SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

7361

Rostlinná výroba

Ochrana rostlin

Universitní knihovna v Olomouci

6

ROČNÍK 5 (XXXII) – PRAHA, ČERVEN 1959

CENA 18 Kčs

SBORNÍK

Československé akademie zemědělských věd

ROSTLINNÁ VÝROBA

Řídí redakční rada: *dopisující člen ČSAZV prof. dr. Václav Káš (předseda), inž. František Baxa, inž. Karel Kohout, dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. Vladimír Kosil, inž. Ladislav Laho, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. Juraj Uhliár, dopisující člen ČSAZV RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.*

OBSAH

Zakopal J.: Mezinárodní konference o rakovině brambor 731
Seznam účastníků 734

Bojňanský V.: Otvárací prejav 737

Bojňanský V.: Súčasná situácia výskytov rakoviny zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Európe a ich analýza z hľadiska ekologického . 739

Săvulescu A., Constantinecsu E., Constantinescu Ch., Ceacoiu N., Puscasu A.: Problémy rakoviny brambor a výsledky výzkumu této choroby v Rumunsku 751

Pidopličko N. M.: Rakovina brambor v Ukrajinské SSR a opatření k jejímu potírání 762

Hey A.: Výzkum rakoviny brambor v Německé demokratické republice a jeho praktické využití 769

Vuittenez A.: Studie a poznatky o rakovině brambor ve východní Francii . . 777

Wenzl H.: Ekologické podklady výskytu rakoviny brambor v Rakousku . . . 783

Janežić F.: Rakovina brambor v Jugoslávii 792

Zakopal J., Spitzová B.: Vliv teploty na průběh infekce letními zoosporami rakoviny brambor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. 796

Demečko J.: Výsledky pokusov s rakovinou zemiakovou v subarídnej oblasti južného Slovenska 802

Ullrich J.: Fyziologická specializace *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Německé spolkové republice 804

Blattný C.: Příspěvek k poznání a hodnocení biotypů rakoviny brambor *Synchytrium endobiticum* (Schilb.) Perc. a další podněty k poznání této choroby 808

Braun H.: Biologická specializace *Synchytrium endobioticum* 811

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Mezinárodní konference o rakovině brambor

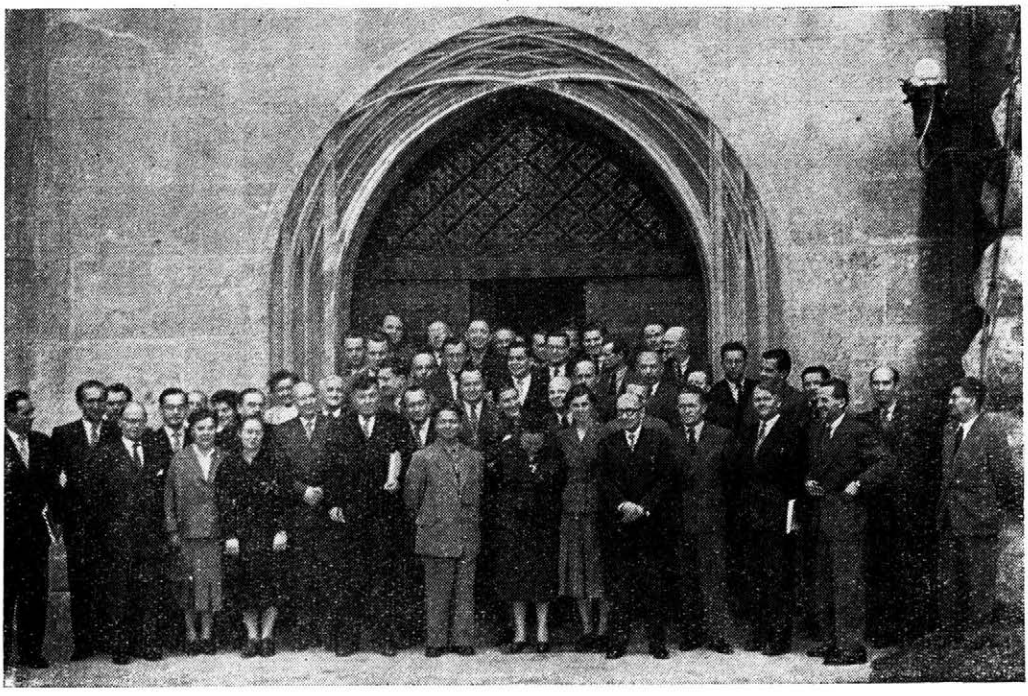
Dr. J. ZAKOPAL, dopisující člen ČSAZV
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

V současné etapě vývoje vztahů mezi národy celého světa táhne se jako zlatá nit touha po míru a spolupráci. Předními pracovníky za mír a spolupráci mezi národy jsou nesporně pracovníci vědy, neboť především oni jsou si dobře vědomi toho, jakou obrovskou silou je lidské poznání, využívané ve prospěch člověka, zacílené ke zvyšování kulturní a životní úrovně všeho lidstva. Mezinárodní konference o rakovině brambor, konaná ve dnech od 4. do 6. listopadu 1958 ve Smolenicích, přispěla svým skrovným podílem k uvedenému vznešenému cíli.

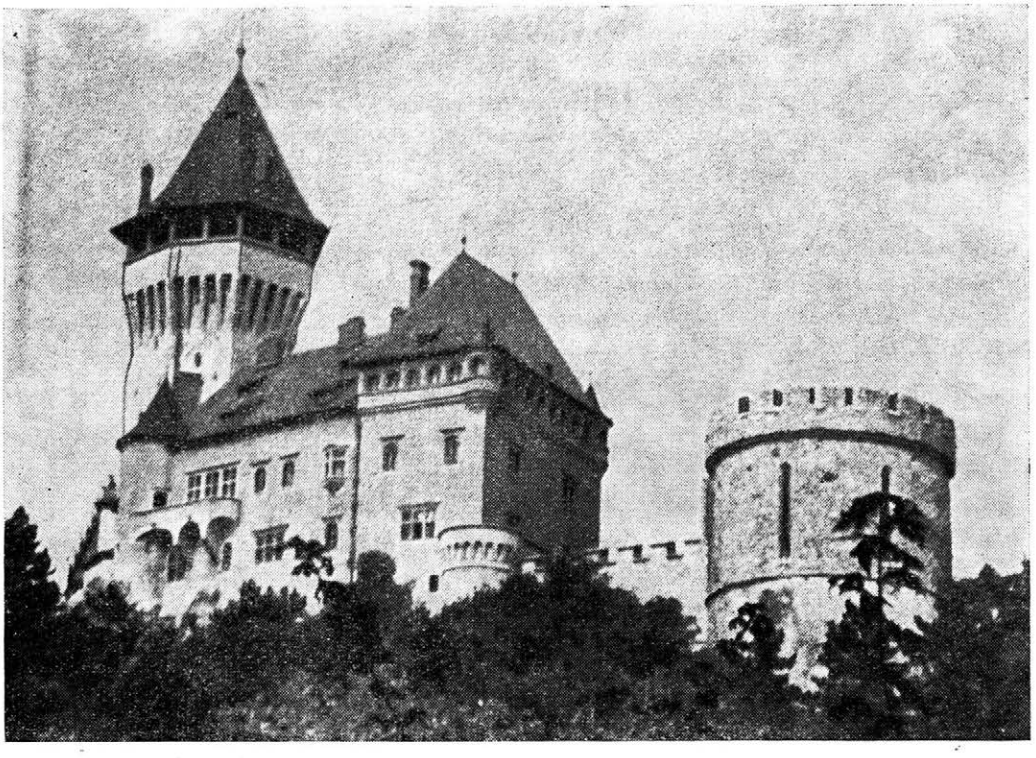
Hojná účast zahraničních i domácích odborníků, velké množství přednesených referátů, jakož i bohatá a podnětná diskuse byly svědectvím potřeby výměny názorů o tak významné a nebezpečné chorobě. Ukázalo se, že otázka ochrany proti rakovině brambor, choroby známé a studované téměř ve všech zemích světa již skoro jedno století, vyžaduje mnoho studia, i když hospodářské škody, způsobované touto chorobou brambor, jsou v současné době málo významné. Skutečnost, že rakovina brambor není vážným nebezpečím, ohrožujícím výnosy brambor, lze pokládat za jeden ze skvělých úspěchů vědy.

Zůstává ještě neodhalena celá složitá problematika vlivu a významu bioklimatických činitelů, kteří ovlivňují vnější prostředí a tedy i šíření nebo mizení rakoviny v některých oblastech světa. Dosud je nedostatečně objasněna problematika imunity a přímé ochrany, problematika hostitelských rostlin aj. otázky. Přednesené referáty ukázaly, jak mnoho významné práce bylo v těchto úsecích vykonáno, avšak současně byly odhaleny ještě úseky dosud nepovšimnuté nebo nedostatečně prozkoumané. Z referátů a diskuse vyplynuly proto nutně další perspektivy výzkumné práce, které především mohou umožnit rychlejší postup šlechtitelské práce a další její prohloubení a současně nalézt vhodné a ekonomicky výhodné cesty k úplné likvidaci této choroby, kterou možno nazvat „Damoklovým mečem" světového bramborářství. Zůstává proto pro budoucnost k řešení řada otázek biologie a ekologie biotypů rakoviny, jakož i jejich vzniku, otázek biologických, souvisících úzce s problémy zpracování půdy, s vlivem půdního prostředí v souvislosti s půdním druhem a typem, otázka imunity a dědičnosti atd.

Nutno zdůraznit, že první mezinárodní konference o rakovině brambor umožnila, aby se poprvé setkali vědečtí pracovníci z různých zemí a přispěla proto vý-



Účastníci konferencie o rakovine zemiakov v Domove vedeckých pracovníkov SAV v Smoleniciach. Foto V. Brna



Domov vedeckých pracovníkov Slovenskej akadémie vied v Smoleniciach — miesto konania konferencie o rakovine zemiakov. Foto Jakoby

znamně k navázání užších osobních vztahů. Též přímá výměna názorů jak během jednání konference tak i mimo oficiální jednání přispěla významně k prohloubení mezinárodní spolupráce nejen ve výzkumu rakoviny brambor, ale i ochrany rostlin vůbec. Všichni delegáti přijali přednesenou rezoluci a zavázali se, že budou nadále sledovat projednanou problematiku a že budou i nadále udržovat styk a vzájemně se informovat o výsledcích své práce. Bylo rozhodnuto publikovat průběh celého jednání konference jednak proto, aby s ní byli seznámeni i pracovníci, kteří se jí nemohli zúčastnit, a jednak proto, aby si i účastníci znovu oživili celý její průběh a aby nadále sledovali ve své práci směry výzkumu, vytyčené konferencí.

Za to, že konference proběhla úspěšně v družném, milém prostředí, nutno poděkovat všem pracovníkům Slovenské akademie věd a jmenovitě inž. Vítu B o j ň a n s k é m u, tajemníku konference, který svým organizačním úsilím podstatně přispěl k úspěšnému průběhu konference a k zdárnému průběhu vzorně připravené exkurze po výzkumných pracovištích na Slovensku. Zvláštní dík náleží i úderce SĽUKU, která svým skvělým vystoupením seznámila účastníky konference s kouzelnou krásou slovenského lidového umění.

Seznam účastníků

Prof. Dr. H. Braun, Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität, Bonn, Nußallee 9, Deutsche Bundesrepublik.

Prof. Dr. N. A. Dorožkin, člen korespondent AN BSSR, Belorusskij naučnoissledovateľskij institut zemledělja, Minsk, Beloruskaja SSR.

Prof. Dr. T. I. Fedotova, Vsesojuznyj naučno-issledovateľskij institut zaščity rastěnij, Leningrad, Ulica Gercena 42, SSSR.

Prof. Dr. A. Hey, Mitglied der DAL, Biologische Zentralanstalt der DAL, Berlin-Kleinmachnov, Deutsche Demokratische Republik.

Dr. F. J. Moore, Plant Pathology Laboratory, Harpenden, Milton Road, Great Britain.

Dr. W. Müller, Institut für Pflanzenzüchtung, Groß-Lüssewitz, Kreis Rostock, Deutsche Demokratische Republik.

Prof. Dr. N. M. Pidopličko, laureát stalinské prémie, člen korespondent AN USSR, Institut mikrobiologii AN USSR, Kijev, Žitomírskaja 28, SSSR.

Dr. J. Podhradszky, Növényvédelmi kutató intézet, Budapest II., Hermann Otto út 15, Magyarország.

Doc. ing. K. Roguski, Institut Hodowli i Aklimatyzacji Ròslin, Warszawa, U. Górkiego 7., Polska.

Dr. A. Săvulescu, člen korespondent ARPR, Institut de Cercetari Agronomice, Bucurest, Bdul Mărăsti 61, Republici Populare Romine.

Dr. A. Vuittenez, directeur de la Station de Pathologie végetale, Colmar, Rue Kléber, La France.

Dr. H. Wenzl, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II/27, Trunnerstraße 5, Österreich.

Dr. V. E. Wilkins, Director-General European Plant Protection Organisation, Paris, 8e, 142, avenue des Champs-Élysées, La France.

Inž. H. Arbatskaja, Laboratórium ochrany rastlín SAV, Ivánka pri Dunaji, ČSR.

Dr. inž. C. Blattný, člen koresp. ČSAV, laureát státní ceny K. Gottwalda, Biologický ústav ČSAV, odd. fytopatologie, Praha-Dejvice, Na Karlovce 1, ČSR.

J. Blažek, Horácké lihovary a škrobárny, Havlíčkův Brod, Dobrovského ul. 366, ČSR.

V. Boháčik, ministerstvo zemědělství a lesního hospodářství, Praha-Těšnov, ČSR.

Inž. V. Bojňanský, Botanická záhrada SAV, Košice, Komenského 67, ČSR.

J. Čajka, Slovenský kontrolný a skušobný ústav poľnohospodársky, Košice. Švermova 1, ČSR.

A. Čech, Šľachtiteľská stanica, Malý Šariš, ČSR.

Inž. J. Danko, Katedra ochrany rastlín Vysokej školy poľnohosp., Nitra, ČSR.

F. Daněk, Ústředni kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor karantény a ochrany rostlin, Brno, Zemědělská 1a, ČSR.

Inž. J. Demečko, Slovenský kontrolný a skušobný ústav poľnohosp., Bratislava, Matuškova 97, ČSR.

M. Diviš, Sdružení lihovarů a konserváren, Horní Počernice u Prahy, ČSR.

Inž. E. Gallo, povereníctvo poľnohospodárstva a lesného hospodárstva, Bratislava, Suvorovova 16, ČSR.

G. Filas, Botanická záhrada SAV, Košice, Komenského 67, ČSR.

Inž. J. Horký, Krajský národní výbor, Gottwaldov, ČSR.

A. Horňák, Veterinárska fakulta Vysokej školy poľnohospodárskej, Košice, Komenského 67, ČSR.

S. Hosnedl, Krajský národní výbor, Plzeň, ČSR.

Inž. J. Hrnčiar, povereníctvo poľnohospodárstva a lesného hospodárstva, Bratislava, Suvorovova 16, ČSR.

Inž. F. Hrobák, Šľachtiteľská stanica, Veľká Lomnica, ČSR.

A. Hrouda, Krajský národní výbor, Ústí nad Labem, ČSR.

V. Hruška, Krajský národní výbor, České Budějovice, ČSR.

Inž. A. Huba, Laboratórium ochrany rastlín SAV, Ivánka pri Dunaji, ČSR.

P. Hulec, Šľachtiteľský a semenársky podnik, Bystrička pri Martine, ČSR.

E. Jagemann, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor karantény a ochrany rostlin, Brno, Zemědělská 1a, ČSR.

Inž. A. Jantner, Šľachtiteľská stanica, Kráľová pri Senci, ČSR.

Inž. J. Kail, Výzkumný ústav konzervárensko-lihovarský, Praha II, Lípová č. 15, ČSR.

Inž. M. Klinovský, Šľachtiteľská stanica, Kráľová pri Senci, ČSR.

Inž. E. Kováčiková-Filadelfi, Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha - Ruzyně 507, ČSR.

Dr. A. B. Kvíčala, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor karantény a ochrany rostlin, Brno, Zemědělská 1a, ČSR.

Inž. A. Lenský, Šlechtitelský a semenářský podnik, Tábor, ČSR.

Inž. M. Major, Šlechtitelská stanice, Vyklantice u Pacova, ČSR.

E. Minárik, Združenie výkupných podnikov, Bratislava, Mostová 7, ČSR.

Inž. A. Mezenceva, Slovenský kontrolný a skušobný ústav poľnohospodársky, Košice, Švermova 1, ČSR.

Prom. biol. A. Novacký, Laboratórium ochrany rastlín SAV, Ivánka pri Dunaji, ČSR.

Inž. J. Obenberger, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha X, Sokolovská 1, ČSR.

Inž. C. Paulech, Šľachtiteľský a semenársky podnik, Vígľaš, p. Zvolenská Slatina, ČSR.

Inž. K. Pokorný, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha X, Sokolovská 1, ČSR.

Inž. F. Richter, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor karantény a ochrany rostlin, Brno, Zemědělská 1a, ČSR.

Š. Salay, Krajský národný výbor, Košice, Leninova ul., ČSR.

Dr. M. Staněk, Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha-Ruzyně 507, ČSR.

Inž. J. Svítil, ministerstvo zemědělství a lesního hospodářství, odd. ochrany rostlin, Praha - Těšnov, ČSR.

B. Špitzová, Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha - Ruzyně 507, ČSR.

Inž. J. Šponár, Slovenský kontrolný a skušobný ústav poľnohospodársky, Košice, Švermova 1, ČSR.

Dr. V. Valenta, Virologický ústav ČSAV, Bratislava, Mlynská dolina, ČSR.

V. Venkrbec, Krajský národní výbor, Jihlava, ČSR.

Inž. J. Vidner, Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod, Dobrovského ul. 366, ČSR.

Dr. J. Zakopal, člen koresp. ČSAZV, Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha - Ruzyně 507, ČSR.

Inž. F. Zeman, ministerstvo zemědělství a lesního hospodářství, Praha - Těšnov, ČSR.

Otvárací prejav

Inž. V. BOJŇANSKÝ, tajomník konferencie

Z poverenia Slovenskej akadémie vied v Bratislave otvárám konferenciu o rakovine zemiakov, ktorú sme tieto dni pripravili za spolupráce Československej akadémie poľnohospodárskych vied, ministerstva poľnohospodárstva a lesného hospodárstva, povereníctva poľnohospodárstva a lesného hospodárstva, povereníctva potravinárskeho priemyslu a výkupu poľnohospodárskych výrobkov a za účasti zahraničných a domácich odborníkov-fytopatológov a pestovateľov.

Je tomu 70 rokov, čo Schilbersky, budapeštiansky profesor, sa začal zaoberať s rakovinou zemiakov. Od tejto doby prvého oficiálneho údaju narobila táto choroba veľa hospodársky významnych škôd, rozšírila sa nielen po Európe, ale aj po iných kontinentoch a je stále na zozname vážnych karanténnych chorôb.

Na jednej strane si choroba za tieto roky získala značné územia, kým na druhej strane cieľavedomou prácou predovšetkým európskych vedcov a šľachtiteľov bola do hĺbky prebádaná biológia tohto škodcu a nájdené veľmi účinné spôsoby boja, ktorými bola jej škodlivosť značne znížená. Vďaka týmto prácam spôsobuje dnes zemiakarstvu menšie škody než vírusové choroby, iné hubové choroby alebo živočíšni škodcovia. Napriek tejto skutočnosti však zaostáva a zostane táto choroba ešte dlho v popredí záujmov fytopatológov, šľachtiteľov a pestovateľov.

História rakoviny zemiakov je priam klasickou školou boja pestovateľa s parazitom a parazita s pestovateľom. Pred 15—20 rokmi sa zdalo, že človek úplne zvíťazil nad touto chorobou, že ideálne vyriešil boj proti nej a že parazita čaká po zavedení vzdorných odrôd osud vyhynutia. Nestalo se tak. Parazit si pre svoju sebazáchranu vytvoril agresívnejšie biotypy a tak komplikoval a sťažoval zdánlivo ideálne vyriešený boj proti nemu.

Odstup rokov nám dovoľuje podnotiť klady i nedostatky vykonanej práce. Ukazuje nám, že žiadnu prácu v biológii, tak ako v iných disciplínach, nemožno nadobro uzavrieť. Ukazuje nám, že tiež u takých parazitov a škodcov, ktoré sú dlhé desaťročia objektom intenzívneho bádania najlepších výskumníkov — a rakovine sa venovalo skutočne veľa vynikajúcich pracovníkov —, možno získať veľa nových, cenných a významných poznatkov ako z hľadiska všeobecne biologického, tak aj z hľadiska hospodárskeho.

Tieto poznatky sú nutné pre ďalšie skvalitnenie boja, pre zvyšovanie poľnohospodárskej prvovýroby i druhovýroby. Najlepším dôkazom tejto skutočnosti je početnosť prihlásených referátov domácich i zahraničných pracovníkov na tejto konferencii. Napriek tomu, že uplynulo oficiálne 70 rokov a neoficiálne skoro 100 rokov od prispôsobenia pôvodcu na zemiaky, je problematika stále živá. Hospodárstva všetkých štátov, najmä však štáty socialistické, sa snažia zvyšovať rastlinnú produkciu, ktorá zásobuje potravinami a surovinami naše obyvateľstvo, potravinársky a ľahký priemysel, zaisťuje živočíšnu výrobu a tak podstatne prispieva k rozvoju národného hospodárstva i k zvyšovaniu životnej úrovne širokých vrstiev

obyvateľstva. Zemiaky sa stali poprednou kultúrou väčšiny európskych štátov a preto každé ohroženie ich produkcie je od zárodku bedlivo sledované.

V odstupe rokov môžeme veľmi kladne hodnotiť predovšetkým práce základného výskumu biológie parazita, šľachtiteľské práce, ktoré viedli k vypestovaniu širokej palety kvalitných vzdorných odrôd a sériu prác súvisiacich s otázkou biotypov. Nedostatočne boli a sú rozpracované práce súvisiace s podstatou rezistencie a imunity voči tejto chorobe, chemického boja, bioekologických nárokov parazita na prostredie i o vplyve antagonistov.

Z podnetu SAV došlo k usporiadaniu tejto vedeckej konferencie, k oficiálnej výmene získaných skúseností a názorov. Došlo k nej v nádeji, že prispeje k objasneniu problematiky na viacerých úsekoch základného i aplikovaného výskumu, že zhodnotí najnovšie práce a načrtne smery ďalšieho výskumu boja proti rakovine zemiakov, usmerní práce šľachtiteľov i fytokaranténnej služby, že osobným stykom podporí vzájomnú spoluprácu a zblíži jednotlivých pracovníkov vo vedeckej práci i mimo nej.

Konferencie sa zúčastňujú i viacerí vyznační pracovníci zo zahraničia, ktorí početnými referátmi ako aj v diskusii zrejme podstatne prispejú k významu i úspechu otváranej konferencie.

Vítam všetkých zahraničných hostí a želám im, by se u nás cítili ako doma, aby u nás získali veľa podnetov pre svoju ďalšiu prácu, aby získané osobné známosti premenili na trvalé odborné a priateľské styky a aby sa stali natrvalo priateľmi našej vlasti a nášho pracujúceho ľudu.

Vítam na konferencii člena korešpondenta ČSAV doktora Ctibora B l a t t n é h o, laureáta štátnej ceny K. Gottwalda, člena korešpondenta ČSAZV doktora Jaroslava Z a k o p a l a a všetkých prítomných z našich vedeckých ústavov a staníc, vysokých škôl, rezortov i úradov riadiacich našu výrobu i výkup ako i ostatných hostí.

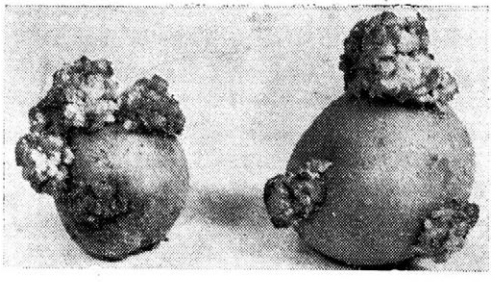
Prajem konferencii hodne úspechu a považujem ju týmto za otvorenú.

Súčasná situácia výskytov rakoviny zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Európe a ich analýza z hľadiska ekologického

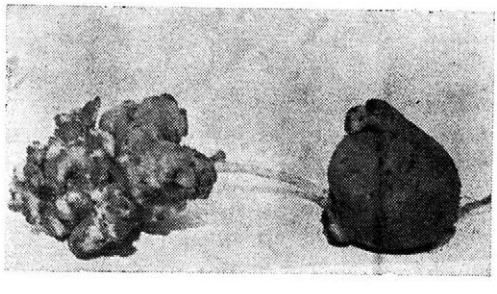
Inž. V. BOJŇANSKÝ
Botanická záhrada SAV, Košice

Úvod

V týchto dňoch je tomu práve 70 rokov, čo sa vedeckí pracovníci začali zaoberať parazitickou hubou, spôsobujúcou na zemiakoch nádory rakovinového typu. Na jeseň 1888 dostal Schilberszky, univerzitný profesor v Budapešti, prvú vzorku chorých hľúz zemiakov zo Slovenska. Chorobu sledoval po niekoľko rokov a až po ôsmych rokoch bola publikovaná prvá zpráva o tejto chorobe (Schilberszky, 1896). Ďalšia zpráva o tejto chorobe pochádza z Veľkej Británie (Potter, 1902) a po krátkom odstupe času, najmä po roku 1910, začínajú sa objavovať čoraz častejšie a častejšie zprávy o výskyte tejto choroby v rôznych štátoch európskeho i mimoeurópskeho kontinentu. Niektoré štáty sú touto chorobou postihnuté viac a iné menej, no vďaka vyšľachteniu vzdorných odrôd a rade ďalších opatrení, vyplývajúcich z karantény na túto chorobu, ako i vďaka dosiaľ z tohto hľadiska málo zdôrazneným osevným postupom, nespôsobila rakovina tak veľké škody, ako sa pôvodne myslelo — Straňák (1921) napr. napísal, že tento novoobjavený parazit je tak nebezpečným škodcom, že sa stane pôvodcom nedozierných škôd v poľnohospodárstve, že ohrozí, áno i znemožní pestovanie zemiakov, jednej z najdôležitejších hospodárskych rastlín.



1. Normálny typ rakovinových nádorov z typickej humídnej oblasti (Švermovo 1953)



2. Lištovitý typ rakovinových nádorov vytvorený v subarídnej oblasti južného Slovenska v pôde silne zamorenej *Synchytrium endobioticum*

Po odstupe 70 rokov musíme s radosťou konštatovať, že rakovina zemiakov, resp. jej pôvodca *Synchytrium endobioticum* v praxi spôsobuje pomerne malé škody a jej rozšírenie malo a má ohniskový a nie masový charakter. Hospodárska škodlivosť parazita sa dosiaľ uplatnila a uplatňuje predovšetkým na pozemkoch

s nedostatočným alebo žiadnym osevným postupom v malých záhradkách domkárov, kde sadia zemiaky niekoľko rokov za sebou, a na hospodárstvach s dvojtrojhonným osevným postupom, kde sadia zemiaky často za sebou, a to predovšetkým v oblastiach s humídnejšou klímatou.

Nutnosť vhodného prostredia, včítane otázky osevných postupov, nebola dosiaľ dostatočne zhodnotená a tento nedostatok viedol k niektorým nesprávnym záverom. Od začiatku XX. storočia až podnes je oficiálne i neoficiálne už po desaťročia tradované (EPPO, 1955), že rakovina zemiakov je nebezpečnou chorobou pre všetky oblasti, kde sa pestujú zemiaky. K výrokom a tvrdeniam tohto druhu viedli a tento názor upevňovali stále pribúdajúce zprávy o výskyte tejto choroby v ďalších a ďalších obciach rôznych štátov, takže dnes je v Európe bez výskytu rakoviny iba Španielsko, Albánsko, Maďarsko, Bulharsko, Grécko, Turecko a Luxembursko.

Zhodnotenie situácie v Európe

Aby som poskytol správnu informáciu o výskytoch a rozšírení rakoviny zemiakov v Európe, požiadal som úrady a vynikajúcich odborníkov všetkých európskych štátov o podrobnejšie informácie v tomto smere. Väčšina štátov mi poskytla údaje veľmi ochotne, u niektorých štátov to narážalo na určité ťažkosti a niektoré štáty sa zatiaľ nevyjadrili, alebo poslali negatívnu odpoveď. Takýchto štátov je však zatiaľ veľmi málo, takže napriek tomu si môžeme urobiť dobrý obraz o rozložení rakoviny na európskom kontinente.

Materiál je spracovaný na mapách, ale pre informáciu v krátkosti uvediem situáciu v jednotlivých štátoch.

Veľká Británia — rakovina je tam známa neoficiálne od roku 1870, oficiálne od roku 1900. Údaje o súčasnej situácii nemám k dispozícii.

Československo — z územia tohto štátu je rakovina známa od roku 1888 (1896 Schilberským popísaný výskyt v Horňanoch pri Trenčíne). Po roku 1896 ohnisko zaniklo (jeho zánik zanalyzoval a vyložil Bojňanský, 1957). V roku 1916 bola zistená rakovina znova v Čechách a od toho času sa rozšírila roztrúsene po všetkých horských oblastiach s humídnou klímou. Nižinné kraje s kontinentálnou klímou sú bez výskytu rakoviny. V prechodných oblastiach sú výskyty menej časté a ich trvanlivosť je krátkodobého charakteru.

Nemecko — rakovina hlásená od roku 1908. V Nemeckej demokratickej republike, ktorá má celkove prímorskou vlhšiu klímu, sú staré ohniska rozhádzané skoro po všetkých oblastiach. Mapa ohnísk z posledných rokov hovorí, že výskyty sú predovšetkým vo vlhších oblastiach. Toto zlepšenie môže spočívať jednak v zavedení vzdorných odrôd, a jednak v zlepšení osevných postupov. Z Nemeckej spolkovej republiky nemám podrobnejších zpráv.

V Poľsku, kde je rakovina hlásena od roku 1908, sú výskyty rozhádzané po celom území, najviac ich je v hornatej južnej časti.

V Škandinávskych štátoch je rakovina známa od roku 1912 (Švédsko), 1914 (Nórsko) a 1924 (Fínsko). Ohniská rakoviny sú predovšetkým v južnejších oblastiach. Postupom na sever ich ubúda.

V Holandsku, kde je rakovina známa od roku 1915, v Belgii ešte pred prvou svetovou vojnou a v Dánsku od roku 1923, sú ohniská rozhádzané po celom území.

V Rakúsku, kde je rakovina známa od roku 1925, sú výskyty predovšetkým vo vyššie položených humídnejších oblastiach, smerom k nížinným oblastiam intenzita ohnísk klesá a nížinné oblasti sú bez rakoviny.

Vo Francúzsku, kde je rakovinna od roku 1925, bol a je menší počet ohnísk vo východnej hornatejšej časti a v prímorských oblastiach.

Vo Švajčiarsku je rakovina tiež od roku 1925. Vzhľadom na veľkú členitosť terénu a nedostatočný materiál nemôžem sa vyjadriť o ich umiestnení.

V Rumunsku je rakovina od roku 1921. Jej výskyt je viazaný na humídnejšie horské kraje.

V Taliansku sú výskyty zaznamenávané od roku 1936. Podľa nedostatočne presných správ ide o výskyty v horských krajoch severného Talianska, ktoré nemali dlhú životnosť ani väčšieho hospodárskeho významu.

V Portugalsku boli zaznamenané výskyty v horských, veľmi vlhkých krajoch severného Portugalska. Trvanlivosť týchto výskytov mala krátkodobý charakter a od roku 1944 nemá Portugalsko žiadny výskyt rakoviny.

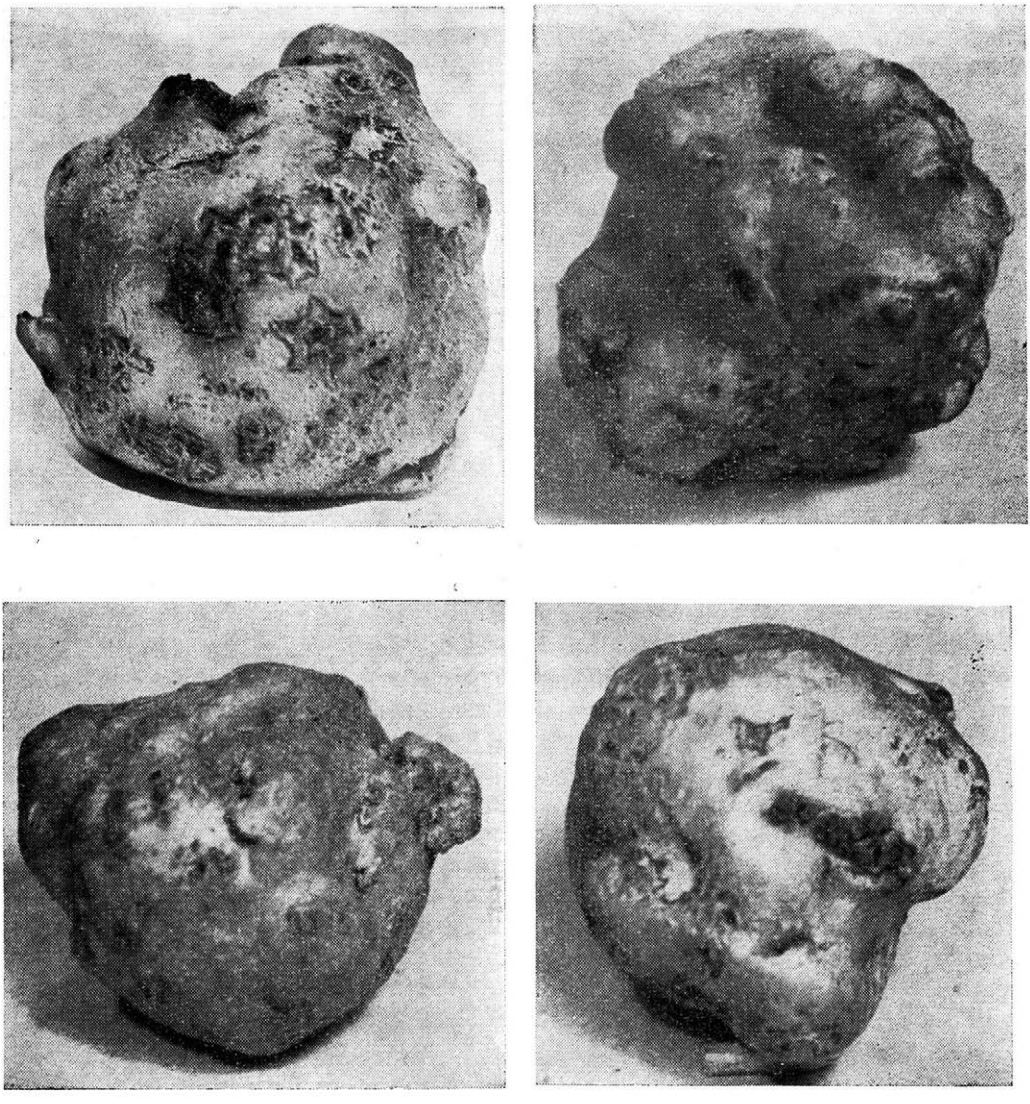
V Sovietskom sväze sa rakovina vyskytuje od rokov 1939—1940 (na Podkarpatskej Rusi ešte predtým), a to najmä v horskej karpatskej oblasti a vo vlhších oblastiach severozápadných častí SSSR.

V Juhoslávii sa rakovina vyskytuje iba od roku 1955, a to v dvoch obciach, ležiacich vo vyššie položených horských oblastiach.

Ak mám podať hrubú informáciu o výskyte a škodlivosti rakoviny v Európe, musím povedať, že výskyty rakoviny sú viazané predovšetkým na humídne, vyššie položené alebo prímorské kraje, ktoré majú viacej zrážok, menší výpar a nižšie teploty. Úspešnosť rozširovania rakoviny, jej zachytenia, rozvoja a škodlivosti v tej ktorej oblasti závisí predovšetkým od klimatických podmienok. Je faktom, že parazit za svojich 70 rokov rozširovania zo svojej materskej zeme (Veľkej Británie) sa dosiaľ nezachytil v suchších (subarídnych a arídnych), teplejších oblastiach strednej a južnej Európy, ktoré majú charakter kontinentálneho podnebia. Sú to konkrétne subarídnejšie oblasti ČSR, Rakúska, Albánie, Juhoslávie, Bulharska, Rumunska, Francúzska, Portugalska, Španielska, Maďarska, SSSR, Grécka a Turecka. Tu uvedené štáty buď vôbec nemajú dosiaľ rakovinu, alebo sú výskyty viazané na horské a podhorské humídnejšie oblasti týchto štátov.

U štátov severnej Európy, ktoré majú v zásade humídnejšiu prímorskú klímu, su výskyty rozhádzané po celom území, alebo sú tu iba menšie oblasti, ktoré zatiaľ nemajú výskyty rakoviny. Obce ležiace na okrajoch humídnejších oblastí alebo na rozhraní humídnych a subarídnych oblastí majú výskyty rakoviny ojedinelé a tieto výskyty sa spravidla po určitom čase strácajú. Ich trvanlivosť je slabá, nevedia sa dlhšie udržať, lebo pôvodca sa tu nevie rozmnožiť. Ide o výskyty v rokoch vhodnejších pre parazita (zoskupenie niekoľkých vlhších a chladnejších rokov), ktoré dovolia parazitovi, aby sa reprezentoval.

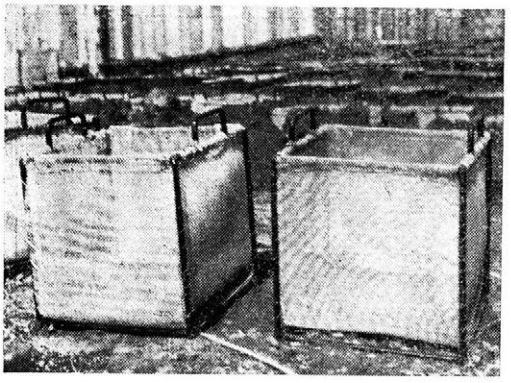
Po odstupe 70 rokov od prvého oficiálne zachyteného výskytu rakoviny zemiakov musíme si priznať, že nie je možné, aby sa zárodky rakoviny nedostali i do tých oblastí, kde sa dosiaľ rakovina nevyskytla. Fytokaranténna služba môže podstatne, až úplne ovládať presun sadiva, ale nemôže ovládať a likvidovať možnosť prenosu pôdy a zárodkov choroby vodou pri búrkach a prívaloch, vetrom a na kolesách dopravných prostriedkov. Rastlinno-lekárska a fytokaranténna služba zaregistrovala a registruje konkrétne výskyty rakoviny, no nemôže registrovať zavlečenie parazita, ktoré končilo s neúspechom, resp. končí atypickými nádormi tak malých rozmerov, že ich ani vyspelý pestovateľ nezbadá a nehlási. Dorožkin



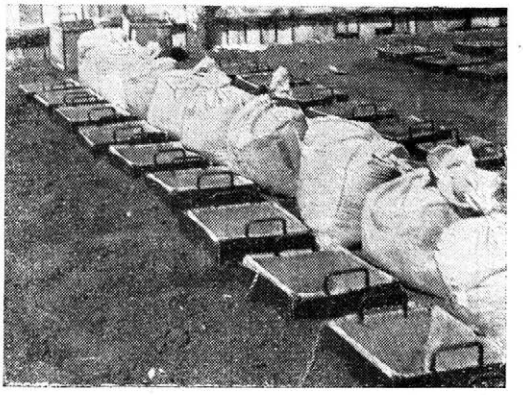
3, 4, 5 a 6. Atypické nádory a hľuzy bez očiek vytvorené v subarídnej oblasti južného Slovenska v pôde silne zamorenej *Synchytrium endobioticum*. Po infekciách zostali závaly, ale nedošlo k normálnemu vývoju nádorov

(1955) hovorí o listovej, skladanej a chrastavitej forme, ktoré sa vyskytujú v suchších rokoch. Ide o atypické nádory, ktoré by laik zrejme nepovažoval za rakovinu, ale za chrastavitosť alebo deformácie neurčitého pôvodu, a tak zostávajú tieto slabé prejavy choroby utajené. Očká nahladko zavaľujú infekcie a neraz hľuza namiesto očiek má iba zdeformované hladké závaly.

Prvé neúspešné zavlečenie rakoviny do aridnejšieho klímatu zaregistroval v roku 1889 Schilberszky (1930), keď si v Budapešti vysadil 16 hlúz, ktoré dostal z Horňan, tj. z prvého a oficiálne zisteného ohniska tejto choroby v Európe. Na jeseň dostal úplne zdravú úrodu. Druhé neúspešné zavlečenie rakoviny bolo zaregistrované znova Schilberszkým, keď v svojej publikácii z roku 1930 píše o zániku rakoviny v Horňanoch. V Horňanoch sa vyskytovala



7. Drôtené košíčky 30 × 30 × 30 *cm* používané v pokusoch na južnom (subarídna klíma) a strednom (humídna klíma) Slovensku



8. Drôtené košíčky zapustené do pôdy. V igelitových vreciach je pokusná pôda prevezená z južného Slovenska (Hurbanova a Kráľovej) do Švermova (1958)

rakovina v rokoch 1888—1896. Od roku 1896 niet v tejto obci ani stopy po rakovine. Bojňanský (1957) sa zaoberal podrobne štúdiom otázky výskytu rakoviny v Horňanoch a po zhodnotení klimatických pomerov v tomto období došiel k záveru, že v prvých rokoch výskytu rakoviny boli vlhšie roky, kým ku koncu výskytu bolo niekoľko rokov so suchou a teplejšou klímou. Zrážky boli hlboko pod normálom, tj. pod 700 *mm*. Horňany ležia na prechode subarídneho nížinného a humídneho podhorského klímatu. Vo vlhších rokoch svojho nástupu mala rakovina vhodné podmienky pre rozvoj, no v suchších rokoch zanikla. V týchto dvoch prípadoch je nepochybne jasné, že išlo o zánik, resp. neúspech uchytenia parazita bez cieľavedomého zákroku človeka.

Po odbornej literatúre nájdeme zprávy, že choroba sa vyskytla tam a tam a že sa už v tej istej obci alebo oblasti po viacej rokov nevyskytla. Sú to najmä zprávy EPPO (1955, 1956). V tomto smysle je písané o výskytoch v Portugalsku, Francúzsku, Taliansku. Je tu však uvádzané, že je tomu tak zásluhou zavedenia fytokaranténnych opatrení a zavedenia pestovania vzdornych odrôd. Nepochybujem o dobrej kvalite fytokaranténnych a pestovateľských opatrení, je však zaujímavé, že sú to zprávy najmä z krajov s okrajovými výskytmi rakoviny zemiakov, tj. z oblastí s teplejším a zavše i suchším podnebím.

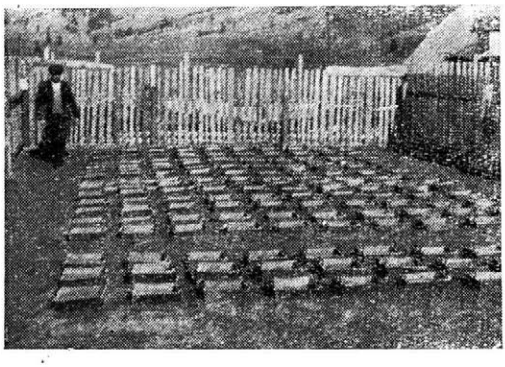
U nás som v rokoch 1947—1948 osobne zachytil niekoľko prípadov ilegálneho prevozu sadiva náchylných odrôd zemiakov z obcí zamorených rakovinou, a to od pestovateľov, ktorí na svojich pozemkoch mali výskyty rakoviny a predsa na južnom Slovensku, kde boli zemiaky vysadené, nedošlo k výskytu rakoviny.

Veľkou brzdou pre rozširovanie pôvodcu rakoviny je zavádzanie vzdorných odrôd, ktoré sú veľkou bariérou pre parazita. Nemôžeme, pravda, povedať, že by zavádzanie odolných odrôd bolo tak rýchle a intenzívne pokročilo, aby zabránilo prejavu rakoviny v tom ktorom štáte v tej ktorej oblasti. I zemiakársky vyspelé štáty, ako je Holandsko, Nemecko a za nimi všetky európske štáty, pestujú viacero náchylných odrôd raného typu, a to predovšetkým v teplejších a suchších oblastiach s vyspelejšími pestovateľmi, a predsa nehlásia výskyty rakoviny. Odrody raných alebo voči rakovine náchylných typov (*Erstling, Bintje, Gülbaba, Ružiaky, Ideal, Eigenheimer, Rode Star, Allerfrüheste Gelbe* apod.) zaberajú i dnes v niektorých štátoch 20 až 50 % plochy zemiakov. Tieto odrody a zbytky starých náchylných odrôd dávajú dostatok možností na prejavenie infekcií, a predsa sú celé väčšie

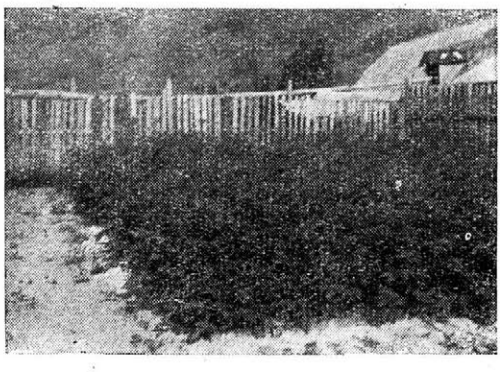
a veľké oblasti, kde sa choroba nevyskytuje napriek tomu, že sú z viacerých alebo zo všetkých strán lemované horskými oblasťami s početnejšími výskytmi rakoviny už po niekoľko desaťročí (stredné Čechy, južné Slovensko, východné Rakúsko, niektoré oblasti Rumunska, atď.). Keby sme úplne vylúčili možnosť prenosu rakoviny sadivom, zostáva tu široká možnosť rozširovania vodou (letné prívaly), pôdou (vetrom, povozmi), a na čierno prevezenými zásielkami konzumných zemiakov, najmä vo vojnových a povojnových rokoch.

Výsledky experimentálnej práce

Aby sme si overili kusý údaj Schilberszkého o neúspechu vyvolania rakoviny v Budapešti, otázku zániku rakoviny v Horňanoch i otázku možnosti výskytov rakoviny zemiakov v subarídnych a aridných oblastiach, mali sme v rokoch 1951 až 1958 založené pokusy s rakovinou. Na južnom Slovensku, v suchšej teplejšej oblasti to bola obec Hurbanovo (125 *m* n. m., piesčito-hlinitá pôda s nízkou spodnou vodou a pokusná plocha hodne zatienená blízkym porastom stromov) a Kráľová pri Senci (135 *m* n. m., hlinitá pôda s hlbokou spodnou vodou, pokusné polia nezatienené). Jedna časť pokusov bola založená v horskej humídnej oblasti v obci Švermovo (900 *m* n. m., hlinitá pôda).



9. Celkový pohľad na pokus založený vo Švermove v roku 1958



10. Pohľad na pokus v dobe vegetácie (Švermovo 1958)

V prvom pokuse boli v Kráľovej a Hurbanove po niekoľko rokov vysadzované hľuzy náchylných odrôd *Wohltmann* a *Hassia,* ktoré boli vypestované na zamorenom pozemku vo Švermove a nemali porušené očká rakovinou (po tri roky každý rok bolo vysadzených 20 hľúz). Ani v jednom roku (1954, 1955, 1956) nemali trsy z týchto hľúz napadnutú ani jednu hľuzu. Množstvo trvalých zoosporangií, privezených sadivom, zrejme nestačilo na vyvolanie infekcie.

V druhom pokuse postupne každým rokom bola v Hurbanove a Kráľovej založená 2 m^2 veľká pokusná plocha, na ktorú bolo dovezené a do pôdy zapravené 50 *kg* rakovinou veľmi silne infikovanej zeminy zo Švermova z pozemku, na ktorom sa prevádzajú štátne poľné skúšky vzdornosti voči rakovine. Na tieto plošky, pribúdajúce s postupom rokov, bola potom každoročne vysadzovaná odrôda *Wohltmann* a *Hassia* (5 + 5 trsov na každej ploške) a na jeseň vyhodnocovaná intenzita výskytu nádorov. Po vyhodnotení pokusu boli nádory rakoviny každý rok vrátené na príslušnú parcelku. Dátum výsadby pokusov: polovina apríla. Dátum vyhodnotenia pokusov: koniec augusta, začiatok septembra. V pokusoch získané výsledky sú uvedené v tabulke I.

I. Výsledky pokusov s postupnym zamorením pôdy (50 *kg* totálne zamorenej pôdy zo Švermova na 2 m^2, tj. na 10 trsov)

Miesto pokusu	Rok pokusu	Rok infekcie pôdy	Počet				Váha rakovinových nádorov v *g*
			zdravých hľúz z 10 trsov	hľúz s výskytom rakoviny	rakov. nádorov na hľúzách	voľných rakovin. nádorov	
Hurbanovo	1957	1951	73	—	—	—	—
		1953	71	—	—	—	—
		1954	80	—	—	—	—
		1955	61	—	—	—	—
		1956	95	3	4	1	1,5
		1957	54	11	30	25	90,6
	1956	1951	67	—	—	—	—
		1953	78	—	—	—	—
		1954	71	—	—	—	—
		1955	55	1	2	—	1,8
		1956	72	2	3	35	52,1
	1955	1951	93	—	—	—	—
		1953	83	—	—	—	—
		1954	79	1	1	—	0,5
		1955	77	4	8	1	13,9
	1954	1951	79	2	3	—	1,0
		1953	78	3	4	1	5,2
		1954	71	14	29	56	96,5
Kráľová	1957	1954	138	—	—	—	—
		1955	111	—	—	—	—
		1956	172	—	—	—	—
		1957	134	2	2	1	5,5
	1956	1954	75	—	—	—	—
		1955	61	—	—	—	—
		1956	71	1	1	2	5,6
	1955	1954	126	2	3	1	6,6
		1955	125	3	6	3	28,7
	1954	1954	92	3	11	—	10,2
	1953	1952	155	—	—	8	(5–20 *mm*)
		1953	109	35	49	35	(2–40 *mm*)
	1952	1952	47	8	12	—	(2–25 *mm*)

Ako vidieť z výsledkov, boli výskyty rakoviny napriek silnej infekcii slabé, a to spravidla iba v prvom a druhom roku. V Hurbanove v roku 1954 došlo k nepatrnému výskytu rakoviny i na štvrtý rok po infikovaní pôdy. V praxi nikdy nedôjde k tak silnej infekcii, tj. 5 *kg* silne zamorenej pôdy na jeden trs. Intenzita výskytu rakoviny v druhom a ďalšom roku by bola pestovateľom určite prehliadnutá.

II. Výsledky pokusov s čistou švermovskou totálne zamorenou pôdou (pôda umiestnená v drôtených košíčkoch)

Miesto pokusu	Rok pokusu	Počet				Váha rakovinových nádorov v *g*
		zdravých hľúz z 8 trsov	hľúz s výskytom rakoviny	rakovinových nádorov na hľúzach	voľných nádorov rakovinových	
Švermovo	1954	43	39	58	44	273,1
	1955	31	22	41	51	206,4
	1956	35	17	30	50	180,6
	1957	54	29	55	57	226,1
Hurbanovo	1954	Pokus pri dlhšie trvajúcej povodni v júli vyhnil				
	1955	83	43	73	35	86,0
	1956	33	4	7	12	19,4
	1957	99	4	6	1	5,6
Kráľová	1954	53	10	16	6	42,7
	1955	117	11	17	4	28,9
	1956	56	2	3	2	5,0
	1957	91	—	—	—	—

III. Množstvo trvalých zoosporangií v silne zamorenej pokusnej pôde, vzatej do pokusov v roku 1954 a umiestnenej vo Švermove (920 *m* n. m.), Hurbanove (115 *m* n. m.) a Kráľovej (135 *m* n. m.)

Miesto pokusu, dátum odobraných vzoriek	Množstvo trvalých zoosporangií v 4 *g* pôdy		
	vyklíčených a odumrelých	nevyklíčených	spolu
Švermovo, 24. IV. 1956	2700	358	3058
Švermovo, 14. V. 1957	2142	214	2356
Švermovo, 5. IX. 1957	1540	135	1675
Švermovo, 6. V. 1958	674	60	747
Hurbanovo, 24. IV. 1956	1391	38	1429
Hurbanovo, 15. IV. 1957	799	16	815
Hurbanovo, 6. IX. 1957	770	26	796
Hurbanovo, 3. V. 1958	541	22	563
Kráľová, 24. IV. 1956	1797	30	1827
Kráľová, 15. IV. 1957	1493	9	1502
Kráľová, 9. IX. 1957	1071	—	1071
Kráľová, 4. V. 1958	579	46	625

Na porovnanie intenzity infekcie a vývoja nádorov v subarídnych a humídnych oblastiach sme založili v roku 1954 tretí pokus, zasa v Hurbanove a Kráľovej (subarídna oblasť) a v Švermove (humídna oblasť). Bola použitá jedná a ta istá, rakovinou veľmi silne zamorená švermovská zemina, pochádzajúca z poľa, na ktorom sa robia štátne poľné skúšky na vzdornosť voči rakovine. Na každom mieste bolo umiestnených 12 košíkov o rozmeroch 30 × 30 × 30 *cm*, opletených drôteným pletivom, s obsahom 18—20 *kg* horeuvedenej zamorenej zeminy. V 4 košíčkoch bola každý rok (1954 až 1957) vysadzovaná odrôda *Wohltmann*, v 4 košíčkoch *Hassia* a 4 košíčky boli bez výsadby ako čierný úhor. Na jeseň po vyhodnotení pokusu rakovinové nádory neboli vracané späť do pôdy. V pokuse boli získané výsledky, uvedené v tabulke II.

IV. Výsledky pokusov s postupným zamorením pôdy (50 *kg* totálne zamorenej pôdy zo Švermova na 2 m^2, tj. na 10 trsov) v subarídnej oblasti Slovenska (Hurbanovo, Kráľová) (Kontrolný pokus, Švermovo, 1958)

Pôvod vrátenej zeminy	Rok infekcie pôdy	Počet zdravých hľúz z 10 trsov	Výskyt rakoviny: počet			Váha		Pomer v % oproti totálne zamorenej pôde
			hľúz s výskytom rakoviny	rakov. nádorov	voľných rakov. nádorov	rakov. nádorov v *g*	úrody hľúz v *g*	
Švermovo	totálne zamorená pôda	31	33	71	311	3124,0	2200	100
Kráľová	kontrola	115	—	—	—	—	5050	0,00
	1954	143	3	3	9	37,4	5687	1,20
	1955	84	10	15	18	45,9	2980	1,47
	1956	87	23	44	37	231,9	3530	7,43
	1957	88	35	80	66	292,5	3390	9,70
	1958	25	44	102	339	1883,1	2400	60,27
Hurbanovo	kontrola	113	—	—	—	—	5380	0,00
	1951	105	—	—	2	3,0	4590	0,10
	1953	129	1	1	2	0,7	5160	0,02
	1954	124	11	28	24	73,4	5460	2,35
	1955	148	7	13	7	25,3	5670	0,80
	1956	96	47	116	78	448,3	4480	14,35
	1957	57	35	116	92	527,2	3550	16,90
	1958	51	61	186	139	1725,0	4000	55,54

Na tomto pokuse vidieť veľmi pekne rozdielne vlasnosti tej istej zamorenej pôdy v humídnej a v arídnej oblasti. Rozdiely sú zreteľné a hovoria jasne o náročnosti parazita na prostredie. Výsledky podobného smeru dostáva vo svojich pokusoch v posledných rokoch fytokaranténna stanica v Bratislave, o čom informuje vo svojom referáte inž. D e m e č k o.

V rokoch 1957 a 1958 previedol člen korešp. AN BSSR D o r o ž k i n (Laboratórium rakoviny zemiakov v Minsku) rozbory pôdy v horeuvedenom pokuse na obsah trvalých zoosporangií. Pokles výskytu infekcií a váhy nádorov zhruba zodpovedá poklesu životachopných trvalých zoosporangií (viď tabulku III).

Štvrtý pokus bol prevedený z roku 1958, a to nasledujúcim spôsobom: Z Hurbanova a Kráľovej bola na jar 1958 z každého v rokoch 1951—1958 postupne infikovaného pokusného políčka švermovskou zeminou (50 *kg* na 2 m^2) naložená zemina do igelitových vreciek a prevezená do Švermova, kde bol založený pokus s touto zeminou. Pôdu z každého pokusného políčka sme dali do 10 drôtených košíčkov o rozmeroch 30 × 30 × 30 *cm*, ktoré boli zapustené po pôdy dezinfikovanej formalínom. Pre kontrolu, či nedôjde k náhodnej infekcii z pôdy okolo košíčkov, sme z Kráľovej a Hurbanova vzali čistú neinfikovanú pôdu a umiestnili ju tiež v 10 košíčkoch. Súčasne dali do pokusu čistú švermovskú, totálne zamorenú pôdu z pozemku, kde sa robia poľné skúšky na vzdornosť voči rakovine. Z toho pozemku sme brali v jednotlivých rokoch pôdu a použili ju na infekciu pôdy v Hurbanove a Kráľovej.

Použité sadivo *Wohltmann*. Dátum výsadby: 7. V., dátum vyhodnocenia: 18. VIII. 1958.

Na jeseň sme dostali výsledky uvedené v tabulke IV.

V piatom pokuse bola prevezená čistá švermovská, totálne zamorená pôda (umiestnená v rokoch 1954—1957 v drôtených košíčkoch na rôznych pokusných

V. Intenzita výskytu nádorov rakoviny zemiakov na totálne zamorenej švermovskej pôde, umiestnenej v rokoch 1954—1957 v humídnej (Švermovo) a subarídnej oblasti Slovenska (Kráľová, Hurbanovo) a v roku 1958 umiestnenej pre porovnanie opäť vo Švermove

Pôvod vrátenej zeminy	Počet				Váha		Pomer v % oproti Švermovu
	zdravých hľúz	hľúz s výskytom rakoviny	rakovinových nádorov na hľuzach	voľných rakovinových nádorov	rakovinových nádorov v *g*	úrody hľúz v *g*	
Švermovo	44	63	168	314	2385,4	2300	100
Hurbanovo	140	44	72	60	274,5	3870	11,3
Kráľová	166	31	69	36	359,3	5940	15,1

miestach — Hurbanovo, Kráľová, Švermovo) a umiestnená vedľa seba zasa v košíčkoch ako u prechádzajúceho pokusu ve Švermove. U každého pokusného miesta bolo osadené do pokusu 12 košíčkov.

Použité sadivo *Wohltmann*. Dátum výsadby: 7. V., dátum vyhodnocovania 19. III. 1958. Po vyhodnotení pokusu sme dostali výsledky uvedené v tabuľke V.

Záverečná časť

V pokuse prevedenom v roku 1958 vo Švermove, kde bola vrátená pôda zo subarídnej oblasti, vidieť, že i keď nedošlo v druhom a ďalších rokoch v tejto oblasti k výskytu rakoviny, pôda obsahovala ešte nepatrné množstvo zoosporangií, ktoré za tamojších klimatických pomerov nebolo schopné vyvolať infekciu. To samé nastáva, ak sa do týchto oblastí dostane menšie množstvo zoosporangií sadivom (pokus č. 1), prípadne vodou, vetrom, povozmi apod.

Ako z poľných pokusov vyplýva, je proces praktického očišťovania pôdy pomerne rýchly, kým proces absolútneho očistenia pôdy (za predpokladu, že v roku 1958 nedošlo vo Švermove k infekcii z okolia) je pomalý. Menšie množstvo zoosporangií sa nájde v pôde i po 6—7 rokoch.

Na základe tu uvedených pokusov možno dostatočne presne zhodnotiť i údaje o trvanlivosti zoosporangií v pôde. Ich trvanlivosť závisí predovšetkým od prostredia. V subarídnom prostredí nevydržia 10—15 a viac rokov, ako je to paušálne udávané v literatúre. V tomto smere sú veľmi cenné poznatky sovietskych autorov, hovoriace o vlive agrotechniky na trvanlivosť zoosporangií (V l a d i m i r s k a j a, 1954; G o r l e n k o, 1955).

Mám osobne za to, že prevedené pokusy dostatočne jasne objasňujú podstatu vhodnosti a nevhodnosti určitých oblastí pre uchytenie a rozvoj pôvodcu rakoviny zemiakov, že dostatočne jasne potvrdzujú údaje S c h i l b e r s z k é h o a dovoľujú jednoznačne vysvetliť, prečo sa rakovina zemiakov nerozširuje v kontinentálnejších subarídnejších a arídnych oblastiach, prečo sa ohniská koncentrujú v humídnejších horských oblastiach, alebo v oblastiach s miernejším prímorským podnebím.

V svojich doterajších predbežných zprávach som sa snažil nájsť charakteristické geograficko-klimatické faktory, ktoré by bolo možné použiť na vymedzenie

oblastí, vhodných a nevhodných pre výskyt tohto parazita. Ono je ťažko presne charakterizovať miestnu klímu takými faktormi, ako je nadmorská výška, priemerné ročné zrážky, priemerné ročné a júlové teploty, prípadne priemerná teplota pôdy v určitej hĺbke počas vegetácie alebo v určitom mesiaci. Okrem týchto kritérií je rad faktorov, ktoré sú z biologického hľadiska veľmi významné a nedajú sa, alebo len veľmi ťažko, vyhodnotiť (výpar, vietor, orientácia k svetovým stranám, lesné a vodné plochy, spodná voda, rozdelenie zrážok apod.). Pre hodnotenie vhodnosti určitej oblasti by boli zrejme lepšie teploty pôdy v hĺbke 5 *cm*, než teploty vzduchu. Teploty pôdy registruje len málo staníc a i to nie tak systematicky ako teploty vzduchu, a preto som od ich použitia v tejto práci upustil. Kraje s väčším výskytom rakoviny majú v ČSR priemernú júlovú teplotu pôdy v hĺbke 5 *cm* od 14 do 18° *C*, kraje nevhodné pre rakovinu 20 až 23° *C*.

Aby som predsa len mohol aspoň zhruba charakterizovať vhodné a nevhodné oblasti pre výskyt rakoviny, volil som k tomu priemerné ročné zrážky, priemerné ročné teploty a priemernú júlovú teplotu. V strednej a južnej Európe sú pre rakovinu zemiakov vhodné oblasti, ktoré majú priemerné ročné zrážky okolo 700 *mm* a vyššie, priemerné ročné teploty vo vnútrozemských kontinentálnejších oblastiach pod 8° *C*, v prímorskejších vlhších oblastiach pod 10° *C*, priemerné júlové teploty vo vnútrozemských kontinentálnejších oblastiach pod 18° *C*, v prímorskejších vlhších oblastiach pod 20 až 22° *C*. V ČSR, Rumunsku a Rakúsku sú prakticky skoro všetky výskyty nad vrstovnicou 400 *m* n. m. Vo Francúzsku, Portugalsku a prímorských štátoch severnej Európy sú i pod vrstovnicou 200 *m* n. m., i keď ojedinele, a nikdy nie sú v takej miere ako v horských humídnych oblastiach.

Po hrubom zhodnotení klimatických pomerov a výskytov rakoviny sa zdá, že vlhkosť je primárným faktorom, ktorý rozhoduje o vhodnosti a nevhodnosti určitej oblasti pre výskyt a škodlivosť parazita. Teplota sa uplatňuje pravdepodobne až po vlhkosti. Na túto skutočnosť poukazujú niektoré výskyty vo Francúzsku a Portugalsku. Je prirodzené, že vo vývoji parazita okrem vlhkosti a teploty väčšiu alebo menšiu rolu hrajú aj iné bioklimatické, resp. bioekologické faktory, ktoré sa aktívne zúčastňujú na tvorbe klímy, mikroklímy a prostredia vôbec. Veľmi vážnu rolu, snáď vážnejšie než si myslíme, môže hrať otázka antagonistov, o ktorých prvú pozitívnu zprávu prináša M i r z a b e k j a n a S i n i c y n a (1956).

Po takomto zhodnotení doterajších výskytov rakoviny v Európe možno s bezpečnosťou tvrdiť, že viaceré štáty Európy majú oblasti, v ktorých pôvodca rakoviny zemiakov nenachádza vhodné podmienky pre rozvoj. Z tohto hľadiska sa treba vážne zamyslieť nad tradovanou mienkou, že rakovina zemiakov je nebezpečnou chorobou pre všetky oblasti, kde sa pestujú zemiaky. V literatúre nájdeme autorov, ktorí sa na okraji svojich prác aspoň jednou vetou zmieňujú o náročnosti parazita na vlhšie humídnejšie klíma (B l a t t n ý, 1942; S ă v u l e s c u, 1950).

Z oblastí, ktoré nemajú vhodné podmienky pre rozvoj rakoviny zemiakov, treba menovať predovšetkým veľkú Panónsku nížinu, zaoberajúcu skoro celé Maďarsko, časť územia Československa, Rakúska, Juhoslávie a Rumunska, Juhodunajskou nížinu v Rumunsku a Bulharsku, suchšie nížinné oblasti Talianska, Francúzska, Španielska, Portugalska ako i veľkú časť nížiny južnej Ukrajiny a prikaspickej nížiny v SSSR. Na druhej strane si treba uvedomiť, že sú v Európe a samozrejme aj na iných kontinentoch oblasti zvlášť vhodné pre výskyt rakoviny. Sú to predovšetkým humídne podhorské a horské oblasti strednej a južnej Európy a humídne prímorské oblasti severnej Európy.

Táto skutočnosť nám veľmi pekne vystúpi, ak sa zahľadíme na mapu doterajších výskytov rakoviny v Európe. Najväčší počet ohnísk alebo obcí s výskytom rakoviny je v Nemecku, Poľsku, potom v ostatných severoeurópskych prímorských

štátoch, Veľkej Británii a južných územiach Švédska, Fínska a Nórska. Štáty strednej a južnej Európy majú výskyty rakoviny koncentrované predovšetkým na horské a podhorské oblasti.

Dielčia časť tu uvedených výsledkov bola publikovaná (Bojňanský, 1953, 1956 a 1957) a na základe týchto prác sa niektorí autori začínajú hlbšie zaoberať problematikou ekologických nárokov pôvodcu rakoviny zemiakov. I keď sa húževnatou prácou výskumníkov a šľachtiteľov podarilo zbrúsiť hroty škodlivosti tejto choroby, sú dosiaľ nedostatočne prebádané otázky ekologických nárokov, dôležité ako z hľadiska obecne biologického, tak i hospodárskeho a fytokaranténneho a bol by som veľmi rád, keby im táto konferencia venovala patričnú pozornosť. Podal som tu iba hrubú orientáciu a analýzu výskytov rakoviny v jednotlivých európskych štátoch z hľadiska ekologického. Bolo by veľmi užitočné a poučné, keby sa detailne spracovali zaniknuté i súčasné výskyty rakoviny z tohto hľadiska, a to aspoň tak, ako to urobil Wenzl (1958) v Rakúsku. Zvlášť zaujímavé by boli detailnejšie štúdiá výskytov a klimatických pomerov v štátoch s rozdielnou klímou, ako je Rumunsko, Francúzsko, Portugalsko, Taliansko a Švajciarsko.

Z hľadiska ekologických nárokov parazita bude veľmi zaujímavým úsekom štúdia otázka biotypov. Sú agresívne biotypy tvrdšie voči nepriaznivým bioekolokickým podmienkam? Zdá se, že nie. Vytvárajú sa zatiaľ v typicky vhodných podmienkach — predovšetkým vo vlhších oblastiach (Gießübel, Pappenheim, Koppatz a Cottbus v NDR).

Literatúra

1. Bojňanský V.: Pokusy s rakovinou zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v subarídnej oblasti. Preslia, 1953, 25, 88-89. — 2. Bojňanský V.: O problémoch rakoviny zemiakov *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) na Slovensku. Poľnohospodárstvo, 1956, 3, 134-143. — 3. Bojňanský V.: Das Auftreten und Verschwinden des von Schilberszky beschriebenen Kartoffelkrebs *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in der Slowakei. Nachricht. f. den Deutschen Pflanzenschutzdienst, 1957, 11, 109-114. — 4. Blattný C.: Předběžné sdělení o rasách rakoviny bramborů *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Sborník ČAZ, 1942, 40-46. — 5. Dorožkin N. A.: Bolezni kartofľa, 1955, Minsk. — 6. EPPO: *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Europe 1954, Paris, 1955. — 7. EPPO *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Europe 1955, Paris, 1956. — 8. Gorlenko S. V.: K voprosu fiziologii prorastanija zimnich zoosporangiev vozbuditeľa raka kartofľa *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Doklady VASCHNIL, 1955, 4, 18-21. — 9. Potter M. C.: A new potato disease *(Chrysophlyctis endobiotica)*. Journ. Board. of Agric. 1902, 9, 320. — 10. Mirzabekjan P. O. — Sinicyna N. V.: Dejstvije kuľtur aktinomycetov na zimujuščije sporangii vozbuditeľa raka kartofľa. Agrobiologia, 1956, 97, 126-129. — 11. Săvulescu A. et all.: Contributiuni la studial raiei negre a cartofului. 1950, Bucurest. — 12. Schilbersky K.: Ein neuer Schorfparasit der Kartoffelknollen. Berichte d. Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1896, 14, 37-37. — 13. Schilberszky K.: Die Gesamtbiologie des Kartoffelkrebses, Freising-München, 72 strán, 1930. — 14. Straňák F.: Rakovina brambor. Ochrana rostlin, 1921, 1, 6-8. — 15. Vladimirskaja N. N.: K voprosu o borbe s rakom kartofľa. Sad i ogorod, 1954, 2, 68. — 16. Wenzl H.: Beitrag zur Kenntnis der ökologischen Bedingungen des Auftretens von Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., Pflanzenschutzberichte, 1958, 21, 1-11.

Problémy rakoviny brambor a výsledky výzkumu této choroby v Rumunsku

A. SĂVULESCU, člen-korespondent Rumunské akademie věd; E. CONSTANTINESCU, Ch. CONSTANTINESCU, N. CEACOIU a A. PUSCASU

Vědecké problémy karantény a boje proti rakovině brambor, způsobené houbou *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. jsou neustále řešeny výzkumníky a orgány veřejné správy, zodpovídajícími za produkci brambor v oblastech, kde se rakovina vyskytuje.

Od roku 1921, kdy byla tato choroba v Rumunsku po prvé zjištěna v bývalém okrese Făgăras, a zvláště od roku 1942, kdy byly zamořené oblasti prvně zjištěny, neustal v Rumunské lidové republice boj proti této chorobě. Přesto se nákaza postupně šířila dále.

Až do roku 1952 byla nákaza zjištěna ve čtyřech krajích, a to: Baira Mare se 17, Suceava s 57, Cluj s 27 a Hunedoara s 6 zamořenými obcemi. Do roku 1957 se nákaza rozšířila do dvou nových krajů Bacau a Oradea a celkový počet zamořených obcí stoupl ze 107 na 166 v 19 okresích. Téhož roku byla rakovina brambor zjištěna v kraji Stalin v 11 obcích okresu Făgăras a v jedné obci okresu Sibiu. Až dosud byla rakovina brambor zjištěna vesměs jen na malých polích.

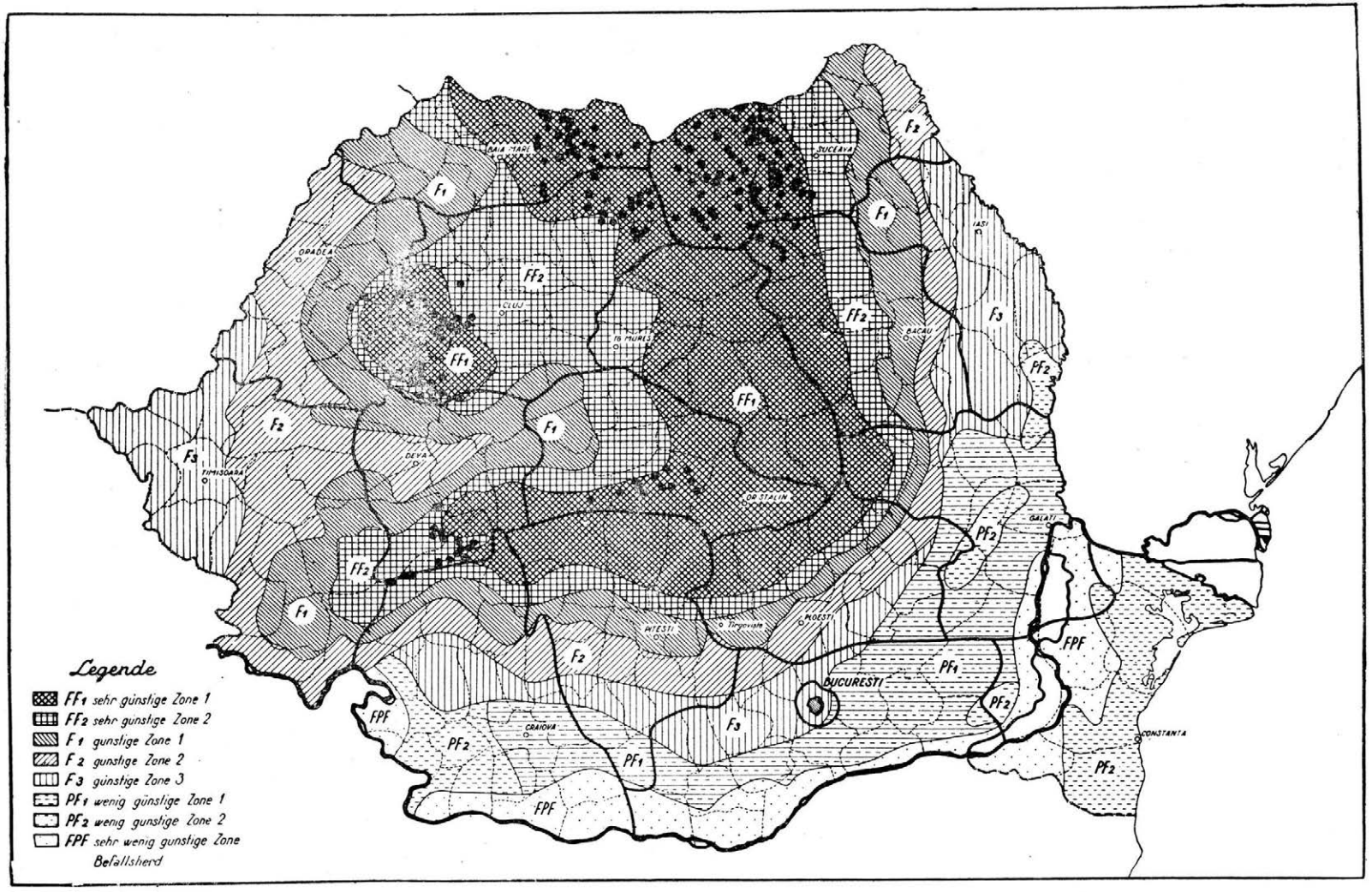
Z krajů pěstujících brambory na velkých plochách nebyl dosud zamořen rakovinou brambor jedině autonomní maďarský kraj.

V posledních několika letech zahraniční badatelé se snažili s větší přesností stanovit klimatické podmínky, vhodné pro rozvoj rakoviny brambor. V tomto směru zjistili určité vlastnosti, týkající se půdní vlhkosti a teploty. Kriačko (11) na základě klimatologických rozborů Pidopličkа z Ukrajinské sovětské republiky stanovil určité hranice pro šíření této choroby.

Bojňanský (1) ve své práci jasně stanovil možnosti šíření rakoviny brambor v oblastech s různými klimatickými podmínkami. V této práci předkládáme určité údaje z publikace tohoto autora (2), v níž jsou rozebrány klimatické podmínky rakovinou zamořených území Rumunska. Autor došel k závěru, že většina zamořených obcí rakovinou brambor je v horských a podhorských oblastech s průměrnými srážkami 700 až 1000 *mm* ročně, v nadmořské výšce nad 500 *m*, s průměrnou červnovou teplotou 19 až 20° *C* a s průměrnou roční teplotou 4 až 8° *C*. Podle téhož autora lokality, jež mají roční průměrné srážky pod 700 *mm* a roční průměrné teploty nad 8° *C*, nejsou vhodné pro rozvoj této parazitické houby.

V intencích práce Bojňanského jsme se snažili prostudovat hlouběji závislosti na klimatických podmínkách pro rozvoj houby rakoviny bramborů a možnosti jejího zavlékání do různých krajů naší země.

Údaje týkající se výrobních zemědělských oblastí v Rumunsku ukazují, že jsou zde čtyři bramborářsky produkční zóny: a) velmi vhodná zóna (FF), b) vhodná zóna (F), c) nevhodná zóna (PF) a d) velmi nevhodná zóna (FPF) (obr. 1).


Legende
FF1 sehr günstige Zone 1
FF2 sehr günstige Zone 2
F1 günstige Zone 1
F2 günstige Zone 2
F3 günstige Zone 3
PF1 wenig günstige Zone 1
PF2 wenig günstige Zone 2
FPF sehr wenig günstige Zone
Befallsherd
BAIA MARE
SUCEAVA
ORADEA
CLUJ
TG. MURES
BACAU
IASI
TIMISOARA
DEVA
OR. STALIN
GALATI
PITESTI
PLOESTI
BUCURESTI
CRAIOVA
CONSTANTA

I. Všeobecné klimatické údaje z oblastí pěstování brambor Rumunské lidové republiky
FF = velmi vhodná, F = vhodná, PF = nevhodná, FPF = velmi nevhodná

Zóna	Podzóna	Nadmořská výška v *mm*	Průměrné roční srážky v *mm*	Průměrná roční teplota v °*C*
FF	1	500—1500	700—800	6—7
FF	2	500—700	600—700	7—9
F	1	500	600—700	9—10
F	2	200—500	500—600	10—11
F	3	40—200	500—600	10—11
PF	1	40—200	500—600	10—11
PF	2	40—200	400—500	11—12
FPF	—	0—40	400	11—12

II. Průměrné hodnoty srážek a teploty v oblastech pěstování brambor v Rumunské lidové republice v období květen až září

Měsíc		Květen		Červen		Červenec		Srpen		Září		Květen –září
Zóna	pod-zóna	srážky v *mm*	t °*C*	srážky v *mm*	t °*C*	srážky v *mm*	t °*C*	srážky v *mm*	t °*C*	srážky v *mm*	t °*C*	celkové srážky v *mm*
FF	1	80–100	13–14	100–110	16–17	80–90	18–19	80–90	17–18	60–70	13–14	400–460
	2	60–70	14–15	60–80	17–18	70–80	19–20	60–80	18–19	50–60	14–16	300–370
F	1	60–70	15–16	60–80	18–19	60–70	20–21	50–60	18–20	40–60	14–16	270–340
	2	60–70	15–16	50–70	19–20	60–70	21–22	50–60	19–21	40–60	15–17	260–330
	3	60–70	16–17	50–70	20–21	50–60	21–22	50–60	20–22	40–50	16–18	250–310
FF	1	50–70	16–17	50–60	20–21	40–60	22–23	40–50	22–23	40–50	17–18	220–290
	2	40–60	16–17	40–60	20–21	40–50	22–23	30–40	21–23	30–40	17–19	180–250
FPF	1	50–60	17–18	50–70	21–22	30–50	23–24	20–40	22–23	30–40	17–19	180–260

Každá z těchto zón je zase rozdělena v podzóny. Charakteristické údaje těchto podzón, týkající se nadmořské výšky, průměrných ročních srážek a průměrných ročních teplot, jsou uvedeny v tabulce I. Díváme-li se na rozšíření rakoviny brambor z hlediska zón pěstování brambor, vidíme, že až na malé výjimky byla dosud všechna ohniska rakoviny brambor zjištěna v podzóně 1 velmi vhodné zóny. Několik obcí z kraje Hunedoara, patřícího po podzóny 2 velmi vhodné zóny, leží vlastně ve značné nadmořské výšce se značným množstvím srážek. Hlavní charakteristickou vlastností podzóny 1 velmi vhodné zóny je její nadmořská výška, kolísající od 500 do 1500 *m* n. m., průměrné roční srážky 700 až 800 *mm*, průměrná roční teplota od 6 do 7° *C*. Jak je vidět v tabulky II, rozdělení srážek během roku, hlavně v květnu, červnu, červenci, srpnu a září, je nejdůležitějším charakteris-

Obr. 1. Rozšíření rakoviny brambor v jednotlivých bramborářských oblastech v Rumunsku

FF1 — velmi vhodná zóna 1
FF2 — velmi vhodná zóna 2
F1 — vhodná zóna 1
F2 — vhodná zóna 2
F3 — vhodná zóna 3
PF1 — nevhodná zóna 1
PF2 — nevhodná zóna 2
FPF — velmi nevhodná zóna
● — ohnisko napadení

tickým znakem této zóny. Celkové množství srážek během uvedených měsíců je v podzóně FF_2, 400 až 600 *mm* a v podzóně FF_1 pouze 300 až 370 *mm*. Teplota je pro infekci během celé vegetace v obou podzónách velmi příznivá.

Z uvedeného lze vyvozovat, že v podzóně FF_2 je menší možnost infekce rakovinou bramborů zvláště v suchých letech. Nicméně ale není velkých rozdílů ve všeobecných klimatických údajích podzóny FF_2 a F_1. Průměrné roční teploty jsou v podzóně F_1 poněkud vyšší. Rozdělení srážek během roku ukazuje, že v měsíci květnu až září spadne průměrně 270 až 340 *mm* srážek. Rozdíly mezi těmito dvěma podzónami nejsou tedy v ročním množství srážek, ale v množství srážek v měsících květen až září. Jsou určité rozdíly v průměrných teplotách uvedených měsíců, zvláště v měsíci červnu. Proto možnost nákazy rakovinou bramborů v podzóně F_1 je více méně snížená. Pro ostatní zóny a podzóny zdají se být možnosti infekce rakovinou brambor více méně nepravděpodobné.

V závěru můžeme říci, že v Rumunské lidové republice kraje s výskytem rakoviny brambor leží v nadmořské výšce 500 až 1500 *m* s průměrnými ročními srážkami 700 až 800 *m*, s průměrnou roční teplotou 6 až 7° *C*. Průměrné srážky v měsících květen až září činí 400 až 460 *mm* v těchto polohách a průměrné teploty v těchže měsících 13 až 19° *C*.

V přítomné době byly v kraji Bukurešť založeny na karanténních polích služby ochrany rostlin pokusy, kde umělou infekcí ověřujeme dosavadní naše závěry. Když uvážíme, že velká část oblastí pěstování brambor je ve vhodné zóně, vidíme, že můžeme potvrdit důležitost klimatických dat omezujících možnost nákazy rakovinou brambor.

Objevení se biotypů houby *Synchytrium endobioticum* stává se vážným problémem v boji proti rakovině brambor použitím odolných odrůd. Podle Moorehо (13) je dosud pět zemí, v nichž byly zjištěny biotypy rakoviny brambor, a to Německo, Československo, Itálie, Sovětský svaz a Nový Foundland v Kanadě.

Pokusy ke stanovení odolnosti bramborových odrůd k rakovině, kterými bychom mohli zjistit existenci různých biotypů, se v Rumunsku konají již v obdobích 3 až 4 let. Zkoušky se provádějí jak ve skleníku, tak i na polích, abychom zjistili praktickou odolnost bramborových odrůd. Od roku 1947 až do dneška se pokusy provádějí ve čtyřech zamořených krajích: v Iscromi, Cimpul lui Neag a Barbatenii de sus a v kraji Hunedoara; ve Visaul de sus, Poenile de sub munte, a Luhi v kraji Baia Mare; v Argel, Cimpulung, Vatra Dornei a Radauti v kraji Suceava; v Rogojelu, Buninginea a Ciuruleasa v kraji Cluj. Sortiment testovaných brambor nebyl vždy stejný, ale více méně shodný. V tabulce III je uvedeno 48 odrůd brambor, které se ukázaly prakticky odolné k rakovině brambor na všech zmíněných pokusných polích a 17 odrůd brambor, které jsou k rakovině náchylné. Vedle těchto odrůd bylo ještě v posledních devíti letech zkoušeno 40 domácích linií brambor na pokusných polích v kraji Suceava a Cluj, které se chovaly na všech lokalitách stejně, pokud jde o odolnost nebo náchylnost k rakovině brambor.

Z těchto pokusů opět docházíme k závěru již dříve publikovanému (15), že podle všech známek je v Rumunsku jen jeden biotyp rakoviny bramborů a že tento biotyp se podobá onomu, který nazýváme v literatuře „normálním" biotypem. Zakládáme naše tvrzení na tom faktu, že celý sortiment odrůd odolných k rakovině brambor před objevením se biotypů byl znám jako prakticky odolný k rakovině ve všech našich dosavadních zkouškách, tj. až do roku 1958.

Pokusy o eventuálním zjištění nových biotypů rakoviny brambor konáme každoročně. Budoucně musíme rozšířit počet pokusných míst o některá v nově zamořených krajích.

III. Praktická odolnost vůči rakovině bramborů četných odrůd brambor z Baia Mare, Suceava, Cluj a Henedoara krajů v letech 1947—1948

Odolné odrůdy

1. *Abondance*
2. *Ackersegen*
3. *Agnes*
5. *Calev*
4. *Altgold*
6. *Carnea*
7. *Entente cordiale*
8. *Fytoftoroustojčivyj*
9. *Fridolin*
10. *Frühbote*
11. *Frühmölle*
12. *Gladstone*
13. *Havilla*
14. *Houma*
15. *Ideál*
16. *Imandra*
17. *Johanna*
18. *Krasava*
19. *Kungla*
20. *Leona*
21. *Lichtblick*
22. *Majestic*
23. *Mensa*
24. *Merkur*
25. *Mittelfrühe*
26. *Möwe*
27. *Oktjabrenok*
28. *Olympia*
29. *Ostbote*
30. *Parnassia*
31. *Preußen*
32. *Priekulskij rannij*
33. *Prisca*
34. *Record*
35. *Rila*
36. *Ringsorte*
37. *Robusta*
38. *Rubingold*
39. *Sabina*
40. *Sadnudel*
41. *Sapunar*
42. *Saskia*
43. *Sieglinde*
44. *Viola*
45. *Voran*
46. *Weißes Rößl*
47. *Weltwunder*
48. *Wilpo*

Náchylné odrůdy

1. *Allerfrüheste Gelbe*
2. *Aranyalma*
3. *Bintje*
4. *Erstling*
5. *Ella*
6. *Epron*
7. *Fenesel*
8. *Gloria*
9. *Gülbaba*
10. *Industrie*
11. *Katahdin*
12. *Maikönig*
13. *Margit*
14. *Roz de vara*
15. *Sladkovská*
16. *Stachanovka*
17. *Wohltmann*

Dosavadní výzkum biotypů rakoviny brambor se zdá naznačovat, že všechny dosud objevené biotypy v jiných zemích se chovají stejným způsobem, jen se od sebe liší sníženou nebo zvýšenou agresivitou.

Podle našeho názoru je problém biotypů rakoviny brambor velmi důležitý a měl by být podkladem a důvodem k mezinárodní spolupráci. Snad by bylo vhodné mezinárodně určit standardní odrůdy brambor z oněch odrůd, u nichž se až dosud četné dosavadní biotypy zjišťují a slouží tedy k testování biotypů. Ony odrůdy, které ještě navíc tu či onu zemi zvlášť zajímají, mohou být k tomuto sortimentu připojeny.

Nutno ještě poukázat na to, že dosavadní metodiky polních i laboratorních testů na zjišťování odrůdové náchylnosti brambor k rakovině nejsou dosud uspokojivé. První takový negativní prvek je, že v laboratoři je nemožné dosáhnout neustále vysokého procenta nákaz. Zhruba pracujeme podle metody Lemmer-zahla. Některé změny s ohledem na délku klíčků, které infikujeme, trvání infekce a zakrývání vrstvou hlíny 1 cm vysoko zlepšily do určité míry tuto metodu. Další důležitý negativní moment je systém bodování — klasifikace. Systém doporučený Köhlerem je neuspokojivý pro laboratorní pokusy, zvláště po objevení se biotypů (9). Pro polní zkoušky není dostačující bodovací metoda, jejímiž kritérii jsou počet zdravých a nemocných hlíz, místo, kde se nádorek na bramboře objeví nebo intenzita infekce. Z četných pokusů jsme došli k závěru, že frekvence a intenzita napadení, umístění nádorku a jeho tvar kolísá u téže odrůdy na témže pozemku podle roku s klimatickými podmínkami a použitou agrotechnikou.

V letech 1952 až 1958 jsme studovali vhodnost a účinnost letní výsadby spolu s ostatními agrotechnickými metodami boje proti rakovině brambor. Pokusy byly konány experimentálním střediskem pro boj proti rakovině brambor ministerstva zemědělství a lesnictví ve Vatra Dornei, kraj Suceava. Bram-

Rok	Jarní výsadba					Letní výsadba první etapa				
	Datum výsadby	Procento napadených trsů	Procento napadených hlíz	Intenzita napadení	Výnos po *ha*	Datum výsadby	Procento napadených trsů	Procento napadených hlíz	Intenzita napadení	Výnos na *ha*
1952	8. 4.	62,3	20,2	1	5920	5. 6.	45,4	14,8	3	6290
1953	7. 5.	23,2	3,4	± 1	12706	13. 6.	33,5	4,8	± 2	29330
1954	17. 5.	22,2	3,2	± 2	20496	7. 6.	18,1	2,2	± 2	19580
1955	16. 5.	53,3	19,7	3–4	7382	10. 6.	43,7	8,1	1–2	6457
1957	21. 5.	75,2	23,5	2–4	13706	10. 6.	72,8	19,2	2–4	11081
1958	20. 5.	85,1	49,2	4	10915	7. 6.	88,8	30,7	3–4	11915

bory byly sázeny ve třech různých obdobích v létě: první etapa mezi 5. až 15. červnem, druhá etapa mezi 20. až 27. červnem a třetí etapa mezi 28. červnem a 10. červencem. Jarní sázení mezi 7. až 25. květnem bylo jako kontrola. Pokus měl pět opakování, každé se skupinou 90 až 100 rostlin. Jako sadby bylo užito odrůdy *Allerfrüheste Gelbe* z letní výsadby a tato sadba byla předklíčena. Pokusy nebyly konány v roce 1956.

Rakovina byla zjišťována počtem napadených trsů, rakovinných hlíz a intenzitou napadení, která byla zjišťována odhadem body ± 4.

Z tabulky IV je patrné, že je možné dosáhnout letní výsadbou konstantního snížení napadení rakovinou brambor. V letech 1957 a 1958 bylo dosaženo nepatrného snížení napadení v druhé a třetí etapě letní výsadby, ale intenzita napadení zůstala stejně vysoká. Hlízy sázené v třetí etapě nevyzrály a sklizeň získaná z druhé etapy letní výsadby byla menší než z první etapy letní výsadby nebo z normální jarní výsadby.

Výsledky našich pokusů se liší od výsledků získaných na Sovětské Ukrajině a Bílé Rusi Dorožkinem (6) a Remněvou (5), Gedzem (8) a Gandelmannem (7). Jsme toho názoru, že v zónách rakovinou zamořených s podhorským a horským klimatem nepřinášejí letní výsadby brambor s použitím sadby z letní výsadby podstatné snížení napadení rakovinou brambor.

Můžeme říci, že procento nákazy zůstane stejně vysoké a vzniklé rozdíly jsou způsobeny kolísáním srážek v období červen až září, což samo o sobě ovlivňuje stupeň napadení.

Od roku 1952 jsme se zabývali možnostmi boje proti rakovině brambor chemickými látkami. Z počátku jsme konali souběžné pokusy v laboratoři i na poli. V laboratoři byl vliv a účinek 29 zkoušených preparátů na zoosporangia rakoviny brambor testován metodou plasmolýzy, podle Šarikova (17). Byly zkoušeny sloučeniny na bázi DNOC, DNBF, pentachlorfenolát sodný, sodná sůl 2-4 D, MCPA, hydrazid maleinu, zahradnický minerální olej (ICAR), případně smíšený s DNOC.

brambor ve Vatra Dornei, kraj Suceava

Letní výsadba druhá etapa					Letní výsadba třetí etapa				
Datum výsadby	Procento napadených trsů	Procento napadených hlíz	Intenzita napadení	Výnos na *ha*	Datum výsadby	Procento napadených trsů	Procento napadených hlíz	Intenzita napadení	Výnos na *ha*
23. 6.	37,3	13,3	1–2	7665	5. 7.	57,2	19,5	1–2	8456
25. 6.	43,5	9,4	+–2	23037	8. 7.	33,6	6,2	+–1	16497
20. 6.	18,6	1,7	+–1	18913	28. 6.	15,4	1,7	+–1	16788
22. 6.	54,3	14,5	2–3	4655	4. 7.	48,5	17,4	2–3	2124
27. 6.	55,4	23,1	2–4	4374	10. 7.	58,3	28,4	2–3	2207
22. 6.	70,8	16,4	1–3	9374	9. 7.	59,4	16,7	1–2	5208

Poněvadž laboratorní analýzy nebyly dosti průkazné, bylo nutno provést sérii polních pokusů na plochách 40 až 100 m^2.

Chlorpikrin byl porovnán se Sandolinem A (50 % DNOC) 50 až 150 *g* na 1 m^2, s 2-4 D (1 *g* na 1 m^2), se zahradnickým minerálním olejem (50 *ccm* na 1 m^2), se zahradnickým olejem s příměsí 5 % DNOC (50 *ccm* na 1 m^2), se sodou (750 *g* na 1 m^2), s popelovým výluhem (1 *kg* popele na tři litry vody). Sloučeniny ve formě roztoků byly užity ve 3 až 15 litrech vody na 1 m^2. Chlorpikrin byl injektován do půdy v dávkách 18 *g* na 1 m^2 injektorem na sirouhlík.

Chemické ošetření parcel bylo v prvním roce provedeno na podzim, v druhém roce a v dalších sériích pokusů bylo prováděno na jaře.

Všechny pokusy byly provedeny na pokusné stanici rakoviny brambor ministerstva zemědělství a lesnictví ve Vatra Dornei.

Nejlepších výsledků bylo dosaženo s chlorpikrinem. S výjimkou okrajových částí pozemků, kde byly ještě zjištěny ojedinělé napadené trsy brambor, byla infekce na parcele zničena téměř na 100 %. Přes to ale je metoda dezinfekce chlorpikrinem velmi obtížná a drahá.

Ostatní použité látky jen nepatrně snížily infekci s výjimkou Sandolinu A, který v koncentraci 75 *g* na 1 m^2 snížil infekci o více než 90 %. Ovšem při této koncentraci zase sklizeň brambor byla mnohem nižší.

Na parcele dezinfikované 2-4 D byly infekce naproti tomu zvlášť virulentní. To naznačuje, že 2-4 D má stimulační účinek na houbu *Synchytrium endobioticum*.

V dalších letech byly pokusy konány jen se Sandolinem A, který byl s úspěchem několikrát v různých obdobích aplikován tak, aby se kombinoval účinek toxické látky z různého ošetření, jak naznačil ve své práci Z a k o p a l a spol. (19). Bylo zkoušeno alternativní ošetření, založené na počtu všeobecně použitých zákroků v období, v němž ošetření započalo, a také na metodě použití. Poněvadž půda v kraji, v němž byly pokusy konány, má vrstvu ornice nižší než 25 *cm*, bylo poprašováno jen v jedné půdní vrstvě.

Pokusy ve Vatra Dornei a Rosu, kraj Suceava, trvaly od roku 1956 do roku 1958. Dávka Sandolinu A byla 50 *g* prášku na 1 m^2 nebo 50 *g* pasty na 5 litrů vody pro 1 m^2 tak, jak doporučuje Z a k o p a l. Po aplikaci přípravku na zoranou půdu byla parcela znovu zorána.

Výsledky pokusů ukázaly, že při použitých dávkách přípravků bylo množství napadených hlíz rakovinou sníženo při použití přípravku v roztoku na 75 % a když bylo přípravku použito v práškovité formě, na 60 %. Intenzita napadení hlíz rakovinou byla nicméně velmi snížena.

Snížená hodnota napadení byla ovšem dosažena jen když bylo ošetření provedeno v tomto sledu: jaro, podzim, jaro. Když byly pozemky ošetřeny jen dvakrát nebo když ošetření započalo na podzim, byla účinnost mnohem nižší.

Rozbory ukázaly, že po prvním dešti, který přišel po ošetření pozemku chemickými látkami, se množství účinné látky v půdě snížilo o přibližně 50 % a v době květu brambor byly na ošetřeném pozemku zjištěny jen stopy účinné látky. To právě vysvětluje účinnost opětovaného ošetření.

Na jaře, když akinetosporangie klíčí v ohromném množství a toxická látka přijde do přímého styku se zoosporami, je účinek této látky mnohem silnější.

Když je ošetření provedeno před sázením v dávce 50 *g* na 1 m^2, neovlivní růst brambor za předpokladu, že sázení bylo provedeno po prvním dešti po provedeném ošetření přípravkem.

Látka není okamžitě účinná, poněvadž bylo pozorováno, že když krátce po ošetření pozemku přípravkem pršelo, účinnost byla mnohem nižší.

V pokusech budeme pokračovat v příštích letech s vyššími koncentracemi. Budou též provedeny pokusy najít rostlinu, která by byla vhodná k pěstování na takto ošetřeném pozemku a nebyla tolik poškozována a ovlivněna v růstu vysokými koncentracemi DNOC tak jako brambory.

Náš názor je, že chemické ošetření se dnes může použít jen k dezinfekci izolovaných ohnisek na malých plochách, poněvadž velké množství přípravku, kterého je nutno použít, a nezbytné umělé zavlažování takto ošetřeného pozemku je neobyčejně nákladné.

Vývoj pokusů ve směru stimulace klíčení akinetosporangií různými chemickými přípravky a sloučeninami je důležitější pro rychlé vyčerpání infekce, než při obvyklém způsobu v půdě, kdy je stále dostatek klíčivých akinetosporangií v zásobě půdy.

Z tohoto důvodu je tedy k boji proti rakovině brambor také použito metody černého úhoru. Pokusy V l a d i m i r s k é (18) ukazují, že tato metoda dává uspokojivé výsledky, když v dalších letech následuje na témže pozemku jiná okopanina než brambory, nebo plodina, která vyžaduje stálé kypření půdy.

Není možné v rakovinou zamořeném území Rumunska zvolit široký sortiment plodin pro osevní postupy, poněvadž vesměs tyto zamořené pozemky leží ve vysokých polohách a brambory jsou tam jedinou hlavní plodinou místního obyvatelstva.

Poněvadž v Rumunské lidové republice podstatná část bramborářských oblastí je v zóně, která umožňuje nejpříznivější podmínky pro nákazu rakovinou brambor, je š l e c h t ě n í nových odolných odrůd brambor k rakovině hlavním cílem a úkolem šlechtění.

Odstranění a vyhubení rakoviny brambor v Rumunsku pěstováním odolných odrůd nepostupuje úspěšně, poněvadž odrůdy brambor, doporučované pro každý okres, nemají vždy ostatní dobré a konzumenty požadované vlastnosti. Rané odrůdy (stále v malém množství) jsou velmi náchylné k plísni bramborové a dávají malé sklizně. Nahrazením dosud pěstované odrůdy *Wohltmann* odrůdami

novými nebudou dlouho uspokojeny požadavky průmyslu. Důkazem toho je velmi pomalé tempo zavádění nových odrůd do zamořených okresů.

Důležitý přínos byl v tomto směru učiněn Výzkumným ústavem zemědělským Rumunské akademie věd řešením problému šlechtění nových odrůd bramborů odolných k rakovině. Šlechtění brambor se dnes provádí na čtyřech šlechtitelských a výzkumných stanicích, a to Cluj, Magurele, Moara Domneasca a Suceava.

Šlechtitelská metoda, použitá k získání nových odrůd, odolných vůči rakovině brambor, je meziodrůdová hybridizace (mezi odrůdami, mezi odrůdami a hybridy) a mezidruhové křížení.

Je dobře známo, že vlastnost odolnosti k rakovině brambor může být snadno přenesena, jak četní badatelé potvrdili, hybridizací na potomstvo a vytvoření nových odrůd brambor odolných k rakovině může být bez obtíží dosaženo, jsou-li správně voleni rodiče (3, 4, 10, 12 a 14).

V pracech provedených na našich výzkumných a šlechtitelských stanicích k získání odrůd brambor odolných vůči rakovině, současně majících i ostatní dobré vlastnosti požadované trhem a průmyslem, použili jsme pro získání hybridů určitých rodičovských odrůd, které mají vynikající vlastnosti, ale jsou náchylné k rakovině, jako např. *Maikönig* (místní odrůda), *Katahdin, Centifolia, Ella* a *Stachanovka.*

Z odolných odrůd bylo jako rodičů ke křížení použito odrůd *Alpha, Ostbote, Fitoftoroustojčivyj, Robusta, Johanna, Oktjabrenok, Carnea, Merkur, Gladstone Sápunar* (místní odrůda) atd.

Ze studia hybridů tohoto křížení můžeme se až dosud zmínit o těchto výsledcích: potomstvo kříženců, jejichž oba rodiče byly odrůdy, náchylné k rakovině, jako například *Maikönig* × *Katahdin, Stachanovka* × *Katahdin, Katahdin* × *Centifolia* atd., bylo z více než 75 % náchylné k rakovině brambor. Z části potomstva, odolného vůči rakovině, bylo možno vytvořit vysoce cenné linie hlavně podle jejich hospodářských vlastností, například tvaru hlíz a chuťových a vařivých vlastností.

Z kříženců, u nichž jeden z rodičů byla odolná odrůda vůči rakovině (bez ohledu na to, zda matka či otec), jako například *Houma* × *Katahdin, Sápunar* × *Katahdin, Stachanovka* × *Merkur, Maikönig* × *Alpha* atd., bylo 45 až 50 % potomstva rakovině odolné.

Z kříženců, kde oba rodiče byly odolné odrůdy k rakovině, například *Merkur* × *Priska, Sápunar* × *Merkur, Majestic* × *Merkur, Viola* × *Frühmölle, Aquilla* × *Robusta,* byla většina potomstva odolná vůči rakovině, ač 10 až 20 % kříženců bylo náchylných.

V několika minulých letech jsme použili v širokém měřítku křížení mezi odrůdami a hybridy odolnými vůči rakovině.

Pro vytvoření mezidruhových hybridů jsme jako rodiče použili výhradně divoké druhy *Solanum demissum* a *Solanum acaule,* které jsme křížili a pak zpětně křížili s rozličnými odrůdami rakovině odolnými druhu *Solanum tuberosum.* Některé z linií, které se ukázaly vzdornými vůči rakovině, byly vyšlechtěny na stanicích Cluj a Magurele (Cluj 32/33 atd.). Zdůrazňujeme, že většina získaných linií jsou jenom první fáze šlechtění, takže dosud nemůžeme poskytnout všechny výsledky.

Nově získaný materiál nových kříženců, vyšlechtěných stanicemi Výzkumného ústavu zemědělského (ICAR) Rumunské akademie věd, má dosti značný počet nových odrůd a linií odolných vůči rakovině brambor a při tom majících i cenné bio-ekonomické vlastnosti.

Z nově vyšlechtěných odrůd a linií, které jsou ve státních zkouškách, jmenujeme: *Somesan, Ardeal, Napoka, B. 99/53, B. 6/53, B. 24/53.* V síti ICAR pokusných polí jsou zkoušeny linie: *Mg. 681/54, Mg. 682/54, Mg. 694/54, Mg. 59/53, Mg. 973/55, Cluj 22/50, Cluj 18/50, Cluj 5/52, Cluj 6/52.*

Různé odrůdy brambor jsou zkoušeny sítí speciálních pokusných polí v různých zamořených oblastech RLR.

Nově vyšlechtěné odrůdy *Somesan, Ardeal* a *Napoka* byly přezkoušeny v Německé demokratické republice a bylo zjištěno, že jsou náchylné k biotypu G rakoviny brambor.

Pro urychlené vyřešení problému šlechtění odrůd brambor, odolných vůči rakovině, je nezbytně nutné zrychlit temto šlechtitelské i množitelské práce těchto odolných odrůd, aby mohly být v nejkratší době zavedeny v zamořených oblastech.

Mezi karanténními problémy, které nás dnes nejvíce zajímají, je otázka, zda velké řeky mohou přenášet materiál, infikovaný rakovinou brambor, a zda tento materiál i po několikaměsíčním ležení ve vodě může nakazit pozemky v případě, že se voda při záplavách vyleje z břehů.

V závěru dáváme několik podnětů k otázkám, které by mohly být řešeny mezinárodní spoluprací.

1. Závislost mezi klimatickými nároky parazita *S. endobioticum* a možnosti infekce v různých zeměpisných oblastech se zřetelem na stanovení definitivních karanténních opatření, která musí být používána mezi státy, a kritéria použití karanténních opatření na území se zamořených států.

2. Problémy spolupráce mezi státy pro stanovení biotypů rakoviny brambor.

3. Vytvoření standardních laboratorních a polních metod k určení odrůdové odolnosti a přítomnosti nových biotypů rakoviny brambor.

4. Spolupráce mezi státy v problémech šlechtění nových odrůd předáváním si cenného materiálu, přičemž bude dbáno opatření k eventuálnímu zavlečení biotypů rakoviny bramborů.

5. Ocenění účinnosti chemických zákroků v boji proti rakovině a možností použití těchto zákroků.

6. Podněty pro sérii komplexních opatření proti rakovině brambor a zabránění šíření nákazy.

Literatura

1. Bojňanský V.: O problémoch rakoviny zemiakov (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) na Slovensku. Poľnohospodárstvo, 1956, 3, 134-143. — 2. Bojňanský V.: Die Bewertung des Kartoffelkrebsvorkommens in Rumänien vom Standpunkte der Umweltbedingheit des Parasites (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Festschrift Akademiemitglied Train Săvulescu, Akademie der R. V. R., unter Druck. — 3. Bukasov S. M.: Selekcija kartofelja, Mockva 1948. — 4. Bukasov S. M.: Vyvedĕnie rakoustojčivych sortov kartofelja. Sad i ogorod, č. 10, 1955. — 5. Dorožkin N. A. a Remneva Z. I.: Letnije posadki kartofelja, kak zposob borby s kartofelnym rakom, Izvestija AN BSSR, No 6, 1948. — 6. Dorožkin N.: Agrotĕchničeskije sposoby borby s rakom kartofelja. Doklady VASCHNIL, No 7, 1953. — 7. Gandeľman T. S.: Značenije letnich posadok kartofelja v borbe s kartofelnym rakom. Sad i ogorod, No 6, 1950. — 8. Gedzi E. M.: Letnije posadky kartofelja, kak sposob borby s kartofelnym rakom. Otčet N. St. po raku kartofelja, Černovicy, 1950. — 9. Hey A.: Untersuchungen über Anfälligkeit von Kartoffelsorten gegen den Krebsbiotyp G. Nachrichtenblatt für den D. Pflanzenschutzdienst, Hf. 12, 1951. — 10. Kameraz A. J.: Rakoustojčivosť mežvidovych gibridov kartofelja. Vestnik selskochozjastvennoj nauki, No 6, 1957. — 11. Krjačko Z. F.: Uporjadočiť systemu meroprijatij po borbe s kartofelnym rakom, Kartoffel, No 1., 1958. — 12. Maksimovič M. M.: Metody selekciji kartofelja. Moskva 1951. — 13. Moore

W. C.: The Breakdown of immunity from potato wart disease. Outlook on Agriculture, vol. 1. no. 6. s. 240-243, 1957. — 14. Pantjuchina L. A.: Značenije roditeľskich form pri selekciji rakoustojčivych sortov kartofelja. Zemledělije No. 7, 1953. — 15. Săvulescu A.: Beiträge zum Studium des Kartoffelkrebses. Arb. der Allgem. Wissenschaftliche Tagung der Akademie der RVR. 1950. — 16. Săvulescu Tr.: Ein aktuelles Problem der pflanzlichen Pathologie. Annalen der Rumänischen Akademie, Ser. III., T. XVIIII, Mem. 8., 1943. — 17. Šarikov K. E.: Metod razpoznavanija živych i mertvych zoosporangiev vozbuditělja kartofelnogo raka. Sad i ogorod, No 12, 1951. — 18. Vladimirskaja N. N.: Effektivnost mer borby protiv raka. Kartoffel No. 1. 1958. — 19. Zakopal J,. Staněk M., Spitzová B.: Dezinfekce půdy zamořené rakovinou bramborů. Sborník ČSAZV. Praha, 1955. — 20. Zakopal J.: Zonierung der landwirtschaftlichen Produktion. I. Etape, Akademie der RVR (ms.), 1958.

Rakovina brambor v Ukrajinské SSR a opatření k jejímu potírání

Prof. N. M. PIDOPLIČKO
Mikrobiologický ústav Akademie věd Ukrajinské SSR, Kyjev

Před Velkou vlasteneckou válkou byla rakovina brambor známa jen na západní Ukrajině. Za války, kdy se brambory všeobecně rozvážely bez kontroly, se však tato choroba rozšířila i do mnoha východnějších oblastí. Pouze na jižní Ukrajině nebyly případy napadení brambor *Synch. endobioticum* zaznamenány, třebaže i tam se dováželo mnoho brambor z oblastí, kde rakovina byla v různém stupni rozšířena.

Opakovanými (po deset let) hromadnými průzkumy bramborových porostů při sklizni byla zjištěna snad všechna ohniska rakoviny. Byly vymezeny jižní hranice jejího výskytu, procházející severovýchodně přes Černovcy, Gorodok, Šargorod, Volodarsk, Vasilkov, Kyjev, Ljubeč, Ščors, Konotop a Jampolsk. Tato hranice se vcelku kryje s průměrnou (za 25 let) měsíční červencovou izohyetou (asi 75 *cm*) a průměrnou měsíční izotermou (asi 20° *C*).*) Není to zřejmě náhodné, neboť převážná většina odrůd brambor pěstovaných na Ukrajině (a vysázených na jaře) v červenci všeobecně tvoří hlízy a ekologické podmínky mají zřejmě v tuto dobu na napadení brambor rakovinou největší vliv. Lze se proto domnívat, že značná část ukrajinského území, položeného jižněji (jihovýchodněji) než je uvedená hranice, není pro suché podnebí a vyšší teplotu půdy v průběhu vegetačního období výskytu této choroby příznivá.

Podle K r j a č k a (1957), který podrobil rozboru výsledky hromadných průzkumů bramborových porostů, pokud jde o jejich napadení rakovinou, je v západních oblastech Ukrajinské SSR 84 % celkového počtu osad, na jejichž území byla rakovina zjištěna, a napadených pozemků je 98 %. Jsou převážně ve vysokohorských karpatských polohách (Drogobyčská, Stanislavská a Zakarpatská oblast) a částečně též v polesských oblastech. Všude jinde, kde byla rakovina brambor zjištěna, jsou její ohniska většinou malá a v každém jednotlivém případě omezena na plochu několika bramborových porostů. Jen ojediněle byla rakovina brambor zjištěna v kolchozech a sovchozech. Vyspělé agrotechnické metody a osevní postupy, jichž se v těchto hospodářstvích používá, nejsou bezpochyby jejímu šíření příznivé. A tak se rakovina brambor vyskytuje téměř výhradně na záhumencích kolchozníků, dělníků a jiných zaměstnanců, kde brambory nejsou střídány s žádnou jinou plodinou. V některých letech bývají značné ztráty brambor po napadení rakovinou v podkarpatských a karpatských oblastech; v ostatních oblastech, kde se rakovina objevuje, zejména v oblastech východnějších, jsou tyto ztráty nepatrné.

*) Na Ukrajině (s výjimkou Karpat) procházejí izotermy za teplého ročního období převážně severovýchodním směrem a dosahují nejzazší polohu v červenci.

Po řadu let převládal mezi zemědělskými odborníky naší země názor, opírající se o tvrzení některých zahraničních autorů, že totiž rakovina brambor ohrožuje bramborářství všude, kde brambory lze pěstovat. To vedlo k přeceňování tohoto nebezpečí a k některým zbytečným ochranným opatřením, pokud jde o karanténní omezení ve využití sklizených brambor. Tím se zase značně zvyšovaly nepřímé ztráty způsobené rakovinou. Pro Ukrajinskou SSR, s jejím rozlehlým územím a různým podnebím, má však tato otázka velký význam. Zvláště na jižní a jihovýchodní Ukrajině, kde leží četná průmyslová střediska, jsou podmínky pro pěstování brambor mnohem nepříznivější než na Ukrajině severní a severozápadní, poněvadž je tam horké vegetační období. Proto jsou jakákoli omezení v dovozu brambor ze severních a severozápadních oblastí k distribuci mezi obyvatelstvem jižní a jihovýchodní Ukrajiny po stránce ekonomické velmi nežádoucí. Přitom ale nelze nepřiznat, že ekologický průzkum *S. endobioticum* byl v mnohých zemích po dlouhou dobu nedostatečný. Bylo to zřejmě způsobeno obavou z šíření této houby, na níž se všude vztahují karanténní ustanovení. Nicméně se však postupně hromadilo stále více skutečností, které svědčí o tom, že na odolnost brambor vůči rakovině mají velmi silný vliv klimatické a povětrnostní podmínky. Celá řada sovětských výzkumníků dokázala, že brambory vysázené v létě rakovinou napadány nejsou nebo jsou napadány méně než brambory vysázené na jaře. To je sdostatek přesvědčivým důkazem také toho, že i pro vypuknutí této choroby má značný význam vliv vnějšího prostředí.

Hartman (1955) svými důkladnými pětiletými pokusy v Pensylvánii (USA) dokázal, že optimální teplota pro napadení brambor rakovinou (*S. endobioticum*) se pohybuje mezi 16,6 až 17,8° *C*, maximálně je 21,1° C a při teplotě 22,2 až 23,3° *C* k nákaze nedojde. Klimatologickým rozborem pak autor potvrdil, že období bez mrazů trvá ve státě Pensylvánia 90 až 210 dnů s desetidenním rozdílem v jednotlivých pásmech. Měřila se přitom i teplota půdy v hloubce 15 *cm*. Bylo zjištěno, že rakovinná ohniska jsou lokalizována v pásmu, kde období bez mrazů trvá 120 až 130 dnů a kde průměrná teplota půdy v tomto období je 17,2 až 18,8° *C*. Tyto údaje přivedly autora k závěru, že teplota půdy má pro nákazu brambor rakovinou rozhodující význam. Domnívá se, že volná půdní vláha je sice pro napadení brambor touto houbou velmi důležitá, avšak poněvadž k nákaze může dojít i při pravidelných deštích, není spojování nákazy s celkovým množstvím vodních srážek opodstatněno, třebaže možná i srážky jsou pro ni významným faktorem. A tak se rakovina brambor, jak autor dosvědčuje, ujala v Pensylvánii jen ve vyšších polohách, kde jsou studené a vlhké půdy.

Bojňanský zveřejnil v roce 1956 výsledky svých šetření o výskytu rakoviny brambor na Slovensku. Dokázal, že rakovina brambor, která se na území Slovenska po druhé objevila v roce 1939, byla zjištěna ve vyšších horských polohách severního Slovenska, zatímco v teplejších a suchých nížinách jižního Slovenska se nevyskytla, třebaže se sem brambory dovážely ze severních oblastí. Zjistil, že tyto jižní oblasti jsou pro své teplejší a sušší podnebí šíření a výskytu rakoviny brambor nepříznivé, neboť její původce v půdě rychle hyne. Ve své další práci (1957) Bojňanský pečlivě prostudoval dějiny výskytu rakoviny brambor na Slovensku i v některých jiných zemích a své závěry rozšířil a prohloubil. Podle prozkoumaného historicko-dokumentačního materiálu a též podle údajů z vlastních pokusů se autor domnívá, že ve střední Evropě mají pro *S. endobioticum* příznivé podmínky oblasti s nadmořskou výškou přes 400 *m*, kde je vlhko a průměrné množství ročních srážek je 700 i více milimetrů, stejně tak jako oblasti chladnější, s průměrnou roční teplotou nad 8° *C* a s průměrnou červencovou teplotou pod 18° *C*. Vymezil též v Československu oblasti, jež jsou šíření rako-

viny brambor příznivé i nepříznivé, a domnívá se, se existují oblasti, ba dokonce celé státy, kde se tato choroba nevyskytuje proto, že jejich klimatické podmínky neodpovídají biologickým požadavkům jejího původce.

A tak názor, že rakovina ohrožuje brambory všude, kde se tato cenná plodina pěstuje, je vcelku bezpodstatný, i když je přijatelný pro oblasti a země s vlhkým podnebím nebo se studenějšími půdami.

Koordinací veškerého výzkumu rakoviny brambor i prací na opatřeních k jejímu potírání byla v Ukrajinské SSR pověřena roku 1953 Rada pro průzkum výrobních sil Ukrajinské SSR při Akademii věd Ukrajinské SSR a autoru těchto řádek bylo roku 1954 svěřeno její řízení. V dubnu roku 1955 byla do Kyjeva svolána první všesvazová konference o otázkách rakoviny brambor a opatřeních k jejímu potírání, na níž byly shrnuty výsledky vykonaných prací i projednány úkoly dalšího výzkumu. Odborníci v karanténě zemědělských plodin podporovali na této konferenci stanovisko, že je nutný ekologický průzkum *Synch. endobioticum* a potom zejména výzkum možností napadení brambor rakovinou na jižní Ukrajině (K r j a č k o, 1955). Z technických příčin však k tomuto výzkumu došlo až v roce 1957. Tehdy jsme uskutečnili klimatologický rozbor území Ukrajinské SSR (1957) podle údajů zemědělské meteorologické služby Ukrajinské SSR (150 meteorologických stanic a základen). Přitom se zjistilo, že je velmi těžké rozdělit území Ukrajiny na pásma podle délky trvání období bez mrazů, jak to učinil H a r t m a n v Pensylvánii: západní oblasti Ukrajinské SSR mají totiž při vlhčím podnebí a studenějších půdách v průměru přibližně stejnou dobu bez mrazů jako východní oblasti s výraznějším vnitrozemským podnebím (s teplejšími letními a chladnějšími zimními měsíci). Proto jsme se snažili najít jiná kritéria k vysvětlení skutečnosti, že na jižní a jihovýchodní Ukrajině se rakovina brambor nevyskytuje. V průběhu pěti let (1951 až 1955) jsme na 150 místech Ukrajinské SSR měřili teplotu půdy v hloubce 10 *cm* v těchto měsících: od května do září včetně (jarní výsadba brambor), od 20. června do 1. října (letní výsadba brambor) a od 20. dubna do 10. srpna. Průměrná teplota půdy v západních oblastech Ukrajinské SSR byla ve sledovaných lhůtách vegetačního období podle očekávání nižší než v jižních a jihovýchodních oblastech. Za severozápadní hranici území Ukrajinské SSR, na němž se v průběhu uvedených tří lhůt vegetačního období (v průměru za pět let) průměrná teplota půdy v hloubce 10 *cm* rovná 21° *C* i více, lze pokládat linii: Mogilev — podolský okres, pak Razdějnaja — Ljubaševka (Oděská oblast) — Pomoščnaja — Dolinskaja — Znamjonka (Kirovogradská oblast), Zlatopol — Zvenigorodka — Korsuň — Ševčenkovskij — Zolotonoša (Čerkaská oblast), Vesjolyj Podol — Kremenčug (Poltavská oblast) a Krasnodar — Charkov — Svatovo — Staroblesk — Belovodsk (Charkovská a Luganská oblast). Výskyt rakoviny brambor na jih a jihovýchod od této linie a tím spíše jakákoli obava před ní pro zdejší bramborářství je se zřetelem ke všem údajům vyloučena, neboť podmínky prostředí v těchto krajích neodpovídají jejím biologickým vlastnostem.

Zjistilo se však, že v mnoha oblastech, kde půda v hloubce 10 *cm* má v červenci teplotu kolem 21° *C*, tj. kde je podle Hartmana mezní teplota pro napadení brambor rakovinou, jsou zároveň i ohniska této choroby (některé obvody Vinnické, Žitomirské, Rovenské, Těrnopolské, Lvovské, Drogobyčské a Chmelnické oblasti). V těchto krajích se v červenci zaznamenává 80 až 90 i více milimetrů srážek (průměr za 25 let). Proto jsme po celé Ukrajině přihlíželi k teplotě půdy v hloubce 10 *cm* (průměrně za pět let), a to ve třech měsících — v červnu, v červenci a v srpnu, tj. v měsících, kdy podle našich představ může dojít k hromadné nákaze brambor rakovinou v přírodních podmínkách. Zjistilo se, že tato průměrná

teplota, která v žádném z uváděných tří měsíců neklesla v období pěti let pod 21° *C*, je nyní 24° *C* i více, a to na celém území na jih a jihovýchod od uváděné linie (Razdělnaja — Ljubaševka atd.), jež byla sestavena podle průměrné teploty půdy v průběhu tří lhůt vegetačního období. Také porovnání průměrné teploty půdy v těchto oblastech za uvedené tři měsíce (24 až 27° *C*)s teplotou půdy v hloubce 10 *cm* v oblastech, kde se rakovina brambor vyskytuje (16,8 až 22,5° *C*), ukazuje na to, že na jižní a jihovýchodní Ukrajinu se rakovina nemůže přenést a nemůže tedy ohrožovat tamní bramborářství. Skutečnost, že se rakovinná ohniska nevyskytují v oblastech mezi jižní (jihovýchodní) hranicí šíření této choroby a oblastmi s průměrnou letní teplotou nad 24° *C*, lze pravděpopobně vysvětlit omezeným vlivem obou sledovaných faktorů — teploty i vlhkosti. Tato domněnka platí i pro nížinnou část Zakarpatské oblasti (pro oblasti Užhorodu, Mukačeva a Berehova), kde rakovina brambor zjištěna nebyla. Z podhorských a horských úseků této oblasti, kde je rakovina brambor rozšířena, se však bramborová sáď více méně pravidelně dovážela i do nížinných částí oblasti (kde se sádě pro degeneraci brambor pravidelně obnovují); skutečnost, že se choroba zde nevyskytuje, lze vysvětlit pouze určitými, rakovině nepříznivými klimatickými podmínkami. Průměrná teplota půdy v hloubce 10 *cm* (červen až srpen) je přitom v Užhorodu 20,8° *C*, v Berehovu 22,1° *C* a v Černovicích (Černovická oblast), kde brambory jsou napadány rakovinou, 22° *C*. V teplotě půdy uvedených míst není podstatného rozdílu ani ve třech uváděných lhůtách vegetačního období (od 20. dubna do 10. srpna, od 20. června do 1. října, květen až září); v Černovicích se pohybuje mezi 19,1 až 20,3° *C* a v Užhorodě a Berehovu mezi 19 až 20,8° *C*. Tato místa se však liší množstvím červencových srážek: v Černovicích je jich 99 *mm*, v Užhorodu 83 *mm* (tím není možnost výskytu rakoviny brambor v Užhorodské oblasti vyloučena), v Mukačevu 76 *mm* (průměr za 35 let) a v Berehovu 71,4 *mm* (průměr za deset let); v posledních 12 letech bylo v Černovicích zaznamenáno průměrně 90,8 *mm* červencových srážek. Lze se proto domnívat, že červencové srážky jsou pro onemocnění brambor rakovinou v těchto oblastech velmi významné.

Myslím, že by bylo vhodné porovnat skvělé výsledky B o j ň a n s k é h o, které mají platnost pro střední Evropu, s výsledky našich výzkumů. Průměrné roční izotermy jsou v Ukrajinské SSR více méně rovnoběžné s rovníkem; průměrné roční izotermy 8° *C* i méně neodpovídají hranicím výskytu rakoviny brambor na Ukrajině (a to především ve východních oblastech). Je proto zřejmě zcela odůvodněno tvrzení, že průměrná roční izohyeta 550 *mm*, která přetíná Ukrajinu od jihozápadu na severovýchod a splývá s nepatrnými odchylkami s jižní (jihovýchodní) hranicí šíření rakoviny brambor v Ukrajinské SSR, je v podmínkách naší republiky hranicí, která dělí oblasti příznivé a nepříznivé šíření této choroby. Zároveň nelze nepřiznat, že oblasti s ročními srážkami 700 i více milimetrů mají značně příznivější podmínky pro její zhoubné účinky, zatímco v oblastech s červencovými srážkami pod 80 *mm* až po jižní (jihovýchodní) hranici výskytu rakoviny brambor jsou jejich možnosti omezenější.

Uskutečnili jsme rovněž klimatologický rozbor Moldavské SSR, a to z hlediska možnosti šíření rakoviny brambor na jejím území, kde dosud zaznamenána nebyla (1957). Přihlíželi jsme k množství srážek a k teplotě půdy v hloubce 10 *cm* v letních měsících. Podle těchto údajů jsme dospěli k závěru, že pouze jediný okres, lipkanský, na nejzazším severozápadu Moldavské SSR, má podmínky, za nichž se rakovina brambor může uchytit a ohrozit jejich pěstování. Všude jinde jsou v této republice podmínky výskytu rakoviny nepříznivé a na jih od 47° severní šířky (počínaje městem Kišiněv) je podle všech údajů výskyt rakoviny vyloučen vůbec.

Stanice pro ochranu rostlin v Kišiněvu založila v roce 1957 polní pokus, jímž měly být zjištěny možnosti nakažení brambor rakovinou v podmínkách tohoto okresu. Na jaře byly na pokusných dílcích, jejichž půda byla hojně infikována *S. endobioticum*, vysázeny brambory náchylné na rakovinu (odrůda *Valle*). Část dílců byla v průběhu vegetačního období brambor uměle zavlažována. Při sklizni se zjistilo, že brambory nejsou rakovinou nakaženy. Stejný pokus založila také Všesvazová stanice pro rakovinu brambor roku 1957 u Oděsy. Výsledky byly stejné.

V dubnu roku 1957 byla do Kyjeva svolána druhá rozšířená konference o rakovině brambor a opatřeních k jejímu potírání. Byly na ní předneseny a projednány výsledky výzkumu těchto otázek za období, jež uplynulo od první konference, a základní opatření k potírání této choroby na území republiky. Speciální komise pak definitivně připravila a neprodleně schválila soustavu opatření v tomto směru, které je již na území Ukrajiny v provozu (1957).

Podle této soustavy je území Ukrajiny rozděleno na tři pásma: 1. pásmo se značně rozšířenými ohnisky rakoviny brambor; 2. pásmo s částečným výskytem rakovinných ohnisek; 3. pásmo prosté ohnisek této choroby brambor.

Opatření se opírají o agrotechnické postupy, které přispívají k potírání *S. endobioticum* působením na klíčení spících sporangií houby v půdě a tím — poněvadž brambory nepodlehnou nákaze — na její dezinfekci. Studiem těchto postupů jakožto nejvhodnějších po ekonomické stránce se mnoho zabýval Dorožkin (1948, 1951, 1953, 1957) se svými spolupracovníky (Gorlenko, 1955, Remněva, Gandelman) v Běloruské SSR a Chižňjak na Ukrajině (1957).

V prvním pásmu je pro potírání rakoviny brambor nejdůležitější, aby všechna hospodářství pěstovala jen odrůdy odolné vůči rakovině. Ve druhém pásmu se zakazuje pěstování odrůh náchylných k rakovině pouze tam, kde jsou ohniska této choroby. V těchto místech musí být pěstovány jen odolné rajónované odrůdy. Na záhumencích, jež byly napadeny původci rakoviny brambor, se po dobu tří let zakazuje pěstování bulevnin, hlíznatých plodin i rajčat, avšak doporučuje se pěstování ostatních okopanin. Po uplynutí této lhůty lze tam pěstovat odrůdy brambor, jež jsou vůči rakovině odolné. Některá izolovaná ohniska rakoviny brambor se dezinfikují chlorpikrinem.

Karanténní omezení, jimiž se má zabránit šíření rakoviny brambor, jsou vyhlašována v místech, kde byla zjištěna ohniska této choroby; je-li takových míst v administrativním okresu několik nebo mnoho, a s četnými ohnisky rakoviny brambor, vyhlašuje se karanténa pro celý okres.

Výzkum rakoviny brambor byl na Ukrajině rozvinut po Vlastenecké válce. Jeho cílem nebylo jen studium *S. endobioticum* a jeho biotypů, ale též vypracování chemických i agrotechnických opatření k jeho potírání, studium povahy odolnosti brambor vůči rakovině a vyšlechťování nových, odolných odrůd. Začalo se pěstovat mnoho prvotřídních odolných odrůd brambor, které vyšlechtili zahraniční i sovětští šlechtitelé. Na této práci se nejvíce podílela speciálně zřízená Všesvazová stanice pro rakovinu brambor v Černovicích a jí podřízené pásmové specializované stanice v Minsku a v Leningradu. Zejména Všesvazová stanice pro rakovinu brambor vyzkoušela s velkým úsilím odolnost nesčetných odrůd a sazenic brambor vyšlechtěných v Sovětském svazu. Rozsah této práce lze posoudit například z údajů získaných za tři roky (1954 až 1956), kdy stanice vyzkoušela 1557 odrůdových vzorků 26 výzkumných institucí a pokusných stanic. Převážnou většinu těchto vzorků předložily příslušné ukrajinské instituce (Saltykova, 1957).

Je zcela přirozené, že nejprve se do výroby ve větším měřítku zaváděly odolné odrůdy brambor, vyšlechtěné v cizině; vždyť v zahraničí, kde je rakovina brambor dávno známa, se s touto prací začalo mnohem dříve. Nejdůležitější z nich jsou odrůdy *Carnea, Parnassia, Jubel,* v menším měřítku pak *Priska, Ostbote, Grenzmark, Frühmölle* aj., a též odrůdy domácí — *Oktjabrenok, Priekulskij rannij* aj. Po zdokonalení a zavedení zahraničních odrůd vyšlechtily však výzkumné stanice Ukrajinské SSR vlastní odrůdy brambor, odolné vůči rakovině, jako je například *Katjuša, Borodjanskij, Ostrovskij, Rannij Polesskij* aj. s cennějšími hospodářskými i biologickými vlastnostmi (Těrešťenko, 1957, Zubčenko, 1957), které jsou nyní množeny a zaváděny do výroby. Mnoho nových hodnotných odrůd brambor odolných vůči rakovině je se zdarem zkoušeno a má být zavedeno do výroby.

Značné úsilí bylo věnováno hledání účinných chemických prostředků k dezinfekci půdy od původců rakoviny brambor. Dosud používaný chlorpikrin je nákladný a jeho používání nebezpečné. Zkoušelo se proto mnoho chemických sloučenin, mezi nimi též odpadky chemického průmyslu (Rozenberg, Sazonik, 1955, 1957). Byly tak vybrány některé slibné chemické sloučeniny. Ve výběru chemických přípravků k dezinfikování půdy od původce rakoviny brambor pěstovaných v ovocných sadech je však třeba dále usilovně pokračovat. Myslím, že by v tomto směru bylo dobře vyzkoušet v našich podmínkách účinnost dinitroorthokresolu, který navrhl Zakopal (1950, 1955).

Průzkumem pravděpodobného výskytu různých biotypů rakovinného původce na Ukrajině se nedospělo k jejich zjištění (Chižňak, 1957). Je však třeba zdůraznit, že hospodářství musí dodržovat odrůdovou čistotu ploch, kde se pěstují odrůdy brambor odolné vůči rakovině. Mnoho našich výzkumníků dosáhlo cenných výsledků v biochemickém průzkumu povahy odolnosti brambor vůči rakovině. K úplnému vyřešení tohoto problému je však třeba ještě mnoho dalšího úsilí.

Organizací potírání rakoviny brambor v Ukrajinské SSR byla pověřena Expedice pro potírání rakoviny brambor při ministerstvu zemědělství Ukrajinské SSR, kontrolou včasného plnění celého komplexu opatření v tomto směru pak Státní inspekce pro karanténu zemědělských plodin v Ukrajinské SSR při ministerstvu zemědělství SSSR.

Literatura

1. Gorlenko S. V.: Sevooborot i organičeskije udobrenija v borbe s kartofeľnym rakom. Sb. trudov In-ta s. ch. AN BSSR, vyp. III, 1955. — 2. Dorožkin N. A., Remněva Z. I.: Letnije posadki kartofelja kak sposob borby s kartofeľnym rakom. Izvestija AN BSSR No 6, 1948. — 3. Dorožkin N. A.: Černyj par kak sposob borby s kartofeľnym rakom. Izvestija AN BSSR No 1, 1951. — 4. Dorožkin N. A.: Agrotěchničeskije sposoby borby s rakom kartofelja. Dokl. VASCHNIL vyp. 7, 1953. — 5. Dorožkin N. A., Gorlenko S. V.: Agrotěchničeskije sposoby borby s vozbuditělem raka kartofelja v uslovijach Bělorusskoj SSR. Rak kartofelja, izdat. AN USSR, 1957. — 6. Dorožkin N. A., Gandelman C. S.: Novyje dannyje ob agrotěchničeskich sposobach borby s vozbuditělem raka kartofelja. Vtoroje sověščanije po raku kartofelja i razrabotke mer borby s nim. Kijev, 8—10 aprelja 1957 g. Tezisy dokladov. Izdat AN USSR, Kijev, 1957. — Z. Zubčenko A. A.: Vnědrenije rakoustojičivych sortov kartofelja v proizvodstvo v kolchozach Ukrainskoj SSR. Stejný pramen. — 8. Krjačko Z.F.: O meroprijatijach po borbe s kartofeľnym rakom v Ukrajinskoj SSR. Soveščanije po voprosam izučenija raka kartofelja i razrabotki mer borby s nim. 12.—14. aprelja 1955 g. Tezisy dokladov. Izdat AN USSR, 1955. — 9. Krjačko Z. F.: Rasprostraněnije raka kartofelja i borba s nim na těrritorii Ukrainskoj SSR. Vtoroje soveščanije po raku kartofelja i razrabotke mer borby s nim. Kijev, 8.—10. aprelja 1957 g. Tezisy dokla-

dov. Izd. AN USSR, 1957. — 10. Klimatičnij atlas Ukraini. Kijev 1927, Ukrmet. — 11. Pidopličko N. M.: O někotorych něotložnych zadačach po izučenii ekologii vozbuditělja raka kartofelja. Vtoroje soveščanije po raku kartofelja i razrabotke mer borby s nim. Kijev, 8.—10. aprelja 1957 g. Tezisy dokladov. — 12. Pidopličko N. M.: O rake kartofelja i merach borby s nim. Matěrialy objediňonnoj naučnoj sessii Otdělenija biologičeskich nauk Akaděmii nauk SSSR, Moldavskogo filiala Akaděmii nauk SSSR. Otdělenije zemledělija VASCHNIL, 16.—22. sentjabrja 1957 g. Kišiněv. — 13. Rozenberg D. B.: Izučenije chimičeskich preparatov dlja borby s vozbuditělem raka kartofelja v seti specializirovannych naučno-issledovatělskich stancij. Soveščanije po voprosam izučenija raka kartofelja i t. d. Tezisy dokladov. Kijev, 1955. — 14. Rozenberg D. B.: Chimičeskije veščestva i preparaty dlja borby protiv raka kartofelja. Rak kartofelja, Izdat. AN USSR, Kijev 1957. — 15. Sazonik Ch. V., Rozenberg D. B.: Kratkije itogi ispytanija dějstvija chimičeskich veščestv i preparatov na vozbuditělja raka kartofelja. Vtoroje soveščanije po raku kartofelja i t. d. Tezisy dokladov. Kijev, 1957. — 16. Saltykova L. P.: Itogi ispytanija sortov i sejancev kartofelja na rakoustojčivosť v 1954—1956 g. g. Stejný pramen. — 17. Sistěma zachodiv po poroťbi z kartopljanim rakom na teritorii Ukraiňskoj RSR. Drukarnja MSG URSR, 1957. — 18. Těrešščenko A. I.: Selekcija rakoustojčivych sortov kartofelja na Němešajovskoj opytnoj stancii. Vtoroje soveščanije po raku kartofelja i t. d. Tezisy dokladov. Kijev, 1957. — 19. Chižňjak P. A.: Osnovnyje napravlenija i rezultaty naučno-issledovatělskoj raboty po raku kartofelja v seti specializirovannych naučno-issledovatělskich stancij. Rak kartofelja, Izd. AN USSR, 1957. — 20. Chižňjak P. A.: Rezultáty naučno-issledovatělskoj raboty Vsesojuznoj stancii po raku kartofelja. Vtoroje soveščanije po raku kartofelja i t. d. Tezisy dokladov. Kijev, 1957. — 21. Chižňjak P. A.: K voprosu ob izmenčivosti parazitisma vozbuditělja raka kartofelja. Stejný pramen. — 22. Chižňjak P. A.: Vlijanije čeredovanija seľskochozjajstvennych kultur na očiščenije počvy ot vozbuditělja raka kartofelja. Stejný pramen. — 23. Bojňanský V.: O problémoch rakoviny zemiakov (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) na Slovensku. Poľnohospodárstvo, III, I, 1956. — 24. Bojňanský V.: Das Auftreten und Verschwinden des von Schilbersky beschriebenen Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in der Slowakei. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenchutzdienst, H. 6, Juni 1957. — 25. Hartman P. E.: Amer. Potatoes Journal, 1955, n9. — 26. Zakopal J.: Možnost dezinfekce půdy proti rakovině bramborů (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) přípravkem, obsahujícím 2—4 dinitriorthokresol. Sborník Československé akademie zemědělské, XXIII, 1—2, 1950. — 27. Zakopal J., Staněk M., Spitzová B.: Dezinfekce půdy zamořené rakovinou bramborů. Sborník Československé akademie zemědělských věd, XXVIII, 9, 1955.

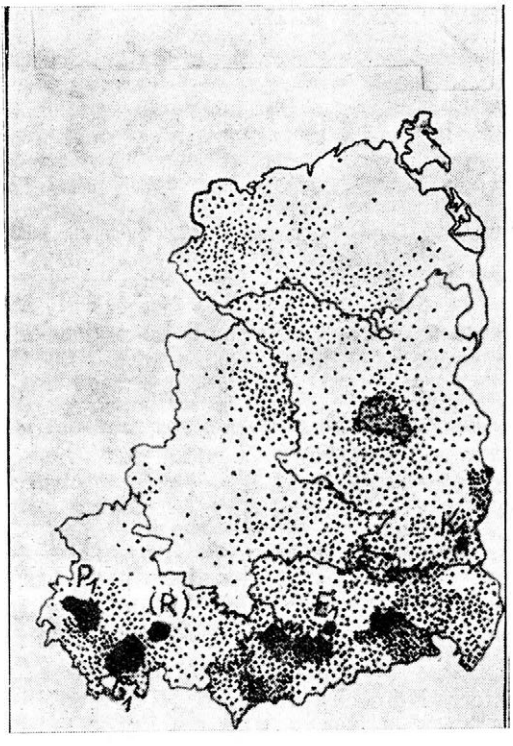
Výzkum rakoviny brambor v Německé demokratické republice a jeho praktické využití

Prof. dr. A. HEY
Ústřední biologický ústav, Berlín — Kleinmachnow

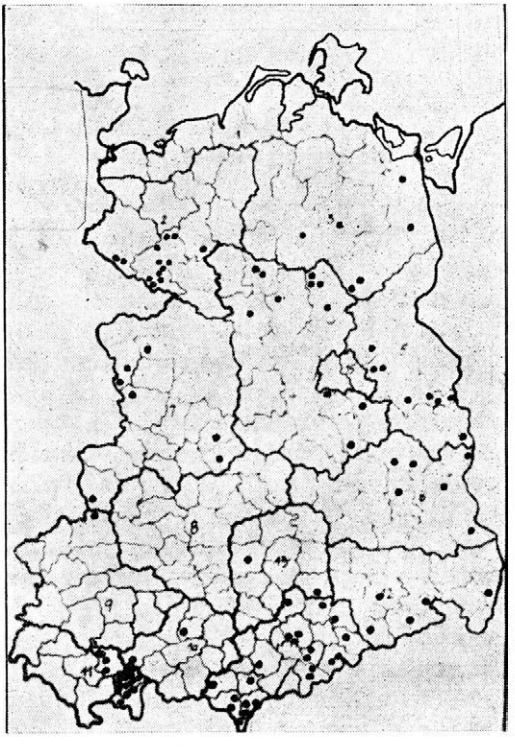
V Německu, jak se zdálo, byla biologie původce rakoviny brambor (*Synchytrium endobioticum* Schilb. (Perc.) vyjasněna téměř do nejposlednějších podrobností, a to hlavně zásluhou důkladných výzkumů Köhlera (1—17). Šlechtění rostlin se (7) zaměřilo na odolnost vůči rakovině všeho hospodářsky významného obchodního sortimentu bramborových odrůd a vyhláškou z roku 1941 bylo zakázáno pěstování odrůd náchylných k rakovině (až na několik málo odrůd). Při provádění příslušných opatření se pozornost odborného světa obrátila znovu na původce choroby, o kterém se mělo za to, že je již pod úplnou kontrolou, když Braun (2) v roce 1942 a ve stejném roce také Blattný (1) dokázali výskyt fyziologické specializace pro každý dodatečně zjištěný biotyp původce. Od té doby musil fytopatologický výzkum, šlechtění na rezistenci, ochrana rostlin a karanténa rostlin uvést rakovinu brambor opět na denní pořad svých zájmů. Společné úsilí, vedené již po leta na mezinárodní základně, dosáhlo při potírání tak zvaných „agresivních" ras jen dílčích úspěchů. Ohniska takových ras, zjištěná v různých částech světa, způsobují velmi znepokojivou situaci. Že jsme se v Německu a po roce 1949 v částech Německa patřících NDR snažili čelit nově hrozícímu nebezpečí, je odůvodněno okolností, že již v době výskytu prvních ohnisek v Gießübelu a v Klein-Schmalkalden, nynějším Pappenheimu, měl areál, zachvácený novou rasou, větší rozsah, ale jeho přesné vymezení nebylo tehdy ještě zjištěno. Příčinou byly válečné události, které zkalily přehled o stavu bramborových sadeb. A když se pak Richter, který je od roku 1949 referentem pro komplex těchto otázek, věci znovu ujal, rozšířil se místní původce v napadených horských obcích, jejichž malé užitkové plochy jsou velmi roztříštěné a leží téměř terasovitě nad sebou, již i na další obce.

Ze zbytků odrůd (*Fram*), uznávaných dosud za odolné vůči biotypům, a z několika šlechtěných kmenů, které byly tehdy ještě nalezeny, mohl však být již v roce 1947 učiněn první krok k sanaci zamořených poloh. Situace se však znovu přiostřila, když referent objevil roku 1950 (Rudolstadt), roku 1951 (Koppatz) a roku 1956 (Eulendorf) nová ohniska ras v bližší i větší vzdálenosti od obou durynských nalezišť (3—6). Přes okamžitá protiopatření však ohniska Rudolstadtu a Eulendorfu přesáhla mezitím rovněž své původní hranice, šířila se a zachvátila další obce. Místně izolovaná ohniska ho přivedla na myšlenku, která byla nasnadě, že totiž jde o autonomii původce na nových výskytištích. Teprve však systematické prozkoumání asi 600 odrůd brambor a šlechtěných kmenů z mnoha zemí Evropy, které provedl referent a jeho spolupracovníci jak v laboratoři, tak na poli, přineslo ponenáhlu důkaz, že z pěti prostorově oddělených výskytů

nových ras jde nejméně u čtyř o samostatné rasy, takže s dřívější rasou D_1, označovanou dříve jako „normální typ", bylo až dodnes na území NDR prokázáno pět ras rakoviny brambor (obr. 1). Lokální rozšíření těchto ras ve čtrnácti okresech země je velmi rozdílné. Rasa D_1 však nemůže být považována za identickou s místem jejího označení (Dahlem). Pochází z četných nálezů rakoviny z bližšího i vzdálenějšího okolí Berlína, téměř výlučně však ze severního Německa. Tyto nálezy použil v letech 1925 až 1935 Říšský biologický ústav pro



1. Výskyty rakoviny (normální typ) do roku 1938 (největší zamoření). Černá místa označená písmeny jsou výskyty biotypů do roku 1958



2. Výskyty rakoviny brambor (normální biotyp) do roku 1958

zemědělství a lesnictví v Berlíně-Dahlemu k umělému zamoření zkušebního pozemku. Používá se jich dodnes jako infekčního materiálu pro sériové zkoušky vzdornosti kříženců všech šlechtitelských stanic NDR v laboratoři. Protože v oblasti pronikání infekčního materiálu nebyly zjištěny nové rasy, možno soudit, že tento smíšený infekční materiál nemá homogénní charakter. Nynější rozptýlení nalezišť rasy D_1 v celé zemi je prostorově nepravidelné (obr. 2). Hospodářsky nehraje oněch asi 100 známých a naším ústavem kartograficky registrovaných ohnisek žádnou roli, protože jde o místa infekce nejmenších plošných rozměrů, která jen v několika případech leží na zemědělsky používaných pozemcích. Do roku 1950 bylo známo 2804 obcí, zamořených rakovinou. Podle kontrol mohlo se o jejich převážné většině soudit, že zde během posledních let v důsledku dlouholetého a důsledného pěstování bramborových odrůd, odolných vůči rakovině, byla tato choroba vyhlazena. Ohniska rasy D_1, která v důsledku zákonem nařízené povinnosti hlášení se tu a tam ještě dnes vyskytnou, jsou okamžitě podrobována

kontrolnímu pěstování zkušebního sortimentu a po identifikaci pak karanténnímu řízení. Jejich občasné nové oživení ve starých ohniscích se vysvětluje tím, že mnozí rolníci a osídlenci přes zákaz pěstují pro vlastní potřebu staré odrůdy z let 1930, náchylné k rakovině, protože se domnívají, že tyto odrůdy mají cenné vlastnosti. Rakovina brambor v oblasti Gießübelu se za 17 let od výskytu rozšířila na 14 sousedních obcí. Ze zamořených obcí na blízkém hřebenu hor se tato rasa, kterou jsme označili jako G_1, rozšířila také do několika obcí, oddělených od sebe lesnatými krajinami. V napadené oblasti je ročně asi 600 *ha* bramborových výsadeb pod karanténou. V obcích, kde zamoření rakovinou trvá několik let, je velký rozsah a silná intenzita tohoto zamoření. Nejdříve známá ohniska byla ve výši 600 až 700 *m* n. m., a to na silně svažitých, porfyrických horských suťových půdách (*pH* 5 až 5,5) při ročních srážkách 960 až 1080 *mm* a průměrné roční teplotě 5 až 6° *C*.

Zamořené území kolem Pappenheimu bylo objeveno před 16 roky. Jeho ohniska ležela 700 *m* n. m. rovněž na silně svažitých horských suťových půdách, vzniklých z krystalických břidlic (*pH* 4,5 až 5), při ročních srážkách 850 až 960 *mm* a průměrné roční teplotě 6 až 7° *C*. Území, kde se rasa P_1 rozšířila, zahrnuje podle dnešního stavu devět obcí, a brambory, které se zde každoročně pěstují asi na 500 *ha*, jsou pod karanténou. Rozsah a síla zamoření jsou jen v Pappenheimu značné. Rychlému šíření této rasy z původních ohnisek napomáhá svažitý terén. Přes zalesněné hory se nákaza šířila zvěří a dopravním provozem, protože mnozí tamější obyvatelé obhospodařují parcely v několika obcích a je tam snaha používat sadbových brambor relativně prostých viru.

Další středisko nákazy je známo od roku 1950 z okolí Rudolstadtu. Zde na slabě hlinité štěrkové terase (*pH* 4,8) údolí řeky Saaly (200 *m* n. m) činí průměrné roční srážky jen 480 až 540 *mm* a průměrné roční teploty 8 až 9° *C*. Až dodnes se nepodařilo zjistit samostatnost tohoto původu na zkušebním sortimentu a jeho identita nebude zjištěna, pokud laboratorní nálezy nebudou potvrzeny polním pokusem. I toto napadené území se v posledních letech značně rozšířilo do postranních údolí a na sousední náhorní planiny, zvláště na severozápad a jihozápad, pravděpodobně proto, že odpovědné instance nedostatečně dbaly karanténních nařízení. Oblast napadení nyní zahrnuje 13 obcí s místně roztroušenými ohnisky. V těchto obcích jsou kultury brambor na rozloze asi 400 *ha* pod karanténou.

Pozornou prací příslušné služby pro ochranu rostlin byla naproti tomu oblast rozšíření rasy rakovinou K_1 v obci Koppatz od roku 1951 omezena na výchozí obce. Tam je ročně 23 *ha* bramboříšť pod karanténou. Stanoviště leží stranou od údolí Sprévy a jsou na něm písčité půdy (*pH* 6,5 až 7), které mají na rozoraných lukách rašeliništní charakter. Výška nad mořem činí asi 82 *m*, průměrné roční srážky jsou 600 *mm* a průměrné roční teploty 8 až 8,5° *C*. Naposled zjištěná oblast rozšíření rasy E_1 zahrnuje kromě částí pozemků obce Eulendorf také nepatrnou část sousedního Bockendorfu na pahorkatém podhorském terénu ve výši 380 *m* n. m. Písčitohlinité půdy vznikly z jílových břidlic, mají slabý spražový kryt (*pH* 5,5) a jsou lokálně silně zamořené. Průměrná výše srážek za rok činí 720 až 840 *mm*, průměrná roční teplota 7 až 8° *C*. Pod karanténou je ročně 130 *ha* plochy brambor.

Na základě dlouholetých šetření v laboratorních i polních podmínkách bylo konstatováno, že na jmenovaných nalezištích jde o samostatné rasy, které v určitých skupinách hostitelských odrůd ve své patogénnosti buď souhlasí nebo se odlišují. Podle našich výsledků se zdá, že v přítomné době jsou jen tři skupiny bramborových odrůd, které reagují na rasy rakoviny brambor. K první skupině

I. Rozdíly reakcí mezi rasami rakoviny brambor na zkušebním sortimentu z roku 1958

	D_1	G_1	P_1	K_1	E_1	R*)
Skupina I						
Deodara	+	+	+	+	+	+
Skupina II						
a. Ackersegen	−	+	+	+	+	+
b. Blaník	−	−	+	+	−	(+)
c. Baltyk	−	+	−	+	+	+
d. Universal	−	−	−	+	+	(+)
e. Fortuna	−	−	−	−	+−	−
f. Asche-Sämling	+	+	−	−	+	+
Skupina III						
Mira	−	−	−	−	−	−

*) = jen laboratorní zkoušky.

patří všechny odrůdy, které jsou ke všem jmenovaným rasám rakoviny náchylné a vyvinují po infekci jak zralé a normálně vyvinuté sory, tak také více či méně rozsáhlé novotvary tkání. K této skupině odrůd patří četné, ještě dnes pěstované zahraniční odrůdy brambor, právě tak jako velká většina starších německých odrůd, které byly pěstovány v praxi až asi do roku 1935.

Jako standard této skupiny platí odrůda *Deodara*, která však může být libovolně nahrazena jinými odpovídajícími odrůdami (*Holländer, Erstling, Allerfrüheste Gelbe, Bintje, Wohltmann*). Do druhé skupiny odrůd náležejí ty, které se vyznačují rozdílnou reakcí na různé rasy. I tyto standardní odrůdy se dají nahradit více či méně četnými jinými odrůdami a šlechtěnými kmeny. To platí zejména pro standard IIa — *Ackersegen*, který byl dříve pokládán za prototyp jiné skupiny reakcí, odolné vůči rase D_1 (normálnímu typu), ale ke všem jiným v NDR známým rasám náchylné. Tato odrůda je příklad pěstitelského snažení, kterého bylo v Německu dosaženo po více než třicetiletém úsilí systematickým šlechtěním a selekčním zkoušením po umělých infekcích ve třech zkušebních sériích, a která v roce 1941 dala podklady pro zákaz pěstování bramborových odrůd náchylných k rakovině. Výlučný výběr na rezistenci proti D_1 měl ovšem nakonec za následek, že se od roku 1941 převážná většina odrůd, uznaných tehdy jako rezistentní, ukázala při zkouškách proti nové rase v Gießübelu jako náchylná. Standard IIa — *Ackersegen* může být tudíž toho času nahrazen velkým počtem německých a zahraničních odrůd.

Daleko nesnadněji lze nahradit chování standardů IIb — *Blaník*, IIc — *Baltyk*, IId — *Universal* vůči jednotlivým rasám jinými odrůdami, nejspíše ještě šlechtěnými kmeny. Unikátní ve svých nálezech v přítomné době jsou standardy IIe *Fortuna* (která byla před objevením rasy E_1 počítána ke skupině úplně rezistentních odrůd) a IIf — *Asche Sämling* (která jako jediný standard dokazuje, že biotyp D_1 má stejnou agresivitu jako část jiných ras). Dnes už, jak se zdá, nemůžeme hovořit o agresívnějších a méně agresívních rasách. Jiné poměry jsou proti tomu naštěstí zase u skupiny odrůd III, která vykazuje plnou rezistenci proti všem rasám, známým dnes v NDR. Její standard III — *Mira* může být nahrazen více odrůdami, které reagují stejně. Ze starých odrůd jí odpovídá *Frühe Hörnchen*, odrůda, kterou již B r a u n shledal odolnou vůči gießübelskému bio-

typu. Z mladších odrůd *Fram, Hilla, Argo* a *Zeisig,* z přezkoušených zahraničních odrůd sovětská odrůda *Oktjabrjenok,* nizozemská *Urgenta a* četné šlechtěné kmeny. Případ *Fortuny* však svědčí o tom, že se bude muset zcela počítat s tím, že se v budoucnosti při výskytu nových biotypů dočkáme dalšího zúžení skupiny odrůd III, která se toho času vyznačuje plnou rezistencí proti všem biotypům. Zkušební sortiment, používaný v přítomné době k rasovému rozboru, přináší tabulka I s rozdílnými nálezy stupně rezistence v rámci skupiny odrůd II (tabulka I).

Podle prováděcího nařízení čís. 7 k zákonu o ochraně kulturních a užitkových rostlin je od roku 1954 v NDR každý jednotlivec povinen hlásit každý nález, podezřelý z rakoviny. Hlášení se posílají přes Státní službu pro ochranu rostlin na nynější pobočky Ústředního biologického ústavu a odtud Ústřednímu biologického ústavu v Berlíně. Při postačujícím množství materiálu se hned po příchodu zásilky začne již s laboratorním rozborem při použití zkušebního sortimentu. V nejbližším vegetačním období budou zkušební odrůdy I a IIa pěstovány na místě, kde byl rakovinný materiál nalezen. Prokáže-li se IIa jako napadený, bude v laboratorním rozboru pokračováno a příštího roku se uzavře polním pokusem se všemi odrůdami skupiny II a III. Tabulka II udává výsledek těchto

II. Biotypové zkušební výsadby

Rok zkoušek	Počet míst	Biotyp G_1 P_1 (R) E_1	Výsledek zkoušky bez napadení	Normální typ D_1
1954	19	9	9	1
1955	10	6 (4)	1 (1)	3 (2)
1956	7	4 (1)	2 (1)	1
1957	17	7	5 (1)	5 (1)
1958	9	4	3	2
Ss.	62	30	20	12

( ) = počet míst, ve kterých byly zkoušky opakovány.

testovacích zkušebních výsadeb na podezřelých stanovištích od roku 1954. Na první pohled překvapí, že v pětiletých pokusech bylo 30 z 62 pokusů agresívní proti zkušební odrůdě II. Tato vysoká kvota se vysvětluje polohou pokusných pozemků, z nichž 28 bylo v okrajové oblasti známých středisek zamoření rasami G_1 a P_1 a (R), kdežto zbylé dva nálezy svědčily o stanovištích nové rasy rakoviny E_1. Předběžné pokusy stejného druhu odhalily již v roce 1950 ohnisko (R) a v roce 1951 rasu K_1 v blízkosti východní státní hranice. Vidíme tudíž v tomto individuálním rozboru každého nového nálezu rakoviny správnou cestu, abychom včas rozpoznali další rasy rakoviny v jejich primárních ohniscích, aby mohly být vyhlazeny vhodnými sanačními opatřeními, než rozsah sekundárního ohniska znesnadní jejich další kontrolu.

Výzkumy našeho ústavu, zaměřené na další rozbor nových ras, umožnily zjistit naprosto určité rozdíly zatím jen fyziologicky, a to v parazitickém poměru reagování určitého hostitele na původce. Bezpečné morfologické rozdíly nebyly shledány v žádném vývojovém stadiu. Ekologické rozdíly nelze též zjistit. U srovnávacích odrůd neexistují též zásadní rozdíly pokud jde o stupně infekce různých ras podle K ö h l e r a. Proti původním očekáváním se rovněž sotva dá soudit, že by existoval naprosto určitý rozdíl v dráždivém fyziologickém působení ras ve smyslu stupně reakce podle K ö h l e r a. Pojem agresívnosti postrádá základu,

neboť lze bezpochyby očekávat další odrůdy typu standardu IIf — *Asche Sämling*. Kromě toho jsou známy četné odrůdy a novošlechtěnci, které vůči všem rasám projevují typ napadení 1 nebo 2, u nichž infekce sice odpovídají stupni 5 (podle K ö h l e r a), avšak jejich absolutní počet je nepatrnou schopností hostitelské odrůdy typu odrůdy *Sickingen* vytvářet novotvary tak omezen, že může během sekundárních infekcí dojít k aborcím z hladu. Pokládáme tudíž stupeň reakce určité odrůdy, resp. dráždivý fyziologický účinek nějaké rasy rakoviny ke tvoření novotvarů tkání za přirozených poměrů za věc nadřazeného významu vůči infekčnímu stupni původce podle počtu a stavu letních sor. Pro posouzení odolnosti šlechtěného kmene vůči některé rase rakoviny platí však i nyní jako rozhodující kritérium přítomnost zralých trvalých sporangií, bez ohledu na jejich počet a velikost některých nádorů, protože jen tato forma rozmnožování původce podmiňuje jeho karanténní ráz.

Snahy všech odpovědných míst o ochranu rostlin a jejich karantétu spočívají na poznatku, že pěstování odrůd odolných vůči rakovině je nejjistější a nejjednodušší způsob potírání rakoviny brambor, protože všechny pokusy o chemickou dezinfekci půdy nejsou tak bezpečné, aby vyhovovaly karanténním podmínkám. Cílem je:

1. vytvoření plně rezistentních bramborových odrůd všech skupin ranosti s pokud možná nejobsáhlejšími hospodářsky cennými vlastnostmi.
2. plynulé množení těchto novošlechtění;
3. usměrněné řízení pěstování odrůd k rychlému vyhlazení zamořených oblastí.

Ústavu pro šlechtění rostlin v Groß-Lüsewitz, kraj Rostock, vedenému prof. dr. R. S c h i c k e m, patří díky za to, že ve šlechtění na rezinstenci byly dosaženy značné výsledky ve srovnání s výchozí situací. Ačkoli plně rezistentní odrůdy *Fram* a *Hilla* byly ze šlechitelského zpracování a množení pro jiné nedostatky vyňaty, jsou v nynějším seznamu odrůd tři nové, plně rezistentní odrůdy vysoké produktivnosti, a to *Mira, Argo* a *Zeisig*, z nichž zvláště *Mira* se i v množení silně preferuje. Podle výsledků zkoušek na novošlechtění v našem ústavě by mohly téměř všechny pokusné stanice dát k dispozici další hodnotné, plně rezistentní šlechtěné kmeny. Z příslušných zkoušek zahraničních šlechtěných kmenů vyplývá, že i v jiných zemích je značka „úplná rezistence vůči rakovině" ve šlechtěném sortimentu zastoupena jen nepatrně. Šetření Ústavu pro šlechtění rostlin v Groß-Lüsewitz na divoce rostoucích a primitivních bramborech, o jejichž chování vůči rakovinné rase D_1 a G_1 referoval R o t h a c k e r (19), svědčí o tom, že v sériích *Pinnatisecta, Commersoniana, Acaulia, Demissa* a *Tuberosa* je již částečně rezistence proti oběma rasám. Tyto pečlivé výzkumy jsou tím cennější, že nutno očekávat, že původce jednou překoná rezistenci i u bramborových odrůd, které jsou zatím plně rezistentní.

Ne zcela uspokojivě probíhalo řízené používání plně rezistentních odrůd v zamořených oblastech v praxi. Do nejmenších závodů Durynského lesa byly nové odrůdy vyhozeny jaksi nazdařbůh, aniž by se počítalo se zvláštním výsledkem, protože současné zamoření tohoto území háďátky často vylučovalo další rozmnožování k sadbovým účelům. Přesto byla střediska nákazy většiny ras již před lety úplně nebo téměř úplně přeorientována na pěstování plně rezistentních odrůd brambor, takže již nepředstavují nebezpečí šíření původce. Jen v Rudolstadtu nemohla být potřeba zatím plně kryta. A tak se tam mohly v prvních kritických letech rasy rakoviny periférně dále šířit po původní oblasti napadení. Plán sanace pro rok 1960 předvídá zásobení celého příslušného okresu, aby se mezitím

dosaženým rozmnožením plně rezistentních odrůd dohonilo na větším prostoru to, co v dřívějších letech se na menším prostoru splnit nedalo. Tohoto cíle se dosáhne dobře koordinovanou spoluprací mezi vědeckými ústavy pro výzkum ochrany rostlin a pro šlechtění rostlin, mezi službou pro ochranu rostlin a institucemi pro množení a distribuci sádí, mezi poradenskou službou pro pěstitele a řízením pěstování a také mezi postiženými obcemi.

Původně vzniklé těžké hospodářské škody v gießübelském a pappenheimském prostoru mohly být již odstraněny. Ztrát na výnosech v přítomné době se už nemusíme obávat. Nyní jde o to, aby se na cestě k úplnému sanování ohrožené oblasti udělal další krok, totiž aby se ohniska, která se vymkla z center zamoření, znovu podchytila a uzavřela pečlivým kruhem karantény v takové oblasti, která smí pěstovat jen plně rezistentní odrůdy brambor, aniž by už byla napadána.

Mezinárodní dohody, podle kterých podáváme všem sousedním státům zprávu o ohniscích rakoviny, nalezených v pásmu 50 *km* podél státních hranic a o jejich pohybu, přispívají, kromě karanténních opatření a stálého vědeckého zpracování celého komplexu otázek k tomu, aby byl problém rakoviny v našem státě vyřešen dříve, než se stane nebezpečím pro sousední státy. Ve stejném smyslu cítíme také i nadále jako závazek v rámci mezinárodní spolupráce přezkušovat šlechtěný sortiment podle přání jiných států na jeho rezisteční vlastnosti, aby se předešlo všem možným překvapením.

Literatura

1. Blattný C.: Předběžné sdělení o rasách rakoviny brambor (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) Sborník ČSAZV, Praha 17, 40-46, 1942. — 2. Braun H.: Biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Z. Pflanzenkrankh., 52, S. 481-486, 1942. — 3. Hey A.: Über die Verbreitung des Kartoffelkrebsregers (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in den Ländern der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr. bl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF, Jahrg. 4, H. 5/6, S. 93-96, 1950. — 4. Hey A.: Untersuchungen über die Anfälligkeit von Kartoffelsorten gegen den Krebsbiotyp G. Nachr. Dt. Pflanzenschutzdienst (Berlin) NF, Jahrg. 5, S. 226-231, 1951. — 5. Hey A.: Zur Biotypenfrage des Kartoffelkrebses. Mitt. Biol. Zentralanstalt Berlin-Dahlem, H. 75, S. 173-175, 1953. — 6. Hey A.: Zur Rassenanalyse des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, Bd. 64, Jahrg. 1957, H. 7/10, S. 452-457. — 7. Köhler E.: Über den derzeitigen Stand der Erforschung des Kartoffelkrebses. Arb. Biol. Reichsanstalt Berlin-Dahlem, Bd. 11, H. 4, S. 289-315, 1923. — 8. Köhler E.: Über die Beziehungen des Kartoffelkrebserregers (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) zu seiner Wirtspflanze. Centralbl. Bakteriologie, Parasitenkd. und Infektionskrankh., Bd. 61, Nr. 1/4, S. 32-37, 1924. — 9. Köhler E.: Beiträge zur Keimungsphysiologie der Dauersporangien des Kartoffelkrebserregers. Arb. Biol. Reichsanstalt Berlin-Dahlem, Bd. 13, S. 369-381, 1925. — 10. Köhler E.: Untersuchungen über den Kartoffelkrebs. Arb. Biol. Reichsanstalt Berlin-Dahlem, Bd. 13, H. 4, S. 385-411, 1925. — 11. Köhler E.: Fortgeführte Untersuchungen über den Kartoffelkrebs. Arb. Biol. Reichsanstalt Berlin-Dahlem, Bd. 14, H. 3, S. 267-290, 1925. — 12. Köhler E.: Fortgeführte Untersuchungen über den Kartoffelkrebs. Arb. Biol. Reichsanstalt Berlin-Dahlem, Bd. 15, H. 2, S. 135-176, 1927. — 13. Köhler E.: Fortgeführte Untersuchungen über den Kartoffelkrebs. Arb. Biol. Reichsanstalt Berlin-Dahlem, Bd. 15, H. 3, S. 401-416, 1927. — 14. Köhler E.: Über die Prüfung von Kartoffelsorten im Gewächshaus auf ihr Ver-

halten gegen den Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum*) Arb. Biol. Reichsanstalt Berlin-Dahlem, Bd. 18, H. 2, S. 177-188, 1930. — 15. Köhler E.: Über das Verhalten von *Synchytrium endobioticum* auf anfälligen und widerstandsfähigen Kartoffelsorten. Arb. Biol. Reichsanstalt Berlin-Dahlem, Bd. 19, H. 3, S. 263-284, 1931. — 16. Köhler E.: Zur Biologie und Cytologie von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., Phytopathol. Z. Bd. IV, H. 1, S. 43-55, 1931. — 17. Köhler E.: Untersuchungen über *Synchytrium endobioticum* (Schlußbericht). Z. Pflanzenkrankh. (Pflanzenpathologie) und Pflanzenschutz, Bd. 46, Jahrg. 1936, H. 3/4, S. 214-223. — 18. Moore W. C.: The Breakdawn of immunity from potato wart disease. Outlook an Agriculture, Bd. 1, Nr. 6, S. 240-243, 1957. — 19. Rothacker D.: Arbeiten zur Züchtung krebsresistenter Kartoffeln. Der Züchter Bd. 27, H. 4, S. 181-183, 1957.

Studie a poznatky o rakovině brambor ve východní Francii

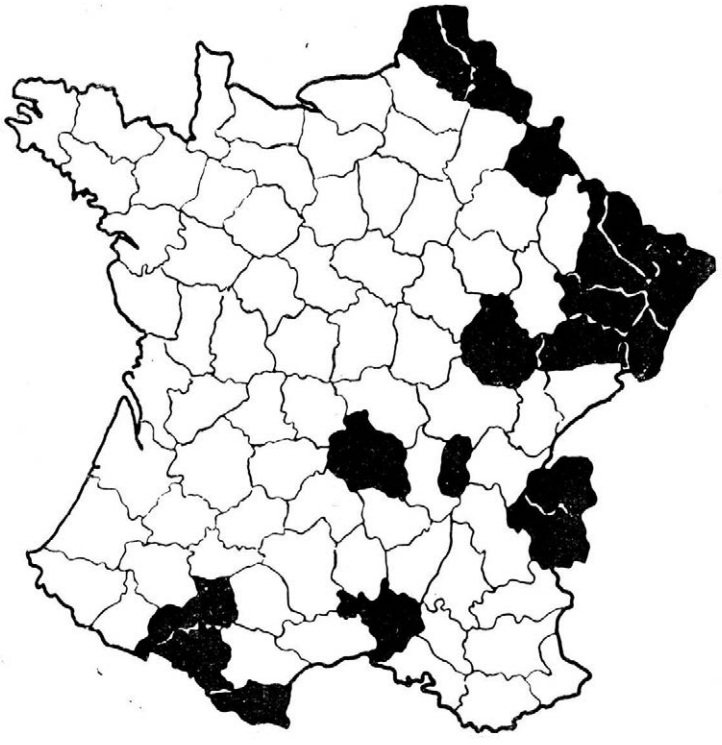
A. VUITTENEZ
Fytopatologická stanice, Colmar

Rakovina brambor má v dnešní době ve Francii jen význam podružný. Dříve tomu tak nebylo. Šíření této choroby v sousedních státech udržovalo francouzské fytopatology ve střehu, a to mnohem dříve než byla choroba zjištěna i u nás (1 — 2 — 3 — 4 — 5). Aby bylo maximálně zamezeno vniknutí tohoto parazita, byla podniknuta zákonná opatření, která určovala podmínky dovozu bramborových hlíz, pocházejících ze zamořených států. Byly sledovány práce prováděné v zahraničí a sledovány seznamy brambor odolných vůči rakovině. Touto prací se zabýval zvláště V. Ducomet na Státní zemědělské škole v Grignonu.

Když byla v létě roku 1925 ve Francii zjištěna rakovina, a to v Russ-Hersbachu, obci na alsaském svahu Vogéz v údolí Bruche, mohlo být rychle zahájeno její potírání uplatněním zkušeností, získaných v cizích, již zamořených státech. Především byly vymezeny zamořené oblasti a ochranné oblasti, zakázán odvoz brambor ze zamořených oblastí, zničeny zamořené sklizně hned na místě a oznámena povinnost pěstovat odolné odrůdy. Provádění těchto opatření bylo svěřeno fytopatologické službě. Jejím nejožehavějším úkolem byla kontrola vyřazování náchylných odrůd, které popřípadě ještě byly pěstovány. Tato soustavná šetření vedla k tomu, že rok co rok docházelo k odhalování četných ohnisek, a to nejen v krajích sousedících s postiženými zeměmi, ale i v mnoha izolovaných ohniskách ve vnitrozemí Francie. Toto rozmístění svědčí o tom, že choroba se šířila vlnovitě. Viennot-Bourgin (19) vyznačili v srpnu 1942 rozmístění ohnisek rakoviny brambor. Oblasti prohlášené za zamořené byly celkem v 18 departmentech, a to: Ardenny, Ariège, Côte d'Or, Gard Haute Garonne, Meurthe et Moselle, Nord, Pas de Calais, Puy de Dôme, východní Pyreneje, Rhône, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Haute Saône, Savoie, Haute Savoie, území Belfortu a Vogézy. V mnoha případech však byla tato ohniska rozlohou zcela nepatrná (zahrady nebo malé usedlosti). Zamoření nemělo vlastně ekonomický význam, kromě východních oblastí.

V départementu Bas-Rhin bylo celkem 13 postižených obcí, v Haut-Rhin 8, v Moselle et Meurthe a Moselle 2, ve Vogézách 7, na území Belfortu a v přilehlé části Haute Saône 25. Tato poslední oblast na jihu Vogéz byla nejrozsáhlejší zamořenou částí Francie s více než 200 úředně zjištěnými ohnisky před rokem 1943. Potírání, prováděné Službou pro ochranu rostlin, bylo velmi účinné. V roce 1945 rakovina brambor z kultur prakticky zmizela, protože byly pěstovány odolné odrůdy jako *Voran, Carnéa, Frühbote, Mittelfrühe, Ackersegen, Sieglinde, Viola, Flava, Krasava* a v poslední době *Saskia*. V roce 1958 se rakovina brambor ve Francii již nevyskytla, kromě na dvou pokusných polích, používaných naší stanicí, z nichž jedno je v Champagney-Ronchamps (Haute Saône), druhé v Russ-Hersbachu (Bas-Rhin), v nichž se i nadále pěstují náchylné odrůdy, z nichž se i nadále získává inocolum, nezbytné ke zkoušení nových odrůd.

Již vlastně od roku 1926, od kdy se vyvíjí úsílí dosáhnout vyhlazení této choroby, probíhají také výzkumy o *Synchytrium endobioticum* v Russ-Hersbachu, a to pod vedením Ducometovým a Foexovým. Kdyby se byla choroba rozšířila na celou Francii, bylo by to mělo vážné důsledky, protože značná část odrůd brambor, pěstovaných v této době, byla náchylná: *Erstling, Royal Kidney, Saucisse, Industrie, Institut de Beauvais, Wohltmann* a v poslední době *Bintje.*



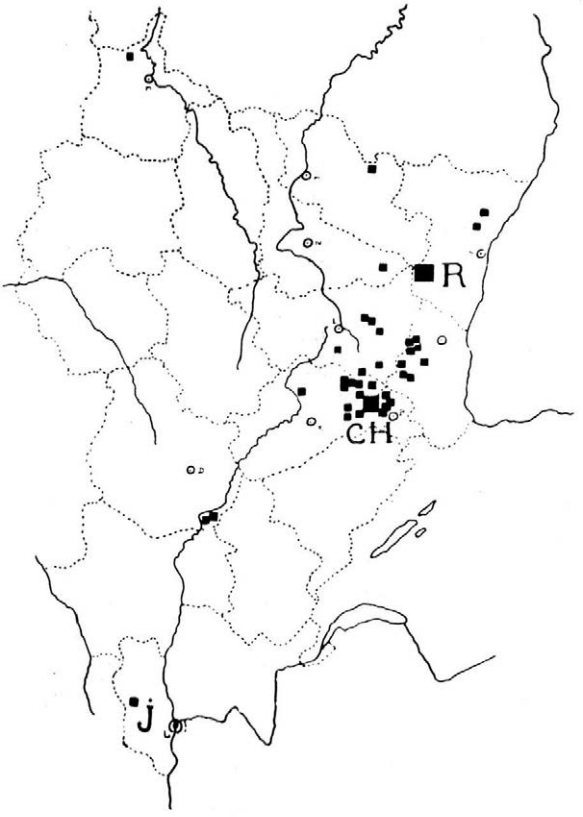
1. Okresy s výskytem rakoviny brambor

Výzkumy měly dva hlavní cíle:

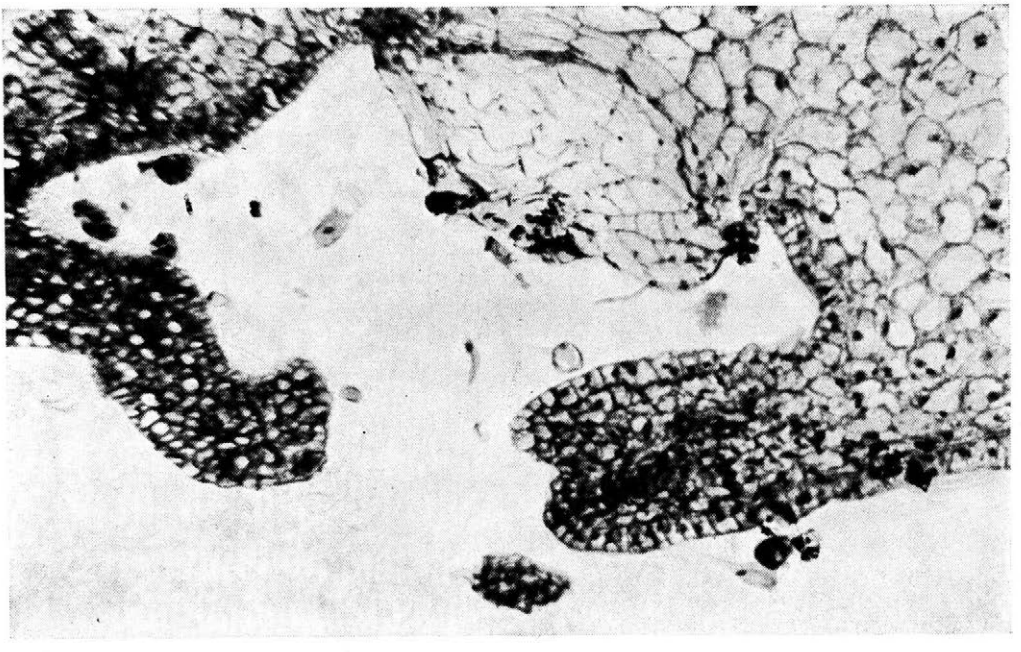
1. studium asanace půdy, jež by umožnila rychlé vymýcení ohnisek,
2. studium náchylnosti bramborových odrůd.

Pokusnická činnost byla svěřena Selariesovi a Rohmerovi ze Stanice pro rostlinnou patoligii v Colmaru. Tam, a pak také v připojené laboratoři, zřízené v Russ-Hersbachu, uprostřed prvního ohniska napadení, byla vykonána většina prací o rakovině, zejména úplná cytologická studie různých vývojových stadií parazita (13) Selariesem a Rohmerem v roce 1938. Po této studii následovala studie další, kterou vypracoval Selaries (17) o vztazích mezi parazitem a sousedními hostitelskými buňkami. Rovněž bylo experimentováno s výzkumnými metodami, zaměřenými na sledování sporangií v zamořené půdě (16).

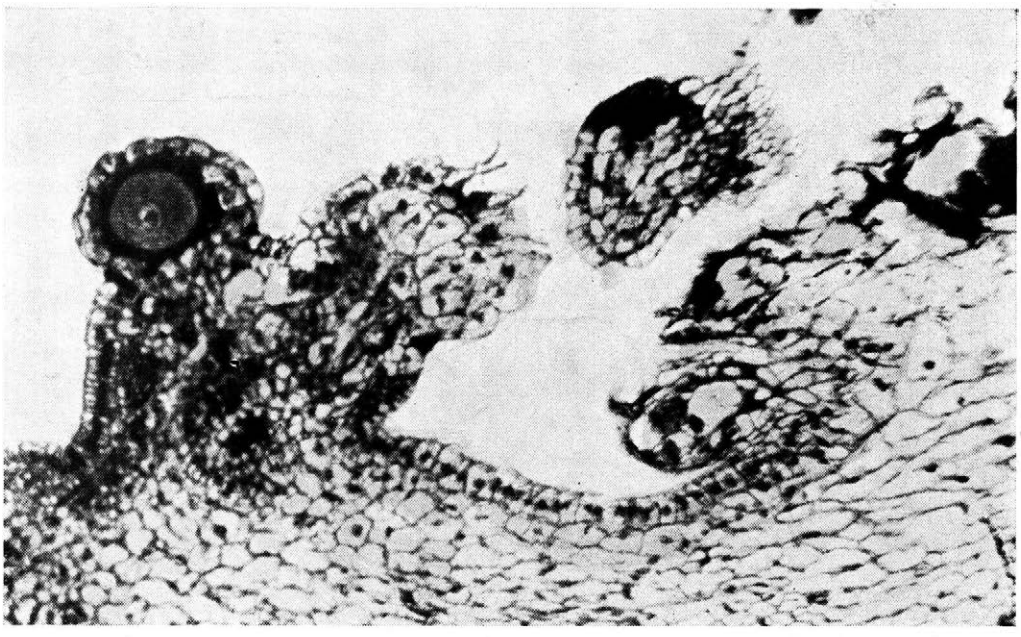
Pokusy se zpracováním půdy, konané v Russ-Hersbachu, nepřinesly zajímavé výsledky v důsledku velmi vysoké odolnosti sporangií vůči obvyklým dezinfekčním prostředkům, známým v té tobě. Formol v poměru 1,5 l/m^2 nezabránil všem infekcím. Co se týče síranu měďnatého, zapraveného do půdy, byl jeho fytotoxický účinek na brambory a následné plodiny takový, že se nemohlo počítat s praktickým využitím mědi.



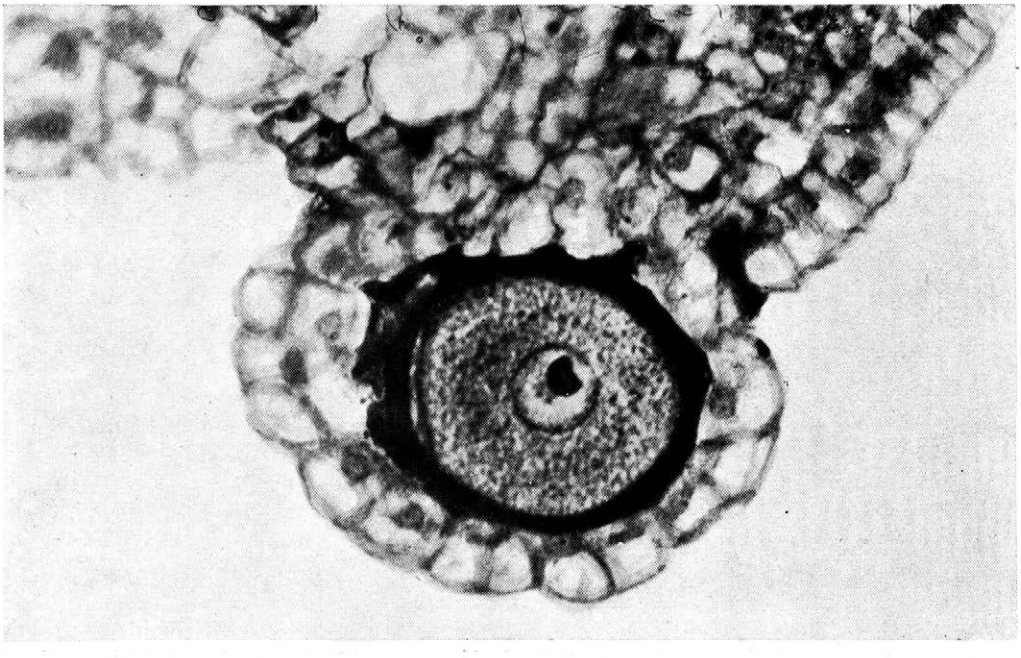
2. Ohniska rakoviny brambor ve východní Francii a pokusná pole. Fytopatologická stanice v Colmaru.
R: Russ Hersbach (Bas-Rhin) od roku 1926, Ch: Champagney (Haute-Saône) od roku 1946, J: Joux (Rhône) od roku 1942



3. Abortace infektu *Synchytrium endobioticum* na bramborovém klíčku. Příčný řez kráterem



4. Infekce odrůdy nedostatečně vzdorné. Přes infekce vytvářejí se trvalá zoosporangia jen na povrchu pletiva, s normální strukturou



4a. Detail zoosporangie

Protože vyřešení problému rakoviny brambor spočívalo hlavně ve vyšlechtění rezistentních odrůd, byly věnovány zvláštní výzkumy testům, zaměřeným na chování se odrůd a nových hybridů, vypěstovaných na šlechtitelských stanicích a soukromými šlechtiteli.

Přesto, že rakovina brambor ve Francii prakticky vymizela, tyto testy se průběžně provádějí, protože každá odrůda nebo nový hybrid brambor, určené k zanesení do seznamu tržních odrůd, musí být nutně odolné vůči rakovině po třech zkouškách, z nichž aspoň jedna musí být provedena v laboratoři. Ve Státním výzkumném ústavu zemědělském se pěstují nové odrůdy brambor v Bretagni na stanici pro šlechtění brambor, zřízené původně v Chateaulin a přemístěné nyní do Landerneau (Finisterre). Tato stanice pořizuje popis identifikovaných odrůd a zasílá jej naší stanici v Colmaru pro zkoušky na náchylnost k rakovině brambor. Seznam těchto odrůd vydá později Madec k doplnění seznamů, které již uveřejnili Ducomet a Hoex (9—10—11), Ducomet a Diehl (14), Selaries a Rohmer (13).

Odrůdové zkoušky se konají tak, že přirozená infekce probíhá současně s umělou infekcí v laboratoři. Technicky uskutečňujeme bez potíží přirozené infekce tak, že pěstujeme po 10 hlízách od každé odrůdy na poli v Russ-Hersbachu, jehož homogenní zamoření a poloha v krajině velmi bohaté na dešťové srážky dovolují každoročně silná napadení. Pro umělé infekce v laboratoři, které umožňují vyřazování náchylných hybridů před dobou jarní výsadby, se používá metody Lemmerzahlovy nebo Spieckermannovy. Dáváme přednost Spieckermanově metodě. Ta sice přináší výsledky opožděněji než metoda Lemmerzahlova, má však zase tu výhodu, že umožňuje, aby se s pokusy začalo najednou. Zkoušené hlízy se nakladou do bedniček s vlhkým pískem; jejich korunka se pokryje vrstvou dobře rozmělněných nádorů a pak vrstvou hrubého písku, vysokou několik centimetrů. Teplota místnosti se udržuje na výši 15 až 18° *C*. Hojné zavlažování se střídá s obdobími slabé vlhkosti. Takto lze získat optimální podmínky pro infekce, které dosahují asi po třech měsících 90 až 100 % u náchylných odrůd jako je *Wohltmann* nebo *Industrie*, které slouží jako kontrola.

Jednou z hlavních potíží při hodnocení náchylnosti k parazitu je, že u jistých odrůd dochází k nevýrazným, měnlivým reakcím. Odrůdy tohoto typu — nepochybně pod vlivem jemných, nepostřehnutelných odchylek v podmínkách prostředí — jsou hned imunní, hned jsou napadány, nejčastěji slabě, často však obsahují skutečný rakovinný nádor naplněný sporangiemi. Je tedy poučné konfrontovat výsledky testů, dosažené v různých laboratořích.

Uvedeme mezi hlavními odrůdami, zkoušenými na přirozenou či umělou infekci během posledních 15 let v Colmaru ty, které projevily zevně viditelné známky napadení. Těchto výsledků dosáhl nejdříve Selaries.

Aby mohly být zařazeny pochybné odrůdy, byly provedeny anatomické zkoušky. Různé odrůdy jsou zařazeny v dolejším přehledu podle skupin reakce, rozeznávaných Selariesem (17).

Skupina 4, „odrůdy jednoznačně náchylné"

K nekróze pletiva v místech infekce nedochází buď vůbec, nebo jen nepatrně. Hostitelské buňky se aktivně množí, čímž vznikají rakovinné nádory, a to často objemné.

Ashworth
Britisch Queen
Bronderslev
Bliss triumph
Brown beauty
Burbank (improved)
Chippewa
Cocotte du mas d'Azil
Duchesse
Earlaine
Early Ohio
Essex
Goldenwonder
Jögeva
Kasota
Kennebec
Morygold
Pluie d'or
Primelle
Satapa
Sebago
Sharpe's victor
Tammiston Aikenen
Teton
Warba

Skupina 3, „odrůdy nestálé"

Reakce hostitelských tkání v přítomnosti parazita je pomalá a kolísavá. Tvoří se jakési jizvovité korkovité přehrady, čímž se často podaří izolovat parazita, usazeného v epidermu, v jiných případech však sousední buňky zůstávají živé.

Houba se vyvíjí normálně a vytváří trvalá sporangia. Tyto odrůdy jsou považovány za odrůdy náchylné, protože mohou zajišťovat šíření choroby.

Agnès
As
Ballydoon
Champion
Condor
Frühnudel
Home Guard
Joséphine
Mafra
Mesaba
Mirka
Norkota
Présent
Roland I
Triumph
Virginia

Skupina 2, „odrůdy dostatečně odolné"

Na těchto odrůdách se napadení parazitem projevuje zevně zduřeninami klíčků, které mají „krátery" nebo vystouplé „hřebínky", obklopující místa, kudy vnikla houba do pokožky. Reakce z přecitlivělosti se však projevují rychle, a to zevně pukáním nebo kroucením klíčků, což je zvlášť pozorovatelné u umělých infekcí. Na řezech, provedených v těchto místech, možno někdy najít parazita, který však nevytváří sporangie.

Blaník
Carnéa
Calrose
Dalila
Delta
Doré
Edelgard
Engelum
Krebsfeste Kaiserkrone
Lerche
Magna
Mira
Ostbote
Primula
Rosa croc
Sabina
Universal
Wekaragis
Weißes Rösel

U odrůd ze skupiny I, které nevykazují vnější reakci na napadení, se musí experimentování dostatečně prodloužit, aby bylo možno rozpoznat odrůdy, které skutečně patří do této skupiny, od těch, které unikly infekci z nějaké náhodné příčiny.

Kromě tzv. „hraničních odrůd" komplikuje v některých zemích hodnocení odolnosti odrůd ještě jiná nesnáz, totiž fyziologické rasy nebo biotypy *Synchytrium endobioticum.*

Jelikož ve Francii bylo málo zamořených míst rakovinou, nebylo přikročeno k výzkumu zjišťování specializovaných forem *Synchytrium endobioticum.* Z infikovaného materiálu, který byl laskavě zaslán naší stanici, je jeden původem z Prahy jako rasa SB (dr. H a m), jeden z Brna jako rasa „karpatská" (dr. Z a k o p a l) a jeden z Bonnu jako rasa G (dr. B r a u n). Naše zařízení nám však, bohužel, nedovolilo, abychom tento infekční materiál namnožili a konzervovali v dostatečném množství. V roce 1949 uskutečnil však S e l a r i e s (18) infekce pomocí materiálu došlého z Československa, přičemž jej porovnával s naší místní rasou na dvou odrůdách, a to *Wohltmann* a *Industrie.* Tyto zkutečenosti byly učiněny v laboratoři nejdříve pěstováním v infikovaném humusu, a pak, když byly získány čerstvé nádory, metodou L e m m e r z a h l o v o u. Kousíčky čerstvě odebraných nádorů se kladly postupně na čtyři bramborová očka a byly ponechány čtyři hodiny na prvním, čtyři hodiny na druhém, jednu noc na třetím a konečně roztrhány na čtvrtém. Pozitivní infekce, získané pomocí rasy SB, byly všeobecně při první pasáži, zřídka při druhé. U rasy colmarské byly infekce časté ještě při třetí i čtvrté pasáži. Procento pozitivních infekcí rasou SB bylo ostatně velmi slabé (10 ze 70 naočkování). Zatímco s místní rasou vytvářely odrůdy *Wohltmann* a *Industrie* vždy objemné nádory, zůstávaly výrůstky, získané s rasami získanými odjinud, vždy jen malé a rychle se rozkládaly. Zkouška se sériově prováděnými řezy v malých nádorech, vytvořených rasou SB, nevykazovala obrannou reakci pletiv, nýbrž pouze slabou zbytňovací činnost (vzácnost buněk, které by právě prodělávaly proces dělení). Parazit byl nalezen ve všech stadiích jako při normální infekci, ale u „karpatské" rasy, která poskytla při zkouškách ještě slabší infekce než rasa SB, byly prosory nesmírně vzácné; i ve velmi mladých tkáních byla všude nacházena sporangia v klidu. Z důvodů malých rozměrů získaných nádorů nebylo možno pokračovat v soustavném zkoušení jiných odrůd.

Oba dva původy rakoviny brambor, jimiž disponujeme ve východní Francii, odpovídají zcela určitě stejnému biotypu. V roce 1956 a 1957 jsme zkoušeli odrůdy brambor, podrobené zkouškám souběžně na poli a v laboratoři, přičemž bylo použito materiálu z Russ-Hersbachu a ze Champagne. Výsledky nebyly nijak zvlášť odchylné. Zkoumali jsme také zcela speciálně chování 15 různých odrůd brambor, sloužících k charakterizaci nových virulentních biotypů. Žádná z těchto odrůd se neprojevila jako náchylná.

Při přirozené i umělé infekci neprojevily odrůdy *Fram, Mira, Ackersegen, Orion, Frühbote, Sickingen, Robusta, Carmen* a *Parnassia* stopu napadení, která by byla zevně vidět. Odrůdy *Delta* a *Magna* měly při přirozené infekci dlouhé pukliny naspodu stonků, vysvětlované jako reakce zvýšené citlivosti na pronikání parazita.

Sabina, Carnéa, Magna, Delta, Primula, Ostbote (a podle jiných zkušeností také *Mira)* byly napadeny slabě v laboratoři, přičemž se na jistých klíčcích vytvořily „kráterky", pukliny a deformace klíčků, aniž však vznikaly nádorky. Anatomickým šetřením se zjistilo, že místa, kudy parazit vnikal, se začala zacelovat. V pletivech nebyly zpozorovány sporangie.

Naše rasa *Synchytrium endobioticum* tedy neodpovídá žádnému z virulentních biotypů, ohlašovaných v zahraničí. Jde o běžnou rasu.

Závěrem lze konstatovat, že rakovina brambor nepřináší ve Francii vážné problémy. Že tuto chorobu neztrácíme se zřetele a že zůstává i nadále zaregistrována v plánu prací naší stanice, to je především z důvodů mezinárodních rostlinolékařských předpisů. Po objevení nových biotypů nemůže však být vyloučeno obnovení virulence parazita. Z tohoto důvodu je tedy možné, že zákonné předpisy, týkající se dovozu bramborů pocházejících ze zemí, kde se choroba vyskytuje, by mohly být doplněny povinností uvádět — a to aspoň u sadbových bramborů — pěstitelskou oblast. V případě náhodného zavlečení rakoviny brambor by pak bylo usnadněno zjištění příslušné rasy v nových ohniskách.

Literatura

1. Griffon E.: La maladie verruqueuse de la pomme de terre. Bull. de la Soc. Mycologique de France t. 27, p. 65, 1911. — 2. Trabut L.: Une nouvelle maladie de la pomme de terre la gale noire ou maladie verruqueuse. Bull. du gouv. général de l'Algérie Direction de l'Agriculture no. 49, 1911. — 3. Fron G.: La gale noire ou maladie verruqueuse de la pomme de terre. Ann. des Epiphyties IV, p. 45-48, 1917. — 4. Foex E.: La maladie verruqueuse de la pomme de terre ou galle noire. Journ. d'Agric. pratique 38, p. 174-177, 1922. — 5. Ducomet V.: Maladie verruqueuse de la pomme de terre. Journal d'Agriculture pratique 51, no. 10, p. 196-197, 1924. — 6. Foex E.: La maladie verruqueuse de la pomme de terre. Journ. de la Soc. Nat. d'Horticulture de France 4ème série, t. 26, p. 311-369, 1925. — 7. Anonyme: La galle verruqueuse: C. R. de l'assemblée générale des agriculteurs alsaciens du 8 novembre 1925. Journ. agricole d'Alsace et de Lorraine no. 38, 1925. — 8. Ducomet V. et Foex E.: La maladie verruqueuse de la pomme de terre. Service Phytopathologique et Institut des Recherches Agronomiques - PARIS, 1926. — 9. Ducomet V. et Foex E.: Etude de la galle verruqueuse de la pomme de terre. Rapport sur les résultats obtenus au champ d'expériences de RUSS-HERSBACH (Bas-Rhin) Rev. Pathol. veg. et d'Entom. Agric. XIII no. 4, p. 293-302, 1926. — 10. Ducomet V. et Foex E.: Essais effectués en 1927 au champ d'expériences établi par l'Institut des Recherches Agronomiques à RUSS-HERSBACH (Bas-Rhin), en vue de l'étude de la maladie verruqueuse de la pomme de terre. C. R. Acad. Agric. France, XIII, p. 442-445, 1928. — 11. Ducomet V. et Foex E.: La galle verruqueuse de la pomme de terre au champ d'essais de RUSS. Le bulletin agricole St. Nat. d'encouragement à l'agriculture. Année 52, no. 1880 janv. février 1932. — 12. Ducomet V. et Foex E.: La maladie verruqueuse de la pomme de terre. Serv. défense végét. et Serv. recherches agronomiques PARIS, 1934. — 13. Selaries P. et Rohmer G.: La maladie verruqueuse de la pomme de terre en Alsace. Recherches effectuées au laboratoire de RUSS. Biologie du parasite, résistance des variétés. Ann. des Epiphyties et de Phytogénétique (Nouvelles série) Vol. I, p. 23-55, 1934-35. — 14. Ducomet V. et Diehl R.: La galle verruqueuse de la pomme de terre (*Synchitrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) Mise au point de la question de la résistance des variétés. Ann. des Epiphyties et de Phytogénétique (N. S.) Vol. I, p. 57-79, 1934-1935. — 15. Arnaud G.: La «gale noire» ou galle verruqueuse de la pomme de terre. Ann. Epiphyties (N. S.) II, p. 89-98, 1942. — 16. Selaries P.: Recherches des sporanges quiescents du *Synchitrium endobioticum* (Schilb.) Perc. dans un terrain infecté. Ann. Epiphyties (N. S.) XIII, p. 107-177, 1947. — 17. Selaries P.: Sensibilité des différentes variétés de pomme de terre à la maladie verruqueuse. (*Synchitrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) Ann. Epiphyties (N. S.) XIV, p. 103-109, 1948. — 18. Selaires P.: Essais sur deux races de *Synchitrium endobioticum* reçues de Tchécoslovaquie (non publié). — 19. Viennot-Bourgin G.: Les champignons parasites des plantes cultivées. MASSON & Cie éditeur, p. 27, 1949. — 20. Varlet L.: Renseignements aimablement communiqués sur l'évolution de la galle verruqueuse dans les foyers de Hte. Saône et du Territoire de Belfort. 1952. Voir aussi: Rapports sur le fonctionnement de l'Institut des Recherches Agronomiques. Imprimerie Nationale PARIS. Années: 1925, p. 100, 1926, p. 107-108, 1927, p. 191-193, 1928, p. 278-281, 1929, p. 362-363, 1930, p. 423-425, 1931, p. 333-334.

Ekologické podklady výskytu rakoviny brambor v Rakousku

Příspěvek k prognóze ohrožení rakovinou

H. WENZL
Spolkový ústav pro ochranu rostlin, Vídeň

S rozšiřováním stále četnějších biotypů *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. stoupají také potíže s vyšlechťováním potřebných odrůd brambor rezistentních proti všem rasám rakoviny. Je proto důležité znát oblasti, v nichž můžeme očekávat ohrožení rakovinou brambor a kde toto nebezpečí nehrozí.

Máme sice příslušné znalosti biologie *Synchytrium endobioticum*, známe jeho nároky na teplotu, vlhkost a jiné činitele v různých stadiích vývoje, ale tyto zkušenosti nestačí k tomu, abychom z nich vyvodili závěry, zda jsou v určitých oblastech možnosti výskytu a šíření této choroby.

To, co máme k dispozici pro charakterizování jednotlivých oblastí, jsou údaje meteorologických stanic o dešťových srážkách a teplotách, a také znalost půdních poměrů. Chybějí nám však zkušenosti, které by dovolily transportování experimentálně získaných výsledků o vlivu teploty a vlhkosti do údajů, poskytnutých meteorologickými stanicemi, a nemůžeme tudíž vyvozovat z provedených laboratorních pokusů bezpečné závěry o ohrožení určitých oblastí.

Můžeme však aspoň v oblastech s velkými klimatickými a půdními rozdíly a s jednotlivými pozemky již dlouho zamořenými rakovinou získat analýzou klimatických a půdních poměrů poznatky, které umožňují určitou prognózu ohrožení rakovinou pro oblasti s podobnými klimatickými poměry.

Od prvního zjištění rakoviny brambor v Rakousku v roce 1925 byl až dosud zjištěn její výskyt ve 234 lokalitách, které patří 159 místním obcím. A protože je v Rakousku celkem 4030 obcí, vyplývá již z malého výskytu rakoviny brambor (ve 4 % obcí), že nebyly „téměř všechny obce v Rakousku již jednou napadeny", jak se uvádí v jedné zprávě pro EPPO (1954) a jak to přejal Härle (1955). Z devíti spolkových zemí Rakouska jsou dvě úplně prosté rakoviny brambor, z Korutan, položených na jihu a sousedících s Jugoslávií, byl hlášen doposud jediný výskyt této choroby, a v Dolních Rakousích, v největší a zemědělsky nejdůležitější spolkové zemi, se vyskytla rakovina brambor jen v osmi okresech z celkového počtu 60; šest těchto okresů spolu sousedí. Jen 1,7 % místních obcí v Dolních Rakousích vykazuje napadení rakovinou. V dalších spolkových zemích, položených v horských oblastech, kolísá podíl obcí, v nichž byla od roku 1925 zjištěna rakovina, mezi 2,5 až 19,8 %. Nejhustší zamoření bylo zjištěno na západě země, ve Vorarlbergu. Většina z ohnisek rakoviny v Rakousku však může být v přítomné době pokládána již za vyhaslou.

I v Rakousku je rakovina brambor typickou chorobou zahrádek a malých zemědělských závodů v nepříznivých horských polohách, kde nějaké řízené střídání plodin je stěží možné.

Zavedením odrůd odolných vůči rakovině ztratila rakovina brambor v Rakousku prakticky význam jako choroba, která působí škody. Náchylné stolní odrůdy jako *Bintje, Erstling, Kipfer* a především *Allerfrüheste Gelbe,* osvědčená v horkých a suchých oblastech jako odrůda s jistými výnosy a oblíbená u spotřebitelů — kromě několika málo téměř vymizelých starších odrůd — se pěstují hlavně v oblastech, které, podle výsledků dále uvedených, nejsou rakovinou ohroženy. Odmyslíme-li si tyto kraje, kde jsou příznivé podmínky pro výskyt, musíme konstatovat, že v oblastech Rakouska, klimaticky příznivých pro výskyt rakoviny brambor, se nejméně na 90 % osevních ploch pěstují odrůdy brambor odolné vůči rakovině, což je mnohem vyšší procento, než v četných jiných středoevropských a severoevropských zemích.

V Rakousku je dosud jen rasa rakoviny, označovaná jako biotyp 1, případně D_1 (Dahlem), která se také vyskytla v těch částech Dolních i Horních Rakous, které hraničí s jižními Čechami, jak o tom svědčí vlastní pokusy. Rovněž ani z Vorarlbergu nejsou známy případy výskytu rakoviny, které by opravňovaly k podezření, že v Rakousku existuje ještě nějaká jiná rasa rakoviny, což budiž konstatováno také se zřetelem na domněnku, vyslovenou B l a t t n ý m (1942).

V dalším budou sděleny výsledky rozboru výskytu rakoviny v Rakousku z klimatologického a půdoznaleckého stanoviska.

Velký význam prosakující vody v půdě pro vývoj rakoviny brambor je jasný a již dávno prokázaný vznikem infekcí bičíkatými zoosporami. To bylo dokázáno např. v pokusech E s m a r c h o v ý c h (1928) o závislosti vývoje rakoviny na nasycení půdy vodou. Z četných zkušeností je dále známo, že relativně nízké teploty — mezi 16 a 20° *C* — jsou pro vznik infekcí příznivé. Z toho vyplývá závěr, zkušeností potvrzený, že *Synchytrium endobioticum* jako parazit brambor se vyskytuje především ve vlhkých a chladných oblastech.

Procentické rozdělení 234 míst s výskytem rakoviny brambor na zóny, rozčleněné podle množství desťových srážek, vysvítá z následujícího sestavení a také z obr. 1.

Roční srážky *(mm):*	500 až 600	600 až 700	700 až 800	800 až 1000	1000 až 1500	1500 až 2000
Podíl (%) míst s rakovinou brambor	0	5	12	37	46	0

V oblastech s méně než 600 *mm* srážek se rakovina vůbec nevyskytuje; rovněž oblasti se srážkami mezi 600 a 700 *mm* jsou ve své převážné většině prosté rakoviny brambor. Jen 5 % míst postižených rakovinou se nachází v této zóně.

Skoro polovina zamořených míst (46 %) má 1000 až 1500 *mm* srážek. Zde se převážně provozuje lukařsko-pastvinářské hospodářství.

Následující přehled závislosti rakoviny brambor na průměrné roční teplotě potvrzuje dosavadní zkušenosti o citlivosti vůči teplotám, které jsou pro mnoho jiných hub optimální.

Průměrná roční teplota (°C):	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10
Podíl (%) míst s rakovinou brambor:	1	6	26	40	17	10	0

Kartografické znázornění (obr. 2) ukazuje, že suché a horké oblasti na východě Rakouska s průměrnou roční teplotou nad 9° *C* jsou prosté rakoviny brambor vůbec a oblasti s 8 až 9° *C* z naprosto převážné většiny. Jen 10 % zamořených míst leží v tomto posledním pásmu. Více než polovina (57 %) se jich nachází v rozmezí 6 až 8° *C* a třetina (33 %) ve výslovně horských polohách s průměr-

nou roční teplotou pod 6° *C*. V těchto oblastech jsou však jen malé osevní plochy brambor.

Také ve středních červencových teplotách se dobře projevuje citlivost původce rakoviny brambor vůči vyšším teplotám:

průměrná červencová teplota (°C):	12—14,	14—15,	15—16,	16—17,	17—18,	18—19,	nad 19
Podíl (%) míst s rakovinou brambor:	5,	12,	33,	36,	9,	5,	0

Všechna místa na východě Rakouska s průměrnými červencovými hodnotami nad 19° *C* jsou prosté rakoviny brambor. V relativně velmi rozsáhlých oblastech s červencovými teplotami mezi 18 až 19° *C* leží jen 5 % všech míst s rakovinou brambor, a to především na teplém, na srážky relativně bohatém jihovýchodě Rakouska. V zemědělsky málo významných oblastech se středními červencovými teplotami nejvýše 16° *C* leží 50 % míst postižených rakovinou.

Protože teplot ubývá s nadmořskou výškou a dešťových srážek přibývá, je pochopitelné, že se aspoň v oblastech s horkým a suchým klimatem projevuje výrazný vliv výšky na výskyt rakoviny brambor.

Exaktní znázornění výskytu rakoviny brambor podle nadmořské výšky je ztěžováno tím, že je většinou známa jen výška sídlišť, nikoli přesná výšková poloha napadených porostů, ty leží často o 100 až 200 *m* výše než osady samy. Zvláště u dvou relativně nízko položených míst s výskytem rakoviny brambor (= 1 % ze 234 celkem) v nadmořských výškách 200—300 *m*, by mohly být diference a také část ze 14 (= 6 %) případů na místech mezi 300 a 400 *m* n. m. Je tedy pravděpodobné, že rakovina brambor v Rakousku v polohách nad 300 *m* se vůbec nevyskytuje a ve výškách mezi 300 a 400 *m* je vzácnější, než jak by se zdálo z následujícího přehledu pro místa postižená rakovinou:

Nadmořská výška v *m*:	200-300	300—400	400—500	500—600	600—800	800—1000	nad 1000
Podíl % míst s rakovinou brambor:	1	6	14	22	38	13	6

Protože polohy nad 800 *m* jsou pro pěstování rostlin na poli bez významu, je podíl 19 % výskytu rakoviny v tomto pásmu relativně vysoký. Příznivé ovlivnění rakoviny brambor vlhkým a chladným klimatem se však projevuje i ve výskytu 38 % napadených míst ve výškové poloze 600 až 800 *m* (srov. obr. 3). Planiny a pahorkatiny na východě Rakouska s výškami, jež většinou nepřesahují 300 *m*, v nichž leží těžiště polního hospodářství naší země, jsou prosté rakoviny brambor.

Půdy v zamořených oblastech se vyznačují většinou velmi silnou kyselou reakcí:

asi ze 60 %	*pH* pod 5,5
asi ze 30 %	*pH* 5,5 až 6,5
asi z 10 %	*pH* 6,5 a vyšší.

Protože podle pokusů Weissových (1925) se rakovina brambor vyvíjí v širokém rozpětí *pH* a hodnoty mezi *pH* 4,5 a 7,0 jsou pro výskyt a rozmnožování příznivé, je třeba mít za to, že převážný výskyt rakoviny v půdách pod *pH* 5,5 není způsobován ani tak přímým vlivem koncentrace vodíkových iontů, nýbrž že je spíše výrazem toho, že ve studených a vlhkých oblastech, kterým dává rakovina brambor přednost, se vytvářejí velmi silně kyselé půdy.

Z analýzy výskytu rakoviny v souvislosti s půdními poměry (obr. 4) vyplývá, že se rakovina brambor v Rakousku omezeně vyskytuje, hlavně na podzo-

lech, hnědých podzolovaných půdách, na půdách slabě a středně podzolovaných, vzniklých degradací hnědozemí, a na rendzinách a v aluviálních půdách, pokud tyto půdy leží v příslušných klimatických poměrech. V následujících půdních typech se rakovina brambor nevyskytuje: v černozemích, v hrubých sprašových půdách, na hnědozemích (pokud je nepřipočítáváme k degradovaným hnědozemím), na hlinitých nivních půdách (= pseudoglejích), na solných půdách a na vátých píscích.

V souhlase s Bojňanským (1957) mohou být oblasti, které jsou prosté rakoviny brambor a pro které se může na základě asi 30letých zkušeností vyslovit prognóza, že nejsou ohroženy rakovinou brambor, charakterizovány následujícími údaji:

1. roční srážky nepřesahují 700 *mm*,
2. průměr ročních teplot nad 8° *C*,
3. průměr červencových teplot nad 18° *C*.

Tyto mezné hodnoty označují nepřítomnost rakoviny brambor, jen však potud, pokud je překročena více než jedna z uvedených klimatických hodnot: tak např. nalézáme v oblastech s průměrem ročních teplot nad 8° *C* ještě 10 % výskytu rakoviny; ty však vesměs leží v pásmu s více než 700 *mm* ročních srážek, zatímco místa s průměrem ročních teplot a zároveň s nejvýše 700 *mm* ročních srážek mohou být s jistotou označena za místa, která rakovinou ohrožena nejsou.

Z uvedených mezných hodnot vyplývá, že nejsou dány podmínky pro výskyt rakoviny brambor:

a) roční srážky nepřesahující 600 *mm*,
b) průměr ročních teplot nad 9° *C*,
c) průměr červencových teplot nad 19° *C*.

Tyto zkušenosti platí pro Rakousko a pravděpodobně při nejmenším také pro hraničící s ním oblasti Československa, Maďarska a Jugoslávie. Bylo by však třeba ještě zkoumat, zda v oblastech s průměrem ročních teplot nad 9° *C* nebo s červencovým průměrem nad 19° *C* při velmi vysokých srážkách, např. na severozápadě Rumunska (Sedmihrady) nejsou přece jen podmínky pro výskyt a šíření rakoviny brambor.

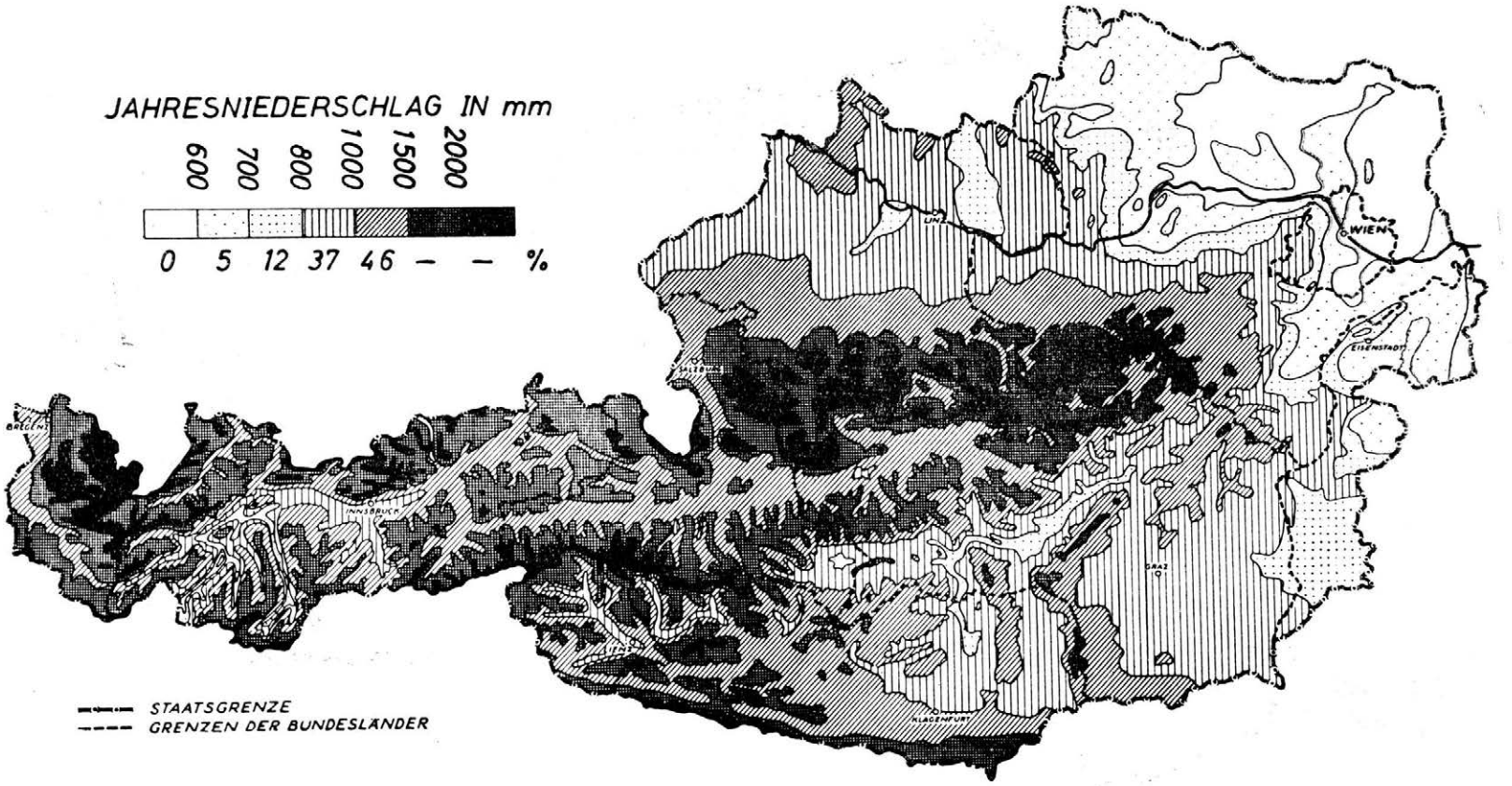
Při vyhodnocování výsledků neměly být brány průměrné roční teploty nebo roční množství srážek, nýbrž teplotní a srážkové poměry, které převládaly při vegetačním období brambor.

Je na první pohled jasné, že výsledky z ročních hodnot, které byly získány z oblastí s letními dešti (jako je tomu u rozsáhlých částí střední a severovýchodní Evropy), nemohou se přímo přenášet na oblasti s podzimními dešti (Britské ostrovy) nebo s jarními a podzimními dešti (např. severní Itálie).

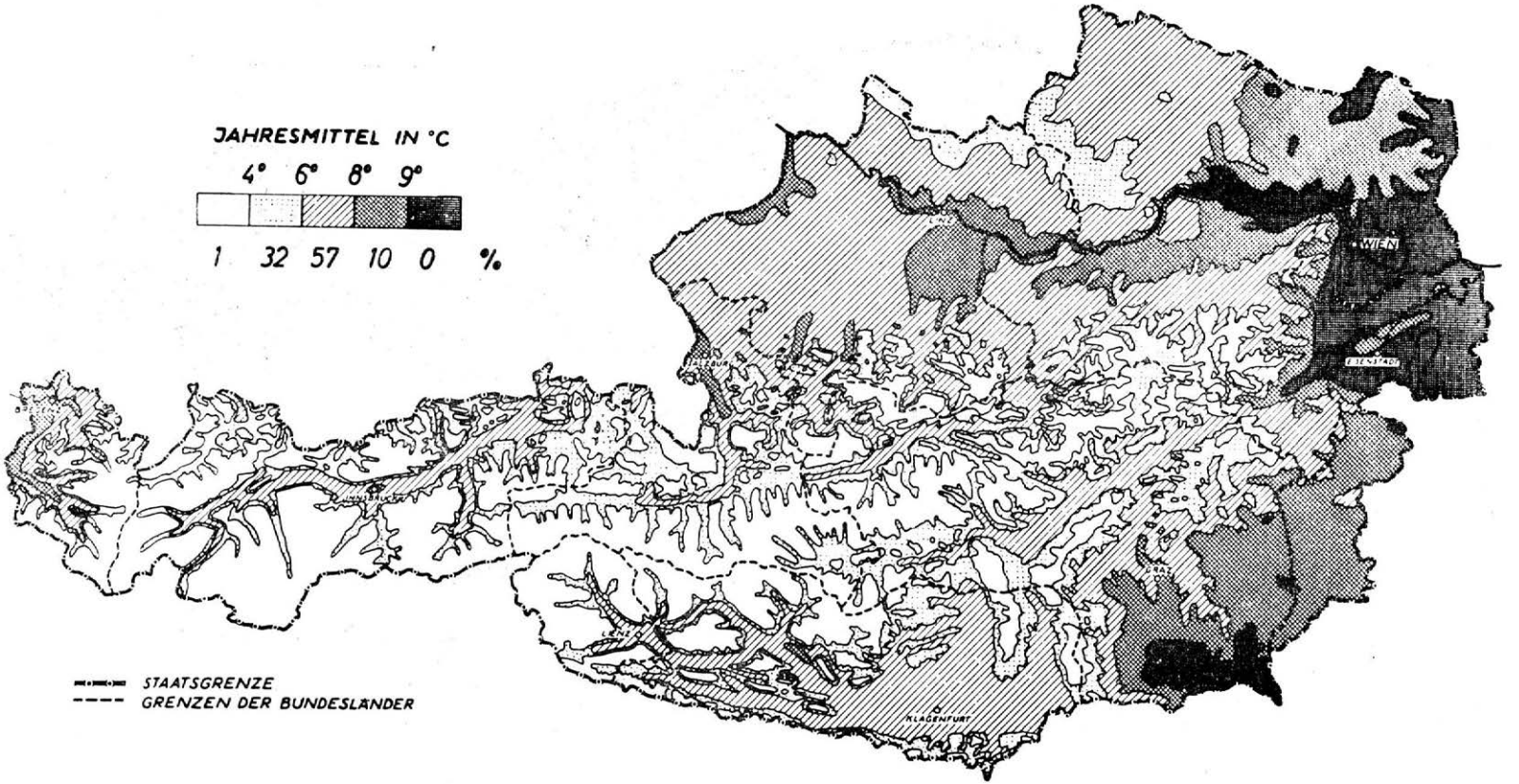
Nutno se vyvarovat zevšeobecněním hraničních údajů pro klimaticky odlišné oblasti. Naproti tomu je však třeba mít zato, že hodnoty, získané při podobném klimatu, platí i pro jiné: že např. výsledky šetření o rakovině brambor, dosažené v Československu a v Rakousku, platí i pro Maďarsko, Rumunsko a při nejmenším pro severní části Jugoslávie, jižní oblasti Polska a jihozápadní oblasti Sovětského svazu, a že mají prognostickou cenu.

Domnívám se, že je zvláště důležitý průzkum půd.

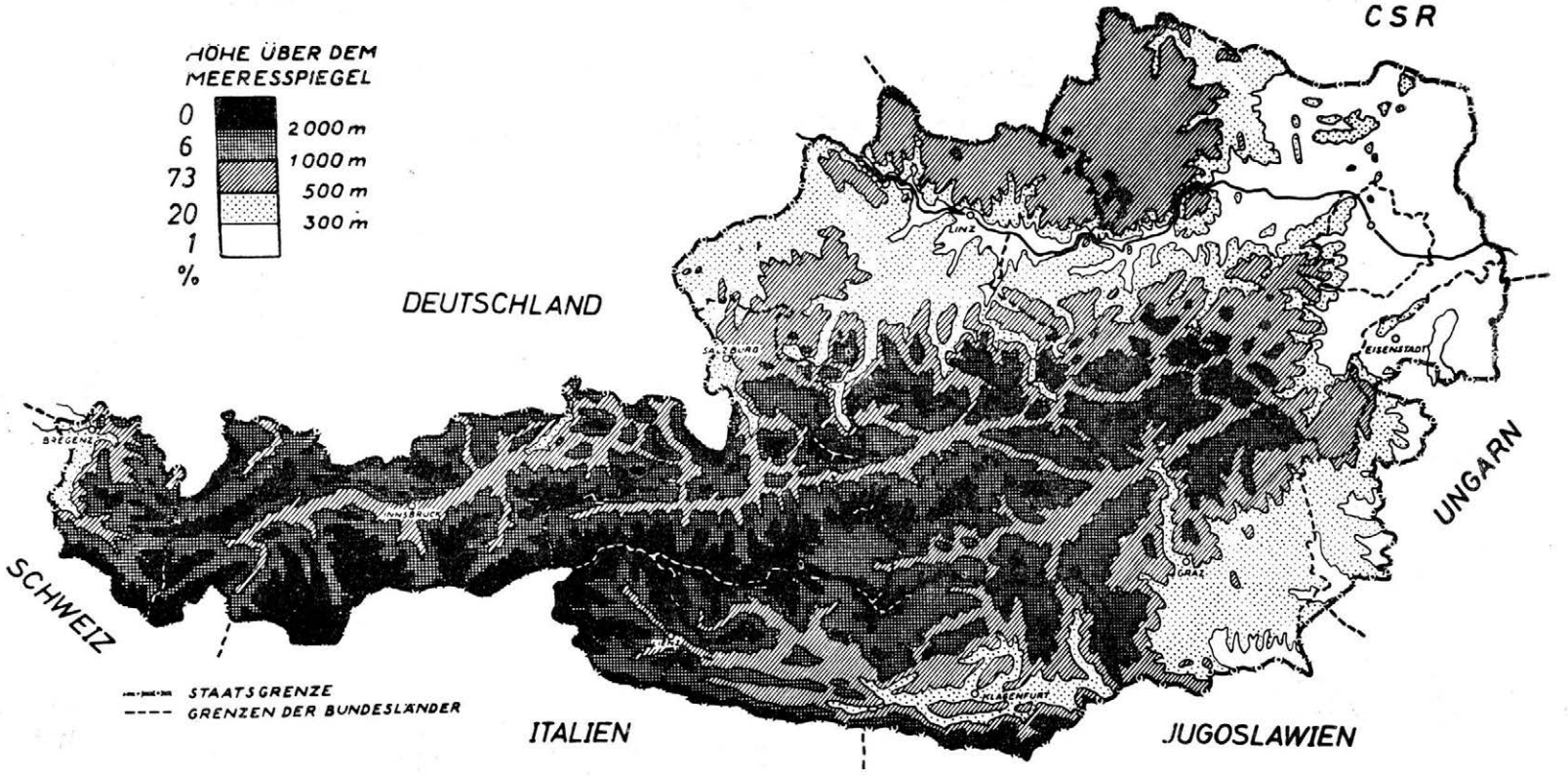
A protože půda, jako produkt nejen daných geologických skutečností, ale i klimatu, je výrazem mnohých složek, které ovlivňují vývoj *Synchytrium endobioticum*, dá se očekávat, že půdoznalecký rozbor může být velmi spolehlivou prognostickou pomůckou při zjišťování ohrožení brambor rakovinou.



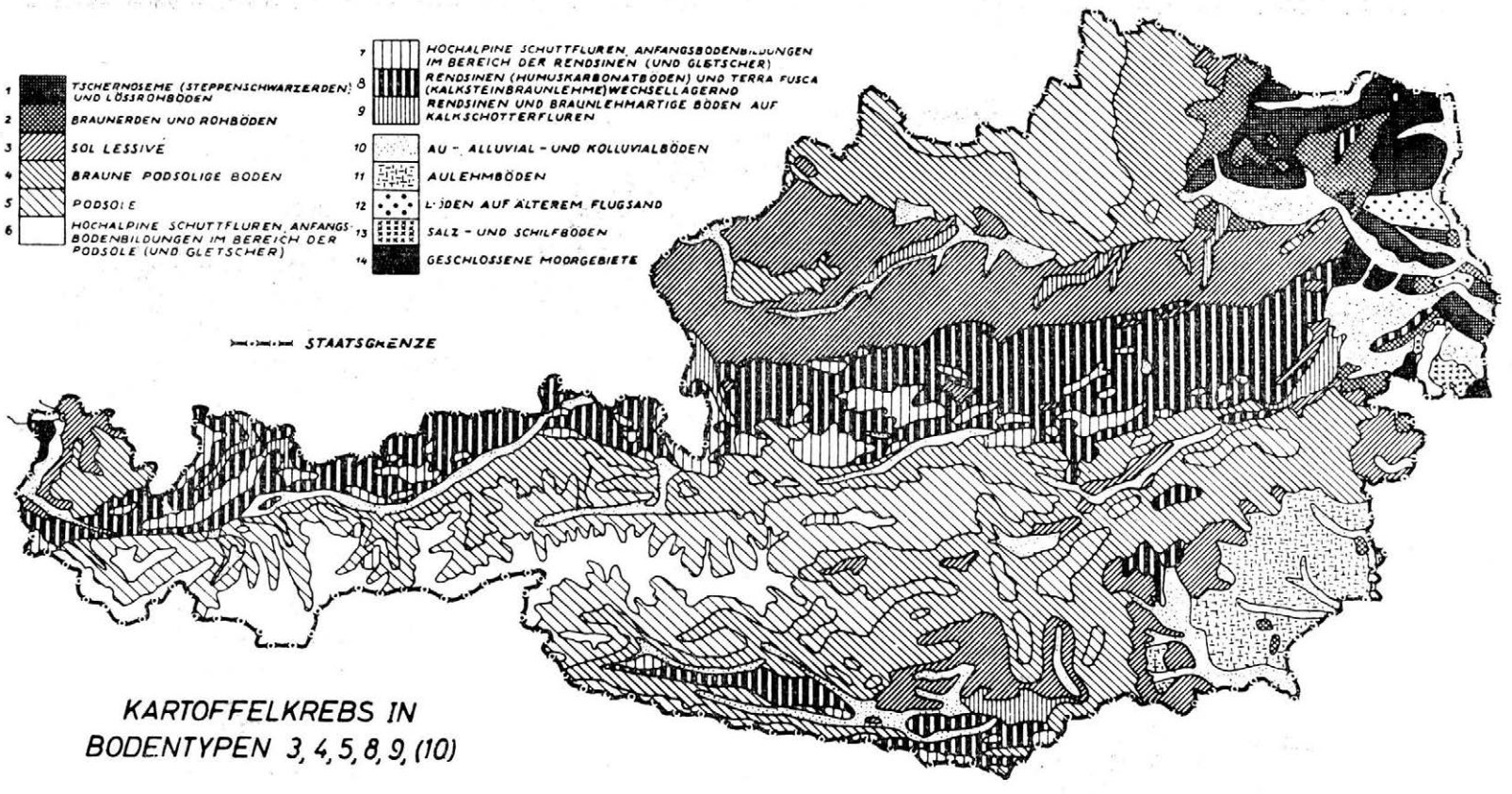
1. Průměrné roční srážky v období 1901—1950. Nadmořská výše je vyznačena rozdílným šrafováním s uvedením průměru ročních srážek



2. Průměrné roční teploty v období 1881—1930. Roční průměr je vyznačen rozdílným šrafováním s uvedením průměru teploty



3. Nadmořské výšky v Rakousku (jsou vyznačeny rozdílným šrafováním s procentním uvedením výskytu rakoviny brambor)



4. Půdní typy Rakouska — 1. černozemě (stepní půdy) a půdy na spraších, 2. hnědozemě, 3. degradované hnědozemě, 4. hnědé podzolové půdy, 5. podzoly, 6. vysokohorské su'ové půdy, půdy v počátečním stadiu v oblasti podzolů (a ledovce), 7. totéž v oblasti rendzin (a ledovce), 8. rendziny (půdy humusokarbonátové) a terra fusca (hnědé hlíny na vápencích) ve střídavém výskytu, 9. rendziny a hnědým hlínám podobné půdy v obvodech vápencových sutí, 10. nivní, aluviální a koluviální půdy, 11. hlinité nivní půdy, 12. půdy na starších vátých píscích, 13. solné půdy a půdy rákosišť, 14. souvislá rašeliniště

Literatura

1. Blattný C.: Předběžné sdělení o rasách rakoviny bramboru *(Synchytrium endobioticum [Schilb.] Perc.)*. Sborník Českoslov. Akad. Zeměd., Praha 17, 40-46, 1942. — 2. Bojňanský V.: Das Auftreten und Verschwinden des von Schilberszky beschriebenen Kartoffelkrebses *(Synchytrium endobioticum [Schilb.] Perc.)* in der Slowakei. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, Berlin 11, 109-114, 1957. — 3. EPPO: *Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc.* Potato Wart Disease, Europe 1953, Paris 1954. — 4. Esmarch F.: Untersuchungen zur Biologie des Kartoffelkrebses. I. Angewandte Botanik 8, 102-135, 1926. — 5. Härle A.: Der Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc.* in Europa. Die Befallslage im Jahre 1953. Nachrichtenbl. d. deutschen Pflanzenschutzdienstes Braunschweig 7, 136-139, 1955. — 6. Weiss F.: The condition of infection in potato wart. Amer. J. Botany 12, 413-443, 1925. — 7. Die wiedergegebenen Klima- und Bodenkarten aus: Österr. Statistisches Zentralamt (1954). Österreichs Landwirtschaft in Bild und Zahl, Wien.

Rakovina brambor v Jugoslávii

Dr. F. JANEŽIČ
Agronomická fakulta v Lublani, Jugoslávie

V Jugoslávii byla rakovina brambor (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) poprvé zjištěna na podzim roku 1954, a to ve Slovinsku v horské vesnici Planina, v okrese na rakouských hranicích. Vesnice leží asi 950 *m* n. m., má 1000 až 2000 *mm* ročních dešťových srážek (v posledních 10 letech průměrně 1895 *mm*), průměrnou roční teplotu 6,2° *C*, průměrnou červencovou teplotu 15,3° *C*. V letních měsících zde velmi často prší a vládne vysoká vlhkost vzduchu. Pro to, aby se houbě dařilo, jsou zde podle B o j ň a n s k é h o i meteorologické podmínky velmi příznivé. Také jinak zde houba nachází příznivé podmínky. Protože má krajina alpský ráz, je pokryta většinou lesy a pastvinami. Na několika málo polích, která tu jsou, se nepěstuje obilí, s výjimkou malého množství žita, ovsa a ječmene. Brambory jsou nejdůležitější polní plodinou, která se však — vzhledem k nedostatku orné půdy — pěstuje často rok co rok na stejných pozemcích. Také zdejší sortiment brambor napomáhá rozmnožování houby, protože se zde pěstují převážně velmi náchylné, citlivé odrůdy, domácí *Modrá* a *Centifolia*.

Půdní kyselost činí asi *pH* 5, což znamená opět optimum.

Další zamořená místa byla objevena v roce 1955 v Chorvatsku, a to v okrese Karlovac v obci Krasič. Zde je rakovina rozšířena na několika místech v hornatém terénu ve výši 500 až 600 *m* na 8 *ha* půdy. Vesnice v této krasové oblasti jsou velmi chudé pro nedostatek orné půdy a protože zde bylo vykáceno příliš mnoho lesů. Rozmnožování houby napomáhají nejen klimatické poměry, ale i špatné osevní postupy a náchylná odrůda *Wohltmann*, která se zde výlučně pěstuje.

Podle šíření a síly zamoření se dá soudit, že oba zamořené pozemky pocházejí z doby druhé světové války.

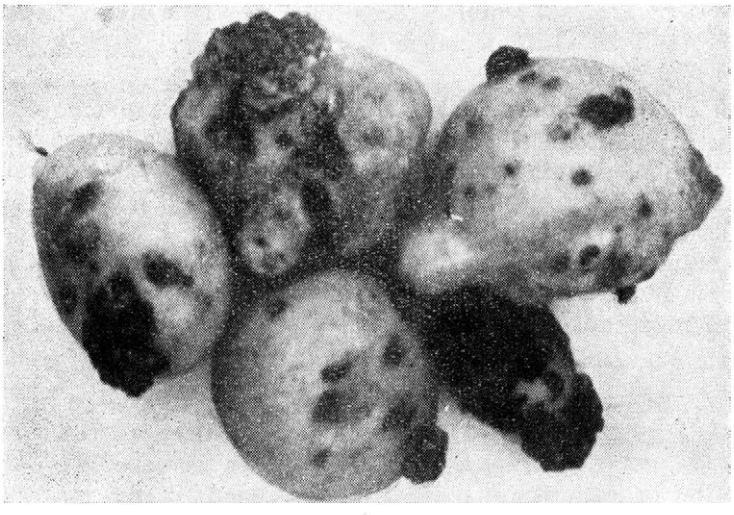
V obou zamořených oblastech byly zřízeny polní laboratoře, aby se zjistilo, jde-li o běžnou rakovinu nebo o nějaký zvláštní biotyp houby, aby mohla být zkoušena domácí novošlechtění na rezistenci.

V zamořené oblasti v Chorvatsku — ve vesnici Pivci — probíhají nyní polní pokusy, protože pro skrovné poměry není zkoušení laboratorními metodami možné. Bylo zkoušeno asi 40 odrůd a jedna série novošlechtění. Všechny zkoušené odrůdy reagovaly, právě tak jako v jiných evropských zkušebnách, na běžnou rakovinu. Z toho se dá usuzovat, že jde skutečně o obyčejnou rakovinu. Tento názor musí být ověřen zkoušením dalších odrůd.

Planina ve Slovinsku je malá alpská obec a bylo tudíž snadnější nalézt tam místo pro skrovnou laboratoř. V ní se tedy zkoušely odrůdy a novošlechtění jak v laboratoři, tak také na pokusném poli. Předpisy a nařízení o potírání rakoviny brambor dovolují zakládat pokusy jen na zamořeném území, abychom se nevystavovali nebezpečí, že se houba tímto způsobem zavleče jinam, do míst nákazy prostých. V laboratoři se pracuje většinou podle metody S p i e c k e r m a n n o v y

a K o t t h o f f o v y. A protože pokusy v laboratoři probíhají paralelně s pokusy na poli, trvá pracovní období jen pět měsíců ročně. S prací v laboratoři (vkládání kousků bramborových hlíz do písku a jejich posypávání kompostem infikovaným rakovinou) se začíná teprve počátkem května. Na pokusném poli se vysazují brambory teprve koncem května, jak zde bylo obvyklé pro dosti časté květnové mrazy a příliš pomalé klíčení brambor při nízkých půdních teplotách. Brambory se sklízejí v září nebo již ve druhé polovině srpna a hodnotí se. Jen výjimečně se brambory infikují v laboratoři zoosporami z letních sporangií. Tento pracovní postup se volí proto, že na pokusných polích je dostatek místa. Každý rok je totiž třeba zkoušet na rezistenci jen několik tuctů novošlechtění brambor, a tak zůstává dosti místa na novošlechtění, která se při laboratorním pokusu ukázala jako náchylná.

Dodnes bylo definitivně vyzkoušeno 113 odrůd. Z těch bylo 86 odrůd rezistentních a 27 náchylných. V tom nejsou započítány ony odrůdy (asi 30), které jsme získali z Dánska, u nichž jsme však nemohli zjistit, jsou-li jejich udaná jména správná.



Obr. č. 1. Rakovinné nádory na odrudě *Virginia*

Všechny zkoušené odrůdy reagovaly na rakovinu jako ve všech jiných zkušebnách Evropy. Odrůda *Katahdin*, která byla v Americe rezistentní, byla u nás náchylná, jako všude v Evropě. Jenom německá odrůda *Virginia (Solanum demissum* × *Flava)*, která je tržní odrůdou již od roku 1952, byla ve všech třech zkušebních letech napadena (obr. 1). Nádory v polním pokusu nejsou sice tak veliké jako na velmi náchylných odrůdách, mohou však přece dosáhnout velikosti větší než ořech. Odrůda se chová také jinak než v Německu, kde je považována za rezistentní. Z toho se mohlo soudit, že v našem případě jde o nějaký nový typ houby, která je jen méně agresívnější než běžná rakovina.

Tento případ, kde se mezi tolika zkoušenými odrůdami jen jedna odrůda chová jinak, nám říká, že by měl být nutně vyzkoušen velký počet odrůd z celého světa, aby se nalezly také takové nové biotypy, které se svou agresívností jen málo liší od běžné rakoviny.

Na základě našich čtyřletých zkušeností s rakovinou brambor můžeme potvrdit několik již známých skutečností:

1. Zkouška na rezistenci jen v laboratorních pokusech nestačí, protože méně náchylné odrůdy a novošlechtění zůstávají v laboratorních zkouškách bez symptomů. Takový případ jsme měli se šlechtěným kmenem brambor I/82, který v laboratorních zkouškách zůstal bez symptomů, na poli se však na něm objevily sotva znatelné zduřeniny oček, většinou zduřeniny šupin na očkách, na kterých byly nalezeny četné trvalé sporangie. Také shora jmenovaná odrůda *Virginia* zůstala v laboratorní zkoušce většinou bez symptomů onemocnění, ačkoli na poli tak nebylo.

2. Povětrnostní poměry každého roku mají na intenzitu zamoření na poli velký vliv. V letech 1955, 1956 a 1958 byly měsíce červen, červenec a srpen bohaté na srážky. Proto vznikly na stolonech a na mnoha nadzemních částech a také na vrcholcích rostlin rané infekce. To mělo za následek, že se netvořily vůbec žádné hlízy, nýbrž jen nádory. V roce 1957 bylo počasí až do poloviny července suché a horké, k raným infekcím téměř vůbec nedošlo. Teprve od poloviny července byly srážky častější, a proto vznikaly nádory jen na nově utvořených hlízách.

3. Intenzita rakovinné infekce je také závislá na stupni zamoření půdy. Ve slabě zamořené půdě zůstal zmíněný šlechtěný kmen I/82 prostý rakoviny, odrůdy *Bintje* a *Virginia* byly slabě napadené. V silně zamořené půdě byla většina hlíz všech vzorků napadena.

Potírání choroby a zabraňování jejímu šíření je usnadněno tím, že obě zamořené oblasti jsou vzdálené od bramborářských oblastí a protože v obou zamořených oblastech se pěstuje jen málo brambor, pouze pro místní konzum. Podle vládního nařízení je pěstování brambor na zamořeném poli a v okolí 100 *m* pro dobu šesti let zakázáno, v okruhu 15 *km* se však smějí pěstovat jen rezistentní odrůdy. Ve vesnici Planina, která je s údolím spojena jen silnicí a kde není zapotřebí velkých množství brambor, se brambory po šest let vůbec nepěstují. Rolníci dostávají ročně odškodné ve výši poloviního výnosu ze státní pokladny.

K potírání infekce probíhají pokusy s dezinfekcí půdy přípravkem DNOC.

Rezistentní odrůdy v Planině

Ackersegen,
Agnes,
Albion,
Albona,
Alpha,
Agri,
Aronia,
Aran Banner,
Asches Frühperle,
Atlanta,
Augusta,
Bea,
Berlichingen,
Bevelander,
Bona,
Carmen,
Climax,
Comtessa,
Corona,
Delta,
Di Vernon,
Doré,
Dunbar Standard,
Early Market,
Erdgold,
Erntedank,
Erntegold,
Fina,
Flamming Stärke,
Forelle,
Frühbote,
Frühmölle,
Frühperle,
Furore,
Geelblon,
Gineke,
Gloria,
Goldsegen,
Heida,
Ijsselster,
Irene,
Jakobi,
Jubel,
Juli,
Juligold,
Kardinal,
King George,
Kotnov,
Kraljiček,
Leene,
Libertas,
Lori,
Luna,
Magna,
Margot,
Maritta,
Merkur,
Mittelfrühe,

Obernbacher Frühe,
Olympia,
Ostbote,
Pimpernel,
Prinslander,
Prisca,
Profijt,
Rapid,
Record,
Reichskanzler,
Ronda,
Rosa,
Rotkelchen,
Saskia,
Sieglinde,
Siontjo,
Sirtema,
Sommerkrone,
Stärkeragis,
Toni,
Triumf z ČSR,
Ulster Chieftain,
Ultimus,
Urgenta,
Vera,
Voran,
Wekaragis,
Wilpo.

Náchylné odrůdy v Planině

Allerfrüheste Gelbe,
Alma,
Beltsville 927/3,
Beltsville B 69/16,
Bintje,
Centifolia,
Deodara,
Early Puritan,
Early Rose,
Eigenheimer,
Erstling,
Ideal,
Industrie,
Kartz v. Kameke,
Katahdin,
Kipfler,
Magnun Bonum,
Modri domači,
Oneida,
Potomac,
Procentragis,
Red Warba,
Rode Erstling,
Rotkaragis,
Sebago,
Virginia,
Wohltmann.

Literatura

1. Bojňanský V.: Das Auftreten und Verschwinden des von Schilberszky beschriebenen Kartoffelkrebses *(Synchytrium endobioticum [Schilb.] Perc.)* in der Slowakei. Nachrichtenbl. f. d. deutsch. Pflanzen-schutzd. Berlin, 11, 109-114, 1957. — 2. Hogen-Esch en Zingstra H.: Geniteurslijst voor Aardappelrassen. Wageningen, 1954. — 3. Lemmerzahl I.: Neues vereinfachtes Infektionsverfahren zur Prüfung von Kartoffelsorten auf Krebsfestigkeit. Züchter, 2, 288-297, 1930. — 4. Moore W. C.: The breakdown of immunity from Potato wart disease. Outlook on Agriculture Vol. I. N. 6, 1957. — 5. Roemer Th. - Fuchs W. H., Isenbesk K.: Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Berlin, 1938. — 6. Whitehead T. Mclntosh Z.: Findlay W.: The potato in health and disease. Edinburgh, 1953. — 7. Winkelmann A.: Biotypen des Kartoffelkrebserregers in Westdeutschland. Nachrichtenbl. deutsch. Pflanzenschutzd. 4, 140, 1952. — 8. Winkelmann A.: Weitere Fundstellen von Biotypen des Kartoffelkrebserregers in Westdeutschland, Ibidem 11, 173-175, 1953.

Vliv teploty na průběh infekce letními zoosporami rakoviny brambor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Dr. J. ZAKOPAL, B. SPITZOVÁ
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

Vliv teplot na průběh infekce letními zoosporami rakoviny brambor nebyl až dosud dostatečně prostudován a údaje, které jsme nalezli v literatuře, se rozcházejí. Vytkli jsme si za cíl dokonale prostudovat vliv teploty na průběh infekce letními zoosporami tak, abychom znali bezpečně kardinální tepelné body. Hlavním účelem této práce bylo především to, abychom na podkladě znalostí tepelných podmínek podstatně zpřesnili laboratorní zkoušky nových kříženců bramborových na vzdornost vůči rakovině brambor a abychom současně lépe objasnili příčiny, proč se rakovina brambor v některých oblastech daleko rychleji rozšiřuje, a tedy i více škodí.

Údaje o vlivu tepla na průběh infekce rakoviny brambor jsou velmi rozdílné. Esmarch (1924) udává optimum teploty pro rakovinu brambor 15 až 22° *C*, teploty 4 až 8° *C* a 25° *C* zvolňují, ale nezastavují ještě klíčení sporangií. Weiss (1925) dokazuje, že infekce trvalými zoosporangiemi probíhají při teplotě 12 až 24° *C*, přičemž pokládá teplotu 15° *C* za optimální pro infekci trvalými zoosporangiemi.

Infekce zoosporami z letních sporangií probíhá podle Weisse v rozmezí 0 až 24° *C* a nejvíce infekcí probíhá při teplotě 12 až 24° *C*. Gäuman (1926) uvádí, že zoospory vznikají z trvalých zoosporangií za teploty 12 až 19° *C*. Spieckermann (1926) získal velmi bohaté infekce zimními zoosporangiemi při teplotě 18 až 20° *C*, neudává však hraniční minimální a maximální teploty, při nichž ještě k infekcím dochází. Cartwright (1926) stanovuje optimum pro infekce letními zoosporami na 14,4 až 17,8° *C*. Köhler (1930) uvádí, že při teplotě vyšší 20° *C* odumírají letní zoospory, avšak k infekcím může docházet ještě při 24° *C*. Hartman (1943) dokazuje, že optimální teplota pro vývoj rakoviny brambor v půdě je 15,5 až 17,7° *C* a že již při teplotě půdy 21,1 až 23,3° *C* je vývoj rakoviny podstatně zbrzděn. Naumov (1952) potvrzuje údaje Weissovy, tj., že průběh infekce je omezen na 12 až 24° *C* s optimem při 15° *C*. Čmora, Arnautova kolektiv (1953) dokazují, že infekce zimními zoosporangiemi probíhá v rozmezí teplot od 3,5 do 24° *C*. V laboratoři se těmto pracovníkům podařilo infikovat klíčky brambor při minimální teplotě 0,6° *C* a při maximální teplotě 30° *C*. Optimální teplota není udána. Kulmatyczka, Leszenka a Zacharova (1953) zjistili, že k optimálním infekcím letními zoosporami dochází při 14 až 18° *C*, k minimálním při 4° *C* a maximálním při 24° *C*. Voronkievič, Gorlenko, Razvjaskina a Suchov (1945) sdělují, že rozpad trvalých zoosporangií v zoospory nastává při teplotě 7 až 25° *C*, přičemž optimální teplota se pohybuje mezi 17 až 18° *C*. Letní zoospory se vyvíjejí podle těchto autorů při minimální teplotě 3,5° *C* a při maximální

teplotě 30° *C*. Tepelné optimum pro infekci letními zoosporami je 17,4° *C*. Za této teploty byl také pozorován nejrychlejší růst nádorů. Infekce letními zoosporami nastává při minimální teplotě kolem 11° *C* a při maximální teplotě 20 až 25° *C*. Nejvyšší procento infekcí bylo pozorováno při teplotě 15 až 16° *C*. Podle Hartmanna je optimální teplota, nutná k infekci rakovinou brambor, 16,6 až 17,6° *C*. Maximální teplota, při které dochází k napadení, je 21,1° *C* a při 22,2 až 23,3° *C* k napadení již nedochází. Dorožkin (1955) zjistil, že k infekci zoosporami z trvalých zoosporangií dochází při teplotě 17 až 18° *C*. Dorožkin a Šarikov (1955), citovaní Bordukovou, udávají optimální teplotu pro tvorbu zoospor z trvalých zoosporangií 15 až 22° *C*.

Z uvedeného přehledu je patrno, že autoři, kteří se zabývali vlivem teploty na průběh infekce rakovinou brambor, ať letními nebo zimními zoosporangiemi, nedospěli k jednotným výsledkům. Pro přehled jsou údaje jednotlivých autorů sestaveny v tabulce I.

I.

Autor	Minimum °C		Optimum °C		Maximum °C	
	výtrusy		výtrusy		výtrusy	
	trvalé	letní	trvalé	letní	trvalé	letní
Bordukova (Dorožkin A. N., Šarikov K. E.)	3,5	−0,6	15	není udáno	24	30
Gäuman	12				19	
Cartwright				14,4−17,8		
Dorožkin			17−18			
Hartman			15,5−17,7 v půdě	15,5−17,7 v půdě		
Esmarch	5	12	19−20	15−22	30	24
Kulmatycka, Leszenko, Zacharova		4		14−18		24
Naumov (normální vývoj bez udání optima)	12	12	15	15	24	24
Voronkevič, Gorlenko, Ravjazkina, Suchov	7	2	17−18	15−16	25	20–25
Vývoj letních zoosporangií probíhá podle výše zmíněných autorů		3,5		17,4		30
Weiss	10	0	15	15	28	30
Zakopal, Spitzová		−0,8		4−15		30

V našich pokusech jsme sledovali především vliv teploty na průběh infekce letními výtrusy rakoviny brambor, a to proto, abychom zpřesnili laboratorní metody zkoušení nových kříženců brambor a abychom zčásti objasnili podmínky, za nichž dochází k nadměrnému zamoření půdy v některých oblastech Československa.

K pokusům jsme brali rakovinné nádory vypěstované v rakovinných kompostech, opatřených z různých míst Československa, převážně jsme však pracovali s rakovinou z Hamru u Třeboně. Abychom snáze a rychleji vypěstovali čerstvé rakovinové nádory, odebírali jsme též při sklizni pokusných polí dokonale zamořených rakovinou nejmladší hlízy bramborových rostlin, které měly nádory ještě

malé a čerstvé, tedy byly na počátku svého vývoje. Mladé napadené hlízy jsme ponechali v půdě nasycené vodou do 50 až 60 % absolutní vodní kapacity, ve skleníku při teplotě 12 až 22° *C*, kde hlízy dokončovaly svůj vývoj a rakovinné nádory pokračovaly v růstu i přes celou zimu. K pokusům jsme brali odrůdy *Erstling, Bintje, Wohltmann* a *Industrie*. K vypěstování většího množství nádorů během zimy jsme používali nejdříve rané odrůdy *Erstling* a *Bintje*, jelikož růst rakovinných nádorů probíhá nejlépe na hlízách již dokonale probuzených. Pokusy jsme konali též nejdříve na těchto raných odrůdách a později i na odrůdách *Industrie* a *Wohltmann*.

Umělé infekce jsme prováděli laboratorní metodou Glynne-Lemmer-zahlovou, kterou jsme zlepšili (Zakopal, Spitzová, 1955) pomocí prstenců z nerezavějící oceli. Před zkoušením vlivu teploty na průběh infekce letními zoosporami ponechávali jsme hlízy 24 hodin před provedením infekce v příslušné teplotě, v níž měl být zkoušen průběh infekce. Při této teplotě jsme ponechávali 24 hodin před započetím pokusu též vodu, kovové prstence a nádory, s nimiž bylo pracováno.

Tab. č. II. Vliv teploty na průběh umělé infekce letními zoosporami rakoviny brambor (*Synchytrium endobioticum (Schilb.)* Perc.). Průměr z let 1955, 1956 a 1957, celkem infikováno 3780 hlíz

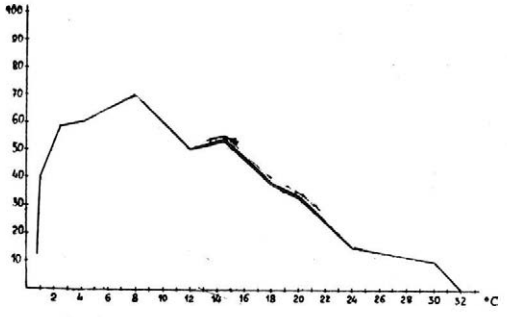
Teplota °C	−1–0	1	2–3	4	6	8	10	12	14–15	18	20	24	30	32
Procento infikovaných hlíz letními zoosporami	11	40	59	60	65	70	60	50	53	38	33	15	10	0

Zjišťovali jsme průběh infekce v rozmezí od − 1° *C* do 32 ° *C* tak, abychom v tomto širokém tepelném vějíři mohli zachytit tepelné minimum, optimum i maximum, nutné pro infekci letními zoosporami. Neměli jsme k dispozici dobře fungující polytermostaty, takže jsme využívali lednice, termostaty a též různé místnosti v ústavu, v nichž se teplota pohybovala v příslušném rozmezí, ve kterém byly hlízy infikovány. V místnostech jsme měřili teplotu několik dnů předem automatickým termografem, aby bylo známo, v jakých rozmezích kolísá.

K pokusům konaným v letech 1955, 1956 a 1957 jsme brali odrůdy *Erstling, Bintje, Industrie, Wohltmann* a v různých teplotách bylo celkem nainfikováno 3780 hlíz. Hlízy brambor byly uchovány ve skladišti při teplotě 3 až 4° *C* za úplného zatemnění až do pokusu. K infekcím byly používány prstence o průměru 2,5 *cm* a do každého prstence, po jeho zařízntutí do hlízy, bylo nalito 6 *ml* vody. Nádory používané k infekci byly 21 dní staré. Bylo infikováno nádorem o průměru asi 1 *cm*, aby byly dodrženy přibližně stejné infekce. Byl zkoušen průběh infekce při teplotách − 1 až 0° *C*, 1, 2 až 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14 až 15, 18, 20, 24, 30 až 32° *C*. Procenta napadených hlíz v průměru tří let jsou patrny z tabulky II a grafu č. 1. Z výsledků uspořádaných v tabulce II a grafu č. 1 vyplývá, že infekce letními zoosporami probíhá v širokém teplotném rozmezí od − 0,8 až 32° *C* a že optimální teplota pro infekci letními zoosporami je kolem 8° *C*. Nutno však zdůraznit, že jsme v jednotlivých případech dosahovali 100% infekcí v teplotním rozmezí od 4 do 15° *C*. V teplotách pod 4° *C* a nad 15° *C* jsme nikdy 100% infekce nedosáhli.

Z těchto výsledků možno soudit, že optimální teplota pro infekci letními zoosporami rakoviny brambor má široké rozmezí, a to od 4 do 15° *C*.

Kolísání procenta napadení v jednotlivých teplotách lze vysvětlit jedině tím, že infekce letními zoosporami je ovlivněna buď příznivě nebo nepříznivě ještě jinými činiteli, které nelze zatím pokusně zvládnout. Z nich nutno vyzvednout především tyto: 1. stav použitého nádoru, 2. stav klíčků na hlíze, 3. zdravotní stav hlízy a 4. nedostatky použité metody umělé infekce.



Graf č. 1. Vliv teploty na průběh infekce letními zoosporami *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Přesto, že odebereme k infekci nádor starý určitý počet dnů, o němž víme, že se na něm vytvořil maximální počet letních zralých zoosporangií, nikdy se nepodaří nalézt dva stejné úlomky nádoru, z nichž by vyplynul stejný počet zoospor, schopných vyvolat stejný počet infekcí. Stává se často, že jedním nádorem způsobíme 100% infekci, zatímco jiným nádorem, stejně starým a stejně velikým, dosáhneme pouze 50 % infekcí za těchže podmínek.

Klíčky korunkových oček na hlíze nejsou ve stejné fázi vývoje u všech hlíz vzatých do pokusu a některé z nich podlehnou infekci snadno. U jiných klíčků jsou anatomické a biochemické poměry takové, že k infekci nedojde.

Závažný je zdravotní stav hlízy. Hlízy často i neznatelně napadené plísní bramborovou (*Phytophthora infestans* [Mont.] de By) podléhají velmi snadno mokré hnilobě a infekce se na takových hlízách ujímá velmi nesnadno. Totéž platí o hlízách napadených kořenomorkou bramborovou (*Rhizoctonia solani* Kühn) nebo různými druhy bakterií, způsobujících mokrou hnilobu infikovaných hlíz. Klíčky mechanicky poškozené podléhají infekci též hůře než klíčky naprosto neporušené.

Použitá metoda umělé infekce může také ovlivnit přesnost výsledku. Použili jsme metody Glynne-Lemmerzahlovy, námi zlepšené, jak již byla zmínka. Při této metodě využíváme pouze korunkových oček, zatímco ostatní očka zůstávají nevyužita.

Z výsledků našich pokusů s vlivem teploty na průběh infekce letními zoosporami vyplývá, že k maximu infekcí dochází v rozmezí teplot 4 až 15° *C*. Většina badatelů, zabývajících se rakovinou brambor, nestudovala podrobněji vliv teploty na průběh infekce. Z jejich údajů je pouze patrno, že k infekci letními zoosporami může dojít v širokém rozmezí tepelném, neudávají však přesněji optimální teplotu pro tuto infekci, a pokud tuto optimální teplotu udávají, odlišuje se od optima námi zjištěného.

Dosažené výsledky mohou osvětlit i jednu z příčin silného výskytu a rychlejšího rozšiřování rakoviny brambor v teplejších oblastech. Sledujeme-li výskyt rakoviny brambor na území Československa, shledáme, že největší její výskyt je v oblastech výše položených s průměrnými ročními srážkami nad 500 *mm*, s půdami podzolovanými a kyselými. V Polabské nížině, ve Středočeské nížině, v rovině Hornomoravského a Dolnomoravského úvalu, jakož i v rovinné části jižního Slovenska, která souvisí s Velkou nížinou uherskou, nenalezneme jediný výskyt rakoviny brambor.

Jedním z důvodů, proč se rakovina brambor v těchto převážně rovinných oblastech nevyskytuje, by mohlo být, že jsou to oblasti zemědělsky intenzívně využívané a byly v nich dodržovány pětihonné a nyní sedmi- až devítihonné osevní postupy, a že takto nebyly dány podmínky k tomu, aby se choroba vyskytla. Avšak i v oblastech vysloveně příznivých pro pěstování brambor a pro výskyt rakoviny brambor se tato choroba vyskytla jen v několika případech na pozemcích, na nichž byl dodržován alespoň pětihonný osevní postup. Naopak v oblastech pro výskyt rakoviny brambor příznivých se tato choroba v 90 % případů vyskytuje na záhumencích nebo jiných drobnějších pozemcích, na nichž byly pěstovány po leta brambory po bramborách, nebo na nichž byl dodržován dvojhonný nebo trojhonný osevní postup. Takových pozemků, kde byly sázeny brambory mnoho let po sobě, nebo kde byly brambory v osevním postupu často zařazovány, bychom však nalezli i v oblastech nepříznivých pro výskyt rakoviny brambor, a přesto se tam tato choroba nevyskytuje.

Další důležitou podmínkou je dostatečná půdní vlhkost. Sovětští badatelé z Běloruské SSR dokazují, že k největšímu napadení rakovinou dochází, je-li půda nasycena vodou nad 50 % své absolutní vodní kapacity. Tato podmínka je u nás splňována ve všech oblastech výskytu choroby, avšak ani v oblastech, kde se rakovina brambor nevyskytuje, není dostatečnou námitkou, že by byla půdní vlhkost oním limitujícím činitelem pro rozšiřování rakoviny brambor v teplejších oblastech našeho státu. Je všeobecně známo, že ve vlhkých letech bývá množství srážek i v rovinných oblastech značné a že vlhkost půdy nezřídka dosahuje optima pro infekci rakovinou brambor. Ve většině našich rovinných oblastí se průměr ročních srážek pohybuje kolem 500 *mm* ročně a průměrné roční teploty v době vegetace jsou zde značně vysoké, takže výpar půdní vody je veliký a podmínky, nutné pro infekci rakovinou, jsou dány pouze při velkých srážkách. Přesto se zde rakovina brambor nevyskytuje. I kdybychom uvažovali pouze vlhká léta, která v těchto sušších oblastech poskytují pro vývoj a tedy i rozmnožení rakoviny brambor příznivé podmínky, a kdyby vždy po několika letech vlhkých následovala řada let suchých, mohl by tam být pozemek nebezpečně zamořen a měla by se tedy na něm objevit v každém vlhkém roce rakovina brambor ve větším měřítku. Můžeme tedy předpokládat, že i v sušších rovinných oblastech bývá i v sušších letech v údobí vegetace brambor dosahováno optimální vlhkosti půdy, při které by mohlo docházet k infekci rakovinou, a přesto k ní nedochází.

Půdní reakce není též podle literárních údajů rozhodujícím činitelem, omezujícím výskyt rakoviny brambor, neboť k infekci rakovinou dochází při kyselosti *pH* 2,5 až 12,38, přičemž optimum se pohybuje v rozmezí *pH* 6 až 8.

Vliv půdního druhu na výskyt rakoviny brambor nebyl dosud studován a je pravděpodobné, že půdní chemismus, jakož i půdní mikroflóra jsou významné.

Je tedy zřejmé, že mimo optimální vlhkost, optimální reakci půdní a optimální půdní složení včetně půdní mikroflóry a agrotechnických opatření má významný podíl i teplota půdy, při níž dochází k infekci rakovinou. V oblastech s vyššími půdními teplotami je proto výskyt rakoviny brambor tímto faktorem podstatně omezován. Je tedy podle našeho názoru teplota půdy jedním ze závažných limitujících činitelů, který též brání nadměrnému rozšiřování této choroby v teplejších oblastech našeho státu. Ve shodě s našimi výsledky jsme toho názoru, že množství srážek, půdní reakce, půdní chemismus, půdní mikroflóra, jakož i použitá agrotechnika mohou hrát významnou roli při šíření rakoviny brambor, avšak jen v souhře s optimální půdní teplotou.

Literatura

1. Bordukova M. V. Bolezni i vrediteli kartofelja. Selchozgiz, Moskva 1955. — 2. Čmora N., Arnautov V. a kolektiv: Kartoflel. Selchozgiz Moskva 1953. — 3. Dorožkin: Bolezni kartofelja. Selchozgiz 1955. — 4. Gäumann E.: Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena G. Fischer 1926. — 5. Esmarch: Zur Biologie des Kartoffelkrebses. Deutsche land. Presse 1924, S. 11, 18. — 6. Garthwright K.: On the Nature of the Resistance of the Potato to Wart disease. Ann. of Botany 1926, 40, 391. — 7. Hartmann R. E. and Acley R. V.: Potato wart in America. Plant. Dis. Reptr. 35, 6, str. 268-271, 1951, z ref. RAM 30, 625. — 8. Hartman R. E.: Potato wart eradication program in Pennsylvania. Amer. Potato J., 1955, 32, 317-326. — 9. Kulmatycka I., Leszczenko P., Zacharowa M.: Rak ziemniaczany i rakoodporne odmiany ziemniakov. Roczniki nauk rolniczych, Tom 67, 1953, str. 57. — 10. Naumov N. A.: Bolezni selskochozjajstvennych rastěnij. 1952. — 11. Voronkevič I. V., Gorlenko S. V., Razvjazkina G. M., Suchov K. S.: Gribnyje, Virusnyje i bakterialnyje bolezni kartofelja. Sovětskaja nauka, Moskva 1954. — 12. Weiss F.: The conditions of infection in potato wart. Amer. Journ. of Botany, str. 413-443, 1925. — 13. Spieckermann A.: Die Kartoffel. 1926, 6, 63. — 14. Zakopal, Spitzová: Zlepšená metoda laboratorního zkoušení kříženců bramborů na vzdornost k rakovině bramborů. Vědecké práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby, Ruzyně, 1955.

Výsledky pokusov s rakovinou zemiakovou v subarídnej oblasti južného Slovenska

Inž. Jozef DEMEČKO
Slovenský kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, Bratislava

Pro overenie názoru pracovníka SAV inž. V. Bojňanského na dekadentný charakter rakoviny zemiakovej v subarídnych oblastiach južného Slovenska, vypracoval odbor karantény a ochrany rastlín pri Slovenském kontrolnom a skúšobnom ústave poľnohospodárskom v Bratislave metodiku skúšok a od roku 1955 sleduje na 4 miestach výskyt choroby na zamorenej pôde. Vyriešenie predmetnej úlohy umožní vymedziť oblasť na južnom Slovensku, v ktorej nie sú vhodné podmienky pre existenciu rakoviny zemiakovej. Dosah vyriešenia úlohy je ďalekosiahly najmä z hľadiska súčasne prevádzaných karanténnych opatrení.

Skúšky, pri ktorých sme sledovali od roku 1955 prevážne klesajúcu tendenciu *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., prevádzali sme podľa tejto metodiky:

Na 4 skúšobné miesta južného Slovenska (Devínská Nová Ves, Bučany, Kvetoslavov a Pohronský Ruskov) previezli sme silne zmorenú pôdu v celkovom množstve 800 *kg*. Na jednu skúšobnú parcelku o výmere 1 × 2 *m* pripadlo 100 *kg* zamorenej zeminy zo skúšobného poľa SKSÚP vo Švermove. Na každom skúšobnom mieste sledovali sme skúšky vždy na dvoch 1 × 2 *m* veľkých parcelkách, ležiacich súbežne vedľa seba, ohradených pre zamedzenie prístupu nepovolaným osobám. Ochranný jarček okolo skúšobných parceliek bol pravidelne dezinfikovaný sódnou soľou DNOC. Každoročne sme vysadili na každej skúšobnej parcelke v 8 kopcoch 16 hľúz zemiakov odrody *Wohltmann*. Na každom skúšobnom mieste prevádzali sme tak skúšky na 16 trsoch zemiakov. Od roku 1955 až doteraz sme skúšobné parcelky nehnojili. Príprava pôdy pre sadenie zemiakov spočívala v prekopaní parcelky do strednej hĺbky. Po dobu vegetácie previedli sme 1 až 2 okopávky. V bezprostrednej blízkosti skúšobných parceliek vysadili sme na každom mieste niekoľko kontrolných hľúz.

Pri hodnotení skúšok spočítali sme u každéhi trsu zvlášť hľuzy zdravé a zvlášť hľuzy s nádormi. Okrem toho počítali sme aj voľné nádory, ich veľkosť a váhu. Získané výsledky doplňujeme meteorologickými dátami (zrážky a teplota po dobu vegetácie i za celý skúšobný rok).

Výsledky štyroch skúšobných rokov sú tieto (tab. I).

Ako je z predbežných skúšok vidieť, prejavuje sa zostupná tendencia rakoviny zemiakov na skúšobných políčkach. Nedostatkom uvedenej metodiky skúšania poklesu intenzity rakoviny zemiakov na prevezenej rakovinovej pôde na južné Slovensko je rozdielna vegetačná doba v jednotlivých rokoch. Ako počet voľných nádorov, tak aj ich váha je v závislosti na dĺžke vegetačnej doby. Preto v ďalších rokoch budeme sledovať a hodnotiť výskyt rakoviny zemiakovej v časovo odstupňovaných etapách.

I.

Skúšobný rok	Počet zdravých hľúz	Počet hľúz s nádormi	Počet všetkých hľúz	Počet voľných nádorov	Váha všetkých nádorov *v g*	Vegetačná doba v dňoch	Úhrn zrážok po dobu vegetácie
1. Na skúšobnom mieste v Devínskej Novej Vsi (40ročný priemer zrážok 603 *mm*)							
1955	75	82	157	146	506,05	101	288,8
1956	95	33	128	98	255,00	131	277,1
1957	86	35	121	46	118,10	149	389,5
1958	75	86	161	25	66,70	139	648,5
2. 2. Na skúšobnom mieste v Bučanoch (40ročný priemer zrážok 582 *mm*)							
1955	51	77	128	255	1020,8	106	334,4
1956	51	78	129	455	1276,0	121	252,2
1957	107	34	141	18	138,0	164	320,3
1958	100	75	175	30	86,2	139	646,4
3. Na skúšobnom mieste v Pohronskom Ruskove (40ročný priemer zrážok 620 *mm*)							
1955	70	63	133	222	441,21	107	208,0
1956	162	—	162	9	32,00	111	126,6
1957	198	2	200	4	4,20	146	312,0
1958	215	—	215	—	—	142	690,1
4. Na skúšobnom mieste v Kvetoslavove (40ročný priemer zrážok 568 *mm*)							
1955	124	122	246	258	903,9	108	380,27
1956	126	39	165	34	99,0	101	145,7
1957	278	17	295	26	109,4	152	326,3
1958	32	2	34	1	4,1	142	549,6

Záverom možno predpokladať, že zostupný charakter rakoviny zemiakovej bude aj v nasledujúcich rokoch prevládať s možnosťou slabších výkyvov podľa pohyblivého úhrnu zrážok v tom ktorom roku. Zaujímavé bude najmä sledovanie skúšobného poľa v Pohronskom Ruskove, kde sa tohto roku rakovina na zemiakoch nezistila. Treba však počítať s tým, že sa v niektorých z nasledujúcich rokov prejaví, avšak iba v nepatrnom množstve.

Fyziologická specializace *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Německé spolkové republice

Dr. Johannes ULLRICH
Biologický svazový ústav pro zemědělství a lesnictví, Braunschweig

V časopise "Plant Protection Bulletin" (3), který vydává FAO, jsme podali patřičný přehled výskytu nových biotypů původce rakoviny brambor v Evropě. V roce 1952 referoval poprvé W i n k e l m a n n (5) o napadení odrůd *Ackersegen, Bona* a *Heida* ve Vestfálsku. V následujících letech byla pak známa další ohniska ve Vestfálsku a ve třech okresech Hessenska, které leží daleko od sebe. Pro všechny tyto původy bylo příznačné, že — až na malé výjimky — napadaly německý sortiment brambor, který je vesměs odolný vůči biotypu 1. Šetřením se zjistilo, že téměř ve všech ohniscích šlo o pozemky, které byly již ve dvacátých letech pokládány za zamořené starým biotypem. Musíme tedy předpokládat, že nové biotypy se diferencovaly během let pěstováním odrůd, rezistentních vůči starým biotypům. Pro výskyt byly dosti příznivé okolnosti známé již pro biotyp 1: středohorské polohy s velkým množstvím srážek a poměrně nízké teploty, a také malé usedlosti bez střídání plodin.

Materiál a metody

Máme dnes 16 různých původů, z nichž 10 se dá přiřadit k pěti různým biotypům. Další dva původy jsou pravděpodobně samostatné biotypy, u zbývajících čtyř původů nemáme zatím podklady pro jejich zařazení.

S laboratorními testy jsme začali v roce 1953. Pracujeme podle L e m m e r z a h l o v y metody, kterou jsme si trochu pozměnili. Při L e m m e r z a h l o v ě metodě se, jak známo, vyříznou očka s kouskem hlízy o velikosti asi 2 × 2 *cm* a kolem očka se nakreslí štětečkem a horkou vazelínou kroužek. Dovnitř kroužku se nakapává destilovaná voda a pak se na očka kladou kousky brambor s rakovinnými nádory. Kousky brambor leží na vrstvě zeminy v dřevěných přepichovacích truhlíčkách. Během infekce se tyto dřevěné truhlíčky přikryjí skleněnými destičkami, po infekci se nádory sejmou a vzorky bramborů se přikryjí vrstvou zeminy.

Dnes už však neinfikujeme v dřevěných truhlíčkách, nýbrž používáme malých krabic z plastické hmoty o rozměrech 20 × 20 × 6 *cm* s dobře přiléhajícím víčkem (5). Do každé krabičky se pohodlně vejde 20 kusů hlíz, které se nakladou na tenkou vrstvu písku. Naše pokusy, v nichž jsme nahradili vazelínový kroužek kroužkem z viniduru, vtlačeným do kousku hlízy, nebyly uspokojivé. Úspora práce je nepatrná a infekční úspěch je menší. Vodu do vazelínového kroužku nedáváme po kapkách, nýbrž postřikujeme všechny vzorky najednou. Přitom se nahromadí uvnitř kroužků dostatečné množství vody a zvlhčením hlíny a povrchu kousků hlíz se vytváří po uzavření krabic dostatečně vysoká vlhkost vzduchu. Víčka krabic

do sebe zapadají rýhami se dnem dalších krabic, takže se jich dá řada naskládat na sebe a tak přepravovat. Všeobecně infikujeme při suboptimální teplotě 4° *C*, a to tak, že dáváme krabice přes noc do chladicí skříně. Tato chladicí skříň slouží také k úschově infekčního materiálu. Ráno se vzorky nechávají stát ještě dvě hodiny při pokojové teplotě 15 až 16° *C*.

Při použití vyšších teplot, a to 12 až 20° *C*, by postačila infekční doba čtyř hodin. Infekce během noci však lépe zapadne do pracovního rytmu. Použitím nižší teploty zůstávají nadto nádory déle použitelné pro infekce, protože nepodléhají tak rychle rozkladu. Nádorů tak může být použito tři- až čtyřikrát. Po infekci se kousky hlíz překládají do větších truhlíků z plastické hmoty a udržují se při konstantní inkubační teplotě 20° *C*.

Kromě těchto laboratorních testů byly provedeny ještě polní zkoušky na zamořených pozemcích, a to ve spolupráci s příslušnými úřady pro ochranu rostlin. Při úředních zkouškách rezistence s novými biotypy pokládáme za žádoucí provádět po zkouškách v laboratoři ještě nejméně dva roky zkoušky na poli, než potvrdíme rezistenci. Stupeň zamoření byl kontrolován odrůdou *Ackersegen*.

Klasifikace

Nesouhlasíme s H e y e m (2), aby byly biotypy, původci rakoviny brambor, označovány začátečními písmeny místa jejich prvního výskytu a aby se k biotypům se stejnými začátečními písmeny přidávaly průběžné číslice, počínaje jedničkou. Tato forma klasifikace se odchyluje od mezinárodní zvyklosti průběžného číslování fyziologických ras, obvyklého u jiných původců chorob. Klasifikujeme biotypy průběžným číslováním, a to:

biotyp 1, starý kosmopolitický biotyp, podle H e y e D_1, označovaný také jako biotyp A nebo méně výstižně jako „normální typ" nebo dokonce jako „normální rakovina",
biotyp 2, původem z Gießübelu, podle H e y e G_1, označovaný také jako G-typ,
biotyp 3, jihočeský původ, označovaný také jako biotyp SB (Süd-Böhmen),
biotyp 4, původem z Pappenheimu, podle H e y e P_1,
biotyp 5, původem z Koppatzu, podle H e y e K_1,
biotyp 6, vestfálský původ, označovaný také jako biotyp Ople a
biotypy 7 a 8, původem ze dvou míst v Hessensku.

Šetření a výsledky

Testovacím sortimentem, k němuž se během let dospělo četnými testy z odrůd kříženců, dá se prokázat, že je ve Spolkové republice pět různých biotypů *Synchytrium endobioticum* (4). Protože odrůda *Urgenta* je napadána novými západoněmeckými biotypy, nemohou být tyto totožné s biotypy 4 (Pappenheim), které nalezl H e y (2), a 5 (Koppatz).

Ve dvou případech se dala dokázat identita s biotypem 2 (Gießübel), který se u nás vyskytuje na místech daleko od sebe vzdálených. Do našeho testového sortimentu jsme mohli — laskavostí Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě — začlenit diferencující odrůdy *Blaník* a *Universal*, nalezené H e y e m.

Následující tabulka uvádí sortiment zkoušený západoněmeckými izoláty, doplněný údaji H e y e o v ý m i (2) o biotypech 4 a 5.

I.

Odrůda	Biotyp						
	1	2	4	5	6	7	8
Deodara	+	+	+	+	+	+	+
Ackersegen	—	+	+	+	+	+	+
Blanik	—	—	+	+	+	—	+
Universal	—	—	—	+	+	+	+
NO-Nova	—	+			+	—	+
Hassia	—	—			—	+	—
Zuchtstamm	—	+			—	—	—
Ultimus	—	—			—	—	+
Mira	—	—	—	—	—	—	—

\+ = náchylná, v laboratoři makroskopické nádory, na poli nádory větší než 10 *mm*.
— = rezistentní, v laboratořích kromě četných aborcí žádné normální infekce se sory, na poli nikdy nádory.

Výsledky, uvedené v této tabulce, jsou dále zajištěny tím, že byla nalezena řada dalších odrůd a kmenů s podobným chováním.

II.

Rezistentní vůči typu	Náchylná vůči typu	Odrůdy
1, 2, 6, 7, 8	—	*Mira, Argo,* kříženci
1, 6, 7, 8	2	kříženci
1, 2, 6, 8	7	*Hassia, Fortuna, Hilla, Fram, Fontana,* kříženci
1, 2, 6, 7	8	*Ultimus,* kříženci

III.

Druh biotypu		1954	1955	1956	1957	1958
Biotyp 2	zkoušen				19	20
	rezistentní				12	14
	opakovaně				5	
	schválen					5
Biotyp 6	zkoušen	31	17	30	28	31
	rezistentní	15	10	16	20	24
	opakovaně	6	4	8	8	
	schválen			1	2	5
Biotyp 7	zkoušen	25	108	10	20	18
	rezistentní	17	16	4	15	14
	opakovaně	1	4	2	6	
	schválen				1	5
Biotyp 8	zkoušen			11	14	21
	rezistentní			7	10	16
	opakovaně			2	6	
	schválen					6

V tomto výčtu jsou uvedeny všechny odrůdy, u kterých jsme až dosud sledali rezistenci vůči jednomu nebo několika biotypům.

Do dalšího šetření pojmeme odrůdu *Giewont* a odrůdy z Nového Foundlandu, rezistentní vůči tamnějším biotypům.

Jasnější obraz o pokrocích ve šlechtění na rezistenci vůči novým biotypům udávají polní zkoušky, které jsme provedli ve spolupráci s příslušnými úřady pro ochranu rostlin.

V našem výčtu byl pod slovem „opakovaně" uveden počet kmenů, které byly v příštím roce znovu vysázeny. Poprvé v tomto roce mohlo být pro několik kmenů vystaveno osvědčení o rezistenci vůči všem novým biotypům. Mezi těmito kmeny jsou tři, které jsou rezistentní vůči všem biotypům. A protože je několik kříženců zkoušeno na vzdornost Spolkovým odrůdovým ústavem a může se počítat, že budou povoleny, jsou velmi dobré vyhlídky na sanaci ohnisek pěstováním rezistentních odrůd.

Literatura

1. Conners I. L.: Report Canad. Plant Disease Survey for 1954, 34, 1955, 86. — 2. Hey A.: Zur Rassenanalyse des Kartoffelkrebses *(Synchytrium endobioticum [Schilb.] Perc.)* Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 64, 1957, 452-457. — 3. Ullrich J.: Physiologic specialization of *Synchytrium endobioticum.* FAO Plant Protect. Bull. 5, 1957, 181-187. — 4. Ullrich J.: Die physiologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc.* in der Bundesrepublik. Phytopatholog. Zeitschr. 31, 1958, 273-278. — 5. Ullrich J.: Die Prüfungen von Kartoffelsorten und Kartoffelzuchtstämmen auf Resistenz gegenüber den Biotypen des Kartoffelkrebserregers *(Synchytrium endobioticum).* Erscheint in Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. — 6. Winkelmann A.: Biotypen des Kartoffelkrebserregers in Westdeutschland. Nachrichtenbl. Dtsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 4, 1952, 140.

Příspěvek k poznání a hodnocení biotypů rakoviny brambor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. a další podněty k poznání této choroby

Ctibor BLATTNÝ, dopisující člen ČSAV, doktor biologických věd
Biologický ústav ČSAZ, Praha

I. Po řadu let již v otázkách rakoviny brambor nepracuji. Myslím však, že i z pohledp nazpět mohou být získána některá hlediska pro dnešní posuzování těchto problémů. Nezabýval jsem se biotypy rakoviny na jiném území než československém. Budu proto mluvit pouze o těchto biotypech, navazuje k nim nejvýše některé geografické souvislosti.

První poznatky o možnosti existence různých biotypů působitele rakoviny byly u nás získány v roce 1936. V laboratorních zkouškách podle G l y n n e - L e m m e r z a h l a užíval jsem při nich, používaje nepřetržité produkce letních sporangií, časně předklíčených *Erstlingů jako výchozího materiálu.* Pracoval jsem tehdy s rakovinou různé provencience: ze Šluknova v severních Čechách a z Kaplicka z pohoří v nejjižnějších Čechách. Paralelně prováděné inokulace u stejných kříženců přinášely v některých případech výsledky značně odlišné. V dalších letech jsem tyto pokusy prováděl záměrně. Mohl jsem proto v létě 1938 upozornit vynikajícího zahraničního specialistu, že mám důvodné podezření, že i původce rakoviny brambor má různé biotypy (tenkrát se říkalo rasy), tak jako u jiných, výše organizovaných hub. Neuvěřilo se mi. V roce 1940 po dalších pokusech jsem nabyl jistoty a věc publikoval. Krátce na to prací B r a u n o v o u (1942) se ukázalo, že biotyp, který jsme tehdy nazývali SB (pocházel z jižních Čech), pokud jde o jeho agresívnost vůči různým odrůdám brambor, stavěl asi uprostřed mezi nejagresívnější, tehdy v Německu objevený typ a mírný biotyp dahlemský, respektive mně známý, rovněž mírný biotyp našeho zkušebního pole ve Šluknově, který jsme nazývali NB typem. Tento stav byl v letech 1936 až 1940. Změnil se v roce 1945.

V roce 1945 po znovunabytí našeho zkušebního pole ve Šluknově jsem nařídil vzhledem k nutnosti mít všechna zkušební pole infikována stejně silným typem rakoviny na našem území známým jako nejsilnější, aby pokusné pole ve Šluknově v severních Čechách bylo zásobeno hojností rakovinných nádorů z jihočeského zkušebního pole, na němž jsme měli rakovinu SB typu. V letech 1945 až 1946 bylo proto šluknovské pole zásobeno několika metrickými centy nádorů rakoviny z jihočeského pole. Tak bylo šluknovské pole nakaženo tímto silnějším jihočeským typem. Poněvadž se mezitím ukázalo, že biotyp rakoviny v celém karpatském oblouku (od Beskyd až po Karpaty v Rumunské lidové republice) je totožný s jihočeským typem SB, nebylo zapotřebí zkušební pole v Beskydách a na Slovensku (v Nízkých Tatrách) infikovat jihočeským typem. Z a k o p a l (1958), který experimentoval s rakovinou jihočeského a severočeského (šluknovského) pů-

vodu až od roku 1950, tvrdí, že v Československu je jen jediný biotyp rakoviny, či dokonce že na tomto území byl jen jediný biotyp rakoviny. Má pravdu, pokud jde o nynější stav. Nemá pravdu, jak je každému jasno, pokud jde o stav před rokem 1945. Tehdy byly v Čechách dva biotypy rakoviny. To ostatně potvrdil Braun a vypočítal Myslivec (1951). Uvádím tyto věci proto, aby bylo jednou provždy jasno.

II. Pole ve Šluknově bylo vědomě infikováno silnějším typem rakoviny. K zesílení nákazy došlo nákazou pole nádory rakoviny z jiné provenience, na níž měl biotyp rakoviny silnější virulenci. Podobná „křížení" — používám tohoto vulgárního názvu, poněvadž mechanismus vzniku silnějšího biotypu nám není znám — vedly v jiných našich pokusech k tak silnému zesílení virulence, že ji bylo možno přirovnávat k virulenci nejsilnějšího německého biotypu. Nepochybuji, že i normálním vývojem dochází k vytváření nových, silnějších a slabších biotypů. Ani působitel rakoviny není vyjmut ze všeobecného zákona změny a vývoje.

III. Značná měnlivost v agresívnosti rakoviny v různých oblastech a jednotlivých letech — samozřejmě v závislosti na podmínkách prostředí — by podle mého soudu měla být podnětem k přesnějšímu stanovení rozeznávacích znaků pro různé biotypy rakoviny. Domnívám se, že by pro toto rozeznávání měly přijít v úvahu především znaky kvalitativní, ne kvantitativní. Mezi znaky kvalitativní by rozhodně patřil areál odrůd brambor tím nebo oním biotypem napadaných, diferenční hostitelé různých rostlinných druhů, různé morfologické vlastnosti vlastního působitele; mezi znaky kvantitativní patří např. síla, intenzita napadení, velikost nádorů apod. u těchže a různých odrůd. Přiznávám ovšem: přesnou hranici mezi kvalitativními a kvantitativními znaky je někdy těžko stanovit, např. pokud jde o stupeň vytváření sporangií. Celkově však myslím, že by v těchto věcech mělo být zjednáno jasno.

IV. Nakonec několik poznámek ze zkušenosti:

1. Pokud jde o výskyty rakoviny v teplých a polosuchých oblastech, měli jsme v Čechách podobné zkušenosti jako na Slovensku.

2. Pokud jde o karanténní opatření, chtěl bych říci, třebaže to zní paradoxně, že rozšiřovatelem rakoviny jsou především imunní odrůdy. Nemá-li tomu tak být, je bezpodmínečně nutno, aby v krajích, do kterých byly dopraveny imunní odrůdy, a jestliže tyto polohy jsou pro rakovinu příznivé, byly všude bezpodmínečně pěstovány jen odrůdy imunní.

3. Chtěl bych upozornit na existující a podle mých dřívějších zkušeností i účinné houbové organismy — antagonisty působitele rakoviny. Chtěl bych upozornit na nutnost zintenzívnit jejich studium a experimentování s nimi, též v podmínkách přírodních.

4. Laboratorní zkoušky pokládám — jistě v souhlase s jinými — za předběžné, zkoušky polní za směrodatné. Ale dalších studií by si zasloužila otázka citlivosti kříženců brambor v prvním roce jejich života a v letech dalších: rozdílnost nemusí mít jen kvantitativní charakter.

5. Otázka dezinfekce půdy proti rakovině zůstává i nadále důležitou. Američané již před lety zjistili jako velmi účinné použití rhodanidu amonného. Při srovnávacích pokusech, u nás již před řadou let konaných, jsme zjistili dokonalou účinnost této chemikálie (spojenou se zneplodněním půdy, celkem snadno odstranitelnou očkováním mrvou). Nezamítal bych další pokusy v tomto směru.

Literatura

1. Blattný C.: Předběžné sdělení o rasách rakoviny bramboru (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Sborník ČAZ, 1942, 17, 40-46. — 2. Braun H.: Biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 1942, 52, 481-486. — 3. Myslivec V., Stone B.: Použití metody akad. A. N. Kolmogorova a N. V. Smirnova v zemědělském a lesnickém výzkumnictví, Věstník ČAZ, 1951, 25, 277-283. — 4. Zakopal J.: Příspěvek k otázce ras či biotypů rakoviny bramboru *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Československu. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, 1958, 4 (31), 999-1018.

Biologická specializace *Synchytrium endobioticum*

Prof. dr. Hans BRAUN
Fytopatologický ústav university v Bonnu, NSR

Když Erikson v roce 1894 poprvé uvedl u rzí obilovin specializaci parazitismu, napsal: „Je možné, že specializace může být více či méně prokázána v celé parazitologii." Do jaké míry byla pravdivá jeho předpověď, o tom svědčí stále nové ztroskotávání vzdornosti našich pěstovaných odrůd vůči nejrozmanitějším původcům choroby. To dalo Gäumannovi podnět k jeho známému výroku: „Duševní postoj pěstitele odpovídá hrdému pesimismu: nedosáhne nikdy cíle — neboť ten se odsunuje stále dál a dále, ale je spokojen, když má předstih několika let nebo desetiletí před svými parazitickými pronásledovateli."

Tím více překvapuje, že se dlouho věřilo, že původce rakoviny brambor, *Synchytrium endobioticum,* se vymyká specializaci, které dnes říkáme biologická. V roce 1931 píše Köhler ve svém pojednání: „Otázku, zda se druh *Synchytrium endobioticum* skládá z řady biologických ras, možno s jistotou zodpovědět záporně; nejsou známky toho, že by zde byla nějaká rasová diferenciace." Dokonce i ve druhém vydání Gäumannovy „Nauky o infekcích rostlin", která vyšla v roce 1951, je původce rakoviny brambor veden mezi několika málo organismy, jejichž morfologicky popsaný druh představuje jak morfologicky, tak biologicky jednotu, jejíž veškerá individua mají zejména v podstatných rysech tytéž parazitické schopnosti. Roemer přitom sice potvrdil Köhlerovo pojetí (1938), že přes nejpilnější hledání a obsáhlé zkoušky se nepodařilo poznat fyziologickou diferenciaci *Synchytrium endobiticum,* mluvil však o tom, že rasy této houby skutečně existují. Že tyto rasy nebyly až dosud nalezeny, vysvětloval tím, že chybí vhodný zkušební sortiment. Životní podmínky pro *Synchytrium endobioticum* na různých evropských odrůdách brambor jsou prý tak podobné, že se nemohou dosud projevit dosti výrazně patogenní rozdíly ras *Synchytria.*

Takové chápání věci neodpovídalo pravdě. Když jsem totiž v roce 1941 prokázal biologickou specializaci *Synchytrium endobioticum,* stalo se tak na podkladě napadení odrůdy *Ostbote,* tedy jedné z nejrozšířenějších odrůd brambor v Německu, které bylo zjištěno v obci Gießübel v Durynsku. Laboratorní zkoušky všech odrůd tehdejšího říšského sortimentu, které byly hned potom prováděny, ukázaly, že ze 67 odrůd jich bylo aspoň 58 zřetelně napadeno. Sedm dalších muselo být s největší pravděpodobností považováno za náchylné, a jen dvě, odrůda *Fram* a *Frühe Hörnchen,* zůstaly zdrávy. Stupňovaná agresívnost gießübelského původu houby proti dosud jediné známé, dahlemské, označované dnes také jako normální typ, ukázala se také na bramborových odrůdách, o kterých se Roemer domníval, že fyziologické rozdíly mezi nimi nejsou postačitelné k tomu, aby houbě umožnily diferenciaci jejích ras, které v ní určitě existují. Průzkum dalšího biotypu pocházejícího z jižních Čech poskytl u osmi odrůd tento obraz:

I. Biotypy *Synchytrium endobioticum*

Odrůda	Původ		
	G	SB	D
Fram	—	—	—
Edda	+	—	—
Edelragis	+	—	—
Parnassia	+	—	—
Primula	+	+	—
Sabina	+	+	—
Sickingen	+	+	—
Deodara	+	+	+

Vysvětl.: — napadená, + nenapadená.

Podle této tabulky se dají na tomto sortimentu, sestávajícím výlučně z kulturních odrůd, prokázat již tři rozdílně agresívní rasy této houby.

V této souvislosti je nutno připomenout, že německé bramborářství bylo nařízením z 8. X. 1937, s účinností od 1. III. 1941, převedeno na výlučné pěstování odrůd odolných vůči rakovině. Pěstováním imunních odrůd se mělo dosáhnout toho, že rakovina brambor v Německu zmizí; byla to domněnka, která předpokládala, že tento parazit nepodléhá biologické specializaci. Právě tento předpoklad se ukázal však mylným. Proto také nechyběly hlasy, které varovaly před zavedením pěstování jen imunních odrůd. Tato skutečnost byla příznivá pro objevení obou nových biotypů, protože teprve přibývajícím a konečně výlučným pěstováním odrůd odolných vůči rakovině byla odstraněna konkurence až dosud všeobecně rozšířeného starého biotypu, s níž musel gießübelský biotyp bojovat. Proti prvnímu biotypu se nemohl prosadit, poněvadž mu jako prvnímu byla dána hojná příležitost k rozmnožování na náchylných odrůdách. Takové selekční působení je pro jiné biologicky specializované parazity jednoznačně prokázáno, takže se zdá i pro původce rakoviny naprosto přijatelné.

K ö h l e r v roce 1948 zjišťoval příčiny tohoto rozdílného chování odrůd na jedné straně a původů na straně druhé, a vyslovil domněnku, že se rasy od sebe neliší kvalitativně, nýbrž jen kvantitativně, protože vylučují tutéž účinnou látku, tentýž toxin, jen ve větším či menším množství. Tomu má na straně hostitele odpovídat kvantitativní odstupňování nějakého protipůsobícího faktoru, který má u náchylných odrůd umožňovat neutralizaci toxinu, takže nedochází k nekrózám hostitelského pletiva a parazit se může nerušeně rozvíjet. Souhra stupňů působení a protipůsobení má vysvětlit rozdílný obraz napadení, jak to ukazuje tabulka II.

II.

Odrůdový příklad	Stupně protipůsobení	Biotypy se stupni napadení (—)		
		D — — —	SB — —	G —
Fram	+	−±− (im.)	±− (im.)	± (im.)
Parnassia	++	−±± (im.)	±± (im.)	±+ (nách.)
Sickingen	+++	±±± (im.)	±±+ (nách.)	±++ (nách.)
Deodara	++++	+±±± (nách.)	+±±± (nách.)	+++ (nách.)

im. = imunní na poli
nách. = náchylný na poli

\+ = kvantum detoxikace
— = kvantum intoxikace

III.

Typ napadení	Váhový poměr	
	rakovinné nádory	nenapadené hlízy
0	0	libovolný
1	1	víc než 2500
2	1	501—2500
3	1	101— 500
4	1	11— 100
5	1	0— 10

IV.

Skupina	Odrůda	Normální typ	Giessübel	Pappenheim	Koppatz
1	*Deodara*	4	5	5	4
	Bintje	2	4	4	4
	Erstling	2	2–3	2	2
2	*Ackersegen*	0	5	5	4
	Aquila	0	2	2	1
	Sickingen	0	1	2	2
3	*Prisca*	0	5	1	4
	Carnea	0	5	2	5
	Parnassia	0	5	1	5
4	*Fram*	0	0	0	0
	Fontana	0	0	0	0
	Frühe Hörnchen	0	0	0	0

Přitom se má za to, že množství toxinu nebo intoxikační kvanta, vylučovaná biotypy Dahlem, Südböhmen (SB) a Gießübel, se k sobě chovají v poměru 3 : 2 : 1, zatímco hostitelská strana prý disponuje nejméně čtyřmi kvantitativními stupni protipůsobícího faktoru. Se stoupající rezistencí prý síla tohoto faktoru ubývá.

V rozboru biotypů *Synchytrium endobioticum* se mohlo v Německu pokračovat teprve po druhé světové válce. V roce 1948 referoval H e y o napadení odrůd *Ackersegen, Flava* a *Ostbote,* odolných vůči rakovině, zjištěném již v roce 1942, a to v obci Klein-Schmalkalden, vzdálené asi 40 *km* od Gießübelu, která byla po válce přejmenována na Pappenheim. Přesto, že bylo zkoušeno asi 700 odrůd brambor, resp. kříženců, nepodařilo se bezpečně rozeznat původ Klein-Schmalkalden od původu Gießübel. Agresívnost a biologické chování souhlasilo do tak značné míry, že byla uznána identita obou původů a Klein-Schmalkalden byl považován za biotyp Gießübelu. Kromě odrůdy *Fram* se ukázala také řada šlechtěných kmenů vůči němu jako rezistentní, z nichž dva byly pod jménem *Fontana* a *Hilla* později uvedeny na trh.

V dalších pokusech H e y dokázal (1953, 1957), že předpokládaná totožnost biotypů z Gießübelu a Pappenheimu se nedá udržet.

K takovému závěru ho vedlo bonitační schéma, které se opíralo o váhový poměr vytvořených rakovinných nádorů, jak je uveden v tabulce III, a které rozeznávalo šest typů napadení. S předběžným zkušebním sortimentem dospěl při této bonitaci k tomuto seskupení.

Tato bonitace umožňuje ve skupině 3 jednoznačně poznat rozdílnou agresívnost Gießübelu a Pappenheimu. První tři odrůdy této skupiny jsou prvním biotypem napadeny velmi silně, kdežto další jen zcela nepatrně. Naproti tomu koppatzský biotyp, nově nalezený v okresu Cottbus, se přibližuje do značné míry gießübelskému biotypu. Že ani oba tyto původy nejsou spolu identické, mohlo být prokázáno použitím jinak složeného zkušebního sortimentu, do kterého byl mimo jiné k dosavadním skupinám odrůd pojat jednou šlechtěný kmen, označený jako *Asche-Sämling,* jindy zase byly odrůdy skupiny 3 vyměněny, čímž bylo umožněny nové poznatky.

V.

Skupina	Odrůda	Normální typ	Giessübel	Pappenheim	Koppatz
1	*Deodara*	+	+	+	+
	Allerfrüheste Gelbe	+	+	+	+
2	*Ackersegen*	–	+	+	+
	Robusta	–	+	+	+
3	*Blaník*	–	–	+	+
	Universal	–	–	–	+
	Gülzow 1074	–	+	–	+
	Giewont	–	+	+	–
3a	*Asche Sämling*	+	+	–	–
4	*Mira*	–	–	–	–
	Argo	–	–	–	–
	Hilla	–	–	–	–

Přitom se mohlo upustit od postupného odstupňování napadení, protože bylo možno naprosto bezpečně rozlišovat mezi odolnými odrůdami vůči rakovině a silně náchylnými k rakovině, podle starých typů napadení 0, případně 4 a 5. V tomto zkušebním sortimentu odrůdy 3. skupiny jasně ukazují, že ani původ koppatzský není s původem gießübelským identický, nýbrž že u těchto čtyř původů nepochybně jde o čtyři různé biotypy. H e y měl ve své bonitaci zřejmě co činit při oněch čtyřech původech se čtyřmi různými biotypy. H e y ve své druhé publikaci současně oznámil, že dva další, do tabulky ještě nepojaté původy: rudolstadtský a eulendorfský, je třeba s největší pravděpodobností považovat za dva další biotypy, odlišné od biotypů dosud prokázaných, takže se až dosud na území NDR musí počítat s výskytem celkem šesti samostatných ras houby. Proto H e y v roce 1952 na konferenci pro ochranu rostlin v Münsteru správně poukázal: „Podle toho, jak se věci mají, musí se kdykoli počítat s výskytem dalších biotypů rakoviny, takže stálost odolnosti vůči rakovině odrůd brambor není natrvalo jistější než u jiných hub."

Zvláštní pozornosti si zaslouží chování odrůd skupiny 3 a 3a. Je jasné, že mezi jmenovanými čtyřmi biotypy není kvantitativní odstupňování.

Biotypy Pappenheim a Koppatz spíše napadají odrůdu první, Koppatz jen druhou, Gießübel a Koppatz jen třetí, Gießübel a Pappenheim čtvrtou a normální typ a Gießübel pátou odrůdu. Tím je dokázáno, že K ö h l e r o v a domněnka, že biotypy jsou diferencovány jen kvantitativně a ne kvalitativně, se nedá udržet. Již na konferenci pro ochranu rostlin poukázal H e y na charakteristické rozdíly mezi jednotlivými rasami v typu napadení jedné skupiny odrůd, které se nemohly shodovat s K ö h l e r o v o u domněnkou. V roce 1943 dospěl ke stejnému zá-

věru ze skutečnosti, že v jeho zkouškách byla odrůda *Parnassia* napadena gießübelským biotypem silněji než odrůda *Sickingen*, kdežto podle stupně infekce v laboratoři ve srovnání s dahlemským biotypem se musil čekat opak.

V Německé spolkové republice byla rasová diferenciace *Synchytrium endobioticum* poprvé poznána v roce 1942. Tehdy hlásil W i n k e l m a n n, že Úřadu pro ochranu rostlin v Münsteru byly dva roky před tím z obce Dorsten v okresu Recklinghausen a rok před tím z Dortmund-Mengede zaslány odrůdy brambor *Ackersegen, Bona* a *Heida*, napadené rakovinou. Příštího roku na to sdělil W i n k e l m a n n, že další naleziště biotypů byla objevena v okrese Olpe, Siegen a Altena. Výraz „biotypy" musí překvapit, protože se nic neříká o tom, zda byla provedena šetření k jejich identifikaci, a proto také musí zůstat otevřeno, jde-li skutečně o identické nebo o různé biotypy, a také není známo nic o tom, jak se mají tyto biotypy posuzovat proti těm, které byly zjištěny v NDR.

U l l r i c h se nedávno pokusil podat souhrnnou úvahu o biotypech *Synchytrium endobioticum*, zjištěných v obou částech Německa. Konečné slovo k tomu se bude ovšem moci říci teprve tehdy, až budou po ruce výsledky zamýšleného zkoumání biotypů Spolkové republiky také na dvou rozdílně se chovajících odrůdách *Blaník* a *Universal*, které udává H e y. Pak se také zmiňuje U l l r i c h, že byla mezitím zjištěna ještě tři další ohniska, kde byly napadeny odrůdy odolné vůči rakovině: je to Schweinsberg v okrese Marburg, dále jedno nejmenované místo v okrese Fulda a pak Forbach v okrese Rastatt.

Podle jeho názoru se musí počítat s tím, že u obou prvých jde o další samostatné biotypy, zatímco poslední je úplně izolované ohnisko, zatrávněné a tím vyřazené z dalších výzkumů. Na rozdíl od klasifikace zvolené H e y e m, který pojmenoval biotypy podle jména jejich prvního výskytu a stejnojmenná místa rozlišil připojením číselného indexu, držel se U l l r i c h mezinárodní zavedené zvyklosti průběžného číslování podle časového sledu výskytu. Do této klasifikace nepojal původy rudolstadtský a eulenburgský v NDR, jejichž analýza není ještě zcela skončena, a forbašský v NSR.

VI.

Biotyp 1, starý kosmopolitický biotyp, podle Heye D_1, označovaný také jako biotyp A nebo méně výstižně jako „normální typ" či dokonce jako „normální rakovina";
biotyp 2, původ Giessübel, podle Heye G_1, označovaný také jako G-typ;
biotyp 3, jihočeský původ, podle Brauna biotyp SB;
biotyp 4, původ Pappenheim, podle Heye P_1;
biotyp 5, původ Koppatz, podle Heye K_1;
biotyp 6, westfálský původ, v Holandsku nesprávně označovaný jako „physio G" a biotypy 7 a 8, původem z Hesenska.

Zda se má kromě toho v daném okamžiku počítat v NSR ještě s nějakými dalšími biotypy, nelze zatím rozhodnout, protože analýza dvou původů rakoviny ze zkoumaných deseti původů není ještě uzavřena. U l l r i c h píše sám, že se musí počítat s tím, že jde při tom o dva další samostatné biotypy. Z dosavadních pěti biotypů Německé spolkové republiky není nepochybně žádný identický s biotypem 3, pocházejícím z jižních Čech (SB). Podle U l l r i c h a se však nedá počítat s tím, že je některý z nich identický s biotypem 4 a 5. Proto se může s jistotou mít za to, že se až dosud na celém území NSR vyskytuje nejméně osm různých biotypů *Synchytrium endobioticum*. S největší pravděpodobností je tento počet ještě vyšší, protože analýza původu rudolstadtského a eulendorfského z NDR a dvou původů z NSR ještě nebyla provedena.

Odrůda	Biotyp				
	1	2	6	7	8
Deodara	+	+	+	+	+
Ackersegen	—	+	+	+	+
No-Nova	—	+	+	—	+
Zuchtstamm A	—	—	—	+	—
Zuchtstamm B	—	+	—	—	—
Ultimus	—	—	—	—	+
Mira	—	—	—	—	—

Vysvětlivky:

+ = náchylná, v laboratoři makroskopické nádory, na poli nádory větší než 10 *mm*.

— = rezistentní, v laboratoři vedle četných aborcí nikdy žádné infekce se sory, na poli nikdy nádory.

Právem poukázal U l l r i c h na to, že postrádá jakýkoli biologický podklad přisuzovat novým biotypům vyšší agresívnost než nejstaršímu biotypu 1. Mluví-li se o takovém u gießübelského biotypu, pak to platí jen o jeho útočné agresivitě napadat téměř všechny německé odrůdy brambor, rezistentní vůči rakovině, které tehdy byly na trhu, na něž působil podstatně agresívněji než starý biotyp 1.

Vysvětluje se to ovšem tím — na což U l l r i c h také poukazuje —, že německý sortiment brambor byl vybrán se zřetelem na rezistenci proti biotypu, který byl tehdy jedině znám. S představou nějaké vyšší agresívnosti se rozchází již pracovní hypotéza K ö h l e r o v a, přiznávající gießübelskému biotypu nejnižší množství toxinu, a tedy také nejmenší agresívnost. Hypotéza o kvantitativním rozlišování agresívnosti se však, jak jsme viděli, vůbec nedala udržet. Tím spíše, jak zdůrazňuje U l l r i c h, se má u rakoviny brambor hodnotit výlučně specificky parazitický poměr.

Situace v mimoněmeckých evropských zemích se zde mohu dotknout jen jaksi na okraji, protože je v ní po ruce jen málo údajů, především však nebyly možné srovnávací výzkumy o biotypech nalezených v Německu a ostatních zemích. Bylo by tudíž velmi žádoucí, aby na tomto poli došlo pokud možno brzy k intenzívní spolupráci, které přece má sloužit právě i tato konference. Podle sdělení evropské organizace pro ochranu rostlin z roku 1956 nebyly do roku 1955 ve Francii, Velké Británii, Nizozemí, Norsku, Rakousku a Portugalsku nalezeny žádné biotypy. Totéž platí podle zpráv ze Švédska a Finska i pro obě tyto země. V Československu, jak se zdá, podle sdělení Z a k o p a l o v a, se vyskytly kromě již známých biotypů ještě další. Také z Itálie a z SSSR došly zprávy, podle kterých je třeba počítat s výskytem biotypů.

Věnujme se výlučně ještě otázce, zda opatření, jichž bylo až dosud použito k potírání rakoviny brambor, mohou být ponechána beze změny, nebo zda při prokázání biologické specializace je žádoucí jejich změna. Při tom vycházím opět ze zmíněných již ustanovení, platných v Německu, protože ta jsou, pokud vím, nejrozsáhlejší. Nařízení o potírání rakoviny brambor z 8. X. 1938 stanoví, že od 1. III. 1941 smí být k pěstování brambor používáno jen sádí bramborových odrůd, odolných vůči rakovině. Tato formulace platí ještě i dnes pro obě části Německa. Je pochopitelné, že označení „odolný vůči rakovině" se po výskytu biotypů původce rakoviny stalo pochybné. Označení „odolný vůči rakovině" bylo

totiž aplikováno a ještě dnes se aplikuje na všechny odrůdy, které při úředních zkouškách nebyly napadeny biotypem 1. Označení však neříká nic o tom, jak se tyto odrůdy chovají k jiným biotypům. Mohou jimi být napadány a přece jsou pokládány za odolné vůči rakovině. V přítomné době se uvažuje o tom, jak se s tímto stavem věcí vyrovnat. Mohlo by se třeba pomýšlet na to, aby se označení „odolný vůči rakovině" doplnilo přidáním příslušného biotypu. Jinak by se musilo jasně stanovit, že označení „odolný vůči rakovině" platí jen vůči biotypu 1 tak dlouho, pokud je povinnost zkoušení na odolnost vůči rakovině u novošlechtění omezena na tento biotyp. Pokud se na přání pěstitele provádějí zkoušky vůči jiným biotypům a zjistí se odolnost vůči nim, bylo by třeba tuto odolnost zvlášť označit, protože v krajích, zamořených novými biotypy, by se musily vyloučit odrůdy, pokládané dosud za odolné (totiž ty, které dosud nebyly napadeny pouze biotypem 1).

Druhá otázka je, zda ono přednostní postavení biotypu 1 je dnes ještě oprávněné. Že byl původně rozšířen v Německu mimořádně silně, je známo, a jeho výskyt umožňoval poučný pohled na ohniska rakoviny, nalezená až asi do roku 1938. Ta mohla do velmi značné míry vymizet, když po celých 20 let na nich nebyla rakovina již nalezena. V NDR bylo stanoveno, že v budoucnosti má být každé jednotlivé ohnisko po uplynutí 12 let pěstováním zkušebního sortimentu přezkoušeno, zda zaniklo či ne. To odpovídá směrnicím starého Biologického říšského ústavu z roku 1927, že před vymizením zamořeného pozemku nesměl být šest let zjištěn případ rakoviny a majitelé zamořených polí se musili zavázat, že budou dalších šest let pěstovat jen odrůdy odolné vůči rakovině. H e y tudíž říká právem o biotypu 1, že nebezpečí rakoviny může se považovat za zažehnané. Neboť, jak píše K ö h l e r, podle dosavadních zkušeností vyloučením rakovině náchylných odrůd z výsadby může se považovat pole po pěti letech od posledního výskytu rakoviny prakticky za čisté od sporangií, neboť jich většina již vyklíčí v průběhu prvního roku. Fakt je, že se v Německu již po mnoho let téměř výlučně pěstují odrůdy odolné vůči rakovině, takže se dá se životaschopnými sporangiemi již stěží počítat. Uveřejněné zprávy o tom, že dosavadní zákazy pěstování se často nedodržují, bohužel, W e n z l neudal.

Tato úvaha mi dala podnět k tomu, abych nadhodil otázku, je-li oprávněné nadále trvat zásadně na zákazu výsadby rakovině náchylných odrůd, resp. aby schválení bylo závislým na předcházejícím průkazu odolnosti vůči biotypu 1. Nenahlížím, proč by měl tento biotyp být dnes rozšířenější než mnohé jiné biotypy. Kromě toho je rakovina brambor obávaná ne proto, že snižuje výnosy, což ve srovnání s jinými škůdci brambor sotva přichází v úvahu, nýbrž pro omezení, které vzápětí jejího výskytu znemožňuje použití úrody jako sadbového materiálu zvláště pro vývoz. Proti tomu se výlučné pěstování odrůd, odolných vůči rakovině, beze vší pochyby vykupuje nevýhodou — a to takovou, že se nedá podceňovat — totiž zavrhováním šlechtitelských kmenů, náhylných vůči rakovině, které mohou být v jiném ohledu cennější než ty, které jsou vůči ní odolné. Naproti tomu výlučná výsadba rakovině vzdorných odrůd má nevýhodu, kterou není možno podceňovat, totiž že se vyloučí ty rakovině náchylné odrůdy, které v jiném ohledu mohou mít cennější vlastnosti než rakovině vzdorné odrůdy.

Proti těmto úvahám zastupoval W i n k e l m a n n stanovisko, že pokládá pěstování odrůd, rakovině odolných, nyní teprve za žádoucí a že prý je na čase, aby se nedělaly už žádné ústupky ve prospěch pěstování konzumních brambor, náchylných k rakovině. Vychází přitom především z čistě hypotetické, ničím nedoložené představy, že častým pěstováním odrůd náchylných k rakovině na malých plochách došlo k tak silnému zmnožení, že křížením nebo výběrem mohou vzniknout nové rasy mnohem snáze, než když by se normálně rakovině (biotyp 1) ne-

poskytly již další možnosti vývoje. Odpovídá-li toto pojetí skutečnému stavu věci, což se musí teprve přezkoušet pečlivými a důkladnými pokusy, pak to podle mého názoru právě svědčí proti další výsadbě imunních odrůd. Nenahlížím, proč by se tímto způsobem pěstování mělo v budoucnosti dosáhnout vymření biotypu 1, když se to během tak dlouhých let nepodařilo. Překvapuje však, že v jedné interní diskusi se směrodatní němečtí pěstitelé rostlin rozhodli pro další výlučné připuštění odrůd, které nebyly napadeny biotypem 1. Pak ale musí být vedle postupného začleňování dalších biotypů do zkoušení na rakovinu, o které se usiluje, požadováno za všech okolností takové pojetí pojmu „odolný vůči rakovině", které by správně odpovídalo skutečnému stavu věcí.

Literatura

1. Braun H.: Biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1942, 52, 481-486. — 2. Braun H.: Die Bedeutung der Krebsfestigkeit. Deutsche Landw. Presse, 1950. — 3. Eriksson J.: Über die Spezialisierung des Parasitismus bei den Getreiderostpilzen. Ber. Deutsche Bot. Ges., 1894, 12, 329. Gäumann E.: Pflanzliche Infektionslehre. 2 Aufl. Basel 1951, S. 264, 469. — 4. Hey A.: Die Biotypenforschung beim Erreger des Kartoffelkrebses *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in Deutschland. Nachrichtenbl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst (Berlin), 1948, N. F. 2, 1-3. — 5. Hey A.: Untersuchungen über die Anfälligkeit von Kartoffelsorten gegen den Krebsbiotyp G. Nachrichtebl. f. d. Deutschen Pflanzenschutzdienst (Berlin), 1951, N. F. 5, 226-231. — 6. Hey A.: Zur Rassenanalyse des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 1957, 64, 452-457. — 7. Hey A.: Zur Biotypenfrage des Kartoffelkrebses. Mitt. Biol. Zentralanstalt. 1953, Heft 75, S. 173-175. — 8. Köhler E.: Der Kartofelkrebs und sein Erreger (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) Landw. Jahrb., 1931, 74, 753. — 9. Köhler E.: Betrachtungen zum Resistenzproblem bei *Synchytrium*. Zeitschr. f. Pflanzenkrankh., 1948, 55, 10-16. — 10. Roemer Th., Fuchs W. H., Isenbeck K.: Die Züchtung resistenter Rassen der Kulturpflanzen. Berlin 1938, S. 44. — 11. Ullrich J.: Physiologic specialization of *Synchytrium endobioticum* FAO Plant Protection Bul., 1957, 5, 181-187. — 12. Ullrich J.: Die physiologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in der Bundesrepublik. Phytopath. Zeitschr., 1958, 32, 273-278. — 13. Wenzl H.: Kritisches über den Kartoffelkrebs. Pflanzenarzt, 1957, 10, 20. — 14. Winkelmann A.: Biotypen des Kartoffelkrebserregers in Westdeutschland. Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig), 1952, 4, 140. — 15. Winkelmann A.: Weitere Fundstellen von Biotypen des Kartoffelkrebserregers in Westdeutschland. Nachrichtenbl. d. Deutschen Pflanzenschutzdienstes (Braunschweig), 1953, 5, 173-175.

Biologické zdůvodnění agrotechnických způsobů boje s původcem rakoviny brambor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Prof. N. A. DOROŽKIN
dopisující člen Akademie věd SSSR, doktor zemědělských věd
Akademie zemědělských věd,
fytopatologické oddělení zemědělského ústavu, Minsk

Studiem biologie původce rakoviny brambor — *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. — a způsobem boje proti němu se zabývají výzkumníci déle než sedmdesát let. Základním prostředkem v boji proti rakovině brambor ve většině států je pěstování odrůd brambor odolných proti rakovině na zamořených pozemcích. Chemický způsob boje nenašel širšího uplatnění, neboť je drahý, těžkopádný a nedostatečně účinný.

Agrotechnické způsoby boje s rakovinou brambor, které jsme rozpracovali, jsou účinné, laciné a dostupné. Jsou vypracovány na základě biologických vlastností původce choroby.

Z praktického hlediska jsou nejdůležitějším stadiem houby trvalá zoosporangia, pomocí kterých se parazit rozšiřuje a přetrvává v půdě i po několik let. Jsou velmi odolná k nepříznivým vlivům vnějšího prostředí, a díky tomu se mohou v půdě uchovat po dobu několika let, aniž ztratí svou životaschopnost. Uchovat trvalá zoosporangia je možno pouze za nepříznivých podmínek ke klíčení. Vytvořením příznivých podmínek je možno tento proces urychlit. Kolektiv běloruských fytopatologů, který jsem uvedl, studuje od roku 1946 tyto podmínky, které mohou urychlit vyklíčení trvalých zoosporangií. Bylo zjištěno, že k vyklíčení trvalých zoosporangií není nutná přítomnost hostitelské rostliny. Tato vlastnost parazita má velký praktický význam, protože zoospory, které se vytvářejí při klíčení zoosporangií, za nepřítomnosti náchylných rostlin hynou, neboť nenacházejí výživný substrát, a tímto způsobem se vytvářejí podmínky pro samovolné očištění půd od parazita. Nezbytnými podmínkami pro vyklíčení trvalých zoosporagií jsou vhodná teplota vzduchu a půdy, vlhkost a provzdušnění půdy.

V podmínkách Běloruské SSR klíčí nejaktivněji trvalá zoosporangia při vlhkosti půdy 60 až 80 % plné vodní jímavosti a při teplotě 17 až 18° *C*. Jejich klíčení je brzděno nedostatkem kyslíku. Ve vegetačním období roku 1952 bylo procento vyklíčených trvalých zoosporangií na zamořeném pozemku, kde byl omezený přístup vzduchu, pouze 16,4 %, zatímco při pěstování kultur nenapadených rakovinou, kde bylo provzdušnění vlivem zpracování půdy lepší, vyklíčilo v průměru 73,4 %.

Kyslík je nezbytný pro aktivní životní činnost zoosporangií, o čemž svědčí též snížení energie klíčení v hlubších vrstvách půdy (tabulka I) a nižší stupeň rozvoje choroby na těžkých slévavých půdách. Na kyselost půdy je houba poměrně ne-

I. Intenzita klíčení trvalých zoosporangií v různých hloubkách půdy

Hloubka půdy (v *cm*)	Procento vyklíčených zoosporangií v době od 8. V. do 24. IX.
0–1	60,53
5	64,09
15	61,57
25	27,03
35	8,56
50	0,79

II. Vliv *pH* prostředí na klíčení trvalých zoosporangií

Prostředí	*pH*	Vyklíčená zoosporangia (v %)
Směs Mak. Ilvejna	2,2	39,54
Směs Mak. Ilvejna	3,0	39,56
Směs Mak. Ilvejna	4,0	46,56
Směs Mak. Ilvejna	5,0	46,55
Směs Mak. Ilvejna	6,0	46,69
Směs Mak. Ilvejna	7,0	64,07
Směs Mak. Ilvejna	8,0	67,45
Směs Serenseva IV	9,01	58,06
Směs Serenseva IV	9,07	58,01
Směs Serenseva IV	11,08	54,34
Směs Serenseva IV	12,38	47,02
Kontrola (voda)	7,1	66,53

náročná a snáší rozmezí *pH* 2,2 až 12,38. Určité zpomalení klíčení bylo zjištěno pouze v krajních hodnotách (tabulka II). Optimální reakce *pH* je 7 až 8.

Ani tehdy, jsou-li přítomny všechny tyto faktory v jednom roce, nevyklíčí všechna zoosporangia a značné množství jich zůstává v půdě, aniž vyklíčí po dobu několika let.

Kromě fyzikálních faktorů má podstatný význam při klíčení fyziologický stav trvalých zoosporangií. Podmínky vzniku a vývoje jsou rozdílné v závislosti na podmínkách vnějšího prostředí a stavu hostitelské rostliny. Kromě toho na konci vegetace brambor jsou zoosporangia v různém stupni zralosti. V jednom nádorku mohou být zoosporangia, mezi nimiž je ve vzrůstu rozdíl až dvou měsíců. Při rozpadu nádorů se tedy v půdě uvolňují zoosporangia v různém fyziologickém stavu. Je přirozené, že období klidu u takových zoosporangií je různé. Část jich klíčí ještě téhož roku, ve kterém se vytvořila. Hlavní část klíčí po přezimování. Zůstane však ještě určité procento zoosporangií, která mohou klíčit po delší době, ve které probíhá fyziologické dozrávání. To je potvrzeno výsledky výzkumů.

Klíčení zoosporangií různé zralosti ukázalo v laboratorních podmínkách různou intenzitu klíčivosti. Nejenergičtější klíčení bylo zjištěno u zoosporangií ze starých rozkládajících se nádorů — 48,4 % vyklíčených zoosporangií za jeden měsíc. Zoosporangia z mladých nádorů měla nejmenší intenzitu klíčení: za jeden měsíc vyklíčilo pouze 9,9 % zoosporangií. To vše ukazuje na to, že různý stupeň zralosti přezimujících trvalých zoosporangií je jednou z příčin, způsobujících rozvleklost období klíčení trvalých zoosporangií v přirozených podmínkách.

Dalším výzkumem bylo třeba stanovit podmínky nutné k tomu, aby zoosporangia vyklíčila současně. Pokud je zdržení klíčení spojeno s nezralostí zoosporangií, domníváme se, že k ukončení procesu dozrávání je třeba nějakých látek. Literatury o vlivu výživných látek na klíčení trvalých zoosporangií je velmi málo. Uvádí pouze stimulující vliv vodního extraktu ze zahradní půdy a silný rozvoj choroby na půdách bohatých humusem. To nás přivedlo k velmi širokému experimentálnímu zkoumání vlivu různých látek na klíčení zoosporangií.

Trvalá zoosporangia byla ponechána klíčit v roztocích minerálních látek a v různých jejich směsích. Intenzita klíčení trvalých zoosporangií ve srovnání s kontrolou nebyla zvýšena. Naproti tomu za některých podmínek došlo ke zdržení klíčení. Kladný výsledek nedalo ani klíčení zoosporangií v různých výživných prostředcích, které obsahovaly základní makro- i mikroelementy, nutné pro životní činnost organismů, a ani v prostředcích s organickým zdrojem uhlíku. Pozitivní výsledky byly nakonec získány při použití některých růstových látek. Největší efekt byl dosažen použitím aneurinu, jehož vliv se projevil již v koncentraci 0,000002 % (nižší koncentrace nebyla zkoušena) (viz tabulku III). V tomto případě vyklíčilo o 22,5 % více zoosporangií než ve vodě.

III. Vliv aneurinu na intenzitu klíčení trvalých zoosporangií

Prostředí	Koncentrace v %	Procento vyklíčených zoosporangií	
		za 1 měsíc	za 2 měsíce
Kontrola (voda)	—	53,60	56,46
Roztok aneurinu	0,2	35,45	44,21
Roztok aneurinu	0,05	60,51	73,19
Roztok aneurinu	0,02	89,53	97,02
Roztok aneurinu	0,01	90,12	99,08
Roztok aneurinu	0,002	62,14	81,46
Roztok aneurinu	0,0002	61,44	80,54
Roztok aneurinu	0,00002	66,86	80,24
Roztok aneurinu	0,000002	63,29	78,90

Zvláště vysoká energie klíčení byla zaznamenána při 0,01 % koncentraci aneurinu. Při této koncentraci vyklíčilo za dva měsíce 99,08 % zoosporangií, přičemž za stejnou dobu v témže období vyklíčilo ve vodě pouze 56,46 %, tj. skoro dvakrát méně. Kromě toho při zkoušení životachopnosti metodou plasmolýzy, kterou vypracovala naše laboratoř, se ukázalo, že zbylých 0,92 % nevyklíčených zoosporangií není schopno života, což prakticky znamená, že bylo dosaženo 100 % klíčivosti.

Pouze v jednom případě, při 0,8 % koncentraci, bylo klíčení méně intenzívní než v kontrole, což se může vysvětlit tím, že příliš vysoká koncentrace aneurinu potlačuje klíčení zoosporangií.

Přidání aneurinu do prostředí, kde klíčila zoosporangia, která byla získána z mladých nádorů, také zvýšilo intenzitu jejich klíčení na 43,77 % proti 9,97 % v kontrole.

Kromě aneurinu jsme zkoušeli v našich pokusech extrakty z rostlinných tkání. Je známo, že další růstové látky jsou v přírodě široce rozšířeny. Jsou obsaženy nejen v rostlinných, ale i v živočišných tkáních. Zvláště hodně jich je v semenech trav, luskovin a zeleniny. Skutečně všechny látky, které jsme získali ve formě extraktů z pšeničných otrub, naklíčených semen ječmene (viz tabulku IV),

ze slupek bramborových hlíz, ze zelené hmoty lupiny, jetele, hrachu a ječmene, stimulovaly klíčení trvalých zoosporangií. Tak procento vyklíčených zoosporangií v extraktu ze slupek bramborových hlíz činilo 61,6 % až 90,5 %, a to podle koncentrace extraktu, zatímco v kontrole nepřevýšilo 35 %. Zvláště intenzívně zoosporangia klíčila v extraktech ze zelené hmoty lupiny, jetele atd. To svědčí o tom, že tyto kultury mohou být použity jednak na zelené hnojení a jednak mohou sloužit ke zbavení půd zárodků rakoviny brambor, neboť mohou mít vliv na vyklíčení zoosporangií.

V praxi mohou být použita i organická hnojiva, protože ve velkém množství obsahují růstové látky, vytvořené mikroorganismy při rozkladu rostlinných zbytků.

Výzkumy, které jsme provedli, daly základ řadě agrotechnických opatření v boji s původcem rakoviny brambor: ponechání napadených pozemků jako černý úhor, osevní postup a hnojení organickými hnojivy.

IV. Vliv různých extraktů z rostlinných tkání na klíčení zoosporangií

Množství dodaného extraktu v cm^3	Procento vyklíčených zoosporangií v extraktu		
	kvasnic	pšeničných otrub	vyklíčených obilek ječmene
0	27,14	23,30	25,06
0,01	68,25	53,23	55,46
0,05	70,12	54,55	61,49
0,1	76,13	55,38	81,42
0,25	70,23	78,61	82,69
1,0	71,71	61,98	76,31
2,0	69,85	59,55	70,24

Černý úhor. V polních pokusech byl zjištěn kladný vliv černého úhoru na odstranění nákazy z půdy. Na pozemcích, které byly v letech 1949 a 1950 ponechány jako černý úhor, se na podzim druhého roku snížilo množství trvalých zoosporangií o 97 %, což snížilo možnosti infekce desetkrát. V roce 1951 vyklíčilo na pozemcích, ponechaných jako černý úhor, za vegetační období 85,8 % trvalých zoosporangií. V téže době na pozemcích (kontrolních), kde byly vysázeny náchylné brambory, množství infekcí podstatně stouplo.

V praxi ověřené výsledky výzkumu s černým úhorem ve Starodorožském a Červenském rajóně v letech 1951 až 1955 potvrdily účinnost těchto opatření. Například v kolchoze „Úsvit nového života" ve Starodorožském rajóně byl v roce 1951 zjištěn vysoký stupeň zamoření pozemků rakovinou brambor. Celková výměra pozemků činila 2 *ha*. Půdními rozbory bylo zjištěno až 150 zimních trvalých zoosporangií na 1 g půdy. V letech 1951 až 1952 byl tento pozemek ponechán jako černý úhor. V následujících dvou letech se tam pěstovaly brambory odolné rakovině a částečně žito. Periodické rozbory postupně ukázaly snižování zamoření (viz tabulku V).

Již na podzim roku 1954 nebyla na značné části pozemku zoosporangia a pouze ve vzorcích, které byly odebrány na okraji pozemku, který bezprostředně přiléhal k budovám dvora a k napadenému záhumenku, kde zpracování půdy bylo obtížné a kde byla také možnost přenesení zoosporangií, byla objevena jednotlivá zoosporangia. Na podzim roku 1955 se snížilo množství zoosporangií na setiny procenta.

Kromě odebrání půdních vzorků se prováděl biologický test na napadeném pozemku, a to tím způsobem, že byla vysázena odrůda brambor *„Raná růže"* která je náchylná k rakovině brambor. Biologický test plně potvrdil výsledky půdních rozborů. Napadené hlízy byly nalezeny pouze na okraji pozemku. Přitom napadení bylo slabé: 0,8 % celkově vysázených trsů a 0,2 % hlíz. Nádorky byly velmi malé a jejich rozměr v průměru nepřevýšil 2 až 5 *mm*. Na kontrolních zamořených pozemcích táž odrůda *„Raná růže"* byla napadena v průměru na 19,2 %.

Kladné výsledky byly získány také podle údajů Minské výzkumné stanice o rakovině brambor (G a n d e l m a n, 1954) při praktickém ověření našich návrhů o ponechání napadených pozemků jako černý úhor v Červenském rajóně. Zatímco v roce 1950 bylo napadení rostlin stoprocentní, snížilo se po tříletém ponechání pozemku jako černý úhor na setiny procenta (viz tabulku VI).

Kladný vliv černého úhoru na urychlení klíčení zoosporangií lze vysvětlit tím, že se v půdě vytvoří vhodný vzdušný a tepelný režim pro jejich dozrávání a klíčení, zvyšuje se vlhkost a hromadí se látky nezbytné pro urychlení klíčení zoosporangií. V systému agrotechnických způsobů boje s rakovinou brambor má černý úhor význam ještě v tom, že se tímto agrotechnickým opatřením ničí plevele z čeledi lilkovitých, které mohou být pro parazita hostitelskou rostlinou.

Napadené pozemky, na kterých se zamýšlí provést chemické ošetření proti rakovině brambor, musí být ponechány po dobu jednoho roku jako černý úhor. V tomto období probíhá odplevelování pozemku, rozložení rostlinných zbytků

V. Průběh snižování zamoření půdy rakovinou brambor vlivem černého úhoru a kulturních plodin odolných rakovině

Pozemek číslo	Množství zimních zoosporangií na 1 *g* půdy v letech								
	1951			1952		1953	1954		1955
	číselně		v %	číselně	v %		číselně	v %	v %
	v V.	v IX.	k V.	v IX.	k V. 51		v IX.	k V. 51	k V. 51
1	141	24	17,02	2,5	1,77	brambory odolné rakovině	1—0	0 brambory odolné rakovině	0
						brambory odolné rakovině	0	0 žito	0
	černý úhor			černý úhor		žito	0	0 brambory odolné rakovině	0
2	75	32	42,67	3,7	4,93	brambory odolné rakovině	0	0	0
						brambory odolné rakovině	0 žito	0	0
	černý úhor			černý úhor		žito	1	1,33 brambory odolné rakovině	0,05

a nádorů, které se vytvořily na náchylné odrůdě brambor (pakliže se zde pěstovala) nebo na plevelech z čeledi lilkovitých a nakonec se snižuje stupeň zamoření o 80 až 90 %. To vše dohromady značně pomáhá zvyšování efektivnosti chemického způsobu boje.

Zamořené pozemky, určené pro kultury s pozdějšími termíny výsevu (zelí, okurky, fazole), musí se až do osevu udržovat jako černý úhor.

VI. Vliv černého úhoru na snížení zamoření půdy rakovinou brambor (Červenský rajón, Minská oblast)

Pozemek číslo	Napadená plocha (v *ha*)	Množství napadených trsů v roce 1950	Biologický test v roce 1954		
			vysazeno trsů	napadeno trsů	procento napadených trsů
1	0,25	6375	6725	23	0,34
2	0,20	6000	2170	2	0,09

O s e v n í p o s t u p. S rakovinou brambor se velmi často setkáváme na záhumencích, kde se stále pěstují brambory. Na kolchozních polích, kde je osevní postup, je škodlivost rakoviny brambor značně nižší, což svědčí o velkém významu správného osevního postupu v boji s rakovinou brambor.

Výzkumy ukázaly, že pěstování různých kultur, které nejsou rakovinou napadány, na zamořených pozemcích vede ke snížení zamoření půdy. Soustavné zpracování půdy zlepšuje strukturu, vzdušný režim a vodní jímavost půd. Vytvoří příznivé podmínky pro rychlé klíčení zimních trvalých zoosporangií a zbaví půdu zárodků rakoviny, protože zoospory vzniklé vyklíčením zoosporangií velmi rychle odumírají, neboť nenacházejí vhodný výživný substrát. Kromě toho mají na urychlení klíčení zimních zoosporangií vliv kořenové výměsky mnoha kultur (viz tabulku VII).

Proto pěstování takových kultur jako pšenice, proso, ječmen, pohanka, lupina a jetel, které jsou odolné proti rakovině brambor, snižuje zamoření půdy, zatímco na pozemcích, které jsou ponechány jako dlouhodobý úhor, probíhá klíčení velmi pomalu. Například v roce 1952 vyklíčilo za vegetační období na pozemcích osetých různými plodinami 71—76 % a na pozemcích jako louka jen 16 % zoosporangií. To ukazuje na to, že napadené pozemky nelze v žádném případě nechat jako dlouhodobý úhor, protože pak půda zůstane zamořena mnoho let (viz tabulku VIII).

Zamoření půdy se nejvíce snížilo při pěstování okopanin. Meziřádková kultivace, která zlepšuje vzdušný režim půdy, působí příznivě na klíčení zoosporangií, protože přístup kyslíku je nutnou podmínkou pro klíčení. Pěstování kukuřice pomáhá také zbavovat půdu zárodků, protože kořenové výměsky kukuřice obsahují látky nutné pro aktivní klíčení zoosporangií. Pokud většina ohnisek leží na záhumencích, kde je půda dobře hnojena, můžeme počítat s vysokou sklizní této plodiny.

Cukrovka a česnek také snižují zamoření půdy, avšak pěstování bulevnin a cibulovin na ohniscích se nedoporučuje: souvisí to s nebezpečím rozšíření infekce částicemi půdy, které na nich při sklizni ulpí. Na pozemcích zamořených rakovinou musí být zakázáno vysazování brambor, a to jak náchylných, tak i odolných odrůd.

VII. Vliv kořenových výměsků kultur, které jsou odolné proti rakovině, na klíčení zoosporangií

Kořenové výměsky	Množství prohlédnutých zoosporangií	Procento vyklíčených
Kukuřice	271	84,87
Hrachu	885	84,85
Lupiny	658	87,68
Jetele	210	87,14
Pohanky	324	85,49
Ječmene	387	85,27
Ovsa	276	85,86
Kontrola (voda)	253	65,61

VIII. Vliv kulturních plodin na rychlost zbavení půdy nákazy

Varianty	Procento zoosporangií vyklíčených za vegetační období		
	1951	1952	1954
Kontrola (černý úhor)	19,04	68,59	64,51
Náchylné brambory	30,95	76,32	—
Odolné brambory	—	72,72	68,42
Rajčata	19,04	72,72	—
Pšenice	—	71,00	—
Proso	13,79	72,11	—
Ječmen	12,12	73,09	60,00
Pohanka	16,00	74,23	—
Hrách	24,24	76,00	—
Lupina	27,58	76,05	65,90
Jetel	16,00	74,85	70,66
Vikev	23,52	74,41	—
Úhor	0,000	16,44	—

Naše zkušenosti i zkušenosti jiných výzkumníků ukazují, že odrůdy odolné vůči rakovině zbavují půdu zárodků choroby, přesto však nedoporučujeme výsadbu odrůd odolných vůči rakovině na pozemcích zamořených rakovinou. Zkušenosti ukazují, že na zamořených pozemcích je prakticky možná přítomnost příměsí odrůd, které nejsou odolné vůči rakovině, a že slouží jako „výživa" parazitu. Příměsi mohou být také jakýmisi „můstky" pro vznik agresívnějších ras, které mohou přejít na odrůdy odolné vůči rakovině. Na zamořených pozemcích je nutno vysévat kultury, které netrpí rakovinou, jako např. okurky, zelí, fazole, hrách a velmi se doporučuje vysévání kukuřice a lnu. Na nezamořených pozemcích přilehlých je třeba vysazovat pásy brambor odolných vůči rakovině.

O r g a n i c k é h n o j e n í. Na urychlení klíčení trvalých zoosporangií rakoviny brambor má kladný vliv hnojení organickými hnojivy. To se vysvětluje tím, že obsahují ve velkém množství látky, které jsou krajně nezbytné pro aktivní klíčení zoosporangií.

Sledovali jsme vliv dávek a způsoby hnojení u různých organických hnojiv. Získaná fakta svědčí o naprosto kladném vlivu organických hnojiv na intenzitu klíčení zoosporangií. Při hnojení organickými hnojivy je procento vyklíčených zoosporangií za vegetační období ve všech variantách pokusu značně vyšší než v kontrole, kde se nehnojilo. Největší vliv mělo hnojení drůbežím trusem (viz tabulku IX). V těchto variantách vyklíčilo 80,3 % až 91,3 % zoosporangií, a to

podle dávky a podle způsobů hnojení, zatímco v témže období vyklíčilo v kontrole 64,5 % zoosporangií, což je o 16—27 % méně.

Nutno podotknout, že takové procento klíčení bylo získáno při jednorázovém hnojení; při hnojení na dvakrát může být půda úplně zbavena zárodků choroby. Zkušenosti ukázaly, že rozdělení téže dávky hnojiv na dva díly zvýšilo intenzitu klíčení o 9—10 %. Například při hnojení kravským hnojem v jedné dávce — 20 *t/ha* vyklíčilo 73,2 % zoosporangií, 30 *t/ha* — 80 % a při rozdělení do dvou dávek vyklíčilo 86,6 % a 89,3 % zoosporangií. Za tímto účelem může být použito i zeleného hnojení.

X. Vliv organických hnojiv na intenzitu klíčení zimních zoosporangií

Varianty	Procento vyklíčených zimních zoosporangií hnojeno	
	v jedné dávce	ve dvou dávkách
Kontrola (bez hnojení)	64,5	64,5
Kravský hnůj — 20 *t/ha*	73,2	86,6
Kravský hnůj — 30 *t/ha*	80,0	89,3
Prasečí hnůj — 20 *t/ha*	70,7	82,1
Prasečí hnůj — 30 *t/ha*	76,6	80,0
Drůbeží trus — 2 *t/ha*	84,0	83,3
Drůbeží trus — 5 *t/ha*	91,3	86,8

Použitím organických hnojiv, zvláště drůbežího trusu, je možno do značné míry zbavit půdu zamoření zimními zoosporangiemi rakoviny brambor, což zase několikrát snižuje možnosti infekce a vznik nových ohnisek. Vyvážení mrvy z hospodářství, kde byla zjištěna ohniska rakoviny brambor, může způsobit rozšíření infekce i na druhé pozemky. Proto vyvážení mrvy za hranice zamořeného hospodářství musí být kategoricky zakázáno. Použití mrvy v samotném hospodářství bude napomáhat zbavit půdu zárodků rakoviny brambor a také pomůže pronikavě zvýšit úrodu kultury, která netrpí rakovinou brambor.

Na základě provedených výzkumů se může doporučit použití tohoto systému agrotechnických opatření v boji s rakovinou brambor:

1. Na zamořených pozemcích je nutno stanovit osevní postup, do kterého se zařadí plodiny netrpící rakovinou, jako např. kukuřice, len, pšenice, lupina, okurky, fazole, hrách a ostatní plodiny s vyloučením bulevnin a cibulovin. Na přilehlých nezamořených pozemcích je třeba vysazovat pásy brambor odolných vůči rakovině.

2. Mrvou je třeba hnojit na zamořených pozemcích ve vlastním hospodářství, což pomůže zbavit půdu zárodků rakoviny brambor a pomůže rychlému vzestupu výnosů plodin, které netrpí rakovinou.

3. Zamořené pozemky necháváme jako černý úhor tehdy, vysíváme-li plodiny s pozdní dobou výsevu (okurky, fazole, zelí). V případě, že používáme chemických prostředků na izolovaných ohniscích, ponechávají se zamořené pozemky během roku rovněž jako černý úhor.

Zvláštní pozornost musí být věnována pečlivému zpracování půdy na okrajích pozemků přiléhajících k budovám.

Systém agrotechnických opatření, který jsme vypracovali, byl ověřen ve výrobních podmínkách v letech 1951—1955. Široké zavedení do praxe bylo uskutečňováno od roku 1956, kdy agrotechnické způsoby ochrany byly zavedeny do 1294 hospodářství Běloruska. V současné době se tento způsob ochrany všeobecně používá.

Šlechtění brambor na odolnost vůči rakovině *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Polsku

Dr. P. LESZCZENKO a doc. K. ROGUSKI
Ústav šlechtění a aklimatizace rostlin, Varšava

Největší výskyt rakoviny brambor v Polsku se projevil v letech 1925—1935. Při potírání rakoviny, k němuž se přistoupilo v rozsáhlém měřítku, se z pěstování vylučovaly náchylné odrůdy, jako *Wohltmann, Deodara, Silesia, Alma, Wczesne, Różowe, Industria, Gisewius, Switeź* a jiné, a nahrazovaly se odrůdami odolnými vůči rakovině. Byly zaváděny zvláště odrůdy německého původu, jako *Parnassia, Jubel, Mittelfrühe, Frühbote, Ackersegen* a jiné. Současně několik polských šlechtitelských stanic vyšlechtilo několik odrůd brambor odolných vůči rakovině. Elitní sadba těchto odrůd byla zničena během války a okupanti zaváděli do Polska odrůdy německé a holandské. Tyto odrůdy byly často napadány virovými chorobami a degenerovaly.

Několik šlechtitelských stanic a státních šlechtitelských institucí přistoupilo po válce k vyšlechtění nových odrůd brambor odolných vůči rakovině a k udržovacímu šlechtění nejlepších ze starých rakovinovzdorných odrůd.

Od roku 1951 se udržovacím šlechtěním starých odrůd zabývá Ústřední správa šlechtění rostlin. Plánované požadavky na superelity rakovinovzdorných odrůd pozdních a poloraných byly celkem kryty již v roce 1950, a dnes je polský místní trh dostatečně zásoben hodnotnými rakovinovzdornými brambory. Pouze u raných odrůd byl do roku 1953 pociťován určitý nedostatek superelit rakovinovzdorných odrůd. Avšak od roku 1954 jich šlechtitelé poskytují plánovaná množství. Největší podíl měla nová odrůda *Pierwiosnek*. Avšak její chuť stejně jako chuť ostatních raných rakovinovzdorných odrůd nebyla uspokojivá; proto se dodnes pěstuje velmi náchylná odrůda *Amerykany (Wczesne Różowe)*. Další práce na šlechtění chutnější rané odrůdy odolné vůči rakovině a současně vůči virovým chorobám pokračují.

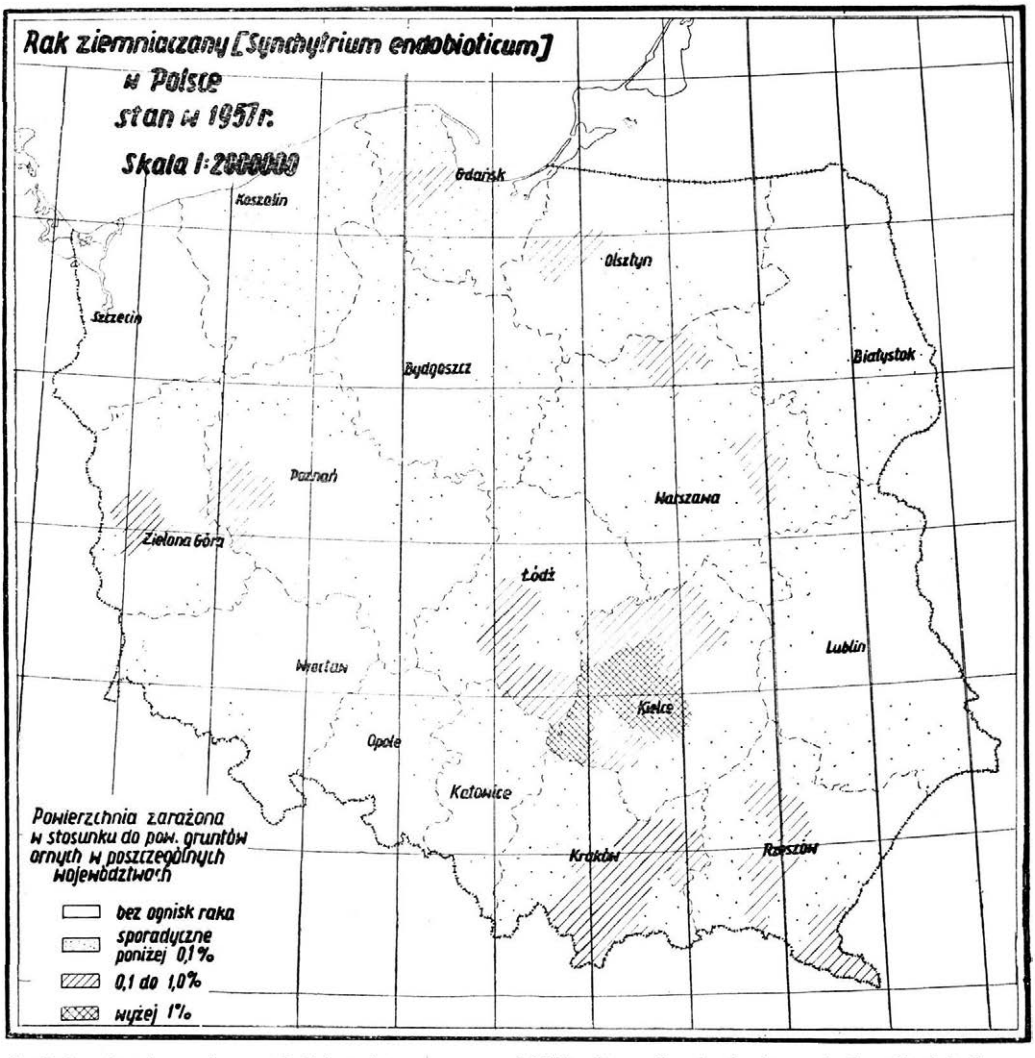
Při šlechtění nových odrůd se dodržuje zásada, že musí být současně odolné vůči rakovině. Proto se též každý rok zkoumá nový šlechtitelský materiál, vzniklý křížením.

Ke křížení brambor pro vyšlechtění nových odrůd jsme přistoupili již v roce 1946, kdy jsme se řídili zejména návody německých šlechtitelů. Z iniciativy prof. dr. J. Lekczyńské, vedoucí pracovnice Ústavu šlechtění a aklimatizace rostlin, zavádíme od roku 1948 ve stále větším měřítku nové metody sovětských výzkumníků.

Především používáme mezidruhového křížení za účasti *Solanum demissum*, abychom dosáhli odolnosti vůči fytoftoře, a za účasti *Solanum chacoense* a jiných druhů ze skupiny *Commersoniana*, abychom získali odolnost vůči mandelince bramborové. Mezidruhové kříženec dále křížíme s kulturními odrůdami, abychom zlepšili jejich hospodářské vlastnosti.

Ihned po válce bylo ve státním vědeckém ústavu zemědělském v Bydhošti založeno oddělení pro výzkum rakoviny brambor. Toto oddělení přešlo v roce 1951 do Ústavu šlechtění a aklimatizace rostlin jako pracoviště pro výzkum rakoviny brambor. Na tomto pracovišti se zkoumají brambory z různých šlechtitelských stanic. Během zimy se v laboratoři stanoví náchylnost na rakovinu, kdežto v létě se zkoumá odolnost vůči rakovině na speciálním poli, zamořeném rakovinou, ve Wtelenku u Bydhoště. Tato zkoumání dovolují vyřadit náchylný materiál již během šlechtění, což značně urychluje vyšlechtění nových odrůd odolných vůči rakovině.

Nové klony se po prvé zkoumají ve druhém roce šlechtění na dvou hlízách. Po druhé se zkoumají v laboratoři ve čtvrtém roce šlechtění na 5 až 10 hlízách, po



1. Rakovina brambor v Polsku (stav v roce 1951). Zamořená plocha v jednotlivých krajích v poměru k celkové ploše orné půdy

čistá plocha = bez ohnisek rakoviny – tečkovaná plocha = sporadicky, méně než 0,1 % – šikmo šrafovaná plocha = 0,1 až 1,0 % – dvakrát šrafovaná plocha = nad 1 %

třetí pak v šestém roce šlechtění, kdy se současně konají laboratorní zkoušky na 20 hlízách i polní zkoušky, při nichž se na pole nakažené rakovinou brambor vysazuje po 50—100 hlízách. Polní zkoušky trvají 2—3 roky. Při prvním zkoumání byl počet náchylných klonů různý v různých kříženích, a činil průměrně 20—30 %. Při druhém zkoumání byl tento počet mnohem menší a dosahoval v průměru 1—5 %. Při polních zkouškách byly jen výjimečně označeny náchylné klony.

V posledních letech byly vzorky některých odrůd a klonů zaslány dvakrát do NDR, aby tam byly prozkoumány na odolnost vůči agresívnímu biotypu „G". Ukázalo se, že nová odrůda *Nowa Huta* je vůči tomuto biotypu odolná. Stejnou odolnost prokázal i jeden klon, avšak pro jiné nedostatky byl ze šlechtění vyloučen.

Při zkoumání odolnosti vůči rakovině se rozlišují tři stupně nakažení: nakažení I. stupně, kdy se na nakaženém klíčku vytvoří typický rakovinný nádor; nakažení II. stupně, kdy vývoj nádoru je redukován, a nakažení III. stupně, kdy se na klíčcích nevytvářejí nádory, ale pouze jednotlivé výrůstky. Klony, které se při laboratorních zkouškách nakazily jen slabě a při polních zkouškách se vůbec nenakazily, byly „polně odolné" na rozdíl od klonů, které se nikdy nenakazily a byly „odolné".

Pro příklad uvádíme v tabulce I výsledky prvního zkoumání kříženců některých odrůd na odolnost vůči rakovině.

Kromě zkoumání novošlechtěnců klonů se pracoviště pro výzkum rakoviny brambor zabývá též zvyšováním stupně odolnosti jednotlivých odrůd několikanásobným roubováním odrůd se značným stupněm odolnosti.

Počáteční pokusy s roubováním odrůdy *Nowa Huta* na náchylnou odrůdu *Działkowiec* daly částečně kladné výsledky. Další pokusy pokračují.

I.

Mateřská odrůda	Otcovská odrůda	Procento rakovinovzdorných semenáčů
Nowa Huta	*Zółciak*	100
Nowa Huta	různé rakovinovzdorné odrůdy	60—70
Unikat	*Nowa Huta*	100
Triumph	*Nowa Huta*	58
Katahdin	*Nowa Huta*	52
Lenino	*Nowa Huta*	80
Katahdin	různé rakovinovzdorné odrůdy	34—80
Katahdin	*Aquila*	90
Marszałek	*Katahdin*	60
Epoka	*Katahdin*	50
Fram	*Katahdin*	58
Alma	*Katahdin*	9
Kolektyw	*Katahdin*	50
Robusta	*R. 9089*	68
Wisła	*R. 9089*	70
Aquila	*R. 9089*	69
Lenino	*R. 9089*	75
Fram	*Unikat*	68
Fram	*Alma*	40
Fram	*Epoka*	64
Fram	*R. 1325*	83
Erstling	*Aquila*	68
Imandra	různé rakovinovzdorné odrůdy	93

Uvádíme přehled nově vyšlechtěných odrůd brambor odolných vůči rakovině. Přehled obsahuje pouze odrůdy, které se pěstují v praxi a které byly rajónovány v různých krajích Polska.

Odrůdy brambor odolné vůči rakovině, vyšlechtěné a rajónované v Polsku do roku 1958

I. Rané odrůdy

1. *Delta* velmi raná, konzumní, náchylná na virus Y a fytoftoru.
2. *Beta* velmi raná, konzumní, náchylná na virus svinutky a fytoftoru.
3. *Pierwiosnek* velmi raná, velmi výnosná, konzumní i krmná, dosti náchylná na virové choroby, chuť střední.
4. *Giewont* raná, konzumní, méně náchylná na virové choroby.
5. *Unikat* raná, konzumní, velmi náchylná na fytoftoru a virus Y.

II. Polorané odrůdy

1. *Epoka* velmi výnosná, konzumní, zcela odolná vůči fytoftoře listů a hlíz, náchylná na svinutku, chuť dobrá.
2. *Ebro* výnosná, všeobecně užitková, náchylná na virové choroby, částečně odolná vůči fytoftoře.
3. *Pomorskie* výnosná, krmná, náchylná na fytoftoru a virus Y.

III. Polopozdní odrůdy, konzumní a hospodářské

1. *Bomba* výnosná, náchylná na svinutku.
2. *Ewerest* výnosná, velmi pozdní, odolná vůči fytoftoře, málo degeneruje.
3. *Fita* konzumní i krmná, velmi výnosná.
4. *Flisak* velmi výnosná, konzumní, odolná vůči viru svinutky a dosti odolná vůči viru Y.
5. *Gromadzkie* velmi výnosná, všeobecně užitková, středně náchylná k degeneraci.
6. *Kolektyw* výnosná, všeobecně užitková, odolná vůči virovým chorobám.
7. *Nowa Huta* konzumní, odolná vůči biotypu rakoviny G a vůči viru Y, náchylná na černou nohu a svinutku.
8. *Poświeckie Selekcyjne* velmi výnosná, krmná, náchylná na virus Y.
9. *Wisła* velmi výnosná, konzumní a krmná, vhodná na chudé půdy, náchylná na fytoftoru, dosti náchylná na virové choroby.
10. *Wyszoborskie* výnosná, průmyslová a konzumní, odolná vůči svinutce, náchylná na virus Y.

IV. Pozdní a velmi pozdní průmyslové odrůdy

1. *Bałtyk* pozdní, náchylná na svinutku, odolná vůči viru Y.
2. *Flora* pozdní, velmi výnosná, tolerantní vůči svinutce, málo degeneruje.
3. *Wulkan* velmi pozdní, odolná vůči fytoftoře, úplně odolná vůči svinutce a odolná vůči viru Y.

Určitý počet nových odrůd, které byly uznány za rakovinovzdorné, byl během doby vyřazen z rajónizace.

Z dříve rajónovaných odrůd byly uznány za rakovinovzdorné tyto odrůdy: *Dar, Bem, Pioner, Karmazyn, Kołobrzeskie, Damrot, Kaszubskie, Lenino, Merkur, Parnassia* a *Koszalińskie* byly uznány pouze za polně odolné.

Kromě nových klonů zkoumá pracoviště pro výzkum rakoviny brambor každý rok vzorky rakoviny, zasílané z různých krajů fytopatologickými odděleními pro zjištění, zda se neobjevil nový biotyp rakoviny. Doposud však nebyly zjištěny biotypy, které by se lišily od běžně se vyskytujícího biotypu.

Dnešní stav výskytu rakoviny brambor v Polsku je tento:

Počínaje rokem 1926 bylo za dobu 32 let odhaleno 39 000 ohnisek, a to téměř výhradně na záhumencích, kde se brambory pěstují často po sobě, a jen výjimečně na polích, na nichž se používá pravidelného osevního postupu. Celková plocha, na níž byla odhalena ohniska rakoviny, činí 12 800 *ha*, tj. asi 0,08 % orné půdy a méně než 0,5 % plochy osázené brambory. Asi 75 % všech ohnisek připadá na kielecké vojvodství, zvláště na okolí hor Świętokrzyskich, a to v nadmořské výšce 300 až 600 *m*, kde roční množství srážek činí více než 600 *mm*; asi 8,5 % připadá na vojvodství varšavské na lehčí půdy na pravém břehu Visly; 7 % na krakovské a 3 % na rzesowské vojvodství, na podhůří Karpat a na hory, kde průměrné roční srážky činí 600—1000 *m*; asi 6,5 % připadá na ostatní kraje.

Kraje s velkým výskytem rakoviny jsou velmi hustě zalidněné a mají převážně malá hospodářství. Většina zjištěných ohnisek již byla zneškodněna.

V četných okresech v západní, severovýchodní a jihovýchodní části země se rakovina vyskytla pouze sporadicky.

V roce 1958 bylo asi 82 % osevní plochy brambor osázeno odolnými odrůdami. V západní části země dosahuje procento odolných odrůd 99—100 % a ve vojvodstvích kieleckém, varšavském a bialostockém přesahuje nepatrně 50 %.

Výsledky genetického studia vzdornosti brambor proti rakovině

Inž. J. ZADINA
Výzkumný ústav bramborářský ČSAZV, Havlíčkův Brod

Podle průzkumu provedeného na šlechtitelské bramborářské stanici v Keřkově je každoročně pro náchylnost k rakovině vylučováno průměrně 37 % šlechtitelského materiálu z dalšího šlechtění, třebaže ke křížení jsou používány téměř výhradně odrůdy vůči rakovině vzdorné. Aby bylo možno toto vysoké procento odpadu ve šlechtění bramborů podstatně snížit, přistoupili jsme ke genetickému průzkumu odolnosti odrůd používaných nejčastěji ke křížení, to znamená k zjištění, jak ta či ona odrůda vzdornost vůči rakovině předává na potomstvo. Cílem je vyhledat odrůdy, případně vytvořit materiál, který by při samoopylení předával vzdornost na potomstvo ve vysokém procentu, příp. stoprocentně. Při tom to mají být odrůdy či materiál různého užitkového směru, různé délky vegetace, se zvláštním zřetelem na odrůdy rané, u nichž získání vzdornosti vůči rakovině činí největší potíže, o materiál, který dobře kvete a dobře nasazuje bobule po nakřížení a je tedy šlechtitelsky dobře využitelný.

Při genetickém hodnocení zkoušíme vždy asi 100 jedinců, ať již ze samoopylení či křížení. K dosaženým výsledkům podotýkám, že se jedná o zhodnocení odrůd jen s ohledem na jejich důležitost a význam pro šlechtitelskou práci, nikoliv o exaktní výzkum dědičnosti vzdornosti vůči rakovině. Zkoušky vzdornosti jsou prováděny na zkušebním poli ve Velkých Karlovicích a ve Šluknově a v případě dostatku hlíz jsou polní zkoušky doplňovány zkouškami laboratorními, prováděnými fytokaranténní laboratoří ÚKZÚZ v Brně a VÚRV v Ruzyni.

Podle samoopylení bylo až dosud zhodnoceno 79 odrůd různé délky vegetace, odrůdy rakovině vzdorné i náchylné, i když převažují odrůdy vzdorné.

Největší výskyt náchylného potomstva poskytují samozřejmě odrůdy náchylné — potomstvo ze samoopylení 13 odrůd náchylných k rakovině bylo v průměru napadeno z 62,2 %, při čemž největší náchylnost vykázalo potomstvo odrůd *Deodare* (95,5 % náchylných klonů), *Victor* (94,4 % náchylných klonů), *Gratiola* (93,7 % náchylných klonů), *Alma* (92,6 % náchylných klonů), *Prof. Gisevius* (91,3 % náchylných klonů) atd. Naproti tomu potomstvo odrůd vůči rakovině vzdorných — po přezkoušení samoopylení 66 vzdorných odrůd — bylo napadeno v průměru z 20,1 %. Při tom nejnáchylnější potomstvo vykázala odrůda *Sieglinde* (85,7 % náchylných klonů), *Stärkeragis* (51,2 % náchylných klonů), *Response* (48,3 % náchylných klonů), *Okťabrenok* (36,3 % náchylných klonů), *Voran* (35,8 % náchylných klonů), *Ovalgelbe* (32,0 % náchylných klonů), *Kotnov* (31,8 % náchylných klonů). Potomstva ostatních vzdorných odrůd nevykazovala větší náchylnosti než 30,0 % klonů.

S ohledem na délku vegetační doby se největší náchylností vyznačovalo potomstvo odrůd velmi raných a raných. Potomstvo ze samoopylení 7 hodnocených

odrůd této skupiny bylo náchylné z 36,3 % — největší náchylnost vykázalo potomstvo odrůdy *Sieglinde* (85,7 % náchylných klonů) a *Earlaine* (70,4 % náchylných klonů). Potomstvo ze samoopylení 18 hodnocených odrůd raných až poloraných a poloraných bylo napadeno v průměru z 31,5 %, potomstvo ze samoopylení 24 hodnocených odrůd poloraných až polopozdních a polopozdních bylo náchylné z 32,6 % a potomstvo ze samoopylení 30 hodnocených odrůd polopozdních až pozdních a pozdních bylo napadeno ze 17,2 %. Možno tedy říci, že potomstvo odrůd s kratší délkou vegetační doby je náchylnější než potomstvo odrůd s vegetační dobou delší.

Mezi odrůdami náchylnými, o nichž jsem řekl, že jejich potomstvo je většinou náchylné, jsou některé výjimky. Tak např. náchylná odrůda *Ostragis* předává náchylnost k rakovině jen ze 4,5 %. Podobně z odrůd s kratší délkou vegetační doby skýtá velmi raná odrůda *Jara* potomstvo stoprocentně vzdorné, poloraná odrůda *Depesche* potomstvo náchylné z 1,8 % a poloraná odrůda *Flava* potomstvo z 7,9 % náchylné. Z odrůd s delší vegetační dobou poskytuje odrůda *Táborky* a *Gromadskie* potomstvo stoprocentně vzdorné, odrůda *Jubel* potomstvo náchylné z 2,0 %, odrůda *Biene* potomstvo z 3,1 % náchylné.

Jaký význam pro šlechtění na vzdornost mají odrůdy, předávající při samoopylení vzdornost vůči rakovině na potomstvo stoprocentně, vyplývá z rozdílů náchylnosti potomstev 7 odrůd (*Arnika, Bona, Hindenburg, Houma, Marius II., Ostragis* a *Prof. Gerlach*), křížených s odrůdou *Katahdin*, která předává náchylnost na potomstvo z 32 % a s odrůdou *Táborky*, která, jak již bylo uvedeno, předává vzdornost vůči rakovině na potomstvo ze samoopylení stoprocentně.

V průměru poskytují uvedené odrůdy v kombinaci s odrůdou *Katahdin* 58,2 % náchylného potomstva, zatímco v kombinaci s odrůdami *Táborky* jen 6,9 % náchylného potomstva. Odrůda *Táborky* tedy v porovnání s odrůdou *Katahdin* snížila náchylnost potomstva o více než 88 %. Tato zjištění je nutno využít zvlášť při šlechtění odrůd raných, kde získání vzdornosti vůči rakovině je největším problémem. Zde nám může podstatně prospět odrůda *Depesche* a zvláště odrůda *Jara*, která současně velmi dobře předává na potomstvo ranost.

Tak např. potomstvo z kombinace *Depesche* × *Centifolia* bylo náchylné z 15,8 %, zatímco potomstvo ze samoopylení odrůdy *Centifolia* bylo náchylné z 84,3 % — snížila tedy odrůda *Depesche* náchylnost potomstva odrůdy *Centifolia* o 81,3 %. Ostatní rakovině vzdorné odrůdy, s kterými byla odrůda *Centifolia* křížena, snížily náchylnost potomstva ze samoopylení v průměru o 36,9 %, odrůda *Mittelfrühe* o 44,3 %, odrůda *Flourball* o 40,8 %, odrůda *Response* o 19,1 %, odrůda *Stärkeragis* o 46,7 % a odrůda *Alanah* o 33,9 %. Potomstvo kombinace *Industrie* × *Jara* bylo náchylné z 31,1 %. O kolik procent by odrůda *Jara* snížila napadení potomstva ze samoopylení odrůdy *Industrie* není možno uvést, neboť odrůda *Industrie* samoopylení nenasazuje.

V genetickém hodnocení odrůd bramborů s ohledem na vzdornost vůči rakovině se dále pokračuje, neboť získání přehledu o šlechtitelské hodnotě odrůd umožní správný výběr rodičovských párů a jak vyplývá z uvedených výsledků, může skutečně přispět k podstatnému snížení odpadu šlechtitelského materiálu vylučovaného pro náchylnost k rakovině.

Dále uvádíme výsledky dosažené při vzájemném křížení odrůd odolných, při křížení odrůd odolných s náchylnými a při vzájemném křížení odrůd náchylných.

Při vzájemném křížení odrůd odolných se procento náchylného potomstva pohybuje asi v témže rozmezí jako při samoopylení odrůd odolných. Potomstvo 17 hodnocených kombinací křížení vzdorných odrůd bylo v celkovém průměru náchylné z 19,4 %, při čemž se počet náchylného potomstva pohyboval od 0,0 %,

tj. od potomstva stoprocentně vzdorného (kombinace *Arnika* × *Táborky*, *Táborky* × *Jubel*, *Bona* × *Táborky*) do 48,4 % (kombinace *Jubel* × *Borka*).

Křížením odrůd vzdorných s odrůdami náchylnými se počet kříženců k rakovině náchylných zvyšuje a průměrné napadení 28 hodnocených kombinací uvedeného druhu se rovná 30,8 % — počet náchylného potomstva se pohybuje od 4,7 % (kombinace *Roswitha* × *Ostragis*) do 68,2 % (kombinace *Response* × *Centifolia*).

Ještě více než při křížení odrůd odolných s náchylnými zvyšuje se náchylnost potomstva dvou odrůd náchylných. Potomstvo 14 hodnocených kombinací vzájemného křížení odrůd náchylných s náchylnými vykazuje v průměru 69,2 % náchylného potomstva. Procento náchylného potomstva se přitom pohybuje od 21,7 % (kombinace *Ostragis* × *Katahdin*) do 100 % (kombinace *President* × *Centifolia*).

Stav vzdornosti odrůd našeho povoleného sortimentu bramborů proti rakovině a zaměření další naší práce ve šlechtění bramborů s ohledem na vzdornost proti rakovině

Vzdornost proti rakovině je u nás, stejně jako i ve většině států jiných, základním předpokladem pro povolení nové odrůdy. Také všechny u nás povolené odrůdy až na *Erstling*, *Bintji* a *Rajku*, u nás se vyskytujícím biotypům rakoviny vzdorují. Tyto odrůdy jsou povoleny proto, že vzhledem k jejich ranosti za ně dosud nebyla náhrada. Před několika lety povolené rané, rakovině vzdorné odrůdy *Ambra* a *Jara* a řada kříženců dalších však poskytují předpoklady postupného zatlačování zmíněných k rakovině náchylných odrůd. Pokud se týká vzdornosti vůči novým agresívním biotypům rakoviny, podařilo se nám laskavostí prof. S c h i c k a přezkoušet v NDR odrůdy našeho povoleného sortimentu na vzdornost proti G-biotypu rakoviny. Žádná odrůda našeho povoleného sortimentu G-biotypu rakoviny nevzdoruje, i když se určitou odolností vyznačují odrůdy *Táborky*, *Keř. rohlíčky* a *Blaník*. V současné době přezkušujeme v NDR vzdornost šlechtitelského materiálu G-biotypu a rádi bychom uvítali umožnění přezkoušení našeho šlechtitelského materiálu proti biotypům vyskytujícím se v Německé spolkové republice.

Vplyv rakoviny zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. na šľachtiteľské práce a ich odraz v praxi

Inž. V. BOJŇANSKÝ
Botanická záhrada SAV, Košice

Je velmi málo chorôb, s ktorými sa podarilo šľachtiteľom vysporiadať tak, ako s rakovinou zemiakov. Vyšľachtenie obrovskej palety vzdorných a pritom úrodných a vysokokvalitných odrôd zemiakov je priam gigantickým a hospodársky veľavýznamým úspechom fytopatológov a šľachtiteľov. Hroty nebezpečnosti a škodlivosti sa obrúsili, ba až paralyzovali. Je nesporné, že táto práca včas zachránila produkciu zemiakov, obmedzila rozširovanie choroby a znížila škodlivosť choroby na tak nízky stupeň, že prax, po provedení dôkladnej výmeny sadiva nevzdorných odrôd za vzdorné, sa nemusí tejto choroby obávať a nemusí prevádzať nijaké nákladnejšie opatrenia.

Šľachtenie na vzdornosť voči rakovine sa prevádza už skoro 50 rokov. Za túto dobu sa nahromadili bohaté skúsenosti, ktoré dnes využívajú šľachtitelia všetkých štátov. Najväčšie úspechy dosiahli u odrôd neskoršieho, poloneskorého a i poloraného typu priemyselných, hospodárskych i konzumných zemiakov, kde vyšľachtenie novej vzdornej odrody nenaráža na nijaké väčšie ťažkosti. Problémy vznikajú v náhrade skorých a velmi skorých konzumných zemiakov. Ranosť a výborná konzumná kvalita zemiakov je v priamej korelácii s náchylnosťou voči rakovine. Šľachtiteľom sa nedarí vypestovať skoré, chuťové kvalitné odrody, vzdorné voči rakovine. Odrody skorých, ale voči rakovine náchylných typov (*Erstling, Bintje, Gülbaba, Ružiaky, Ideal, Eigenheimer, Rode Star, Allerfrüheste Gelbe* apod.) sa prakticky nedajú nahradit vzdornými odrodami a v niektorých štátoch zaberajú 30 až 50 % plochy zemiakov. Ani najvyspelejšie zemiakárske štáty, ako je Holandsko, Nemecko a iné, nemohli dosiaľ previesť 100% výmenu nevzdorných odrôd za odrody vzdorné. Podľa W e n z l a (1957), je v Nemecku stále pestovaný *Erstling*, v Holandsku viacero náchylných odrôd, ktoré v roku 1952 zaberali plochu približne 35 % z celej plochy zemiakov. Vo Francúzsku zaberá *Bintje* $^2/_3$ sadivovej plochy a okrem toho je pestovaných ešte niekoľko iných náchylných odrôd. Švajčiarsko pestuje *Bintje, Erstling, Ideal*, pričom *Bintje* samotná zaberá 42 % z celkovej plochy zemiakov. V Československu je zatiaľ stále povolená odroda *Bintje* a *Erstling*, v Maďarsku je základom produkcie raných zemiakov náchylná odroda *Gülbaba, Kecskeméti rósza*, a tak by sme mohli menovať jeden štát za druhým.

Z pestovateľského hľadiska je otázka produkcie skorých a pre konzum kvalitných zemiakov, najmä pri stúpajúcich požiadavkach širokého okruhu konzumentov, veľmi vážnou vecou a vo viacerých štátoch dostáva charakter úzkeho profilu. K a m e r a z (1954) píše, že sovietska vláda postavila úlohu urýchlene rozmnožiť a zaviesť úrodné rajonované odrody, a to najmä odrody skoré. Z u b č e n k o (1953) píše, že celá rada voči rakovine vzdorných odrôd sa ukázala ako málo vhodná pre Ukrajinskú SSR a poukazuje predovšetkým na nedostatok kul-

túr skorých odrôd. Nemôžem povedať, že by v raných odrodách bola v Československu situácia lepšia a som presvedčený, že problematika raných odrôd je vážnou i v iných štátoch, a to predovšetkým v tých štátoch, ktoré majú teplejšiu aridnejšiu klímu a ktoré sa snažia urýchlene a dôsledne zaviesť iba vzdorné odrody.

Prakticky je nemožné vysporiadať sa v touto otázkou pri totálnom zavedení vzdorného sortimentu voči rakovine. Šľachtitelia už v prvých rokoch práce s hybridmi vyhadzujú veľké množstvo materiálu pre jeho náchylnosť k rakovine a väčšina z toho materiálu patrí poloraným a raným typom. Podľa údajov Z a d i n u (1958) Šľachtiteľská stanica Keřkov vyhodila v priemere 4 rokov 37 % šľachtiteľského materiálu pre náchylnosť voči rakovine, i keď sa ku kríženiu používali takmer výhradne vzdorné odrody. Pritom sú často z ďalšieho šľachtenia vyhadzované kríženec s vynikajúcimi hospodárskymi vlastnosťami. Na skúšobnom poli ve Švermove bolo v poľných skúškach za obdobie 10 rokov náchylných 26,4 % zo skúšaných krížencov, pričom materiál dodaný zo šľachtiteľských staníc, umiestených v trocha teplejších oblastiach (Šariš, Radošiná, Bulharsko) mal 31 až 45 % náchylných krížencov.

Vec je ešte komplikovanejšia, ak ju postavíme do svetla degeneračných chorôb zemiakov, najmä stolburu. Niektoré typy raných odrôd, napr. niektoré *Ružiaky* sú podľa našich pokusov (B o j ň a n s k ý, 1948) i podľa zrovnávacích pokusov, prevádzaných po niekoľko rokov v Maďarsku (H i n f n e r, 1957), v pomere k iným raným a poloraným konzumným odrodám *(Erstling, Bintje, Krasava)*, značne rezistentnejšie voči stolburu — netrpia toľko vädnutím, mäkknutím hľúz, nitkovitosťou klíčkov a neklíčivosťou. V zrovnávacom pokuse prevedenom v roku 1955 na južnom Slovensku mala *Krasava* po dvojročnej reprodukcii v teplej oblasti 31 % stolburu podľa príznakov na vnati, kým *Ružiak* miestnej proveniencie, pestovaný bez zásahu šľachtiteľa aspoň po 15 rokov, mal iba 19,4 % stolburových trsov. U *Krasavy* malo 45,7 % trsov mäkké alebo namäknuté hľuzy, kým u *Ružiaka* iba 20,3 % trsov. U *Krasavy* klíčilo nitkovite 61,6 % hľúz, kým u *Ružiaka* iba 34,2 %. H i n f n e r (1947) vyhodnocoval v Maďarsku po 3 roky na 16 pokusných miestach nitkovitosť klíčkov u širokého sortimentu. U *Gülbaby* malo nitkovité klíčky priemerne 5,7 % hľúz, kým u *Krasavy* 9,2 %.

Československí šľachtitelia vyhadzovali a ešte zásadne vyhadzujú materiál nevzdorný voči rakovine. Týmto si zatarasujú cestu k vypestovaniu dobrých odrôd skorého typu pre južné teplé oblasti. Teplejšie oblasti si prirodzene vyžadujú odrody ranejšieho typu a súčasne odrody tvrdšie, rezistentnejšie alebo tolerantnejšie voči degenerácii. Maďarskí šľachtitelia sú si vedomí čo pre nich znamená odroda *Gülbaba* a vyzerali by s produkciou skorých odrôd veľmi slabo, keby ju stiahli zo svojho sortimentu. V Maďarsku nepestujú *Erstling* a *Bintje* a som presvedčený, že je to správne. *Gülbaba* je podstatne rezistentnejšia než tieto odrody. Je tu však otvorená otázka rakoviny, a ktorej sa dosiaľ v tomto smere nediskutovalo.

Na tomto úseku čaká nás ešte kus výskumníckej a šľachtiteľskej práce, a to z hľadiska posledných poznatkov, získaných na úseku bioekologických nárokov pôvodcu rakoviny zemiakov, tak i stolburu. Treba tu konštatovať, že pre podhorské, horské i prímorské oblasti vyriešili šľachtitelia problematiku rakoviny ideálne, no teplejším krajom, najmä krajom s kontinentálnejšiou klímou sú ešte hodne dlžní.

Riešenie je tu možné v dvoch smeroch. Za prvé: zintenzívniť prácu v doterajších šľapajách, tj. trvať na vzdornosti voči rakovine — čo je zatiaľ málo nádejná cesta. Za druhé: šľachtiť pre tieto oblasti bez ohľadu na rakovinu — čo by bola zrejme pohodlnejšia cesta.

Staviam tieto dve možnosti úmyselne proti sebe, aby sme o nich diskutovali.

V niektorých zemiach, ako napr. v ČSR, sa pestujú skoro všade odrody vzdorné voči rakovine alebo odrody málo náchylné, ale z iných dôvodov slabo vyhovujúce pre oblasti, kde rakovina je neznáma a kde niet obavy, že by mohla byť nebezpečím. Týmto sa niektoré fytokaranténne opatrenia dostávajú do koľají, ktoré skôr brzdia, než zvyšujú produkciu skorých zemiakov v určitých oblastiach. Dosiaľ nebolo konkrétnych dôkazov o tom, kde všade a ako môže rakovina škodiť. Postupom času poznáme rakovinu čoraz lepšie, získali sme o nej nové poznatky, ktoré nám umožňujú správnejšie organizovať všetky opatrenia proti nej. Rakovina neškodí všude tam, kde pestujú zemiaky, ako sa to dosiaľ tradovalo.

Treba si postaviť otázku, či napr. v takej veľkej oblasti, ako je panónska nížina, zaberajúca celé Maďarsko, časť Československa, Rumunska, Rakúska a Juhoslávie, treba hľadať cesty, ako nahradiť osvedčené typy raných, ale voči rakovine náchylných odrôd menej vyhovujúcimi odolnými odrodami alebo nie. Treba si dať otázku, či sú tieto oblasti, tým že pestujú a budú i naďalej pestovať náchylné odrody zemiakov, nebezpečím pre humídnejšie oblasti horských a prímorských polôh alebo nie. Ako by vyzeralo Maďarsko, keby prestalo pestovať všetky náchylné odrody a zaviedlo pestovanie menej náchylných odrôd typu *Erstling, Bintje,* alebo vobec iba pestovanie odolných odrôd? Okrem produkcie zemiakov v panónskej čiže strednej podunajskej nížine ide o produkciu v južnej podunajskej nížine, na veľkých plochách južnej časti SSSR a iných štátov Európy. Ide o statisíce hektárov, v ktorých je sústredená produkcia skorých konzumných zemiakov, ide o oblasti, ktoré sú každoročne silne ohrožované stolburom a kde musí byť problematika stolburu kladená zrejme na prvé miesto.

V nížinných teplých oblastiach sú okrem nevhodných ekologických podmienok i ďalšie hospodársky veľmi významné faktory, ktoré bránia uchyteniu, rozvoju a škodlivosti rakoviny zemiakov. Ide predovšetkým o osevné postupy a v štátoch ľudovodemokratického bloku i o socializáciu dediny. V nížinných oblastiach prichádzajú zemiaky na ten istý hon po 5—8 rokoch. Naše pokusy jasne dokazujú, že i veľmi silne zamorená pôda sa môže v týchto oblastiach prakticky očistiť za 2 až 4 roky, čiže v týchto oblastiach nemôže dôjsť k hromadeniu zoosporangií v pôde, môže dôjsť iba k ich poklesu. Keď uvážime, že nákaza dôjde sadivom iba v pomerne malom množstve, tak očistenie pôdy nastáva za jeden — dva roky. Túto skutočnost potvrdzujú i práce viacerých sovietskych pracovníkov, ktorí kladú veľkú váhu na agrotechnický spôsob boja s rakovinou (Dorožkin, 1955, Vladimirskaja, 1955). Socializácia dediny na jednej strane umožnuje zavedenie riadnych osevných postupov a na druhej strane umožnuje lepšie dodržanie fytokaranténnych opatrení, je tam možnosť venovať väčšiu starostlivost kultúram z hľadiska fytozdravotného, urýchlene urobiť účinné opatrenia na likvidáciu prípadného výskytu, ako i možnosť lepšie ovládať výkup a transport zemiakov. Keďže povaha rakoviny je iná v humídnych prímorských a podhorských oblastiach než v subarídnych a arídnych oblastiach, je žiadúce, aby boli i fytokaranténne opatrenia rozdielne.

Generalizovanie určitých opatrení na všetky oblasti zrejme stráca svoje opodstatnenie. Treba nám preto zostavit fytokaranténne opatrenia tak, aby na jednej strane nedávali rakovine možnost rozširovania jej škodlivosti, ale na druhej strane aby neboli brzdou rozvoja a výnosnosti zemiakárstva určitých oblastí.

V oblastiach pre rakovinu vhodných, ako i v oblastiach pre rakovinu menej vhodných, prechodných, musíme bezpodmienečne trvať na pestování výhradne vzdorných odrôd. V oblastiach nevhodných pre rozvoj rakoviny, kde stojí v popredí

produkcia raných zemiakov, by bolo žiadúce a ekonomickejšie postupovať i u nás benevolentnejšie tak, ako to robí dosiaľ veľa európskych štátov.

Dosiaľ dobre zabehané šľachtiteľské práce narušuje otázka agresívnych biotypov. Na agresívne tvrdšie biotypy musia šľachtitelia odpovedať tvrdšou selekčnou prácou, snáď budú musieť viac než dosiaľ používať na kríženie i divoké druhy zemiakov. Každopádne sú to ešte široké možnosti. Zatiaľ nepoznáme biotyp, ktorý by bol aklimatizovaný na suchšie a teplejšie oblasti, takže z tohto hľadiska nemožno zatiaľ vzniesť vážnu námietku, že by agresívne biotypy boli pre suchšie oblasti nebezpečnejšie, než bežný biotyp. Nie je však vylúčená možnosť vyvinutia ekologicky menej náročného biotypu, najmä biotypu menej náročného na vlhkostné pomery. Z tejto perspektívnej možnosti musia naši šľachtitelia zachovať svoju ostražitosť a snahu vypestovať pre suchšie, teplejšie oblasti rané vzdorné odrody vynikajúcich konzumných kvalít. Nesmieme ísť však za týmto cieľom bez ohľadu na iné fytopatologické, pestovateľské a vyživovacie problémy, ktoré nás tlačia rovnako alebo ešte viac než rakovina.

Literatúra

1. Bojňanský V.: Stolbur u zemiakov. Stolbur a príbuzné vírusové bezsemennosti rastlín. Bratislava, 1958, 151-167. — 2. Dorožkin N. A.: Bolezni kartofľa, Minsk, 1955. — 3. Hinfner K.: Burgonyafajták cérnahajtásképződése az 1953-1955 évi országos kisérletben. Nemesített növényfajtákkal végzett országos fajtakísérletek eredményei 1956. Budapest, 1957, 48-68. — 4. Kameraz A. J.: Novyje fitoftoroustojčivyje i rakoustojčivyje sorta kartofľa. Sad i ogorod, 1954, 45—48. — 5. Vladimirskaja N. N.: Značenije agrotechniki v borbe s kartofeľnym rakom. Sad i ogorod, 1953, 36-38. — 6. Wenzl H.: Kritisches über den Kartoffelkrebs. Der Pflanzenarzt, 1957, 10, 19-21. — 7. Zadina J.: Výsledky genetického studia vzdornosti bramborů proti rakovině. Referát na konferencii o rakovine zemiakov, konanej v dnoch 4.—7. nov. 1958 v Smoleniciach.

O biologii *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. a o odolnosti odrůd brambor vůči rakovině

Prof. T. I. FEDOTOVÁ
Všesvazový ústav ochrany rostlin, Leningrad

Laboratoř imunity Všesvazového ústavu ochrany rostlin spolu s pásmovými stanicemi ústavu se po řadu let věnovala studiu biologie *Synchytrium endobioticum* a odolnosti odrůd brambor vůči rakovině. Při tomto studiu byly získány zajímavé údaje.

Z praktického i teoretického hlediska jsou velmi zajímavé údaje o dědičnosti odolnosti odrůd brambor vůči rakovině. Dědičnost byla sledována na 21 000 hybridech. K jejich získání bylo použito 140 šlechtěných odrůd, z toho 65 odrůd vlastního (sovětského) šlechtění, a velkého počtu různých hybridů.

Zásadní závěry byly vysloveny po prozkoumání odrůd, jejichž potomstvo tvořilo nejméně 50 hybridů. Většina odrůd měla v potomstvu několik set hybridů a některé dokonce až 1000 hybridů.

Získané údaje dovolují charakterizovat většinu odrůd z hlediska jejich schopnosti předávat potomstvu odolnost vůči rakovině. Zvláště zajímavé jsou údaje o odrůdách, které šlechtitelé nejčastěji vybírali ke křížení.

Výzkumy (Sadovnikova, Jakovleva, Rakovič, Jefremenko) ukázaly, že odrůdy odolné vůči rakovině nepředávají potomstvu vlastnost odolnosti ve stejné míře. V potomstvu rakovinovzdorné odrůdy *Zvenevoj*, vzniklé zkřížením s odolnými odrůdami, bylo například 90 % odolných hybridů (164 ze 182), kdežto v potomstvu odrůdy *Jubel* pouze 52 % (79 ze 153). Mezi náchylnými odrůdami jsou též odrůdy, které jsou dědičností odolnosti velmi blízké celé řadě odolných odrůd. Zkřížením náchylné odrůdy *Katahdin* s různými rakovinovzdornými odrůdami bylo například získáno 60 % odolných hybridů (525 z 918), kdežto v potomstvu rovněž náchylné odrůdy *Ranjaja roza* pouze 38 % (59 ze 153). Z těchto údajů je zřejmé, že náchylná odrůda *Katahdin* dává větší procento odolných forem než odolná odrůda *Jubel*.

Pokud jde o povahu dědičnosti, bylo možno rozdělit všechny odrůdy na pět skupin. Do první a druhé skupiny byly zařazeny pouze odolné odrůdy, do třetí převážně odolné a několik náchylných, do čtvrté převážně náchylné a do páté pouze náchylné.

Do první skupiny patří odrůdy, které zvláště dobře předávají odolnost vůči rakovině. Jsou to tyto odrůdy: *Zvenevoj, Katjuša, Trudovoj, Nemešajevskij, Prijekulskij rannij, Kameraz-I, Pepo, Gladstone, Imandra, Virulane, Šatrija.* Tyto odrůdy dokonce i při křížení s náchylnými odrůdami dávají 50—80 % odolného potomstva a při křížení s odolnými 70—98 %. Používání odrůd této skupiny je při šlechtění v různých pásmech velmi efektivní.

Zájem vzbuzují odrůdy II. skupiny. Devět odrůd z této skupiny tvoří mladé odrůdy sovětského šlechtění.

Do druhé skupiny patří odolné odrůdy, jejichž podstatným znakem je poněkud horší předávání odolnosti potomstvu. Při křížení s odolnými odrůdami dávají 60—90 % odolných forem, při křížení s náchylnými 40—70 %. K odrůdám této skupiny patří například *Agronomičeskij, Spirtovik, Fitoftoroustojčivyj, Severnaja Roza, Saljut* a řada jiných.

Do třetí skupiny patří odrůdy, v jejichž potomstvu převládají odolné formy pouze tehdy, kdy druhým komponentem při křížení je odolná odrůda. V tomto případě množství odolných hybridů v potomstvu kolísá od 50 do 80 %, kdežto při křížení s náchylnými dosahuje jen 20—60 %. K odrůdám této skupiny patří například *Oktjabrenok, Petrovskij, Zavodskoj.* Při předávání odolnosti potomstvu mají u odrůd této skupiny zřejmě velký význam podmínky prostředí, protože tytéž odrůdy poskytují zcela odlišné množství odolných hybridů při pěstování v různých pásmech.

Do čtvrté skupiny patří odrůdy, které předávají potomstvu odolnost v mnohem menší míře. Řada odolných odrůd této skupiny se dědičností odolnosti vůči rakovině takřka neliší od takových náchylných odrůd, jako je *Lorch, Smyslovskij, Erline* a jiné. Takovými odrůdami jsou například *Rotschalig, Dun Early, Rannij Polesskij 328.* Odrůdy této skupiny poskytují převážnou většinu odolných potomků pouze tehdy, je-li při křížení druhým komponentem odolná odrůda z první skupiny, tj. odrůda dobře předávající odolnost potomstvu. V tomto případě poskytují odrůdy čtvrté skupiny 40—80 % odolných forem, kdežto při křížení s náchylnými pouze 15—50 %.

Odrůdy páté skupiny, do níž se zařazují pouze náchylné odrůdy, dávají při křížení s odolnými odrůdami 25—60 % odolných potomků, ale při křížení s náchylnými pouze 0—30 %.

Podle tohoto rozdělení odrůd se stávají pochopitelnými pracovní úspěchy jednotlivých šlechtitelských institucí. Použití tohoto rozdělení při křížení odrůd první skupiny zaručuje rozsáhlé předávání dědičnosti odolnosti vůči rakovině potomstvu.

Vliv odolných forem na změnu aktivity původce choroby

Studium jednotlivých odolných odrůd *Oktjabrenok, Severnaja Roza, Jubel, Ostbote, Rannij Polesskij* aj.), které ve slabším stupni předávají dědičnost odolnosti vůči rakovině, ukázalo, že původce choroby, naočkovaný do pletiv rostlin těchto odrůd, je schopen vyvíjet se v té či oné míře. Mikroskopický rozbor přitom odhaluje v buňkách vznik jednotlivých letních a dokonce i zimních zoosporangií (výzkumy Jakovlevé a Iljiny). Kromě toho se zjistilo, že při následujících pasážích původce choroby na rostlinách těchto odolných odrůd dochází k narůstání infekční složky původce v pletivech a k zesílení jeho aktivity, což je provázeno vznikem typických příznaků onemocnění (obr. 1, 2, 3).

Postupný vývoj generací původce choroby na odolné odrůdě může aktivizovat původce choroby do té míry, že je pak schopen vyvíjet se na rostlinách druhých odolných odrůd. Například po napadení odolné odrůdy *Ostrovskij* parazitem, který prošel několika generacemi na náchylné odrůdě *Vale,* se neprojevilo bujení pletiv v místě vniknutí původce choroby. Naproti tomu při napadení parazitem, jehož čtyři generace se vyvíjely na odolné odrůdě *Oktjabrenok,* došlo k typickému bujení pletiv (obr. 4, 5).

Tyto údaje svědčí o tom, že odolné odrůdy mohou podporovat aktivizaci parazita a případný odklon ve směru diferenciace na rasy. Je samozřejmé, že použí-

vání takových odolných odrůd musí být co nejvíce omezeno. Nutno doporučovat praxi takové odolné odrůdy, u nichž přizpůsobení parazita je co nejmenší. V souvislosti s tím se domníváme, že odrůdy, které se ukázaly při laboratorních a polních zkouškách jako odolné, by měly být ještě dodatečně vyzkoušeny z hlediska potencionální možnosti přizpůsobení parazita odrůdě.

Vliv odolných odrůd na očištění půdy od původce choroby

Sledování této otázky, které autorka (spolu s K a r a s e v o u) uskutečnila v polním pokusu s pěstováním různých odolných odrůd po tři roky na silně zamořené půdě, dovoluje vyslovit tyto závěry. Pěstování odolných odrůd přispívá k očištění půdy od původce choroby. Pokles obsahu spor v půdě při témž výchozím zamoření půdy je však různý při pěstování různých odrůd. Pro znázornění uvádíme údaje (tabulka I, graf 1).

V současné době ještě není možné zcela vysvětlit příčiny různého chování jednotlivých odolných odrůd, pokud jde o jejich vliv na očištění půdy od původce choroby. Zajímavá je však skutečnost, že odrůdy, které jen v malé míře přispívají k očištění půdy od původce choroby, nepatří ke skupině odrůd, které dobře předávají dědičnost odolnosti potomstvu. Tato okolnost bude prověřena v dalším průběhu výzkumů na bohatším odrůdovém materiálu.

1. Napadení náchylné odrůdy *Vale* v půdě po pěstování odolných odrůd (v třetím roce pěstování brambor)

Půda po pěstování odrůdy	Procento napadených rostlin
Vale (náchylná – kontrola)	69,2
Majestic	64,4
Ostbote	26,7
Tiessa	20,0
Fram	7,7
Puntukas	6,7
Kameraz I	0
Parnassia	0
Imandra	0
Černý úhor (kontrola)	0

Vliv podmínek prostředí na změnu aktivity původce choroby

Mnoholeté srovnávací pokusy, které se v Sovětském svazu konaly s odolnými odrůdami na zamořených půdách v různých oblastech potvrzují, že v SSSR nebyly dodnes zjištěny nové agresivní rasy původce rakoviny, které by mohly napadat odolné odrůdy. Přesto však je třeba zdůraznit, že aktivita parazita z různých pásem země je nestejná. Rozdíly v napadení týchž odrůd parazitem různého zeměpisného původu jsou dobře znázorněny těmito údaji (z prací F e d o t o v é, K a r a s e v é, R a k o v i č e — tabulka II).

Tyto výzkumy ukázaly, že původce choroby z pásem, kde je rakovina nejvíce rozšířena, má větší aktivitu, která se projevuje schopností parazita napadat ve větší míře náchylné odrůdy, a to nejen jejich hlízy, ale i stolony.

Při práci s odolnými odrůdami nebyla pozorována diferenciace parazita na rasy. Jednotlivé zeměpisné populace se liší pouze aktivitou při napadení náchylných druhů a odrůd brambor. Obdobné údaje uvádí ve své druhé dřívější práci i sovětský výzkumník P o t l a j č u k (1951). Rozdíly v aktivitě parazita ovšem nejsou podkladem k tvrzení, že v SSSR jsou různé biotypy původce rakoviny, jak se uvádí v přehledu Evropské a středozemní organizace pro ochranu rostlin na rok 1957 a v práci U l l r i c h o v ě (1957). Odolné odrůdy brambor, pěstované v naší zemi, si doposud udržují odolnost vůči rakovině.

II. Rozdíly v napadení odrůd populacemi původce choroby různého zeměpisného původu (pokus byl proveden ve Vilně)

Populace parazita	Napadená odrůda	Procento napadených rostlin	Průměrná váha nádoru na 1 rostlinu v *g*
Černovická (USSR)	*Gracia*	98,5	8,10
	Wohltmann	100	7,90
	Zavodskoj	100	0,05
	S-1515-81	0	0
Minská (BSSR)	*Gracia*	98,4	6,10
	Wohltmann	80,0	3,50
	Zavodskoj	87,5	0,02
	S-1515-81	0	0
Leningradská (RSFSR)	*Gracia*	95,4	3,10
	Wohltmann	85,7	2,10
	Zavodskoj	84,6	0,01
	S-1515-81	0	0
Vilenská (Litevská SSR)	*Gracia*	87,5	2,50
	Wohltmann	89,3	1,00
	Zavodskoj	60,0	0,005
	S-1515-81	0	0

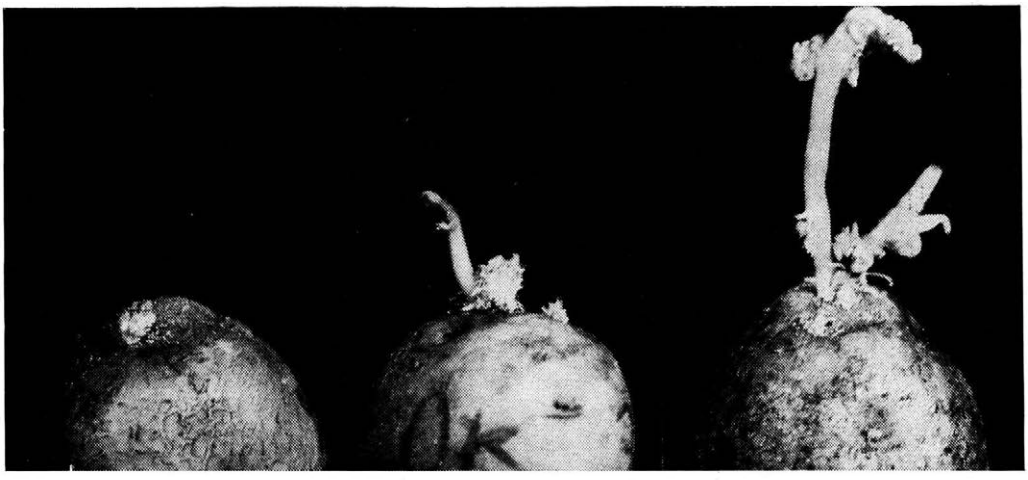
Získávání materiálu o vlivu podmínek zeměpisných pásem na původce rakoviny není zajímavé pouze z hlediska odrůdových zkoušek. Tyto materiály jsou nezbytné i při řešení pro praxi tak závažné otázky, jako je předpovídání výskytu a vývoje rakoviny v různých pásmech. V tomto směru jsou zajímavé údaje o vlivu střídavých teplot a vlhkosti na vývoj rakoviny (výzkumy Kasperoviče). Těmito výzkumy, konanými v klimatizačních komorách, se zjistilo, že střídavé teploty působí na parazita stimulačně. Jsou-li teploty střídavé, mohou být rostliny značně napadeny i při teplotách, které normálně vývoj choroby nepodporují, jsou-li tyto střídavé teploty trvalé. Zjistilo se například, že působení střídavých teplot 10^0 *C* v noci a 30^0 *C* ve dne, tj. teplot, které se blíží mezním hodnotám maximálním a minimálním, podporuje nákazu a vývoj choroby. Působení střídavých teplot 10^0 *C* a 25^0 *C* dokonce zajišťuje rychlejší vývoj choroby než optimální teplota ($17-19^0$ *C*). Příznaky choroby se v tomto případě objevují již za tři týdny, místo za šest až osm týdnů, jak je tomu při optimálních teplotách. Choroba se může rozvíjet dokonce i při nedostatku vláhy.

Střídání období, kdy je půda vlhká, s delšími obdobími, kdy je suchá, zužuje teplotní hranice vývoje rakoviny. Například při působení střídavých teplot během dne (30^0 *C* a 17^0 *C*) po celou dobu pokusu se choroba projevila pouze při optimální vlhkosti půdy. Při střídavých teplotách 30^0 *C* a 12^0 *C* se choroba projevila i při menší vlhkosti půdy i při delším období sucha.

Je třeba poznamenat, že vliv střídavých faktorů na vývoj rakoviny nemá význam pouze během vegetační doby rostlin, ale i v zimním období, tj. v době, kdy původce choroby přezimuje v půdě.

Speciální pokusy, v nichž původce rakoviny byl ponechán v zimním období v půdě v podmínkách, kdy působily přirozené střídavé teploty, ukázaly, že aktivita parazita byla vyšší než v případě, kdy byl ponechán v laboratoři při vyrovnaných teplotách v rozmezí 17^0 *C*. Toto zvýšení aktivity se projevilo větším procentem napadených rostlin, větší váhou nádorů a urychleným projevením

Charakter napadení odolné odrůdy *Oktjabrenok* při postupném vývoji generací původce rakoviny (z prací Jakovlevé)



Obr. 1. Napadení 1. generací

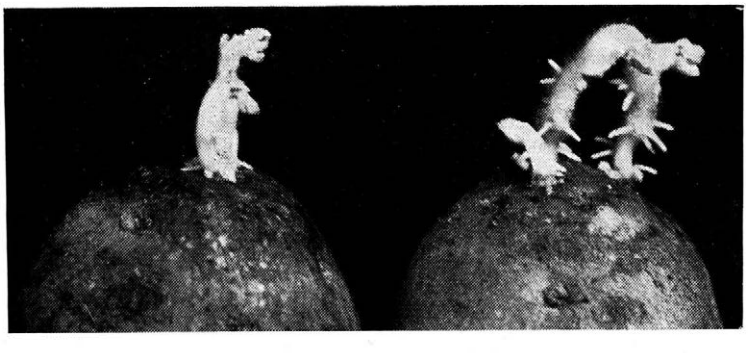
Obr. 2. Napadení 3. generací

Obr. 3. Napadení 5. generací

Napadení odolné odrůdy *Ostrovskij* (z práce Jakovlevé)



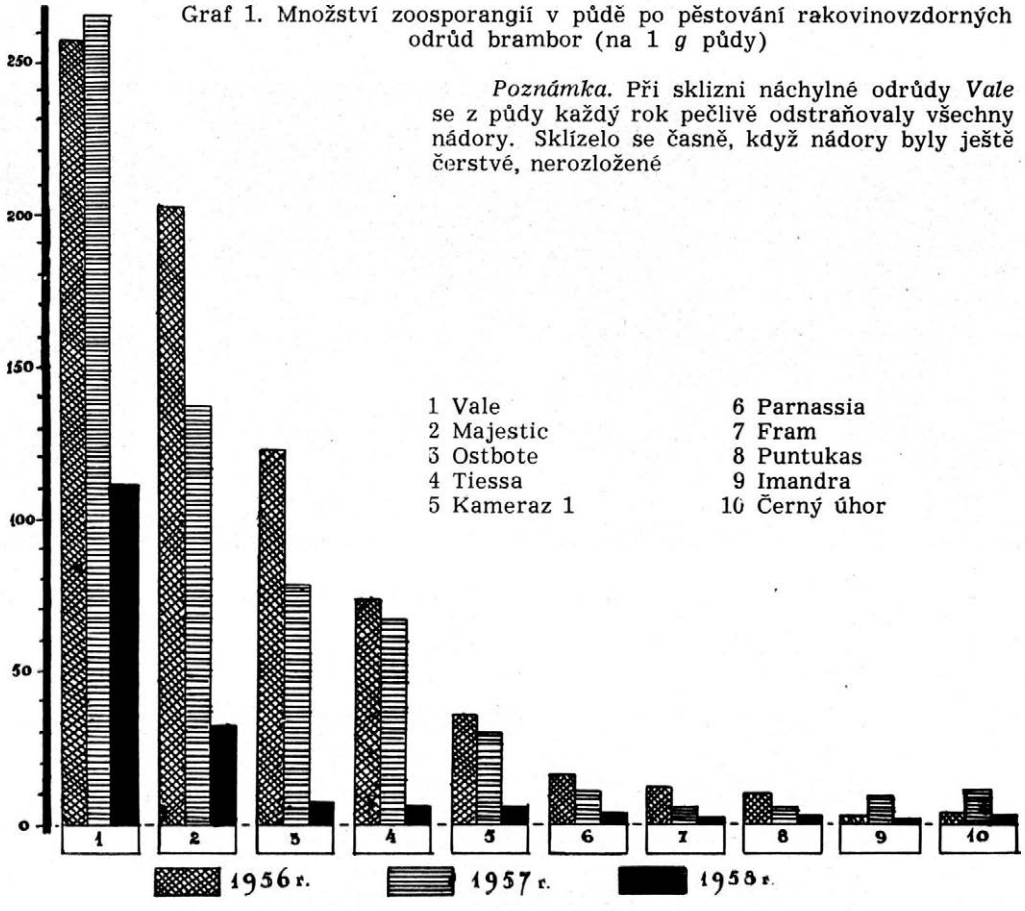
Obr. 4. Napadení parazitem z odrůdy *Vale*



Obr. 5. Napadení parazitem z odrůdy *Oktjabrenok*

Graf 1. Množství zoosporangií v půdě po pěstování rakovinovzdorných odrůd brambor (na 1 *g* půdy)

Poznámka. Při sklizni náchylné odrůdy *Vale* se z půdy každý rok pečlivě odstraňovaly všechny nádory. Sklízelo se časně, když nádory byly ještě čerstvé, nerozložené



III. Napadení rostlin odrůdy *Vale* parazitem, který byl v zimním období ponechán v různých podmínkách (z práce K a s p e r o v i č e)

Vlhkost půdy při pěstování rostlin v % vodní jímavosti	Procento napadených rostlin	Průměrná váha nádoru na 1 rostlinu v *g*
Parazit ponechaný v přirozených podmínkách		
30 %	45,0	1,43
50 %	75,0	7,2
100 %	85,0	7,9
Parazit ponechaný v laboratorních podmínkách		
30 %	25,0	0,5
50 %	35,0	1
100 %	50,0	1,6

IV. Napadení rostlin odrůdy *Vale* podle typu půdy (údaje K a s p e r o v i č e)

Půdy	Procento napadení
Severní pásmo (Leningradské). Písčitá podzolovaná. Slabě hlinitý písek	99
Jižní pásmo USSR (Oděské). Kaštanová střední hlína s uhličitany	0
Předhorské pásmo Severního Kavkazu. Vyloužená černozem s podložím lehkých hlín a štěrku	5
Střední pásmo (Voroněžské). Vyloužená mocnější černozem s menším obsahem uhličitanů	10
Moldavská SSR (Kišiněvské). Uhličitanová černozem, písčitá hlína	5

příznaků choroby (za tři týdny místo za šest až osm týdnů). Příslušné údaje uvádí tabulka III.

Výzkumy ukázaly, že k nakažení nadzemních částí rostlin náchylných odrůd může dojít i tehdy, kdy neprší a je pouze rosa, která se dlouho udrží na listech, a je-li následujícího dne nízká teplota.

Na napadení brambor rakovinou mají velký vliv vlastnosti půdy. Tato otázka byla sledována v pokusu, v němž rostliny odrůdy *Vale* byly pěstovány v různých půdách v klimatizačních komorách. Ukázalo se, že při pěstování rostlin za téže optimální teploty a vlhkosti může napadení kolísat od 100 do 1 %.

Polní pokusy s nakažením půdy v uvedených pásmech potvrdily údaje laboratorních pokusů.

Výzkumy ukázaly, že kyselé, těžké, podzolované, nestrukturní půdy podporují vývoj choroby. Naproti tomu černozemě, zvláště degradované, tento vývoj omezují.

Všechny získané materiály nám dovolují říci, že při předpovídání výskytu rakoviny v jednotlivých pásmech je třeba uvažovat vliv komplexu faktorů prostředí, jejich vzájemné působení, a také to, do jaké míry se může vliv jednoho faktoru zeslabovat nebo zesilovat působením jiného faktoru.

Dezinfekce půdy zamořené rakovinou brambor

M. STANĚK, J. ZAKOPAL
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

V předchozích letech jsme studovali možnost chemické likvidace menších ohnisek rakoviny brambor. Úkolem této práce bylo zjistit, zda je možno zabránit dezinfekcí půdy dalšímu rozšiřování rakoviny brambor v oblastech, kde se tato choroba vyskytla na menších plochách, nepřesahujících výměru jednoho hektaru. Odstraněním malých ohnisek choroby umožnilo by se totiž zrušení karanténních opatření v některých obcích a okresech v sadbové oblasti bramborů.

Po prostudování literatury jsme shledali, že látky, které byly až dosud k dezinfekci půdy použity, jsou buď velmi drahé, nebo je práce s nimi velmi nebezpečná pro jejich značnou jedovatost. Mnohé, jinými autory použité látky, jejichž zbytky a meziprodukty, zůstávají řadu let v půdě a ochromují tak půdní úrodnost. Tyto látky měly tedy mnoho nevýhod a navíc jejich účinnost nebyla dostatečná. Zakopal (1950) přistoupil ke studiu různých dezinfekčních látek a shledal, že velmi vhodná látka k dezinfekci půdy zamořené rakovinou je sodná sůl dinitroorthokresolu, která je podstatnou účinnou součástí přípravku Nitrosan, u nás vyráběného k zimnímu ošetřování ovocných stromů (Nitrosan obsahuje 25 % sodné soli 2—4 dinitroorthokresolu). Předchozí studia ukázala, že tento přípravek je velmi účinný fungicid a že již 0,01 % koncentrace Nitrosanu v živném roztoku zastavuje růst některých hub nebo způsobuje jejich zánik. Byly především zkoušeny tyto houby: *Botrytis allii, Penicillium glaucum, Trichothecium roseum, Fusarium lini, Rhizoctonia solani* Kühn. Roztok sodné soli DNC působí toxicky na letní spory *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. již v 0,001 % koncentraci, která ještě stimuluje růst bramborových klíčků.

Zakopal (1950) vyšetřil v laboratorních pokusech, že dávka 100 *ccm* roztoku Nitrosanu, je-li jím zalito 100 cm^2 povrchu půdy, pronikne do hloubky 4—4,4 *cm*. Zalijeme-li 100 cm^2 půdní plochy dalšími 500 *ccm* vody (což odpovídá 50 *mm* vodních srážek), tu je preparát splaven prosakující vodou až do hloubky 14 *cm*. Sodná sůl DNC je sice z části adsorbována půdními koloidy, avšak tato adsorbce není dosti pevná a preparát je prosakující vodou strhován do nižších půdních vrstev. Postupně se rozdělí v určitém zředění v celém zavlaženém profilu půdy a může být z horní vrstvy dalším vyplachováním vodou téměř kvantitativně odstraněn. Staněk a Řídký (1955) dokázali, že se přípravek v půdě poměrně rychle rozkládá a že dynamika mikrobiologických prvků v půdě je narušena jen dočasně.

Zakopal, Staněk a Spitzová (1955) zjistili, že vývoj a růst některých kulturních rostlin je v půdě (před tím dezinfikované) již v příštím roce po provedení dezinfekce zcela normální.

Zakopal (1950) použil k prvním pokusům s dezinfekcí půdy proti rakovině 0,1 až 5 % roztoku Nitrosanu na silně zamořeném pozemku ve Velkých

Karlovicích. Každou koncentrací byla zalita půda dávkou 10 litrů na 1 m^2 půdní plochy. Těsně před dezinfekcí byly pokusné parcely osázeny nevzdornou odrůdou bramborů *Industrie*. Hlízy brambor byly sázeny do hloubky 15 *cm*. Povrch půdy byl ihned po zasazení zalit dezinfekčním přípravkem. Brambory zasazené na parcelách dezinfikovaných koncentracemi 0,1—1% se vyvíjely normálně a jejich růst byl dokonce viditelně stimulován. Koncentrace 2—5% zbrzďovala již značně vývoj brambor. Na parcelách dezinfikovaných 2% roztokem vzešlo z vysázených hlíz 100 % rostlin a žádná z nich nebyla napadena rakovinou. Při koncentraci 1 % bylo napadeno 41,7 % a v koncentraci 0,5 91,7 % rostlin. Nejvhodnější dávkou Nitrosanu byl tedy 2% roztok.

Zakopal (1951) zjišťoval možnosti použití i jiných přípravků. Povrch půdy brambor odrůdy *Wohltmann* zkoušel zálivku 0,1—0,2% roztokem sublimátu a 0,25—2% Agrostanu (rtuťnaté mokré mořidlo s obsahem asi 16 % rtuti) a v jiné pokusné variantě poprašoval povrch půdy po vysázení brambor suchým rtuťnatým mořidlem Agronalem (obsahujícím asi 2 % *Hg* — výrobek Čs. chemických závodů n. p.) v dávkách 5—30 *g* na 1 m^2. Žádný z použitých přípravků nezabránil infekci rakoviny brambor. Ukázalo se, že tyto preparáty jsou neobyčejně silně absorbovány půdou, nejsou v půdě dostatečně pohyblivé a již nejsvrchnější vrstva zabrání jim proniknout do hlubších půdních horizontů.

Po těchto zkušenostech jsme se rozhodli vypracovat metodu půdní dezinfekce, která by byla proveditelná na větších parcelách. Výsledky našich pokusů jsou uvedeny v publikaci Zakopal, Staněk, Spitzová, 1955. Poprašovali jsme půdu sodnou solí dinitroorthokresolu, která je dostatečně účinná, levná a dostupná. V jiných případech jsme přípravek zapracovali do půdy a oba způsoby kombinovali. Současně s našimi pokusy pracovníci rostlinolékařské služby pokusně dezinfikovali tímto a jinými práškovitými přípravky více než 18 *ha* půdy zamořené rakovinou brambor na šestnácti místech v Československu v různých klimatických a půdních podmínkách. Většina výsledků z těchto pokusů byla pozitivní. Na ošetřených parcelách nebyly po dezinfekci buď nalezeny žádné nádory, nebo byl jejich výskyt snížen. Nejlepších výsledků jsme dosáhli při kombinovaném způsobu dezinfekce poprachem povrchu půdy a zapravení přípravku do půdy v dávce 10 *kg/ar*. Práškovitá forma sodné soli dinitroorthokresolu se v půdě poměrně rychle rozložila již během prvního roku po dezinfekci, takže výnosy na dezinfikovaných parcelách se následujícího roku nelišily od kontrolních a v některých případech byly i vyšší. Je velmi zajímavé, že na dezinfikovaných parcelách se velmi dařila bakterizace brambor azotobakterem (Zakopal, Staněk, 1955), jíž se podařilo výnosy brambor značně zvýšit. Velkým kladem dezinfekce půdy práškovitou formou DNC je jeho relativní hygienická nezávadnost. Na rozdíl od fumigantních prostředků, jako je např. chlorpikrin (s kterým pracoval Butkjevič, 1950), nevyžaduje práce s přípravkem DNC zvláštní zařízení, jako jsou injekční přístroje, plynové masky atd. Ukázalo se, že dobrý dezinfekční účinek práškovitého přípravku sodné soli DNC se může využít k dezinfekci půdy tam, kde jsou zvláště výhodné klimatické a půdní podmínky. Výsledek dezinfekce je totiž závislý na mnoha faktorech, z nichž nejdůležitější je dostatečné množství vodních srážek a fyzikální i chemické vlastnosti, pravidelné poprášení přípravku po povrchu půdy a jeho dokonalé promíchání v půdě aj.

Účinek přípravku závisí především na rychlosti, s jakou přejdou jeho účinné látky do půdního roztoku. Proto doporučujeme, aby se dezinfekce prováděla v době, kdy je půda dostatečně vlhká, v období častých vodních srážek a aby ihned po aplikaci byla provedena ještě zálivka ošetřeného pozemku vodou nebo roztokem přípravku.

Na velmi zamořeném pozemku nebo za nepříznivých podmínek je třeba dezinfekční zásah nejméně třikrát opakovat a půdu velmi často obdělávat.

Ze studie Vladimírské z roku 1955 je známo, že klíčení zoosporangií houby *Syn. endobioticum* je stimulováno vláhou. Čím je půda vlhčí, tím více zoosporangií vyklíčí a tím rychleji se zamořená půda očišťuje od zárodků rakoviny. Vladimírská doporučuje použít proto k očištění ohnisek rakoviny různých agrotechnických zásahů. Velmi důležitým faktorem je vhodná směna plodin. V jednom z našich pokusů, který jsme uspořádali na silně zamořeném pozemku rakovinou v Dobřívi u Rokycan, jsme zkoušeli kombinovat dezinfekční zásah s působením vhodně volené agrotechniky.

Pozemek byl dezinfikován během dvou let třikrát sodnou solí dinitroorthokresolu, celková dávka 10 *kg*, a po třetí dezinfekci byl oset ječmenem. V následujícím roce byla na pozemku pěstována krmná kapusta a kukuřice, třetí rok byl pozemek ponechán jako černý úhor. V pravidelných intervalech jsme odebírali z různých vrstev ornice půdní vzorky, které jsme získali řádným promícháním půdy z odběrů provedených na více místech téhož pozemku. Průměrné vzorky půd jsme uložili do deseti vegetačních nádob a osázeli je hlízami odrůdy *Wohltmann*. Půdu jsme řádně zalévali a jakmile se vyvinuly dceřiné hlízy, zjišťovali jsme výskyt nádorů. Pokus jsme v téže půdě ještě jednou znovu opakovali. Tato metoda se nám zcela osvědčila a je vhodná pro kontrolní službu k ověření stupně zamoření plochy. V prvním roce po dezinfekci jsme nalezli v jednotlivých případech na hlízách ojedinělé nádory, avšak v dalším roce jsme již rakovinu nedokázali. Je tedy zřejmé, že několikanásobnou dezinfekcí, spojenou s následujícím správným osevním postupem, bude možné bezpečně půdu očistit od rakoviny brambor. Velký význam bude při tom mít i časté zpracování půdy, neboť klíčení zoosporangií je ovlivňováno kyslíkem. V provzdušněné půdě klíčí zbytek zoosporangií totiž rychleji, což je v souhlase s výsledky Vladimírské. Přesnější ocenění všech faktorů, které působí na zdárné a dokonalé očištění půdy od rakoviny, bude možné provést až po ukončení série pokusů, které sledujeme v současné době.

Mimo sodnou sůl dinitroorthokresolu jsme zkoušeli v posledních letech i účinek přípravku Rafex, 90% amonnou sůl dinitroorthokresolu, který se původně používal jako herbicid. Jeho účinek jsme ověřovali roku 1957 na menších parcelkách ve Velkých Karlovicích a roku 1958 ve Šluknově. V druhém pokusu se nejlépe osvědčila zálivka pozemku 1% roztokem v dávce 10 *l* na 1 m^2. Na ošetřené parcele vzešlo ze zasazených hlíz 100 % rostlin a nebyl na nich nalezen ani jeden nádor.

Na základě výsledků našich pokusů jsme vypracovali pro praktické použití metodiku dezinfekce půdy proti rakovině brambor, kterou jsme předali MZLH. Zdar zásahu je ovšem závislý na podmínkách, za nichž se provádí. Dalším studiem hodláme prohloubit znalosti o všech faktorech, které působí na očistu půdy od zárodků rakoviny a pracovní postupy zdokonalit.

Literatura

1. Butkjevič V. V.: Sterilizacija počvy, Selchozgiz 1950. — 2. Dusa J.; Pedziwilk F.: Wpływ preparatu 2,4-D i dwunitrokresolu na mikroflorę gleb. Acta Microb. Polon. 1, 3, 193-204, 1954. — 3. Klejnĕrman Z. J.: O primeněniji jedkich ščeločej dlja dĕzinfekciji počvy ot raka kartofĕlja. Sad i ogorod 1, 1953. — 4. Staněk M., Řídký K.: Mikrobiologie půdy desinfikované přípravkem dinitroorthokresolu (Sborník

ČSAZV 1955). – 5. Vladimírskaja V. V.: Značenije agrotechniki v borbě s kartofelnym rakom. Sad i ogorod 1955, No 12. – 6. Zakopal J.: Možnost desinfekce půdy proti rakovině bramborů (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) přípravkem, obsahujícím 2-4 dinitroorthokresol. Sborník ČSAZV, 1950. – 7. Zakopal J.: Příspěvek k metodice nových kříženců bramborových na vzdornost k rakovině. Ochrana rostlin č. 2, 1950. – 8 Zakopal J.: Jak působí na růst některých plevelů desinfekce půdy přípravkem, založeným na 2-4 dinitroorthokresolu. Ochrana rostlin č. 1-2, 1948. – 9. Zakopal J.: Výsledky zkoušek na vzdornost proti rakovině bramborů. Sborník ČSAZV 1951. – 10. Zakopal, Staněk, Spitzová: Desinfekce půdy zamořené rakovinou bramborů. Sborník ČSAZV XXVIII, 1955, č. 9.

Metody laboratorního zkoušení kříženců na vzdornost vůči rakovině brambor

B. SPITZOVÁ, dr. J. ZAKOPAL
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

V posledních deseti letech se v Československu neobyčejně rozvinula šlechtitelská práce a tedy i šlechtění brambor. Státní šlechtitelské podniky každoročně vyprodukují mnoho tisíc nových kříženců bramborů. Podle platných zákonů a nařízení je na území Československé republiky zakázáno pěstovat brambory, které jsou náchylné k rakovině brambor. Výjimky z tohoto opatření jsou povolovány ministerstvem zemědělství a lesního hospodářství. Toto nanejvýš oprávněné nařízení nutí šlechtitele šlechtit nové odrůdy brambor, které vzdorují rakovině [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.]. Proto je povinností každého šlechtitelského závodu zasílat každým rokem nově vyšlechtěné křížence ke zkouškám na vzdornost k této chorobě. V Československu jsou až dosud zavedeny polní zkoušky, které jsou prováděny podle metodiky, vypracované Zakopalem, 1950. Laboratorní zkoušky podle metody Glynne, 1925 a Lemmerzahla, 1930 zaváděl svého času úspěšně Straňák, Blattný a Nolč v roce 1937 v bývalém ústavu Ochrany rostlin Státních výzkumných ústavů zemědělských v Praze. Válečné události přerušily tuto práci a po druhé světové válce bylo fytopatology a šlechtiteli požadováno znovu zavádět laboratorní zkoušky.

V roce 1954 jsme proto přistoupili k laboratorním zkouškám. Započali jsme se starší metodou Spicherkmanovou-Kotthoovou (1924), kterou jsme záhy opustili, neboť byla málo spolehlivá, při čemž na výsledky bylo nutno čekat nejméně tři měsíce. Při této metodě se využívá trvalých zoosporangií, která se rozpadají nepravidelně a podmínky, za nichž nastává rozpad trvalého zoosporangia, nejsou dosud dokonale prostudovány tak, abychom ovládali bezpečně infekční proces. Proto jsme přezkoušeli druhou metodu Glynneové a Lemmerzahla, podle níž bylo již u nás pracováno. Zjistili jsme však během práce, že i tato metoda nevyhovuje zvláště tehdy, má-li být z jara přezkoušen veliký počet kříženců, za podmínek uváděných v metodice, kdy očka nesmí přerůst více než 2 *mm*. Též pracovní postup s nanášením vazelínového kroužku kolem korunkového očka byl zdlouhavý. Zlepšili jsme proto tuto metodu tím, že jsme nahradili vazelínové kroužky prstenci z nerezavící ocele, jak je popsáno v naší práci (Zakopal, Spitzová, 1955). Tento způsob podstatně urychlil práci a tedy i provedení zkoušek. Avšak i tato metoda, vhodná pro zkoušení nových kříženců na vzdornost vůči rakovině, může sloužit i k jiným účelům, kupř. ke studiu účinnosti chemických přípravků a antibiotik. Má však své nevýhody při masových zkouškách bramborových kříženců. Nutno uvážit, že bude třeba laboratorně přezkoušet každý rok až patnáct tisíc kříženců. Při práci s kovovými kroužky, které jsou zařezávány do povrchu hlízy, dochází k poranění hlízy a pronikání různých hnilobných mikroorganismů. V některých případech dochází k odumírání korunkových oček

v kroužku, což může být zaviněno buď přerušením vodivých drah řezem nebo rychlejším odumíráním odizolovaných pletiv v okolí korunkových oček pod nepřímým vlivem metabolitů vzniklých intramolekulárním dýcháním v anaerobním prostředí, které je vytvořeno nad korunkovým očkem vodní vrstvou. V některých případech zůstávají klíčky živé, avšak jejich růst je silně nebo úplně zbrzděn a v důsledku toho počnou vyrůstat postranní očka genetické spirály. Další závada této metody spočívá v tom, že využíváme k infekci pouze vedoucích korunkových klíčků, které nesmí být přerostlé, nemají přesahovat délku 2 *mm*, musí být neporaněné a zdravé. Jestliže nejsou splněny tyto podmínky, dochází k infekcím letními zoosporami jen zřídka.

Vycházejíce z těchto poznatků, dospěli jsme k názoru, že je nutno využít pro infekce nejen korunkových oček, ale všech oček na povrchu hlízy, které jsou v různé fázi vývoje. Vypracovali jsme proto jinou metodu, kterou jsme nazvali metodou ponořovací. Při tomto způsobu umělé infekce jsme vystavili infekci nejen očka korunková, ale všechna očka na povrchu hlízy. Infekci jsme provedli prostým způsobem, a to tak, že jsme celou hlízu ponořili na 4—6 hodin do nádoby s vodou, vzhůru korunkovými očky, na něž jsme vložili řezy z rostoucích, ne zahnědlých, asi 3 a 4 týdny starých nádorů (asi 1 *g* na 1 hlízu). Infikovali jsme při teplotě —8—15° *C*. Po infekci sázíme hlízy do půdy listovky smísené s křemičitým pískem (50 *kg* listovky, 10 *kg* písku). Hlízy musíme ihned po infekci zasypat půdou, neboť ponecháme-li hlízy pouze volně anebo jestliže je zasypeme po delší době, k infekcím nedochází. Hlízy k růstu uložíme do skleníku, v němž se teplota pohybuje od 12—25° *C*. Vlhkost půdy udržujeme na 60 až 80 % absolutní vodní kapacity půdy. Po celou dobu zkoušek nesmí být hlízy vystaveny náhlým tepelným změnám, jinak podléhají snadno různým hnilobám nebo se v půdě zaparí. Často se ukázalo, že korunkové klíčky infikovány nebyly, zatímco postranní nevyklíčená očka byla infikována. Přitom jsme zjistili, že infekci podléhají stejně dobře očka slabě naklíčená, jakož i očka spící. V polním pokusu jsme shledali, že k infekcím mladých hlíz dochází buď v té chvíli, kdy se začne hlíza vytvářet na konci stolonů, pak se hlíza nově tvořící změní v nádor, nebo jsou infikována ještě spící očka mladých, ještě rostoucích hlíz. Toto zjištění nás vedlo k názoru, že i v laboratorních podmínkách lze vyvolat infekci na hlízách předčasně sklízených anebo na hlízách těsně po sklizni, jejichž očka jsou ještě neprobuzená. Naše laboratorní pokusy potvrdily správnost našeho pozorování.

V roce 1956 jsme poprvé infikovali hlízy do neprobuzených oček. Použité hlízy byly z normální sklizně. Pokus jsme provedli na odrůdách *Bintje, Erstling* a *Wohltmann* při kolísající teplotě od 10—15° *C* (prstencovou metodou). Odrůda *Bintje* byla napadena na 57 %, *Wohltmann* na 65 %, *Erstling* na 64 %.

V roce 1957 jsme pokus opakovali na odrůdě *Wohltmann* ihned po normální sklizni. S infekcemi jsme začali 27. září 1957. Nainfikovali jsme tzv. ponořovací metodou 260 hlíz, vždy po deseti hlízách, rostoucími nádory, sebranými na poli ve Švermovu (1 *g* na hlízu). Infekce probíhala 6 hodin při teplotě 8—12° *C*. První kontrolu jsme provedli po třiceti dnech, druhou po šedesáti dnech a třetí po devadesáti dnech. Po třiceti dnech byly nádorky nepatrné, ale již pouhým okem pozorovatelné (viz obr. 1 a 2). Po devadesáti dnech již dorostly takových rozměrů, že jsme jich mohli použít k dalším infekcím (viz obr. 3). V průměru bylo dosaženo ve všech opakováních 67 % infekcí, 27 % bylo zdravých a 6 % podlehlo mokré hnilobě. Z toho jsme v jednom případě dosáhli 100 % infikovaných hlíz, ve čtyřech případech 90 %, ve třech 80 %, v šesti 70 %, v pěti 60 %, ve třech 50 %, ve třech 40 % a v jednom 33 %. V jedné variantě jsme získali hned po třiceti dnech 100 % infekce a očka hlíz byla všechna infikována. V jiné variantě jsme

při první kontrole nenalezli žádných infenkcí, infekce jsme našli na při druhé kontrole, a ve třetí kontrole se počet infekcí ještě zvýšil. Vidíme, že ke zřejmému vytvoření nádoru dochází i u infikovaných oček nestejnoměrně v různé době, což závisí na počtu infikovaných buněk klíčku a tedy současně i na počtu vyzrálých sor v použitém rakovinném nádoru a na stavu klíčku schopného infekci přijmout.

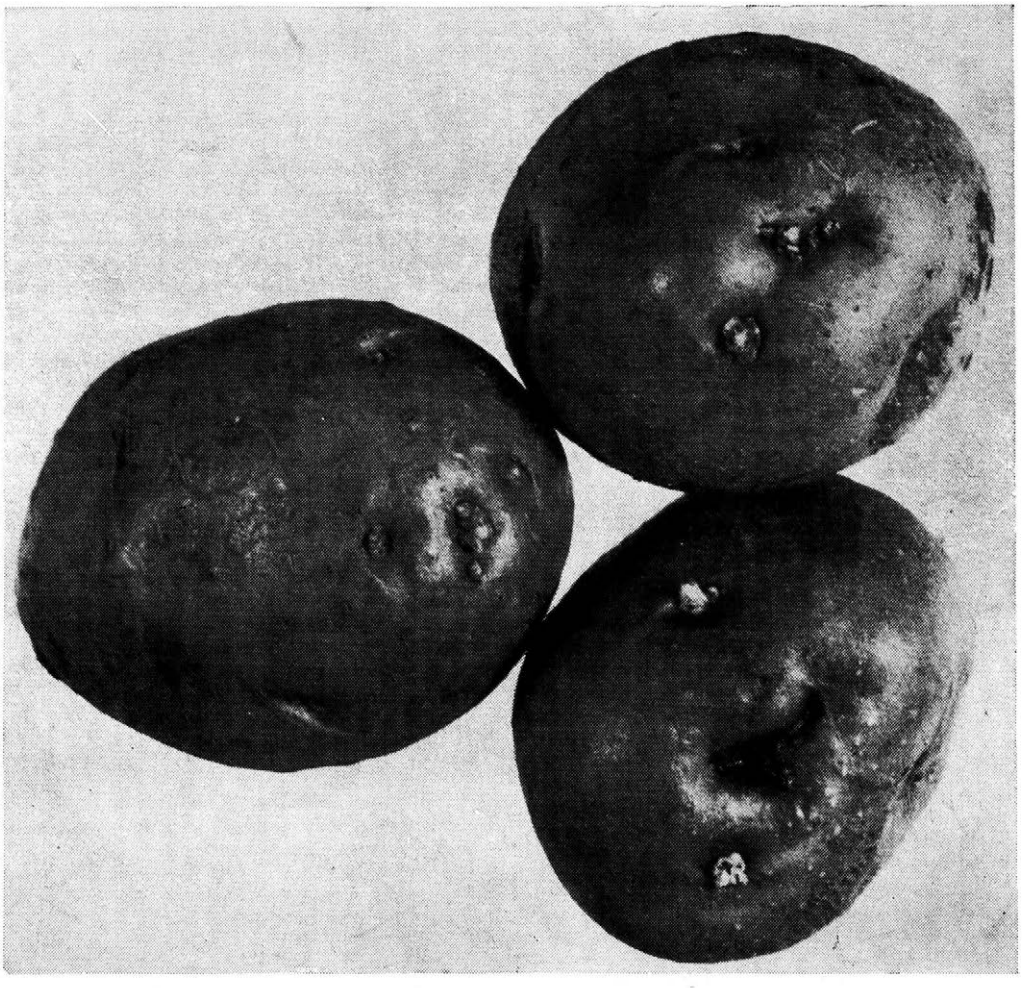
V roce 1958 jsme vysázeli odrůdu *Bintje* 12. května. Hlízy, předčasně sklizené 18. VII. a 24. VII., jsme ihned infikovali ponořovací metodou při 15^0 *C* po 6 hodin a kontrolu jsme provedli 15. srpna. Hlízy infikované 18. VII. byly napadeny rakovinou na 75 % (z 30 hlíz), hlízy z 24. VII. byly napadeny na 100 % (ze 60 hlíz).

Z uvedených výsledků je zřejmé, že dosavadní názory o tom, že k infekcím dochází nejlépe v době, kdy již hlíza začíná klíčit, při čemž klíčky nesmí přesáhnout délky 2 *mm,* nejsou správné. Naše tříleté pokusy potvrzují, že může dojít k infekci oček, jejichž klíčení ještě nezačalo, z čehož plyne, že ke zkouškám kříženců na vzdornost vůči rakovině brambor můžeme přistoupit ihned po sklizni nebo můžeme zkoušet i hlízy kříženců, sklizených několik dnů před normální sklizní. Klíčky, které jsme infikovali, počínají ihned růst a na nich se vytváří rakovinný nádor, zatímco klíčky kontrolní, tedy neinfikované, vůbec ještě neklíčí, nebo klíčí jen nepatrně, což odvisí od ranosti zkoušeného křížence. Ještě nápadnější je růst rakovinných nádorů u hlíz předčasně sklizených. Z tohoto je patrno, že po infekci rakovinou musí docházet k prudkým biochemickým změnám jak v infikovaných buňkách, tak i v buňkách okolních, které vedou k narušení inhibitorů klíčení a infikované očko rychle roste (viz obr. 4).

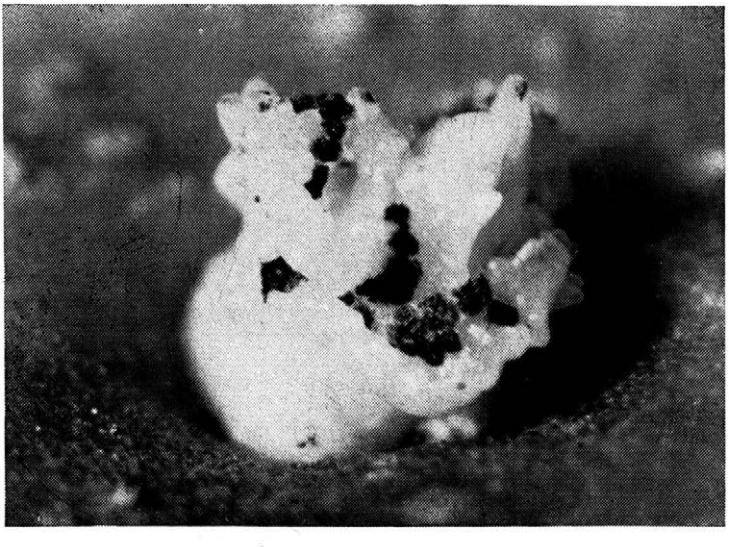
Ponořovací metoda umělé infekce do spících oček má četné výhody. Šlechtitel může provést rozbory ihned po sklizni a může dát materiál k laboratorním zkouškám již během měsíce září. Doba provádění laboratorních zkoušek se tím neobyčejně prodlužuje a výsledky možno získat již během měsíce listopadu, prosince a ledna, takže v jarním údobí má šlechtitel čas k tomu, aby vyřadil nevzdorné kříženec. Další výhoda spočívá v tom, že k prvním infekcím může být použito nádorů získaných při sklizni pokusných polí, na nichž jsou zkoušeni kříženci na vzdornost vůči rakovině. Klíčky hlíz, které jsou zkoušeny hned po sklizni, jsou v dobrém zdravotním stavu, nejsou přerostlé, jak tomu bývá u kříženců, skladovaných delší dobu. Tím, že vystavujeme všechny klíčky hlízy infekcím, zvyšuje se pravděpodobnost napadení zkoušené hlízy. Velmi důležité je, aby hlízy kříženců, zasílané ke zkouškám, nebyly napadeny plísní bramborovou (*Phytophthora infestans* D. By.) a *Rhizoctonií,* aby nebyly otlačené a jinak mechanicky poškozené.

Literatura

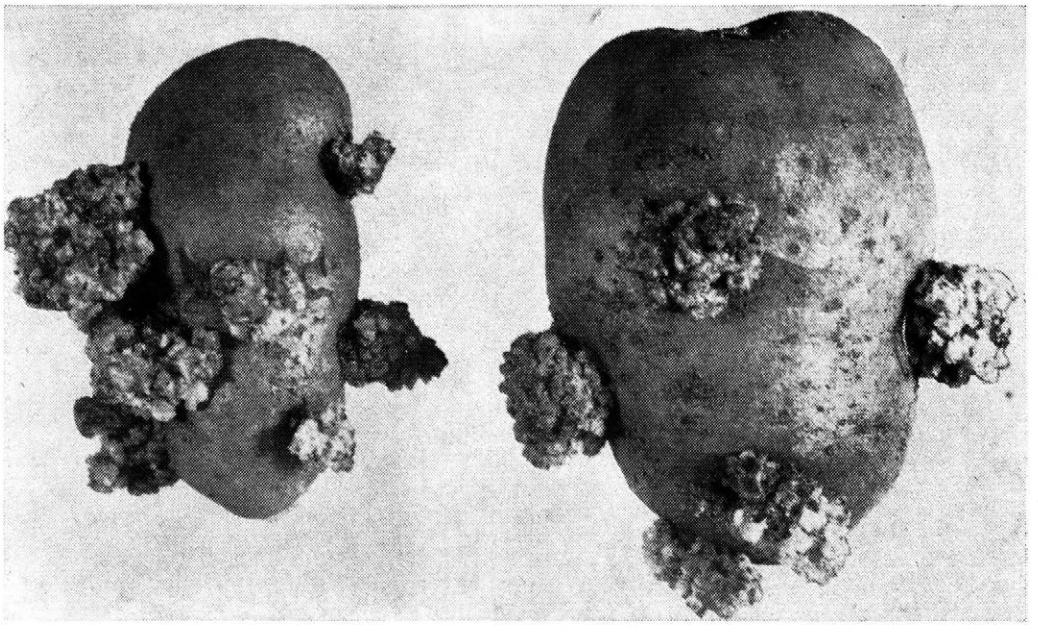
1. Glynne Mary D.: Infection experiments with wart Disease of potatoes, *Synch. end.* (Schilb.) Perc. Ann. Appl. Biol. XI, 1925, p. 34. — 2. Lemmerzahl J.: Zur Methodik der Krebsprüfung von Kartoffelstämmen. Der Züchter 1941, str. 138-152; Z 1932, 50. — 3. Lemmerzahl J.: Neues vereinfachtes Infektionsverfahren zur Prüfung von Kartoffelsorten auf Krebsfestigkeit. 1930, Der Züchter 2, 288-297. — 4. Spieckermann A. u. Kotthoff P.: Die Prüfung von Kartoffeln auf Krebsfestitgkeit. D. ldw. Pr. 51, 114-115, 1924. — 55. Straňák, Blattný, Nolč: Zkoušení odrůd bramborů na vzdornost proti rakovině. Bramborářství a průmysl, č. 5, roč. I (XXIV), str. 73-76, 1937. — 6. Zakopal, Spitzová: Zlepšená metoda laboratorního zkoušení kříženců bramborů na vzdornost proti rakovině bramborů. Vědecké práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Praze-Ruzyni.



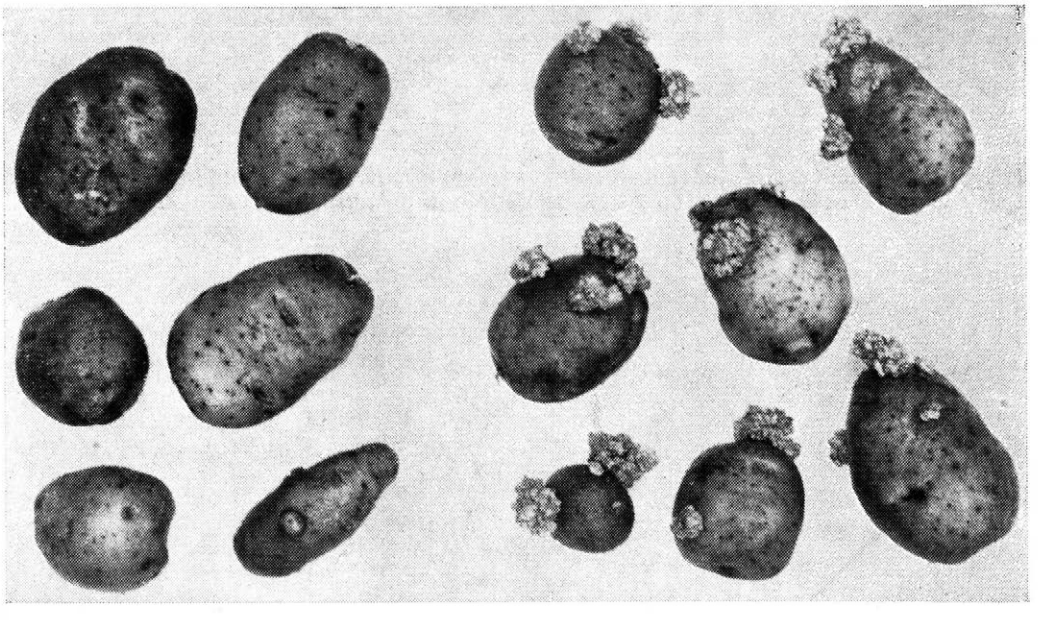
1. Rakovinné nádorky na odrůdě *Wohltmann*, vytvořené 30 dnů po infekci do spících oček (infikováno 25. IX. 1957, fotografováno 29. X. 1957)



2. Zvětšený rakovinný nádorek 30 dnů starý (infikováno 25. IX. 1957, fotografováno 29. X. 1957)



3. Rakovinné nádory na hlíze odrůdy Wohltmann 90 dnů po infekci (infikováno 4. IX. 1958, fotografováno 10. XII. 1958)



4. Vlevo hlízy neinfikované, jejichž očka dosud neklíčí, vpravo hlízy infikované s četnými nádory (infekce 4. IX. 1958, fotografováno 25. XI. 1958). Je patrno, že očka vlivem infekce rostou (stimulační vliv infekce na růst oček)
Všechna foto Novák, VÚRV

Fytokaranténní opatření proti rakovině brambor v evropských státech

Dr. E. JAGEMANN
Ústřední fytokaranténní laboratoř, Brno

Zákonná opatření zahraničních států možno shrnout do několika společných bodů:

1. Bramborová sadba. K vysázení možno použít jen odrůd vzdorných vůči rakovině. Toto ustanovení mají ve svých předpisech všechny státy, v nichž se rakovina objevila.

V *NDR* zkouší jednotlivé odrůdy Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften a vyhlašuje je ministerstvo zemědělství. Jen výjimečně je možno s povolením ministerstva zemědělství pěstovat ranou sortu *Erstling*, a to jen na plochách plánovaných pro rané odrůdy.

V *NSR* musí být odrůdy vzdorné vůči rakovině vyhlášeny Říšským biologickým ústavem v Berlíně-Dahlemu.

V *Rakousku* dávají příslušné vyhlášky zemské hospodářské komory. I zde platí shora uvedená ustanovení, ale až na další se mohou v některých oblastech hospodářskou komorou předem stanovených vysazovat některé nevzdorné rané odrůdy, a to *Allerfrüheste Gelbe, Erstling* a *Kipfler*.

V *Jugoslávii* vzdornost soret posuzují a vyhlašují je ústavy pro ochranu rostlin.

Z *Holandska* jsme dostali bohužel jen všeobecná ustanovení, z nichž vyplývá, že může být pěstování náchylných odrůd na celém území zakázáno. Na parcelách, na nichž byla rakovina brambor bezpečně zjištěna, může být pěstování brambor vůbec zakázáno.

Portugalské předpisy ustanovují, že na ohniskách, na nichž byla zjištěna rakovina brambor, se smí po pět let od posledního nálezu pěstovat pouze brambory, pocházející z ploch podrobených zdravotnímu a pěstitelskému dozoru. Jde přirozeně pouze o brambory vůči rakovině imunní, a řízení zdravotního a pěstitelského dozoru v Portugalsku odpovídá našemu oficiálnímu uznávacímu řízení. V případě takovýchto brambor může být použito vzdorných odrůd, které doporučí fytopatologická služba. — O dovoz sadbových brambor na ohnisko musí být pěstitelem vždy žádáno do konce října předchozího roku.

V *Bulharsku* nebyla dosud rakovina brambor zjištěna. Proto se také předpisy tohoto státu zatím zabývají pouze dovozem brambor z ciziny. — Dovoz brambor je do Bulharska zásadně zakázán. Malá množství sadbových brambor mohou být dovážena jen ústavy k vědeckému šetření, k přezkoušení vhodnosti nových odrůd apod., pouze z oblastí rakoviny prostých, a to ještě se pěstují po jeden rok na karanténních polích.

2. Obchod s brambory a jejich dovoz z ciziny. Nejpřísnější ustanovení v tomto smyslu má NSR a Rakousko. Kdo v těchto státech

sází brambory nebo jimi obchoduje, musí se místnímu policejnímu úřadu nebo příslušnému orgánu ústavu ochrany rostlin vykázat dokladem o původu sadby. Vhodným dokladem je odběrný nebo dodací list.

V *NDR* nutno si před dovozem sadby z ciziny vyžádat dobrozdání Ústředního biologického ústavu o vzdornosti objednané sorty vůči rakovině.

Ve většině zamořených států je dovoz brambor zakázán a výjimky bývají povoleny jen ve velmi ojedinělých případech.

3. Dozor na zamořené pozemky mají všechny státy. V *NSR* a v některých zámořských státech však podléhají stálému dozoru ústavu pro ochranu rostlin všechny pozemky osázené brambory a všechny zásoby brambor. V NSR platí toto nařízení i pro veškerou dopravu brambor. Všem orgánům ústavu pro ochranu rostlin musí být povolen a umožněn přístup do všech kultur a skladišť brambor a členové tohoto ústavu mají právo odebírat kdekoli bezplatně vzorky.

4. Ochranné pásmo. V tomto směru mají ustanovení pouze v *Polsku* a *Portugalsku*. V Polsku rozlišují ohrožené pásmo, které zahrnuje pozemky sousedící s pozemkem napadeným, a ochranné pásmo, které stanoví komisař vojevodstva podle dobrozdání ústavu ochrany rostlin a které zahrnuje 5 až 15 *km* (podle místních poměrů) v kruhu od zamořeného pozemku. V *Portugalsku* je ochranné pásmo zřízeno v šíři 500 *m* kolem zjištěného ohniska.

5. Povinnost hlášení je různá podle jednotlivých států. V NSR a v Portugalsku podléhá této povinnosti každá osoba, v NDR, Polsku, Rakousku, Jugoslávii a Finsku však pouze majitel nebo užívatel pozemku.

V *NDR* se hlásí každý případ vyskytnuvší se rakoviny nebo podezření z výskytu rakoviny obecní radě; každá obecní rada si vede seznam napadených tratí.

V *Rakousku* se hlásí případy starostenskému úřadu. Pro podezření nebo nebezpečí rozvlékání rakoviny brambor zakáže starosta až do konečného rozhodnutí okresního úřadu jakékoli zcizování hlíz z napadeného pozemku.

V *NSR* se hlásí výskyt nebo podezření výskytu místnímu policejnímu úřadu, který uvědomí ihned příslušný ústav pro ochranu rostlin za účelem dalšího řízení.

Jediné *Polsko* stanoví lhůtu, během které musí hlášení po zjištění být učiněno, a to podle vojevodstev 24 až 28 hodin po nálezu. Výskyt se hlásí představenému obce.

6. Zákrok na napadené ploše. V Rakousku a NSR je nutno napadené trsy na místě spálit. Tímto způsobem musí být zničeny jak napadnuté hlízy, tak i nať. Prováděcí podmínky jsou stanoveny ministrem výživy a zemědělství.

O zakopání všech napadených částí, tj. natě a hlíz, mluví i předpisy Polska a NDR. V *NDR* stačí zakopat je nejméně půl metru hluboko a prolít dobře vápnem, v *Polsku* obnáší stanovená hloubka nejméně 75 *cm* a místo, na němž se brambory zakopávají, musí být nejméně 5 *m* od studní, kanálů, vodních toků, rybníků nebo jezer.

Polsko je jediným státem, jehož předpisy se dotýkají otázky rozvlékání rakoviny vodou: voda, ve které se v průmyslových závodech praly brambory z napadeného pozemku, nesmí odtékat na povrchu orné půdy. S podobným zařízením jsme se dosud v žádných jiných předpisech nesetkali.

Jugoslávie: na pozemku napadeném rakovinou brambor se nesmí po šest let od posledního výskytu pěstovat brambory; po té době se zde mohou vysázet pouze vzdorné odrůdy. V obvodu 15 *km* od napadeného pozemku smějí být pěstovány pouze vzdorné odrůdy.

Podobný předpis má i *Finsko:* napadená plocha se na dobu 3 až 5 let zatrávní a v okolí, jehož rozsah není blíže stanoven, se smějí pěstovat pouze vzdorné odrůdy.

Portugalské předpisy stanoví, že na ohnisku se nesmějí pěstovat rostliny na replantaci, jako česnek, cibule, řepa apod. Zbytky těchto kultur nesmějí být ponechány na polích ani v zónách ochranných.

Podle *rakouských* předpisů není dovoleno na zamořených pozemcích rok po zjištění pěstovat žádné brambory.

7. Sklizeň ze zamořených pozemků. Ve všech státech platí nařízení, že sklizně ze zamořených pozemků nesmí být použito jako sadby.

Polsko: hlíz z napadených pozemků nesmí být použito ani pro lidský konzum a smí jich být použito pouze po řádném spaření ke krmným účelům.

Stejný předpis má i *NDR* a *Rakousko*, které stanoví ještě dále, že brambory mohou být i jiným způsobem zneškodněny. Okresní úřad zde může však nařídit i okamžité spaření nebo i jiný způsob zneškodnění všech brambor majitele napadeného pozemku.

Další ustanovení se týkají přesunu brambor buď z napadeného pozemku anebo z pozemků téhož majitele.

V *Polsku* se nesmí z hospodářství, na jehož některé ploše se vyskytla rakovina brambor, zcizovat brambory, cibule, hlízy a jakékoli rostliny s kořeny.

V *Jugoslávii* je zakázáno přemístění brambor na vzdálenost více než 100 *m* od napadené parcely. Totéž platí i pro převoz hnoje a kompostu.

Rakouský pěstitel, na jehož některém pozemku se vyskytla rakovina brambor, nesmí po dobu jednoho roku převážet hnůj, močůvku a kompost na pozemky jiných pěstitelů.

V *NDR* povoluje přesun brambor i z ostatních nezamořených pozemků téhož majitele kraj.

V *NSR* smí majitel nebo užívatel pozemku, na němž se vyskytla rakovina brambor, zcizit napadené hlízy z tohoto pozemku jen za souhlasu ústavu pro ochranu rostlin. Také sklizeň z ostatních pozemků majitele nebo užívatele zamořené plochy smí být zcizena jenom za souhlasu ústavu pro ochranu rostlin.

Poněkud odlišnější ustanovení má *Finsko*. Zde platí za zamořenou obec tak silně napadená, že ohrožuje rozšířením rakoviny sousední obce. Na takovou obec (kterých bylo v roce 1955 dvacet čtyři) se uvalí karanténa, tj. zákaz prodeje napadených odrůd jako sadby, a jejich pěstování. Roku 1955 se chystalo nařízení, že v celé zemi s výjimkou Laponska, Oulu a Vaasa se smějí pěstovat jen vzdorné odrůdy; není nám však známo, bylo-li toto nařízení již realizováno.

V tomto sestavení nebylo přihlíženo ke karanténním předpisům zámořských států, až na některé malé výjimky. Předpisy jsou podle zeměpisné polohy a podle klimatických poměrů jednotlivých zemí velmi různé, shodují se však v jediném bodě, a to ve velmi přísném dozoru na dovoz ze zahraničí.

Biochemické výzkumy odolnosti brambor vůči rakovině

D. V. LIPSIC
Laboratoř fyziologie a biochemie Všesvazové vědeckovýzkumné stanice pro výzkum rakoviny brambor, Černovcy

Jak známo, nejlepší metodou boje proti rakovině brambor je pěstování odrůd, odolných vůči této chorobě. V této souvislosti má velký význam studium podstaty odolnosti brambor vůči rakovině. Výzkumy různých stránek tohoto problému se zabývali E. J. Russel, W. A. Roach, E. Köhler, M. D. Glynne, K. Cartwright, I. Dufrenoy, A. Němec, M. Szymianski, F. Weiss a R. B. Harvey, F. Sieden a U. Frieschmann, R. Salques, S. M. Prokošev, A. I. Grečušnikov, N. N. Jakovleva, A. J. Kokin, T. I. Fedotova, A. N. Mamontova, T. V. Bubnova, N. M. Bolšakova, L. V. Procenko, B. I. Bernštejn a A. S. Okaněnko.

Úkolem tohoto článku je krátký popis nejdůležitějších výsledků pětileté práce (1954 až 1958) kolektivu laboratoře fyziologie a biochemie Všesvazové stanice pro výzkum rakoviny brambor (B. V. Lipsic, S. I. Paškar, T. A. Rejngard) na úseku biochemie odolnosti brambor vůči rakovině.

Odolnost brambor vůči rakovině mohla by být vysvětlena přítomností zvláštních látek v tkáních odrůd vzdorných vůči rakovině, potlačujících vývoj houby, nedostatkem těch nebo oněch metabolitů nebo charakterem odpovídající reakce k pronikání houby. Skutečnost, že v pletivech četných rakovinovzdorných odrůd může probíhat normální cyklus vývoje houby, který však nezpůsobuje rozrůstání tkáně (M. Glynne, E. Köhler, P. Sélaries) činí hodnověrnějším předpokládanou přítomnost v těchto pletivech mechanismu, inaktivujícího růstové stimuly, vycházející z houby.

V letech 1954 až 1955 byla v naší laboratoři experimentálně zkoumána použitelnost dvou nejrozšířenějších teorií rostlinné imunity — oxydační a polyfenolové — u rakoviny brambor. V průběhu laboratorních, vegetačních a polních pokusů v různých orgánech zdravých, nakažených a rakovinou zcela zničených rostlin bylo stanoveno dýchání, aktivita polyfenoloxydázy, peroxydázy, cytochromatoxydázy, sukcindehydrázy, amylázy, oxydačně-redukční potenciál a koncentrace vodíkových iontů, obsah kyseliny askorbové, glutathionu, solaninu, obsah různých fenolických frakcí, hydroxylových skupin, polyfenolů, kyseliny chlorogenové, rozpustných cukrů a škrobu.

Na výsledky provedených prací nelze pohlížet jako na důkaz vedoucí úlohy okysličovacích pochodů v obranných mechanismech bramborové rostliny. Největší zvýšení okysličovacích pochodů nastává při infekci rostlin náchylných odrůd v orgánech bramborové rostliny napadené rakovinou, což má nepochybně souvislost s bouřlivě v nich probíhající proliferací buněk a s vytvářením rakovinných nádorů. Zákonité zvýšení dýchání lze pozorovat v podmínkách kontaktu s původcem

rakoviny pouze u hlíz náchylných odrůd. Stanovení aktivity polyfenoloxydázy a peroxydázy ukázala, že není rozdílů v reakci těchto enzymových soustav v klíčcích náchylných a vzdorných odrůd při infikování původcem rakoviny. Aktivita těchto enzymů se projevila ve většině případů v hlízách rostlin náchylných odrůd, pěstovaných na infikovaných půdách než v hlízách zdravých rostlin. Obzvláště silně vzrůstá aktivita peroxydázy a o něco méně polyfenoloxydázy v tkáni rakovinných nádorů. Kontakt s původcem rakoviny způsobuje snížení aktivity cytochromoxydázy v hlízách vzdorných i náchylných odrůd. Zvýšení aktivity sukcindehydrázy bylo pozorováno jen při nakažení klíčků náchylných odrůd.

Z našich experimentálních údajů mohou být učiněny závěry o tom, že tyto oxydační enzemy nejsou aktivními faktory odolnosti bramborových rostlin vůči rakovině. Samozřejmě uvedené údaje nevylučují možnost skrytější účasti oxydačních pochodů v obraných mechanismech rostlin vzdorných odrůd, např. činností specifických oxydáz, které potlačují aktivitu biokatalytických růstových látek, vylučovaných houbou nebo tvořících se v důsledku porušení metabolismu pletiva rostliny — hostitele.

Během studia polyfenolů v bramboru (S. I. Paškar) bylo zjištěno, že mezi zdravými rostlinami vzdorných i náchylných odrůd k rakovině neexistují zákonité diference v obsahu fenolových látek; neexistují také rozdíly v reakci orgánů bramborových rostlin odolných i náchylných k rakovině odrůd k infekci parazitem, posuzuje-li se celkový obsah polyfenolových sloučenin. Obsah polyfenolových látek v pletivech výrazně vzrůstá při objevení se zřetelných příznaků jejich nakažení rakovinou a obzvláště silně se zvyšuje v pletivech rakovinných nádorů.

Hlavním polyfenolem v bramborách, jak ukázaly kvantitativní stanovení a papírová chromatografie, je chlorogenová kyselina. Její množství se značně zvyšuje v pletivech rakovinných nádorů, zvláště v okrajové, na meristematické buňky bohaté zóně. Nastává tedy plná kolerace mezi zvýšenou energií oxydačních pochodů v tkáních rakovinných nádorů a obsahem takového typického představitele dýchacích chromogenů, jako je kyselina chlorogenová. Kromě této kyseliny jsou fenolové sloučeniny v bramborech zastoupeny kyselinou kofeinovou a také — v zelených orgánech — dvěma flavonovými glykosidy, z nichž jeden je zřejmě rutin. Je charakteristické, že chlorogenová kyselina se vyskytuje vždy v nejmladších, intenzívně rostoucích pletivech a orgánech, zatímco kyselina kofeinová se hromadí ve slupce hlíz postupně jak dozrávají a dostávají se do stadia vegetačního klidu. Nahromadění kyseliny kofeinové bylo pozorováno v ochranných korkových vrstvách, vytvářejících se v důsledku poranění bramborových klíčků. Vyskytuje se také v nekrotickém pletivu, vznikajícím po infikování klíčků některých odolných odrůd původcem rakoviny.

S. I. Paškar vyslovil domněnku o kvalitativní odlišnosti a o různém charakteru působení fenolů na pletiva vzdorných a náchylných odrůd brambor, hromadících se v místech infikovaných původcem rakoviny. Lze předpokládat, že při infikování klíčku vzdorné odrůdy původcem rakoviny nastává vlivem proniklé houby částečný rozpad chlorogenové kyseliny při lokálním nahromadění kyseliny kofeinové, mající inhibující účinek na původce a také na tkáně klíčku, což může způsobovat jeho odolnost, neboť počáteční vývoj původce rakoviny jako obvyklého parazita probíhá jen v normálně fungujících tkáních rostliny.

Při stanovení výzkumu některých vlastností plazmy a buněčných koloidů jsme vycházeli z toho, že fyzikálně-chemické vlastnosti protoplazmy buněk mají hrát nejdůležitější úlohu v životní činnosti organismu a určovat jeho biologické zvláštnosti. A. J. Kosin, rozváděje představu a tom, že „odrůdy různé vzdornosti

jsou charakterizovány různým stupněm prostupnosti protoplazmy", se domnívá, že taková závislost nastává i v případě rakoviny brambor.

V pokusech T. A. Rejngarda byla určována prostupnost protoplazmy (podle vyplavování látek z buněk, okysličovaných manganistanem), izoelektrický bod (podle křivek intenzity zabarvení sérií řezů v kyselém a základním barvivu, v pufrových směsích), teplotní a lihové meze koagulace koloidů v solných extraktech a mez koagulace koloidů v zásaditých extraktech v rostlinném pletivu přidáním kyseliny.

Ukázalo se, že u všech těchto ukazatelů neexistují zákonité rozdíly mezi zdravými rostlinami rakovině vzdorných a k rakovině náchylných odrůd. Při infikování náchylných odrůd původcem rakoviny se silně zvyšuje prostupnost plazmy nakažených orgánů. Odolnost koloidů na působení koagulačních faktorů v extraktech z pletiv nakažených orgánů náchylných odrůd se podstatně snižuje ve srovnání s odolností koloidů zdravých orgánů. U vzdorných odrůd se tyto ukazatele měnily neznatelně, avšak teplotní mez koagulace koloidů se v řadě případů dokonce zvyšuje.

Hlavním výsledkem proniknutí houby a jejího vývoje v pletivech tkání náchylných odrůd brambor je stimulace růstu, způsobující rakovinné bujení. Považuje se za velmi důležité vysvětlit chemický charakter tohoto „růstového faktoru", který podmiňuje zesílené dělení buněk při vytváření nádoru. Mohou to být jakékoli výměšky proniklého parazita, jakékoli produkty porušeného metabolismu tkáně samotné rostliny-hostitele. Přikláníme se k doměnce, že „faktor růstu" je produkován samotnou tkání následkem poruchy její výměny látkové. V souvislosti s tím provádíme od roku 1956 výzkumy těch látek, které mají přímý vztah k dělení buněk nebo mají jasné formativní působení, a zkoumáme tedy tři pracovní hypotézy:

1. možnost narušení fosforečno-nukleové výměny,
2. možnost změn v metabolismu thiolových sloučenin, obsahu a reaktivity sulfhydrylových skupin bílkovin,
3. možnost kvantitativní nebo kvalitativní změny v produkci látek auxinového typu.

Při studiu fosforečného metabolismu (T. A. Rejngard) byly provedeny makrotechnické a histochemické výzkumy nukleových kyselin, stanovil se celkový obsah fosforu, oddělily se různé frakce fosforečných sloučenin a určovala se rychlost vniknutí radioaktivního izotopu do těchto frakcí. Výsledky výzkumů ukázaly zvýšenou intenzitu metabolismu fosforu v orgánech nakažených rakovinou a v pletivech rakovinných nádorů ve srovnání se zdravými orgány rostliny. Obzvlášť intezívně v nich probíhá výměna nukleových kyselin, což potvrzuje jejich důležitost v průběhu vytváření nádorů. Pokračuje se ve výzkumu snadno hydrolyzovatelných sloučenin fosforu, patřících do frakcí v kyselinách rozpustných fosfátů a majících velkou fyziologickou aktivitu, a také chromatografická analýza nukleových kyselin — s účelem vysvětlení, bude-li to možné, jejich kvalitativní zvláštnosti u odrůd s různou vzdorností vůči rakovině, v rakovinných nádorech a v houbě — původci rakoviny.

V současně době byla bezpečně zjištěna spojitost metabolismu síry s růstovými pochody. V našich pokusech se výrazně projevilo zřetelné zvýšení obsahu radioaktivní síry v nakažených orgánech bramborové rostliny a především v rozbujelých rakovinných pletivech. Toto přednostní hromadění radioaktivní síry v nádorech bylo možno stanovit již za dva dny po použití značené síry v síranu sodném, methioninu a v thiomočovině a bylo téměř neznatelné po použití thiaminu. Fluorometrickou metodou provedené zkoušky na thiamin ukázaly také nepřítom-

nost jakýchkoli změn v obsahu tohoto vitaminu při nakažení hlíz rakovinou. V souvislosti s tím naše pozorování dokazují přednostní přesun vitaminu B_1 do kořenů bramborové rostliny.

Velmi jasně se projevuje souvislost sloučenin obsahujících síru s růstovými pochody při srovnání radioaktivity okrajové a vnitřní části rakovinných nádorů. Okrajová část představující rychle rostoucí meristematické pletivo přitahuje a hromadí obzvláště energicky sloučeniny obsahující síru. Stanovení celkového obsahu síry ukázalo její silnou koncentraci v orgánech bramborové rostliny, nakažených rakovinou, ve srovnání s odpovídajícími zdravými orgány. Toto zvýšení nastalo, jak ukázaly výsledky provedené částečné frakcionace sloučenin, obsahujících síru, především na úkor bílkovinné síry a rozpustných organických sloučenin síry.

V pokusech s využitím radioaktivního methioninu aktivita bílkovinné frakce, určená rychlostí jeho vstřebávání, může sloužit do určitého stupně jako ukazatel rychlosti obnovy a syntézy bílkovin v tkáni. Získané údaje jasně dokazují zvláštní aktivitu těchto pochodů v pletivech rakovinných nádorů, především v jejich okrajových částech.

Bylo zjištěno značné zvýšení obsahu glutationu v orgánech bramborové rostliny, nakažené rakovinou. Za účelem hlubšího výzkumu úlohy glutationu a sulfhydrylových skupin bílkovin při vytváření nádorů byla použita histochemická metoda jejich stanovení podle Ševrenoma a Frederika. Neobyčejně zřetelně bylo možno pozorovat značnou koncentraci sulfhydrofylových skupin v sekundárních meristémech, vznikajících vlivem proniknutí původce rakoviny do náchylných pletiv. Nebyly pozorovány změny v obsahu a lokalizaci sulfhydrylových skupin v nakažených klíčcích vzdorných odrůd. Kvantitativní hodnocení obsahu sulfhydrylových skupin ukázalo, že pod vlivem houby jejich hromadění v nakažené části klíčku dosahuje hodnoty, převyšující tu, která je obvykle vlastní dokonce aktivně rostoucím normálním pletivům. Předpokládáme, že vzniku nádorů musí předcházet taková změna struktury bílkovin, při které se zvětšuje množství jejich volných sulfhydrylových skupin, čehož výsledkem je aktivizace biochemických pochodů, podmiňujících objevení a vývoj nádorů.

Studium růstových látek auxinových typů se provádělo metodou papírové chromatografie, ovesného biologického testu, kolorimetricky a také spojením těchto metod (S. I. Paškar, T. A. Rejngard. Získané údaje ukazují na přítomnost růstových látek indolové povahy ve všech orgánech bramborové rostliny. Přitom nejvíce jich obsahují reprodukční orgány a mladé stolony. Kořeny brambor (jediný nepostižený orgán rostliny) jsou charakterizovány nízkým obsahem růstových látek auxinového typu. V pletivech nakažených rakovinou a zvláště v rakovinných nádorech lze pozorovat zvýšený obsah růstových látek. V nádoru jsou lokalizovány v okrajové, intenzívně rostoucí části. Při stárnutí nádoru se množství růstových látek v něm postupně zmenšuje. Dále se podařilo zjistit v pletivech brambor přítomnost látek stimulujících růst jak indolové nak neindolové povahy. Pletiva postižená původcem rakoviny se odlišují, jak je zřejmo, nejen velkým množstvím, ale i velkou kvalitativní různorodostí růstových látek. Jak se ukázalo, obsahují různé orgány bramborové rostliny kromě růstových stimulátorů též i látky inhibující růst a jsou také schopny v různém stupni rozrušovat heteroauxin nebo přeměňovat ho v nové indolové deriváty.

Při působení syntetickými preparáty heteroauxinu projevila pletiva klíčků vzdorných i náchylných odrůd stejnou schopnost k vytváření nádorů.

Je nesporné, že nejdůležitější místo při studiu povahy vzdornosti vůči rakovině mělo by zaujmout zkoumání látek, vytvářených a zavlečených původcem rakoviny do pletiv hostitele-rostliny. Je však třeba zmínit se o tom, že dosud nejsou

metodické předpoklady k realizaci takových výzkumů vzhledem k tomu, že původce rakoviny brambor je pravý (obligátní) parazit, který neroste na normálních živných půdách. Výměšky houby musíme extrahovat z pletiva nádorů tkáně spolu s konglomerátem ostatních látek. Zřejmě proto jsme nemohli zjistit rozdíly v reakci klíčků vzdorných a náchylných odrůd na působení příslušných extraktů pletiva nádoru.

Spolu s analytickou prací věnujeme velkou pozornost různému zpracování hlíz a rostlin za účelem změny stupně jejich vzdornosti nebo náchylnosti k rakovině. Většina těchto působení neměla výsledek, některé však způsobily snížení procenta postižených rostlin při působení na rostliny roztoky trijodbenzoové kyseliny, porušující biosyntézu a transport růstových látek, při působení roztoky sublimátu, chloridu kadmia, poutajících sulfhydrylové skupiny a působení skalice modré.

V posledních letech bylo získáno mnoho nového na úseku biochemie rakoviny brambor. Je nesporné, že tento zákonitý proces hromadění faktů se bude zesilovat a konečně biochemické výzkumy povahy vzdornosti brambor vůči rakovině vytvářejí jednotný celek, který bude tvořit základ pro objasnění tohoto velmi zajímavého fyziologického jevu.

Literatura

1. Cartwright K.: Ann. Botany, 40, 158, 1926. — 2. Dufrenoy I.: 10 Cong. Int. Hort., Paris, 1932. — 3. Dufrenoy I.: Cellular immunity. Amer. J. Bot., 23, č. 1, 1936. — 4. Glynne M. D.: Nature, 134, n 3381, 1934. — 5. Glynne M. D.: Ann. Appl. Biol. 13, 358, 1926. — 6. Köhler E.: Arb. biol. Reichsanst. f. L. und Forstw., 11, 289, 1923. — 7. Köhler E.: Centralbl. f. Bakt., Ab. 2, 61, 1-4, 1924. — 8. Köhler E.: Arb. biol. Reichsanst. f. L. und Forstw., 19, 3, 1931. — 9. Köhler E.: D. Züchter, 3, 7, 1931. — 10. Köhler E.: Zeitschr. f. Pflanzenkrank. 55, p. 10, 1948. — 11. Němec A.: Die Phosphorsäure, 4, 6, 1934. — Němec A.: Phytopath. Z. 8, p. 303, 1935. — 13. Roach W. A.: Ann. Appl. Biol., 14, n. 2, 1927. — 14. Roach W. A.: X., n. 1. 1923. — 15. Russel E. J.: J. of Ministry of Agriculture, 27, No. 1, 1920. — 16. Salques R.: Rev. of Appl. Mycol., 26, n. 12, 1937. — 17. Sélaries P.: Annal. des Epiphyties, N. s., 14, f. 2, 1948. — 18. Sieden F., Frieschmann U.: Mitteil. d. Deutsch. Land. Ges., 41, 872, 1926. — 19. Szymanski W.: Rev. Appl. Mycol., 12, No. 11, 1933. — 20. Weiss F., Harvey R.: J. of Agr. Res. 21, p. 589, 1921. — 21. Berštejn B. I., Okaněnko A. S.: Sborník Rakovina brambor, Kijev 1957. — 22. Berštejn B. I., Okaněnko A. S.: Blochemie ovoce a zeleniny, M. 1958. — 23. Bolšakova N. M.: Disertace, Tomsk 1955. — 24. Bubnova T. B.: Sb. nauč. tr. Inst. ta biologii AN BSSR, 1950. — 25. Grečušnikov A. I.: Trudy Instituta fiziol. rastěnij, VI, č. 2, 1949. — 26. Grečušnikov A. I., Jakovleva N. N.: DAN SSSR, 69, č. 1, 1949. — 27. Grečušnikov A. I., Jakovleva N. N.: DAN SSSR, 73, č. 1, 1950. — 28. Grečušnikov A. I., Jakovleva N. N.: DAN SSSR, 76, č. 2, 1951. — 29. Kokin A. J.: Uč. zap. Karelo-finskogo Univ., r. 3, č. 3, 1948. — 30. Lipsic D. V.: Sborník Rakovina brambor, Kijev 1957. — 31. Lipsic D. V., Paškar S. I., Rejngard T. A.: Sborník Biochemie ovoce a zeleniny, M. 1958. — 32. Lipsic D. V., Ajzinger F. Z.: Fysiologie rostlin, 5, č. 2, 1958. — 33. Lipsic D. V.: Biochimija, 23, č. 4, 1958. — 34. Mamontova A. N.: Zpráva laboratoře imunity VIZR za r. 1949. — 35. Paškar S. I.: Sborník Rakovina brambor, Kijev 1957. — 36. Paškar S. I.: DAN SSSR, III., č. 6, 1956, 118, č. 4, 1958. — 37. Procenko L. V.: N. tr. Chark. Ins-ta ovoščev. i kartof. r. 4, 1957. — 38. Prokoševs S. M.: Biochemie brambor, M. 1947. — 39. Rejngard T. A.: Sborník Rakovina brambor, Kijev 1957. — 40. Fedotova T. I.: Doktorská disertace, 1944.

Diskusia na konferencii o rakovine zemiakov

V diskusii vystúpilo 17 účastníkov so 61 diskusnými príspevkami. Výťah z diskusie pre tlač spracoval V. Bojňanský.

Bojňanský — poukázal, že Hey v svojom referáte uvádza výskyt agresívneho biotypu z Rudolstadtu, ktorý má ročne len 480—540 *mm* zrážok a priemerné ročné teploty 8—9° *C* a výskyt nového biotypu z Koppatzu (okr. Cottbus), kde priemerné ročné zrážky činia okolo 600 *mm*, priemerné ročné teploty 8—8,5° *C*. Zdá sa, že ide o prípady zrejme sa vymykajúce z kritérií, ktoré som uvádzal v svojom referáte, alebo že ide o prispôsobenie rakoviny aridnejším podmienkam. Treba si uvedomiť, že klíma NDR má prímorský a nie kontinentálny charakter a že použitie takých hrubých kritérií ako sú priemerné ročné, priemerné júlové teploty a priemerné ročné zrážky poskytuje iba hrubý rámec. Je celý rad faktorov, ktoré môžu podstatne pozmeniť charakter menších alebo i väčších oblastí. Sú to lesné a vodné plochy, spodná voda, výpar, expozícia k svetovým stranám, pôda, rozdelenie a forma zrážok a pod. Tieto faktory sa podstatne zúčastňujú na vytváraní mikroklímatu. Osobne navštívil v roku 1956 tieto a iné kraje a ich charakter sa nedá zrovnať so suchšími oblasťami Československa, Maďarska a iných štátov strednej a južnej Európy. Získané poznatky v ČSR nemožno paušálne generalizovať. Takéto prípady vyžadujú zvláštnu pozornosť.

V súvise s možnosťou výskytu rakoviny zemiakov v subarídnych oblastiach je vážna otázka umelých závlah, resp. pestovania raných zemiakov pri umelých závlahách. Zdánlive je tu, vzhľadom na zvýšené vlhkostné pomery, možnosť výskytu rakoviny pri jej zavlečení z humídnych oblastí. V neprospech možnosti výskytu sú vyššie priemerné ročné a júlové teploty a podľa sovietskych autorov i osevné postupy a agrotechnika. Túto otázku bude treba riešiť pokusne.

Hey — uvádza, že v NDR hrajú také faktory ako rozdelenie zrážok, vodná kapacita pôdy, rýchlosť presakovania a výpar, spodná výška vody, množstvo záplav a pod. značnú lokálnu rolu, takže považuje za nebezpečné schematizovať teploty a zrážky. Hraničné hodnoty uvedené v tabuľkách Bojňanského považuje za záväzné v rovnakých zemepisných šírkach a za inak zhodných pomerov. Súhlasí úplne s názorom Bojňanského, že v uvedených bioklimatických pomeroch južného Slovenska netreba očakávať hospodárske ohrozenie zamýšľaného pestovania zemiakov i keby boli pestované nevzdorné odrody. Podotýka však, aby táto zmenšená možnosť ohrozenia úrody nebola identifikována s úlohami fytokarantény. Treba i tu počítať s určitým výskytom, i keď malým, trvalých zoosporangií, ktoré by sa mohli uplatniť pri prenose choroby. Je toho názoru, že je záležitosťou každého štátu, aby si rozhodol, do akej miery pripustí pestovanie sadby nevzdorných odrôd. Má však vyhovieť všetkým karanténnym povinnostiam. Pokiaľ ide o zavodňovanie v subarídnych oblastiach má za to, že faktor voda prevýši faktor teploty a treba s možnosťou ohrozenia počítať.

Blattný — doporučuje, aby sa v rámci pokusov zistenia škodlivosti rakoviny na zavlažovaných pozemkoch sledoval podiel antagonistických mikroorganizmov na očišťovaní pôdy od zárodkov.

Bojňanský — upozornil, že údaje v referáte Wenzla, ktorý uvádza, že na pôdach s *pH* pod 5,5 je 60 % ohnísk, na pôdach s *pH* 5,5—6,5 30 % a na pôdach s *pH* nad 6,5 len 10 % ohnísk, zvádzajú k tomu, že rakovina dáva v humídnych oblastiach prednosť kyslým pôdam. Nie je tomu tak. Pokusy viacerých autorov dokázali, že rakovine vyhovuje *p*H od 4 do 12 a že optimum je medzi 5,5—7. Čísla, ktoré získal, sú viazané na množstvo kyslých pôd a nie na nároky samotného parazita. Ďalej Wenzl uvádza typy pôd, na ktorých sa rakovina vyskytuje a na ktorých nie. Černozeme, sprašové pôdy, hnedozeme, naplaveniny, pseudoglejové a slané pôdy bez výskytov rakoviny sú pôdy teplejších a suchších nížin. Je vážnou otázkou, ktorý faktor tu pôsobí. Veľmi vážnou je otázka kyslíka, vzdušnosti pôdy a jej štruktúry, otázka antagonistov. Ide tu zrejme o komplex faktorov, ktoré vedú k zániku, alebo naopak, k udržaniu a rozmnoženiu pôvodcu. Pozorovania z prírody sú cenné a treba ich overiť experimentálne. Podľa referátu Fedotovej, Soviestky svaz začal výskumné práce v tomto smere a bude v nich pokračovať.

K slovám Heya poznamenal, že všetky, a to aj najvyspelejšie zemiakarské štáty Európy (Holandsko, Nemecko), pestujú a majú v svojom sortimente nevzdorné odrody. Zákonné opatrenia nie sú jednotné. Niektoré štáty zakazujú pestovanie náchylných odrôd v zamorených obciach, iné na zamorených pozemkoch a ich určitom okolí. ČSR je v tomto smere tvrdé a zakazuje, až na dočasne povolené výnimky (*Erstling* a *Bintje*), pestovanie náchylných odrôd na celom území štátu. Náchylná odroda nesmie byť povolená a zapísaná do zoznamu povolených odrôd. Z tohto titulu šľachtitelia vyhadzujú neraz cenný materiál v zárodkoch svojej práce. Zvádzame ťažký boj, aby šľachtitelia nevyhadzovali hneď v prvých rokoch z titulu rakoviny cenný materiál, ktorý by sa mohol dobre uplatniť v oblastiach, kde rakovina nemá predpoklady pre svoj rozvoj. V tomto smere poskytujú dobré výhľady typy ružiakov a iných odrôd raného typu, ktoré se ukazujú dosť rezistentnými voči degeneračným chorobám teplých oblastí, a to najmä voči stolburu. Ide o to aby ČSR, tak ako iné štáty, postupoval benevolentnejšie. Je rozumné žiadať, aby na území zamorenom, ba čo viac na území rakovinou ohrozenom, tj. vhodnom a na území prechodnom boli pestované bezpodmienečne vzdorné odrody. Na území, ktoré nemá podmienky pre rakovinu, môžu byť pestované i novovyšľachtené náchylné odrody dotiaľ, kým nebudú vyšľachtené hospodársky rovnocenné vzdorné odrody. Toto by nášmu poľnohospodárstvu podstatne pomohlo vyriešiť otázku produkcie raných odrôd, čo je u nás pri pestovaní *Erstlingu* a *Bintje* veľmi bolavý problém. Ak na dnešnej konferencii rozviažeme ruky našim šľachtiteľom, podstatne pomôžeme našej poľnohospodárskej praxi bez toho, aby sme narušovali karanténne opatrenia alebo ohrožovali ostatné naše územia i územia iných štátov. Presun a pohyb zemiakov zo subarídnych do humídnych oblastí je minimálny, pretože tok ide obrátene. My presúvame sadivo a vôbec úrody z humídnych oblastí do teplejších subarídnych a nie obrátene. Nikto nebude prevážať zemiaky zo Šamorína alebo Bratislavy do Kysúc alebo Liptova, od Mikulova na Českomoravskú vysočinu a podobne.

Wenzl — v súvise s rozložením rakoviny na pôdach s rôznym *pH* a s rôznym typom pôdy doplňuje, že slané pôdy ležia v Rakúsku v blízkosti černozemí, v aridných pomeroch bez výskytu rakoviny. Ich reakcia je slabo až silne alkalická. Nemôže zodpovedať či obsah soli môže sám osebe zabrániť uchytenie a rozvoj rakoviny. Zdôrazňuje, že poznatky Bojňanského možno aplikovať len v krajinách, ktoré majú podobné klimatické pomery ako južné Slovensko. Pôdny typ by mohol byť vedla teploty a vlhkosti pribraný ako jeden z indikátorov vhodnosti a nevhodnosti určitých oblastí pre výskyt rakoviny.

Blattný — uvádza, že v rokoch 1932 a potom v roku 1936 robili pokusy s infekcou na rôzných pôdnych typoch. Nemôže udať už podrobnosti, ale vie, že v náležite zamorenej pôde dostali dobré nákazy aj na typických černozemiach. V ČSR ležia podzolové pôdy väčšinou v polohách klimaticky priaznivých pre rakovinu. Napriek tomuto podporuje Wenzlov návrh, aby boli prevedené v tomto smere obsiahle pokusy.

Braun — Z refetátu Bojňanského vyplýva, že by i biotypy mohli mať rôzne nároky na klimatické podmienky, resp. že klimatické podmienky by mohli viesť k formovaniu biotypov. Vzniká otázka, či sú pre toto experimentálne doklady. Ak nie, tak se obáva nadhodiť otázku, lebo by to sťažilo prognózu ešte viac než dosiaľ. Vyskytujú sa pochyby či je účelné už teraz stanoviť klimatické nároky jednotlivých biotypov. Ak by sme pri prognóze brali do úvahy ekologické požiadavky jednotlivých biotypov, vec by bola ešte menej jasná.

Minárik — ako pracovník výkupu a distribúcie zemiakov referoval o ťažkostiach spojených s výkupom, presunom a upotrebením zemiakov, vypestovaných v obciach zamorených rakovinou, a o význame prác Bojňanského, ktoré umožňujú presun prebytkov priemyselných, krmných a konzumných zemiakov do rakovinou neohrožovaných oblastí južného Slovenska.

Dorožkin — hovoril o príčinách prečo sa ozývajú hlasy proti širokému zavedeniu odolných odrôd voči rakovine. Príčina je v tom, že odolné odrody sú prevážne málo chutné a že je málo dobrých raných odrôd. Treba rozmnožovať odolné odrody, ktoré by mali dobré chuťové vlastnosti a disponovali skupinovou imunitou. Súhlasí s mienkou Bojňanského a iných, že sa nedajú t. č. likvidovať dobré náchylné odrody. V oblastiach, ktoré podľa analýzy Bojňanského alebo Pidoplička neposkytujú vhodné podmienky pre pôvodcu rakoviny, rakovina nemôže spôsobiť škody i kedy sa tam prechodne vyskytla. V tomto smere nemožno vydávať všeobecné opatrenia z hľadiska medzinárodného. Každý štát alebo oblasť si musí samostatne riešiť vec tak, aby zemiakarstvo toho ktorého kraja netrpelo ujmu. Je známe, že klimatický faktor a celkový komplex ekologických faktorov vplýva na vývin akéhokoľvek organizmu, teda samozrejme i na *Synchytrium endobioticum*. Otázky týkajúce sa ekologických podmienok treba riešiť v každej ekologickej zóne zvlášť. V každom štáte a v každej oblasti je možné konkretizovať práce tak pekne podané Bojňanským a Pidopličkom. Ich vývody môže tá ktorá zóna využiť buď v pozitívnom alebo negatívnom zmysle.

Blattný — v diskusii k otázke biotypov uvádza, že na Kaplicku bola napadnutá *S. endobioticum* bezpečne odroda *Parnassia*. Na Dobřejovicku a Hámroch rakovina *Parnassiu* nenapadla. Zdôrazňuje svoj názor, že SB biotyp je biotypom celého karpatského oblúku. Aby bolo v otázke vytvárania biotypov jasné, doporučuje v budúcej pracovnej náplni experimentovať a vytvárať umele nové biotypy a skúšať voči nim náchylné odrody. Možností ako vytvárať nové biotypy je viacej. Dobrou školou tu môžu byť práce s *Penicillium*. K referátu Wenzla vyložil, ako došiel k záveru, že vo Vorarlbersku by mohlo ísť o iný biotyp rakoviny než SB biotyp vo Šluknove. V otázkach dezinfekcie pôdy je presvedčený, že by sa malo pracovať ďalej. Uvádza, že sa im dokonale osvedčil NH_4SCN (rhodanid amonný). Výsledky s formalínom a preparovaním pôdy boli slabé. K referátu Zakopala poznamenáva, že *S. endobioticum* je limitovaný vo svojom živote určitými hraničnými hodnotami vlahy a tepla. Považuje za nutné experimentálne overovať chovanie parazita za nejrôznejších kombinácií. Existencia biotypov ukazuje, že nejde a nejaký skamenelý typ a keďže je tomu tak, mohol by sa *S. endobioticum* zmeniť i v svojich nárokoch. Mohol by sa stať do určitej miery xerofilným a à la long by sme mali s tým počítať.

F e d o t o v a — venuje príspevok otázke biotypov a ich diferenciácii. Dnes je nutné počitať s biotypmi pri šľachtení, nazdáva sa však, že návrh B l a t t n é h o nie je celkom správny. Ak by sme skúšali odrody a viedli šľachtenie na umele vytvorené biotypy, nemuseli by byť odolné voči tým biotypom, ktoré sa vytvoria v prírode. Preto šľachtenie treba viesť a skúšky treba robiť s biotypmi vzniklými v prírode. Do spoločného programu treba však dať otázku možností vzniku nových biotypoch ako takých. Prečo vznikli práve v Nemecku, a to v dosť značnej miere, nové agresívne biotypy? Bolo by potrebné previesť tu dôkladnú analýzu, aby sa mohla urobiť prognóza, za akých podmienok môžu vzniknúť nové biotypy v iných štátoch. Je toho názoru, že k vzniku biotypov v Nemecku došlo preto, že je jedným zo štátov, ktorý stojí na prvom mieste vo využívaní vzdorných odrôd. Tieto odrody sú tam už pomerne dávno pestované na veľkých plochách. Okrem toho má Nemecko v osevných postupoch veľa zemiakov, je nasýtené touto kultúrou. Je na prvom mieste pokiaľ ide o produkciu zemiakov na jednu osobu. Tak vznikla situácia, ktorá hrozila parazitovi likvidáciou. Nakoľko bol parazit ako nižší organizmus plastický, našiel si cestu, aby si prispôsobil vzdorným odrodám. Ukazuje sa, že zavádzaním vzdorných odrôd na veľkých plochách sa dáva možnosť vzniku nových biotypov. To, čo sa stalo v Nemecku, sa môže stať v ktoromkoľvek štáte. Skúsenosti z Nemecka hovoria, že to boli horské oblasti, preto aj SSSR môže očakávať, že najmä v prikarpatskej oblasti sa môžu vyvinúť nové biotypy krátko po tom ako tam budú zavedené vzdorné odrody na väčších plochách. Záver: Musíme vylučovať zo sortimentu odrody nie len menšieho hospodárskeho významu ale i také, ktoré umožňujú parazitovi prenikať do pletív i keď sa tam parazit nevyvíja, ale hynie. Do výskumného plánu treba zaradiť výskum vzdorných odrôd, ktoré umožnia vznik nových biotypov. Takéto odrody musia byť z pestovania vylučované a môžu byť využité v laboratorných pokusoch pre výskum otázok vzniku nových biotypov.

B l a t t n ý — súhlasí s F e d o t o v o u a vyslovuje sa, že ak šľachtíme kultúrne rastliny, tak šľachtíme sieť ich parazitov. Kulturné rastliny šľachtíme na plodnosť a parazitov na väčšiu virulenciu. Súhlasí s tým, že zavádzaním vzdorných odrôd na veľkých plochách môžu vzniknuť podmienky pre vznik nových biotypov. Nesúhlasí s tým, že by sa v umelých podmienkach nedalo vytvoriť to, čo môže vytvoriť príroda. Každopádne by práce v tomto smere priniesli cenné poznatky o mechanizme vzniku nových biotypov.

H e y — konštatuje, že v Gießübel a Pappenheime boli zistené biotypy až potom, keď tam v smysle predpisov boli zavedené vzdorné odrody. Avšak z okolnosti, že v dobe kedy sa tam zavádzali vzdorné odrody, bol nový biotyp zistený na viacerých miestach tejto oblasti, možno usudzovať, že tam bol tento biotyp už dlhšiu dobu. Práve tak je to v Pappenheime a snáď aj v dosiaľ nevyriešenom prípade v Rudolstadtu. Má za to, že nie je dôvodu sa domnievať, že v Nemecku boli po tejto stránke zvláštne podmienky.

B r a u n — kladie F e d o t o v e j otázku, či možno stupňovať agresivitu rakoviny pasážovaním na čiastočne rezistentných hostiteľských odrodách tak, že by sa tým dal vysvetliť vznik nových biotypov. Z predošlých slov vidieť, že Fedotova je tohto názoru. Ináč by si nevedel vysvetliť jej požiadavok, aby boli z pestovania vylúčené odrody nemajúce najvyššiu rezistentnosť. Pripomína, že u rezistentných dnes známych odrôd sú rôzne stupne rezistentnosti. Najvyšší stupeň rezistencie by bol ten, pri ktorom parazit zanikne na hostiteľovi v najkratšej dobe; u všetkých odrôd tomu tak nie je a preto F e d o t o v a pravdepodobne predpokladá, že na týchto odrodách je možné prispôsobenie.

F e d o t o v a — po prvé nič nenavrhuje a nič nezakazuje, domnieva sa len, že túto otázku treba zaradiť do výskumného plánu, aby sa uvidelo, čo je vo veci. Pôvodca pri prenikaní do pletív niektorých vysoko odolných odrôd úplne odumiera a ďalšiu generáciu nedostaneme. Avšak sorty s menšou rezistenciou dávajú možnosť preniknutia do pletív, pôvodca neodumiera a keď neodumiera, môže dať vznik fyziologicky viac aktívnej forme parazita. Keby sme vzali do pokusu celý rad rezistentných odrôd a skúsili na nich generovať pôvodcu rakoviny, tak by sme uvideli, aké sú schopnosti parazita. Zdá sa mi, tieto výskumné práce musíme vziať do spoločného programu a previesť ich jednotným smerom.

W e n z l — k návrhu B l a t t n é h o vytvárať nové biotypy umelou cestou. Biotypy získané v laboratóriu by bolo treba izolovať pred rozšírením navonok. Na druhej strane treba vylúčiť terénne pokusy v oblastiach so suchým klímatom, aby tieto oblasti neboli ohrožené rakovinou. Je tu nebezpečie, že umele získanými biotypmi by mohli byť zamorené pozemky v susedstve laboratória a ďalej. Pokusník si musí byť vedomý, že berie na seba všetku zodpovednosť za riziko, že môže spôsobiť značné hospodárske straty. Je vecou každého štátu, aby o tejto otázke rozhodol. Ja by som mal obavy prevádzať takéto pokusy.

B l a t t n ý — nehovoril som, aby sa pokusy robili vonku. Pokusy by sa museli robiť za takých laboratórnych podmienok, aby rakovina neutiekla. Ako sa ináč dozvieme o mechanice vzniku biotypov? Experimentom. Všetky skúsenosti a empírie sú nepostačujúce, sú nekontrolovateľné lebo sa vždy na nejakú zložku zabudne.

D o r o ž k i n — má za to, že výskum akéhokoľvek laboratórneho druhu, usmernený na vyjasnenie biológie pôvodcu a vzniku agresívnych biotypov, bude bezpochyby užitočný. Preto se plne stotožňuje v tejto otázke s mienkou B l a t t n é h o.

W i l k i n s — konferencia ukázala, že vedeckí pracovníci prejavili veľký záujem o otázky biotypov huby *S. endobioticum*. Domnieva sa, že podobný záujem čoskoro prejavia vlády a činitelia, ktorí budú chcieť radu a pomoc vo veci úpravy karanténnych opatrení a predpisov. Rád by dostal odpoveď, či je konferencia toho názoru, že EPPO by prispela v tejto veci značnou mierou tým, že by vytvorila skupinu zo 6—8 špecialistov, ktorí by pečlivo prejednali otázku biotypov a doporučili svojim vládam opatrenia, ktoré by zabránili nielen prenikaniu nových biotypov v rámci jednotlivých štátov, ale i prenikaniu do ostatných štátov.

Konferencia vyjadrila svoj súhlas a doporučila pojať predložený návrh do rezolúcie.

Z a k o p a l — pýta sa P i d o p l i č k a, ako je to s rajčiakmi a rakovinou. P i d o p l i č k o v svojom referáte hovoril, že nemožno pestovať rajčiaky na poliach, ktoré sú a boli zamorené rakovinou. U Z a k o p a l a skúšali po niekoľko rokov po sebe, či sú rajčiaky napádané rakovinou zemiakov a v žiadnom prípade nezistili ani na koreňoch, ani na báze stonkov nádory. Domnieva sa preto, že rajčiaky nie sú prenášačmi rakoviny zemiakov.

Ďalej vyslovil námietku proti tomu, že by bolo možné letnou výsadbou znížiť alebo dokonca zabrániť výskytu rakoviny zemiakov. Vysadzovali niekoľko rokov za sebou v 10dňových intervaloch náchylné odrody na silne zamorenom pokusnom poli vo Veľkých Karloviciach. Napádané boli i zemiaky náchylných odrôd, ktoré boli vysádzané ku koncu vegetačného obdobia. Letné výsadby by sa mohli osvedčiť v tých oblastiach, kde je ku koncu vegetácie suchšie obdobie a málo zrážok. V našich podmienkach sú zrážky rozdelené skoro rovnomerne po celé vegetačné obdobie, takže sú vytvorené predpoklady k infekcii počas celého vegetačného obdobia.

K maximu infekcií dochádza v našich podmienkach na začiatku a na konci vegetačného obdobia.

P i d o p l i č k o — výskum s rajčiakmi prevádzal na Ukrajine vo väčších rozmeroch H e g e r m a n, a to v Černoviciach na stanici pre výskum rakoviny zemiakov. Jeho práca bude čoskoro uverejnená. Vyskúšal odolnosť rajčiakov, pričom pracoval približne s 52 odrodami. Zistil, že možno u rajčiakov rozoznávať 3 skupiny odrôd, a to vzdorné, slabo náchylné a náchylné. Otázka náchylnosti rajčiakov voči rakovine vyzerá približne asi tak ako u zemiakov. Nedostali ste rakovinu u rajčiakov asi preto, že ste v svojich pokusoch mali pravdepodobne len vzdorné odrody voči rakovine.

Pokiaľ sa týka letnej výsadby zemiakov, pracoval s ňou celý rad výskumníkov. Snáď prvým, ktorý s letnou výsadbou pracoval, bol prof. D o r o ž k i n. Výskumy sa prevádzali aj na Ukrajine. Letná výsadba tam dávala buď zníženie výskytu alebo sa rakovina vôbec nevyskytla. Letné výsadby sú tým účinnejšie, čím sú umiestnené bližšie k oblastiam nevhodným pre výskyt rakoviny, tj. čím sú bližšie k teplejším a suchším oblastiam. V týchto oblastiach Ukrajiny, tj. suchších, sú pri jarných výsadbách vhodné podmienky pre vývoj rakoviny, avšak v najteplejších mesiacoch, v júli a auguste, sú v tomto kontinentálnom klímate pri letnej výsadbe znížené infekcie rakovinou. Aj pri umelých pokusoch v skleníkoch vo vegetačných nádobách v Černoviciach boli výskyty rakoviny za použitia umelého zahrievania slnečnou inzoláciou slabšie.

D o r o ž k i n — dve poznámky k letným výsadbám. Získali pozitívne výsledky preto, lebo:

1. Pred výsadbou zemiakov bol na pozemkoch stále udržiavaný čierny úhor. V bieloruských podmienkach boli po dobu celého mája pozemky bez kultúry. V tomto čase možno pozorovať najsilnejšie klíčenie zimných zoosporangií. Zoosporangie klíčia, vytvorí zoospóry. Ak niet na pozemku hostiteľa, zoospóry hynú a tým sa zmenšuje zdroj infekcií.

2. Letné výsadby dávajú i dodatočne priaznivý účinok. Zemiaky vypestované v letnej výsadbe bývajú pri výsadbe na budúci rok, na pozemku silne zamorenom, menej napadnuté rakovinou, a to približne až o 10 ráz menej než zemiaky zo sadiva vypestovaného na tom istom pozemku za použitia bežnej doby výsadby. V niektorých rokoch sme tiež nedostali pozitívne výsledky. Pravdepodobne je dôležité zvoliť pre každú klimatickú zónu správne termíny výsadby.

S ă v u l e s c u — niekoľko poznámok o poznatkoch s pestovaním zemiakov na zamorenej pôde v Rumunsku. Viacročné pokusy boli robené v oblastiach, kde sú najväčšie výskyty rakoviny, čiže najvhodnejšie podmienky pre pestovanie zemiakov. Použili metód používaných v Sovietskom zväze. V lete sadili jarovizované zemiaky v troch etapách. Pred výsadbou bol čierny úhor, sadivo pochádzalo z letných výsadieb. Počas 3 rokov, ba v ďalších rokoch dostali negatívne výsledky. Veľkú dôležitosť kladie v tomto prípade na rozdelenie zrážok počas vegetačnej doby. Poukazuje nato, že v jednotlivých rokoch bolo rozdelenie zrážok rôzne a podľa toho boli i výskyty rakoviny väčšie alebo menšie — podľa množstva zrážok. Došli k záveru, že použitie letných výsadieb je v príslušných oblastiach bezvýznamné. Aj keď v jednotlivých rokoch sú rozdiely v množstve napadnutých trsov, prípadne hľúz, zostáva intenzita infekcie rovnaká.

H e y — chce objasniť prečo použil na označenie jednotlivých biotypov písmen a nie čísiel, ako to uviedol v svojom referáte U l l r i c h, pričom historické poradie jednotlivých objavov dáva zároveň poradie týchto čísiel. V svojej práci mal na zreteli, že má čo robiť s pôdnym parazitom, ktorý už od určitého stupňa

je viazaný na miesto. Doterajšie poznatky ukázali, že rozšírenie nových biotypov pokračuje v priebehu viacerých rokov len v určitom menšom areále. Voľbou písmena s dodatočným pripojením číslice k písmenu chcel zvýrazniť viazanosť parazita na pôdu na rozdiel od iných chorob, ako sú napr. hrdze, ktoré môžu byť prenášané vetrom na väčšie vzdialenosti. Ak by sa našiel nový biotyp v obci, kde už bol identifikovaný jeden biotyp, dostalo by písmeno ešte číslicu, napr. G_1, G_2, G_3, atď.

Z a k o p a l — boli prednesené rôzne teórie a názory o možnosti vzniku biotypov. Obracia sa na delegátov NDR, NSR (H e y a, B r a u n a), aby tlmočili svoje teoretické názory na vznik väčšieho počtu biotypov práve na území NDR a NSR. Napriek úsiliu viacerých autorov iných štátov i tak veľkých ako je Sovietsky sväz, sa dosiaľ nepodarilo zistiť podobné biotypy.

B r a u n — má za to, že otázka tvorenia biotypov bola už dôkladne prebraná a nemá viacej čo povedať. Ak by bol frivolný, odpovedal by Z a k o p a l o v i, že mali v Nemecku šťastie, že sa u nich vyskytlo toľko biotypov. Bežne sa biologická špecializácia vysvetľuje buď vznikom mutácie alebo bastardizáciou, k čomu pristupujú ešte selekčné pochody. To, čo povedala F e d o t o v a, že na stredne rezistentných odrodách nastala premena parazita, vytvorenie nových typov parazita, to sa u nás bližšie nevyšetrovalo. Osobne sa rád chopí námetu F e d o t o v e j a bol by jej vďačný, keby udala odrody, na ktorých pozorovala fenomén prispôsobovania.

F e d o t o v a — prispôsobovanie, parazita a zosilnenie agresivity parazita pozorovali na nasledujúcich vzdorných odrodách: *Jubel, Ostbote, Oktjabrenok, Ostrovskij, Mordrose, Majestic,* to sú viac — menej známe odrody a potom na celom rade hybridov. Je veľmi rada, že Z a k o p a l nadhodil túto otázku. Má zato, že v súčasnej dobe je ťažko vysvetliť vznik tak početného množstva biotypov v Nemecku. Toto si vyžaduje, aby bola prevedená určitá experimentálna práca. Predsa však by sme radi počuli teoretické predpoklady. Tým viac by sa to žiadalo, lebo B r a u n pri súkromnej debate vyjadril pochybnosť o existencii schopnosti prispôsobovania k vzdorným odrodám, no dnes sa o tejto veci vyjadruje už ako o možnosti.

B r a u n — mutácia a bastardizácia bola podaná ako možnosť vznikania biotypov. Žiada ešte raz, aby F e d o t o v a považovala toto za vysvetlenie. Predmetná otázka bude u nás ďalej sledovaná. Neodmieta, že existuje možnosť podaná F e d o t o v o u. Rozhodnúť, ktorá z týchto troch možností je zodpovedná, bude možné až neskoršie. Treba tu vyčkať.

H e y — biotyp D_1 má mimoriadne veľký areál a ešte aj dnes sa vyskytuje v bezprostrednej blízkosti Gießübel. Možnosť bastardizácie medzi D^1 a na tom istom mieste sa nachádzajúcim G_1, ktorý vznikol pravdepodobne mutáciou, je samozrejmá. Všetky miesta, ktoré dnes považujeme za zamorené biotypom, boli hlásené ako zamorené rakovinou v 20-tich rokoch. Vtedy nebolo možné rozhodnúť či ide o biotyp ten alebo onen, lebo boli všeobecne pestované náchylné odrody. Je možné, že práve bastardizáciou G_1 a D_1, ktoré sú v pôde spoločne zastúpené, mohol vzniknúť P_1, ktorý nie je tak daleko vzdialený od Gießübel. Má za to, že návrh B l a t t n é h o pokúsiť sa o bastardizáciu umelou cestou by bol najlepšou cestou ako toto dokázať.

F e d o t o v a — zrejme nie je možné vylúčiť možnosť vzniku agresívnych biotypov bastardovaním. Prosí B r a u n a, aby venoval pozornosť i tomu, že oni pri práci s náchylnými odrodami nedostali zosilnenie agresivity. Preto je potrebné pri vysvetlení vzniku agresívnych biotypov bezpodmienečne pracovať s odolnými

odrodami. Má za to, že pôvodca vyvíja na vzdornej odrode, kde nie sú priaznivé podmienky pre parazita, všetky svoje schopnosti a sily, aby obstál a že práve tieto nepriaznivé podmienky existencie sú základným faktorom, ktorý umožňuje zmenu pôvodcu. Na náchylnej odrode, kde sú priaznivé podmienky pre vývin parazita, nie sú dané predpoklady pre zmenu parazita, alebo sú obmedzené na najmenšiu mieru.

B r a u n — uisťuje F e d o t o v u, že budú preskušovať ňou pozorovaný fenomén. Ak by bola predstava F e d o t o v e j správna, potom by sa musela biologická špecializácia nechať odstrániť pestovaním len vysoko rezistentných odrôd. Alebo, ako H e y do toho poznamenáva, náchylných odrôd. Rád by som ešte raz počul od F e d o t o v e j potvrdenie, že je tej mienky, že nové biotypy sa nebudú vyskytovať, ak budú všade pestovať len vysoko rezistentné odrody.

D o r o ž k i n — snáď bude správne, keď budeme s otázkou vytvorenia biotypov študovať súčasne i premenlivosť odrôd vzdorných voči rakovine. Všeobecne zmeny parazitických húb, zmeny ich agresivity, sú vždy tesne a neoddeliteľne zviazané so životným prostredím. Prostredím pre *S. endobioticum* sú v tomto prípade vzdorné odrody voči rakovine. Odolnosť voči rakovine a vôbec pojem odolnosti nie je čosi stáleho. Mení sa pod vplyvom agrotechniky pestovania a v súvisle s týmto sa môžu meniť i agresívne alebo virulentné vlastnosti určitého biotypu.

M o o r e — Niekoľko poznámok o rakovine zemiakov v Anglicku a vo Walesu. V Anglicku nie je od roku 1930 prevádzaný žiadny výskum s rakovinou zemiakov. Vďaka vynaloženému úsiliu šľachtitelov a príslušným zákonodárnym opatreniam bola rakovina zemiakov v Anglicku a vo Walesu obmedzená. Dnes nemá u nás rakovina hospodársky význam alebo len veľmi malý. No skúsenosti s touto chorobou sú obdobné ako skúsenosti získané v Nemecku s normálnym biotypom. Každoročne máme nové a nové výskyty rakoviny, a to prevážne na tých miestach, kde bola zavlečená zo severných grófstiev Anglicka. I v Anglicku, tak ako to bolo povedané v referátoch sovietskych delegátov, sa rakovina zemiakov vyskytuje v malých záhradkách. Deväťdesiat percent všetkých výskytov v Anglicku a vo Walesu je práve na drobných pozemkoch. Ani našim šľachtiteľom zemiakov sa nepodarilo získať rakovinevzdornú náhradu za náchylnú ranú odrodu *King Edward,* ktorá má vynikajúce vlastnosti a je stále pestovaná. Nemáme nijaké údaje o výskyte rakoviny zemiakov na iných odrodách, teda žiadne dôkazy o existencii biotypov tejto huby. Zrejme nás zaujíma otázka výskytov nových biotypov z iných zemí Európy. S veľkým záujmom sledovala všetky referáty prednesené na konferencii a je prekvapená výsledkami a prácou v tomto obore vykonanou v strednej a východnej Európe. Pričiní sa o to, aby o týchto prácach informovala ostatné štáty západnej Európy.

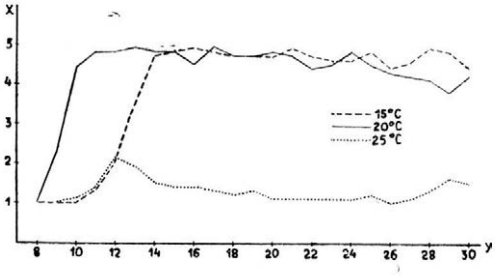
W e n z l — V literatúre je dosť zpráv o vegetatívnej hybridizácii rastlín, kladie sovietskej delegácii otázku či existuje nejaká sorta vzdorná rakovine, ktorá vznikla vegetatívnou hybridizáciou.

F e d o t o v a — Získali ich niekoľko a ochotne pošle W e n z l o v i zoznam takto získaných odrôd a staníc, kde boli vyšľachtené, prípadne i sadivo z týchto odrôd.

D o r o ž k i n — V jeho laboratóriu bolo získaných touto cestou niekoľko odrôd — asi 20 % z pokusného materiálu.

M ü l l e r — Vo viacerých prednáškach bolo hovorené o vplyve teploty na pôvodcu rakoviny. Previedli laboratórne pokusy Lemmerzahlovou metódou. Pri infekciách došli k podobným výsledkom, aké uviedol dr. Z a k o p a l. Infikovali pri 15, 25 a 25° C. Najlepšie sa im osvedčila infekcia po dobu 24 hodin. Pri tep-

lote 15° *C* boli všetky hľuzy silne napadnuté, pri teplote 20° *C* približne iba polovica. Rovnaký, ba možná ešte väčší vplyv mala teplota na rast nádorov rakoviny. Nechávali rásť nádory pri teplote 15, 20 a 25° *C*. Výkyvy teploty sa pohybovali ∓ 0,2° *C*. Vplyv teploty na infekčnosť nádorov je podaný na grafe 1.



Graf č. 1. Vplyv teploty na infekčnosť rakovinných nádorov. Použité nádory boli vypestované pri teplote 15° *C*, 20° *C* a 25° *C*. *X* = Priemerný stupeň infekčnosti nádorov (5 = veľmi početné infekcie, 1 = bez výskytu rakoviny). *Y* = vek použitých nádorov v dňoch

Pre pestovateľa je vážnou otázka, čo má byť rozumené pod výrazom rezistencie. Je toho názoru, že za rezistentné odrody možno považovať tie, ktore pri niekoľkoročnom pestovaní na silne zamorených pozemkoch a za výhodných infekčných podmienok netvoria žiadne nádory. Toto je v rozpore s požiadavkou karantény, ktorá žiada, aby boli za rezistentné považované odrody, ktoré nedávajú parazitovi možnost vytvoriť trvalé zoosporangie. Je faktom, že pri skúšaní veľkého počtu rezistentných odrôd sa nájdu ojedinele odrody dávajúce možnosť, aby na nich parazit vytvoril orgány schopné ďalšieho vývinu. Je to známe u celého radu odrôd. Uvádza *Ackersegen, Johanna, Toni* a *Frühbote*. U starších odrôd toto zistil K ö h l e r. Pri rešpektovaní požiadavky karantény sa variačná šírka selekčného materiálu značne zníži. Zdá sa mu, že týmto postupom sa strácajú zbytočne cenné odrody, ktoré sú na poli vzdorné, ale v laboratóriu slabo napádané. Gény tejto rezistentnosti by mohli mať význam vtedy, kedy mali byt nájdené ďalšie biotypy pôvodcu. Na vyjasnenie tejto otázky by museli byť prevedené poľné a laboratórne testy s príslušnými odrodami a biotypmi. V minulej zime skúšali 727 odrôd a krížencov na vzdornosť voči dahlemskému a gießübelskému biotypu. V ich materiále je asi 15—20 % krížencov náchylných voči dahlemskému biotypu. Rezistentnosť voči dahlemskému biotypu nerobí ťažkosť a dá sa dobre kombinovať s rezistenciami voči iným chorobám ako i s vlastnosťami vnútornej hodnoty. Inak sa má vec s rezistenciou voči biotypu G_1. Medzi 727 skúšanými odrodami a krížencami našli 6 odrôd a 20 krížencov, ktoré boli úplne rezistentné. K rezistentným odrodám patrí *Fram, Argo, Hilla, Mira, Prignitzstärke* a *Zeisig*. Novovyšľachtené vzrodné odrody vykazujú v laboratóriach väčšinou slabé až stredné napadnutia. Z odrôd a krížencov úplne rezistentných patrí 18 kmenu 9089 bývalého sortimentu Biologische Reichsanstalt, ktorý kmeň možno odvodiť z kríženia od *Solanum antigenum* so *S. tuberosum*. Jeden kríženec možno odvodiť od čínskeho kmenu a jedného z francúzského kríženca, kde pôvod nebol známy.

B r a u n — M ü l l e r sa zasadzuje o to, aby v budúcnosti boli povolené a pestované i odrody s poľnou rezistenciou. Ak má F e d o t o v a s jej názorom pravdu, môže sa týmto spôsobom len podporiť tvorba nových biotypov. Podotýka, že v NSR sa usilujú o vyšľachtenie vysokorezistentných odrôd. Obavy M ü l l e r a, že sa prísnou selekciou zníži varianční šírka a že by sa strácali krížence s dobrými hospodárskymi vlastnosťami, sú opodstatnené. Nadhazuje preto otázku, či by nebolo správnejšie vzdať sa rezistentnosti voči rakovine u krížencov, ktoré majú určité cenné vlastnosti. Náchylnosť voči rakovine by sa brala do úvahy, ovšem o paušálnom pripustení takýchto odrôd má toho času veľké pochybnosti.

Hey — V princípe súhlasí s vývodami Brauna. V minulosti boli pripustené niektoré odrody, ktorých chovanie voči rakovine nebolo isté. Bolo to preto, že v minulosti neboli prevádzané skúšky voči rakovine s takou prísnosťou. Je osobne toho názoru ako Braun, že by bolo dobre pripustiť 1—2 náchylné odrody, u ktorých sú také cenné hospodárske vlastnosti, ktoré nemožno nahradiť rezistentnými odrodami. Poznamenáva, že v NDR takéto odrody ponechávajú v sortimente, ovšem bezpodmienečne trvajú na tom, aby boli pestované na nezamorených pozemkoch. Hovorí o otázke preto, lebo Bojňanský nadhodil, že táto otázka je aktuálna pre ČSR. Sú to však ťažkosti s produkciou sadiva v severoslovenských oblastiach, ktoré sú značne zamorené rakovinou zemiakov. Navrhuje, aby bolo sadivo náchylných odrôd produkované jedine na plochách (v obciach — poz. Bojňanského) bez výskytu rakoviny.

Braun — Nadhazuje znovu otázku, čo sa má rozumieť pod rezistenciou a úplnou rezistenciou. Ak chceme označiť ako úplne rezistentné všetky odrody, ktoré sú rezistentné voči všetkým, t. č. známym biotypom, padá tento výraz okamžikom, keď sa objaví nový biotyp. Preto má určité obavy pred užívaním výrazu úplne rezistentný. Ešte horšie je to s používaním výrazu „vzdorná voči rakovine" (rezistentná), lebo tohoto pojmu používame dnes i pre tie odrody, ktoré sú napádané len biotypom č. 1.

Fedotova — V súvise s rozvinutou diskusiou a význame odrôd pre vytvorenie biotypov pôvodcu sa jej zdá, že jedna z hlavných príčin vzniku veľkého počtu biotypov na území Nemecka je do značnej miery zviazaná s úzkou skupinou rodičovských foriem využívaných pre kríženie. Zdá sa jej preto, že by bolo treba pre získanie nových vzdorných odrôd a pre zastavenie procesov vznikania nových biotypov zmeniť používané východzie formy.

Wenzl — Z Florencie bolo hlásené, že v okolí Milána boli na odrode *Ackersegen* zistené rakovinové nádory. Ak je tomu skutočne tak a nenastala žiadna zmena odrody, znamenalo by to, že v týchto miestach sa vyskytuje nový biotyp, odchylný od dahlemského biotypu. Podobná zpráva je aj v referáte Janežiča.

Horký — Referoval o opatreniach a akciách urobených proti rakovine v podhorských a horských obciach kraja Gottwaldov ako i o problematike zvyšovania výnosov v teplejších degeneračných oblastiach bez výskytov rakoviny.

Kail — Vyzdvihol význam agrotechnických a iných opatrení v boji proti rakovine. Bude potrebné, aby sa poznatky prednesené na tejto konferencii dostali urýchlene do praxe, aby pomocná ruka podávaná vedeckými pracovníkmi bola praxou přijatá s takou úprimnosťou, s akou je ponúkaná.

Vidner predniesol výťah práce Červenku, Nohejla a Šimeka o otázke vplyve sucha a vplyve ožiarenia rádioizotopom Co^{60} na infekčnú schopnosť sporangií rakoviny zemiakov. V laboratórnom pokuse, kde bol sledovaný vplyv sucha na infekčnú schopnosť sporangií, sa objavilo veľké množstvo nádorov i po piatich rokoch držania infikovanej pôdy v skleníku vo vysušenom stave. Autori majú zato, že tento pokus dokazuje nebezpečnosť rakoviny i pre subarídnejšie oblasti, a to najmä v prípadoch umelého zavlažovania. Dosiahnuté výsledky nepotvrdzujú názory Bojňanského, ktorý tvrdí, že v subarídnejších oblastiach nedochádza k zmnoženiu zárodkov v pôde, ale naopak, k pomerne rýchlemu klesaniu množstva zárodkov, takže rakovina neni schopná vyvolať ďalšiu infekciu a bohatšiu tvorbu nádorov. Pri sledování vplyvu ožiarenia rádioizotopom Co^{60} nebolo, pri aplikovaných dávkach až do maximálnej dózy 247.860 r, dosiahnutých žiadných kladných výsledkov. Medzi jednotlivými dávkami ožiarenia nebolo podstatného

rozdielu. Ožiarenie rakovinových nádorov izotopom Co^{60} pôsobilo skôr stimulačne. Varianty s vyššími dávkami mali väčšiu tvorbu nádorov.

Poznámka Bojňanského k prvej časti diskusného príspevku Vidnera: Autori si neuvedomili, že úplne vyschlá pôda konzervovala zárodky choroby, nedala im možnosť vyklíčiť. Autori chápu celý proces staticky a nie dynamicky ako treba hodnotiť každý proces v prírode. Je možné, že v takom prostredí, s akým pracovali autori, by rakovina nestratila svoju životnosť ani za 20—30 rokov. Analogické pomery sú známe u niektorých druhov burín, ktoré za nedostatočného prístupu kyslíka vydržia a nestratia svoju klíčivosť ani po 50 až 100 rokoch. Umelé prostredie vytvorené autormi v laboratóriu nemožno zrovnávať s poľnými pokusmi, prevedenými na južnom Slovensku.

Săvulescu — V laboratóriach je stále používaná Lemmerzahlova metóda. I keď došlo k vylepšeniu tejto metódy, má ešte niektoré nedostatky. Veľký význam majú vonkajšie podmienky, najmä teplota. Niektorí pracovníci tvrdia, že stačí infekcia po dobu 4 hodín. V diskusnom príspevku Müllera sme počuli, že sa im najlepšie osvedčila infekcia po dobu 24 hodín. Podľa jej názoru sú 4 hodiny málo. U tejto metódy malé alebo vysoké percento infekcie nemá byť považované za rozdiel v rezistencii voči rakovine ako to niektorí autori robia, ale za vplyv celého komplexu podmienok, za ktorých bol pokus robený. Podtrhuje, že podobné chyby sa robia aj v poľných pokusoch, keď sa porovnáva váhové množstvo hľúz napadnutých rakovinou zemiakov, s váhovým množstvom samotných nádorov. Iní autori používajú pri vyhodnotení len priemernej váhy nádorov na hľuzách. Má zato, že spôsoby vyhodnotenia by mali byť zjednotené z medzinárodného hľadiska, aby bola používaná jednotná metodika a jednotné spôsoby práce. Aj pokiaľ sa týka rôzneho stupňa napadnutia pri použití Köhlerovej metódy, a to najmä teraz pri prácach s novými biotypmi, by mali byť používané jednotné, na konferencii prediskutované metódy, aby sa výsledky mohli hodnotiť z jedného hľadiska.

Podľa jej názoru použitie chemických látok v boji proti rakovine nie je rozpracované natoľko, aby mohli byť výsledky predložené praxi. Má dojem, že toxické látky, ako napr. dinitroorthokrezol, musia byť použité vždy za veľmi prísneho dodržania určitých podmienok. Dajú sa použiť len na malých ploškách, kde nám záleží na tom, aby sme rakovinu raz navždy zničili. Už dávno sa domnievala, že sú určité látky, ktorých by sa dalo použiť v boji proti rakovine, a je povďačná Dorožkinovi, že riešil túto otázku látkami stimulujúcimi klíčenie trvanlivých zoosporangií, ktoré môžu znížiť stav zoosporangií natoľko. že nedochádza už k infekciám. Podľa jej názoru je to najlepšia cesta k používaniu chemických látok v boji proti rakovine. Bude ďaleko lepšie používať tieto stimulujúce substancie namiesto silne toxických látok. Výskum im v budúcnosti musí venovať väčšiu pozornosť, aby sa docielilo vyčerpanie pôdy od zárodkov. Pokiaľ oni urobili pokusy, tak sú veľmi sľubné. Dotazovala sa Dorožkina na metódu, ktorou izoluje zoosporangie z pôdy. Je toho názoru, že oddelenie zoosporangií od pôdnej substancie je veľmi obťažné a dochádza vo výsledkoch často k veľkým výkyvom a omylom.

Dorožkin — Metodika izolovania zoosporangií je popísaná v knižke Dorožkin N. A., Bolezni kartofľa, Minsk, 1955. Je to o niečo jednoduchšia metóda ako metóda Šarikova. Pre masové analýzy nie je táto metóda dosť jednoduchá, ale pre laboratórne skúšky nemajú zaťiaľ lepšej metódy. Všetky laboratórne analýzy alebo mikroanalýzy skúšajú paralelne aj biologicky, tj. vysadzovaním náchylných odrôd na týchto pozemkoch alebo vo vegetačných nádobách. Pri biologickej kontrole dostanú 100 % zhodné výsledky.

W e n z l — V niektorých krajinách je predpis, že zamorené pozemky majú byť zatrávnené. Podľa výsledkov podaných zo sovietskej strany sa zdá, že táto metóda nie je práve najlepším spôsobom boja proti rakovine a že je podstatne správnejšie voliť agrotechnické metódy, napr. prevzdušovanie pôdy. Dotazuje sa či sú v tomto smere nejaké praktické skúsenosti.

D o r o ž k i n — Sovietski pokusy jasne hovoria, že zatrávnenie je konzervácia ohnísk. Na zatrávnených pozemkoch vyklíčilo počas vegetácie 16,4 % zoosporangií, kým na čiernom úhore 76,7 %. Čierny úhor vytvoril vhodné podmienky pre klíčenie trvalých zoosporangií, kým zatrávnenie vytvára nepriaznivé podmienky pre klíčenie, a preto sa na pozemkoch, ktoré boli 10 rokov zatrávnené, zachovali zoosporangie. Údaje o tomto uvádzajú zprávy z Fínska a USA.

P i d o p l i č k o — Aj na Ukrajine boli prevádzané pokusy so zatrávňovaním. Robil ich C h y ž ň a k v rámci pokusov, v ktorých sledoval vplyv osevných postupov na zachovanie zamorenosti pôdy. Pod vytvoreným drnom klíčia zoosporangie slabo, u okopanín, kde je silná aerácia pôdy, vyklíčila prevážna časť zoosporangií. V systéme opatrení v boji proti rakovine zemiakov na Ukrajine sa doporučuje, aby boli v zóne č. 2, v ktorej je rakovina málo rozšírená, na zamorených pozemkoch pestované len okopaniny (nie však repa, cibuľa, ktorými by sa mohla nákaza rozvliekať). Takýto okopaninový osevný postup má byť prevádzaný po dobu 3—4 rokov, potom môžu prísť vzdorné odrody zemiakov. Osievanie zamorených pozemkov trávou je na Ukrajine zakázané.

H e y — Odpovedá na dotaz S ă v u l e s c u, ako daleko môže prísť voda do úvahy ako dopravný prostriedok pre prenos sporangií. Konali v tomto smere jednoročné pokusy. Sporangie mohli zistiť na pozemkoch v hornom toku, kde sa zemiaky nikdy nepestovali. Tento fakt je potvrdený výskytom rakoviny na inundačnom území, ale len v hornom toku riek. V oblastiach dolného toku riek nemohli tento zjav zistiť. V rakovinových polohách Rudolstadtu, ktoré sú pretekané riekou Sálou, a v miestach koppatzkého biotypu pretekaného riekou Sprévou, nemohli zistiť sporangie v stojatých vodách i keď je tu veľká možnosť záplav. Zdá sa, že voda prichádza do úvahy ako transportný prostriedok iba v horných tokoch, v horských polohách.

P o d h r a d s z k y — Zdôraznil potrebu jednotného testovacieho sortimentu biotypov rakoviny zemiakov ako aj potrebu jednotnej nomenklatúry biotypov rakoviny. Ďalej doporučuje vyskúšať dezinfekčné prostriedky pentachlórnitrobenzol a hexachlórbenzén, ktoré sa v Maďarsku osvedčili proti *Tilletia contraversa* ako aj proti iným v pôde sa nachádzajúcim zárodkom chorôb.

Z a k o p a l — Preskúšali metódy zisťovania obsahu a životnosti zoosporangií v pôde metódou Š a r i k o v a, metódou G l y n o v é a metódou Š a r i k o v - -V l a n o w. Žiadná z týchto metód sa im neukázala dostatočne presná, preto pristúpili k odoberaniu väčších pôdnych vzoriek a k ich preskušovaniu vegetačným pokusom priamo v laboratóriu. V súhlase s názorom D o r o ž k i n a pokladá túto metódu za najspoľahlivejšiu.

F e d o t o v a — Súhlasí s tým, že najistejšia je biologická kontrola. Niekedy je však nutné použiť i inú metódu. Dobré výsledky získali s použitím tmavého kondenzora. Prístroj sa pripevňuje k mikroskopickému stolíku. Živé sporangie *S. endobioticum* žiaria jasnou zlatistou farbou. Mŕtve majú tmavošedú farbu a vôbec nežiaria. Komplikovanejšie je to už s použitím luminiscenčného mikroskopu, pri ktorom sa dostane podobný obraz. Živé sú veľmi svetlé, zlaté, zatiaľ čo mŕtve sú šedé, tmavé. Bola by som veľmi rada, kedy túto metódu vyskúšali a ohodnotili i íni pracovníci.

Rezolúcia

Slovenská akadémia vied v spolupráci s Československou akadémiou poľnohospodárskych vied, Ministerstvom poľnohospodárstva a lesného hospodárstva, Povereníctvom poľnohospodárstva a lesného hospodárstva a Povereníctvom potravinárskeho priemyslu a výkupu poľnohospodáskych výrobkov usporiadala v dňoch 4.—6. novembra 1958 v Smoleniciach vedeckú konferenciu o rakovine zemiakov (*Synchytrium endobioticum*), na ktorej sa sišli vedeckí pracovníci z SSSR, NDR, NSR, Rumunska, Francúzska, Poľska, Rakúska, Veľkej Británie, Maďarska a ČSR.

Hlavným poslaním konferencie, vedľa informácií o súčasnej situácii výskytov rakoviny zemiakov, bolo prediskutovať a zhodnotiť doterajšie poznatky na úseku štúdia biológie pôvodcu tejto choroby, a to predovšetkým s ohľadom na možnosť výskytu rakoviny v subarídnych a arídnych oblastiach Európy, na úseku výskumu biotypov rakoviny v Európe, rezistencie a imunity voči rakovine zemiakov, boja voči rakovine ako i na úseku metodík laboratórnych a poľných skúšok a načrtnúť líniu ďalšieho výskumu.

Na základe prednesených 22 referátov a bohatej diskusie zhodli sa účastníci konferencie na tom, aby príslušným miestam všetkých európskych štátov boli doporučené tieto uzávery:

A) Na úseku výskumu

1. Zintenzívniť výskum biológie a ekológie biotypov rakoviny, a to najmä v probléme vzniku nových biotypov.
2. Pokračovať vo výskume bioekologických faktorov z hľadiska možnosti uchytenia, rozvoja, životnosti a škodlivosti pôvodcu v suchších a teplejšjch oblastiach.
3. Prehĺbiť štúdium látok a spôsobov agrotechniky, zneškodňujúcich trvalé zoosporangie v pôde.
4. Prehĺbiť štúdia všetkých možností rozširovania pôvodcu rakoviny zemiakov.
5. Zintenzívniť výskum otázok imunity a rezistensie, a to ako z hľadiska biochemického, tak i anatomicko-morfologického.
6. Rozpracovať otázky vplyvu pôdnych typov na vitalitu parazita.
7. Začať s výskumom otázok, súvisiacich so zavlažovaním v teplejších oblastiach z hľadiska možnosti výskytu rakoviny zemiakov.
8. Prehĺbiť a rozpracovať počiatočné práce vo výskume antagonistov.
9. Venovať patričnú pozornosť výskumu metodik pre laboratorné a poľné testy.

B) Na úseku šľachtenia

Venovať zvýšenú pozornosť dedičnosti rezistencie a hospodársky cenné novošľachtence vzdorné voči biotypom, vyskytujúcim sa v príslušnom štáte, zaslať na preskúšanie vzdornosti voči iným biotypom tým štátom, kde sa biotypy vy-

skytujú. Šľachtenie treba aj naďalej kompletizovať i z hladiska iných chorôb a škodcov. Treba tiež zvýšiť úsilie o vyšlachtenie nových odrôd zemiakov, vhodných pre suchšie oblasti.

C) Boj proti rakovine

doporučuje konferencia organizovať podľa ekologicko-geografických zón, za využitia nových poznatkov, prednesených v jednotlivých referátoch.

D) Na úseku fytokarantény

účastníci konferencie doporučujú vytvoriť 6—8člennú pracovnú skupinu v rámci EPPO, ktorá by detailne prediskutovala otázku biotypov a doporučila príslušné opatrenia, týkajúce sa vnútroštátnej a medzinárodnej fytokarantény.

E) V rámci medzinárodnej spolupráce

účastníci konferencie doporučujú, aby:

1. Bola úzka spolupráca na úseku stanovenia medzinárodného testovacieho sortimentu, potrebného pre preskúšanie doterajších a prípadných nových biotypov.
2. Aby si jednotlivé štáty vzájomne hlásili výskyty rakoviny v pohraničných oblastiach, a to do vzdialenosti, ktorá dává možnosť preniknutiu rakoviny do susedného štátu.
3. Aby si vzájomne vymieňali fytokaranténne predpisy.
4. Aby si nepretržite vymieňali dosiahnuté výsledky na úseku výskumu a boja proti rakovine.
5. Aby bola každé 2—3 roky pripravená a zvolaná podobná konferencia.

Smolenice 6. novembra 1958

Podepsáno k tisku 25. června 1959

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Международная конференция о раке картофеля

Др. Й. ЗАКОПАЛ,
член-корреспондент ЧСАЗВ,
Научноисследовательский институт растениеводства ЧСАЗВ, Рузыне

В современном развитии отношений между народами всего мира красной нитью проходит стремление к миру и сотрудничеству. Работники науки бесспорно являются передовыми борцами за мир и сотрудничество, так как они лучше всех понимают, какую огромную силу имеет человеческое знание, используемое на пользу человека, направленное на повышение культурного и жизненного уровня человечества. Международная конференция о раке картофеля, проходившая 4—6 ноября в Смоленицах, внесла свой скромный вклад для достижения этой возвышенной цели.

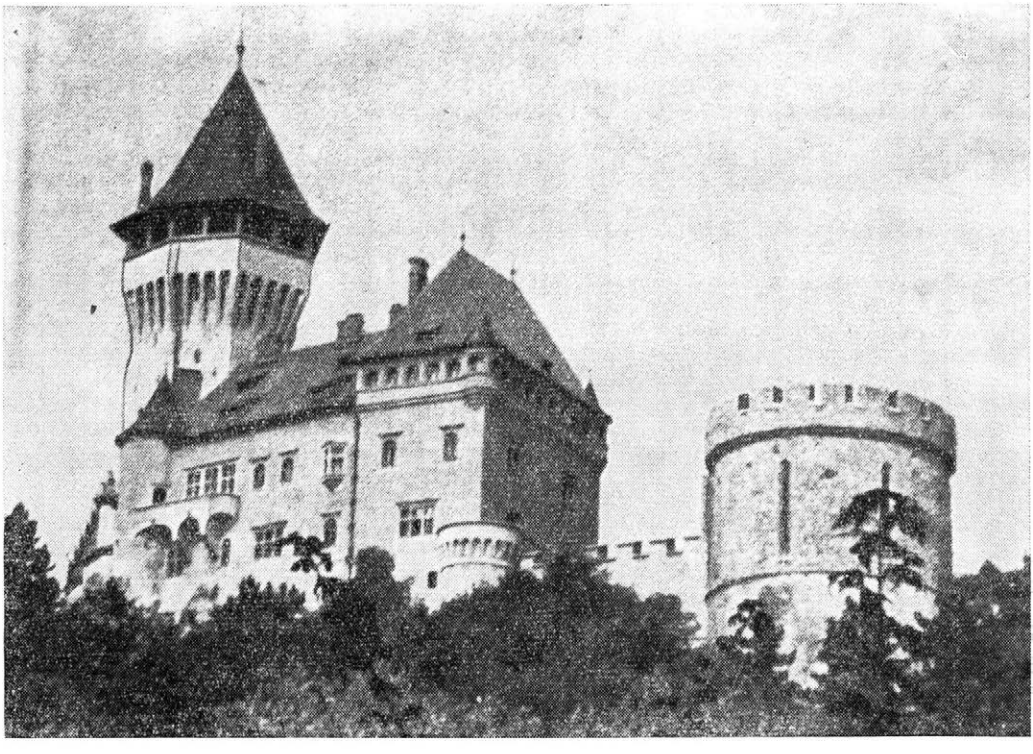
Широкое участие заграничных и наших специалистов, большое количество прочитанных докладов, как и богатая и инициативная дискуссия были свидетельством необходимости обмена взглядами о такой важной и опасной болезни. Оказалось, что вопросы защиты против рака картофеля, болезни известной и изученной почти во всех частях света на протяжении уже одного столетия, требует подробного изучения, хотя хозяйственные убытки от нее в настоящее время незначительны. Тот факт, что рак картофеля не является серьезной опасностью, угрожающей урожаю картофеля, можно считать одним из блестящих успехов науки.

Остается еще нераскрытой вся сложность проблематики влияния и значения бисклиматических факторов, которые влияют на внешнюю среду, а следовательно, и на расширение или исчезновение рака в некоторых областях мира. До сих пор недостаточно объяснена проблематика иммунитета и непосредственной защиты, проблематика растений-хозяев и др. вопросы. Прочитанные доклады показали, какая большая работа была проведена в этих областях, но вместе с тем были открыты области еще незамеченные или недостаточно исследованные. Из доклада и дискуссии были сделаны выводы, необходимые для дальнейшей перспективы исследовательской работы, которая прежде всего может ускорить ход селекционной работы и дальнейшее ее углубление и одновременно найти подходящие и экономически выгодные пути к полной ликвидации этой болезни, которую можно назвать «Дамокловым мечом», нависшим над картофелеводством во всем мире. Поэтому на будущее остается решить целый ряд вопросов биологии и экологии биотипов рака, как и их возникновения, вопросов биологических, узко связанных с проблемами обработки почвы, с влиянием почвенной среды в связи в видом и типом почвы, вопросов иммунитета и наследственности и т. д.

Необходимо подчеркнуть, что первая международная конференция по раку картофеля дала возможность впервые встретиться научным работникам из разных стран и поэтому способствовала в значительной мере установлению более узких личных контактов. Также непосредственный обмен взглядами как во время конференции, так и при неофициальных разговорах, значительно помог углублению международного сотрудничества не только в исследовании рака картофеля, но и в защите растений вообще. Все делегаты приняли прочитанную резолюцию и обязались в дальнейшем следить за обсужденной проблематикой и поддерживать связь и взаимно информировать друг друга о результатах своей работы. Поэтому было решено опубликовать ход работы конференции, во-первых, для ознакомления работников, которые не могли в ней участвовать, во-вторых, для того, чтобы участ-



Снимок 1. Участники конференции о раке картофеля в доме отдыха научных работников САН в Смоленицах. Фото В. Брна



Снимок 2. Дом отдыха научных работников САН в Смоленциах, где проходила конференция о раке картофеля. Фото Якобы

ники снова оживили в памяти весь ее ход и чтобы в дальнейшем в своей научно-исследовательской работе пошли по пути, намеченном конференцией.

За то, что конференция проходила успешно в дружественной и милой атмосфере, нужно поблагодарить всех работников Словацкой Академии наук, а особено инж. Вита Бойнянского, секретара конференции, который своим организаторским усилием существенно помог успешному ходу конференции и образцово подготовленной экскурсии по научно-исследовательским рабочим участкам в Словакии. Особой благодарности заслуживает и культурная бригада СЛУК, которая в своем прекрасном выступлении познакомила участников конференции с очаровательной красотой словацкого народного искусства.

Internationale Konferenz über den Kartoffelkrebs

Dr. J. ZAKOPAL, *korrespondierendes Mitglied der TALW*

In der gegenwärtigen Entwicklungsetappe der Beziehungen zwischen den Völkern der ganzen Welt zieht sich wie ein goldener Faden die Sehnsucht nach Frieden und Zusammenarbeit um den Erdball. Die führenden Kämpfer für den Frieden und die Zusammenarbeit der Völker sind zweifellos die Wissenschaftler, denn sie sind sich vor allen anderen dessen bewußt, was für eine gigantische Kraft die menschliche Erkenntnis darstellt, wenn sie — ausgerichtet auf die Hebung des kulturellen und Lebensniveaus der gesamten Menschheit — zugunsten des Menschen verwendet wird. Die Internationale Konferenz über den Kartoffelkrebs, die vom 4. bis 8. November 1958 in Smolenice stattfand, hat zu dem genannten edlen Ziel ihr bescheidenes Schärflein beigetragen.

Die zahlreiche Beteiligung ausländischer und inländischer Facharbeiter, die große Menge der vorgetragenen Referate, sowie auch die reiche und anregende Diskussion zeugten von dem Bedürfnis, die Anschauungen über diese so bedeutende und gefährliche Krankheit auszutauschen. Es stellte sich heraus, daß die Probleme der Abwehr des Kartoffelskrebses, einer Krankheit, die fast in allen Ländern der Welt bereits beinahe ein Jahrhundert bekannt ist und studiert wird, viel weiteres Studium erfordern, obwohl die wirtschaftlichen Schäden gegenwärtig von geringer Bedeutung sind. Die Tatsache, daß der Kartoffelkrebs keine ernstliche Gefahr darstellt, die die Kartoffelerträge gefährden würde, kann als einer der glänzenden Erfolge der Wissenschaft angesehen werden.

Ungeklärt blieb noch die gesamte komplizierte Problematik des Einflusses und der Bedeutung der bioklimatischen Faktoren, die äußere Umwelt und somit auch die Verbreitung oder das Verschwinden des Krebses in einigen Gebieten der Welt beeinflussen. Die Problematik der Immunität und des direkten Schutzes, die Problematik der Wirtspflanzen und andere Probleme sind bisher noch ungenügend geklärt. Die vorgetragenen Referate bewiesen, wie viel bedeutsame Arbeit auf diesen Gebieten geleistet wurde, es wurden jedoch gleichzeitig bisher noch unbeachtete oder unzureichend erforschte Abschnitte enthüllt. Aus den Referaten und der Diskussion eröffneten sich daher notwendingerweise weitere Perspektiven der Forschungsarbeit, die vor allem ein schnelleres Vorwärtsschreiten der züchterischen Arbeit und deren weitere Vertiefung ermöglichen können und gleichzeitig geeignete und ökonomische vorteilhafte Wege zur völligen Liquidierung dieser Krankheit weisen, die „das Damoklesschwert" des Kartoffelbaus der ganzen Welt genannt werden kann. Es bleibt daher der Zukunft vorbehalten, eine Reihe von Problemen der Biologie und Ökologie der Krebsbiotypen und ihrer Entstehung zu lösen, ferner biologische, mit den Problemen der Bodenbearbeitung mit dem Einfluß der Bodenumwelt — im ihrer Beziehung zur Bodenart und zum Bodentyp — in engem Zusammenhang stehende Fragen und schließlich die Frage der Immunität und Erblichkeit u. a. zu klären.

Es muß betont werden, daß die Erste internationale Konferenz über den Kartoffelkrebs die erste Zusammenkunft wissenschaftlicher Forschungsarbeiter auf diesem Gebiete aus verschiedenen Ländern ermöglichte und so bedeutsam zur Anknüpfung engerer persönlicher Beziehungen beitrug. Auch der direkte Erfahrungsaustausch sowohl während der Konferenztagung, als auch außerhalb der offiziellen Tagung vertiefte wesentlich die internationale Zusammenarbeit nicht nur auf dem Gebiete der Kartoffelkrebsforschung, sondern auch des Pflanzenschutzes überhaupt. Alle Delegierten genehmigten die vorgetragene Resolution und verpflichteten sich, die be-

handelte Problematik weiterhin zu untersuchen und auch in Zukunft die gegenseitigen Beziehungen aufrechtzuhalten und sich wechselseitig über die Ergebnisse ihrer Arbeit zu informieren. Man beschloß daher, den Ablauf der gesamten Konferenztagung zu veröffentlichen, einmal deshalb, um auch jene Wissenschaftler, die daran nicht teilnehmen konnten, mit ihrem Inhalt bekanntzumachen und zum andern Mal, um auch den Teilnehmern der Konferenz ihren gesamten Verlauf wieder ins Gedächtnis zu rufen, damit sie ihre Arbeit künftig auf die von der Konferenz festgelegte Richtung der Forschungsarbeit ausrichten können.

Für den erfolgreichen Verlauf der Konferenz in einer freundschaftlichen, angenehmen Umgebung muß allen Mitarbeitern der Slowakischen Akademie der Wissenschaften und namentlich Ing. Vít Bojňanský, dem Sekretar der Konferenz, Dank ausgesprochen werden. Sein organisatorisches Geschick trug wesentlich zum erfolgreichen Verlauf der Konferenz und auch der musterhaft vorbereiteten Exkursionsfahrt zu den Forschungsstellen in der Slowakei bei. Besonderer Dank gebührt auch den Aktivisten des SLUK*), die mit ihrem lebensvollen Auftreten den Konferenzteilnehmern die zauberhafte Schönheit der slowakischen Volkskunst vorführte.

Bild Nr. 1. Die Teilnehmer der Kartoffelkrebskonferenz in Heim der wissenschaftlichen Arbeiter der Slowakischen Akademie der Wissenschaften in Smolenice. Foto V. Brna

Bild Nr. 2. Heim der wissenschaftlicher Arbeiter der Slowakischen Akademie der Wissenschaft in Smolenice — dem Orte der Kartoffelkrebskonferenz. Foto Jakoby

The International Conference of Potato Wart Disease

Dr. J. ZAKOPAL, *Member-Correspondent of CzAAS*

In the present stage of the development of relations among nations of the world winds as a golden thread a desire for peace and cooperation. The most prominent champions of peace and international collaboration are undoubtedly the scientific workers. They are well aware of the fact how enormous power is the human knowledge used for the prosperity of human being, aiming at the improvement of cultural and life conditons of the whole mankind. The international conference on potato wart disease held from the 4th to the 6th Nov. 1958 at Smolenice has to a great degree contributed to the mentioned noble goal.

The presence of numerous foreign and home specialists, the great number of presented papers, as well as rich and suggesting discussions were a proof of the necessity for exchange of views in such serious and dangerous disease. It was clearly shown that the questions relating to the control of potato wart disease known and studied almost 100 years in nearly all countries of the world need more studies, in spite of the fact that the economic losses at the present time are of less importance. The fact that the potato wart disease is no more a danger for the potato production is to be taken as one of the most imposing scientific success.

Newertheless, a complex problem of bioclimatic and environmental factors influencing the spread, distribution and disappearance of potato wart disease in certain parts of the world has to be solved. The problems of immunity and direct control, the problems of host plants and other problems are not yet clearly solved. The presented reports have shown how many work has been done in this field; but at the same time some sections hitherto not yet studied or unsufficiently solved were discussed. From the conference reports and discussions resulted further perspectives of the future research with may speed up and improve the breeding of resistant varieties and find economically suitable ways of total erradication of this disease, which is sometimes called "the sword od Damocles" of the world potato production. For the future, a series of questions corcerning the biology and ecology of biotypes of potato wart disease and their origin, the biological questions closely connecting with soil mechanics and soil conditions, various questions of immunity, heredity etc. have to be answered.

I wish to stress, that the first international conference on potato wart disease has given the occassion for the first meeting of scientific workers of various coun-

*) SLUK = Slowakischer Volkskunstzirkel.

tries and helped to the close personal relations among the participants. The direct exchange of views during the conference sessions and friendly discussions outside the conference room significantly contributed to the international cooperation not only in the research of potato wart disease but also in the whole field of plant pathology and protection. All delegates unanimously accepted the proposed resolution and promised to carry on studies in the discussed problems and to exchange information of their future research work. It was decided to publish all reports read on the conference and the whole discussion for information of all persons interested in these questions and not personally present on the conference, and to give the guide lines for future research in this field.

With respect to the fact that the conference was succesfully organized in a so friendly milieu allow me to express some few words of thanks to the Slovak Academy of Science namely to Ing. V. Bojňanský, the secretary of the conference, whose effort substantially contributed to the success of the conference and to the smooth arrangement of excursions to the various research institutes of Slovakia.

Our special and cordial thanks are devoted to the artistic group of SĽUK which presented to the participants of the conference a display of charming beauty of Slovak people's art and music.

Fig. 1. Participants of the conference on potato wart disease in the home of scientific workers of the Slovak Academy of Science at Smolenice

Fig. 2. Home of scientific workers of the Slovak Academy of Science at Smolenice — place of the conference on potato wart disease

Список делегатов — List of participants — Verzeichnis der Teilnehmer

Prof. Dr. H. Braun, Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität, Bonn, Nußallee 9, Deutsche Bundesrepublik.

Prof. Dr. N. A. Dorožkin, člen korespondent AN BSSR, Belorusskij naučnoissledovateľskij institut zemledělja, Minsk, Beloruskaja SSR.

Prof. Dr. T. I. Fedotova, Vsesojuznyj naučno-issledovateľskij institut zaščity rastěnij, Leningrad, Ulica Gercena 42, SSSR.

Prof. Dr. A. Hey, Mitglied der DAL, Biologische Zentralanstalt der DAL, Berlin-Kleinmachnov, Deutsche Demokratische Republik.

Dr. F. J. Moore, Plant Pathology Laboratory, Harpenden, Milton Road, Great Britain.

Dr. W. Müller, Institut für Pflanzenzüchtung, Groß-Lüssewitz, Kreis Rostock, Deutsche Demokratische Republik.

Prof. Dr. N. M. Pidopličko, laureát stalinské prémie, člen korespondent AN USSR, Institut mikrobiologii AN USSR, Kijev, Žitomírskaja 28, SSSR.

Dr. J. Podhradszky, Növényvédelmi kutató intézet, Budapest II., Hermann Otto út 15, Magyarország.

Doc. ing. K. Roguski, Institut Hodowli i Aklimatyzacji Ròslin, Warszawa, U. Górkiego 7., Polska.

Dr. A. Săvulescu, člen korespondent ARPR, Institut de Cercetari Agronomice, Bucurest, Bdul Mărăsti 61, Republici Populare Romine.

Dr. A. Vuittenez, directeur de la Station de Pathologie végetale, Colmar, Rue Kléber, La France.

Dr. H. Wenzl, Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien II/27, Trunnerstraße 5, Österreich.

Dr. V. E. Wilkins, Director-General European Plant Protection Organisation, Paris, 8e, 142, avenue des Champs-Élysées, La France.

Inž. H. Arbatskaja, Laboratórium ochrany rastlín SAV, Ivánka pri Dunaji, ČSR.

Dr. inž. C. Blattný, člen koresp. ČSAV, laureát státní ceny K. Gottwalda, Biologický ústav ČSAV, odd. fytopatologie, Praha-Dejvice, Na Karlovce 1, ČSR.

J. Blažek, Horácké lihovary a škrobárny, Havlíčkův Brod, Dobrovského ul. 366, ČSR.

V. Boháčik, ministerstvo zemědělství a lesního hospodářství, Praha-Těšnov, ČSR.

Inž. V. Bojňanský, Botanická záhrada SAV, Košice, Komenského 67, ČSR.

J. Čajka, Slovenský kontrolný a skušobný ústav poľnohospodársky, Košice. Švermova 1, ČSR.

A. Čech, Šľachtiteľská stanica, Malý Šariš, ČSR.

Inž. J. Danko, Katedra ochrany rastlín Vysokej školy poľnohosp., Nitra, ČSR.

F. Daněk, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor karantény a ochrany rostlin, Brno, Zemědělská 1a, ČSR.

Inž. J. Demečko, Slovenský kontrolný a skušobný ústav poľnohosp., Bratislava, Matuškova 97, ČSR.

M. Diviš, Sdružení lihovarů a konserváren, Horní Počernice u Prahy, ČSR.

Inž. E. Gallo, povereníctvo poľnohospodárstva a lesného hospodárstva, Bratislava, Suvorovova 16, ČSR.

G. Filas, Botanická záhrada SAV, Košice, Komenského 67, ČSR.

Inž. J. Horký, Krajský národní výbor, Gottwaldov, ČSR.

A. Horňák, Veterinárska fakulta Vysokej školy poľnohospodárskej, Košice, Komenského 67, ČSR.

S. Hosnedl, Krajský národní výbor, Plzeň, ČSR.

Inž. J. Hrnčiar, povereníctvo poľnohospodárstva a lesného hospodárstva, Bratislava, Suvorovova 16, ČSR.

Inž. F. Hrobák, Šľachtiteľská stanica, Veľká Lomnica, ČSR.

A. Hrouda, Krajský národní výbor, Ústí nad Labem, ČSR.

V. Hruška, Krajský národní výbor, České Budějovice, ČSR.

Inž. A. Huba, Laboratórium ochrany rastlín SAV, Ivánka pri Dunaji, ČSR.

P. Hulec, Šľachtiteľský a semenársky podnik, Bystrička pri Martine, ČSR.

E. Jagemann, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor karantény a ochrany rostlin, Brno, Zemědělská 1a, ČSR.

Inž. A. Jantner, Šľachtiteľská stanica, Kráľová pri Senci, ČSR.

Inž. J. Kail, Výzkumný ústav konzervárensko-lihovarský, Praha II, Lípová č. 15, ČSR.

Inž. M. Klinovský, Šľachtiteľská stanica, Kráľová pri Senci, ČSR.

Inž. E. Kováčiková-Filadelfi, Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha - Ruzyně 507, ČSR.

Dr. A. B. Kvíčala, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor karantény a ochrany rostlin, Brno, Zemědělská 1a, ČSR.

Inž. A. Lenský, Šlechtitelský a semenářský podnik, Tábor, ČSR.

Inž. M. Major, Šlechtitelská stanice, Vyklantice u Pacova, ČSR.

E. Minárik, Združenie výkupných podnikov, Bratislava, Mostová 7, ČSR.

Inž. A. Mezenceva, Slovenský kontrolný a skušobný ústav poľnohospodársky, Košice, Švermova 1, ČSR.

Prom. biol. A. Novacký, Laboratórium ochrany rastlín SAV, Ivánka pri Dunaji, ČSR.

Inž. J. Obenberger, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha X, Sokolovská 1, ČSR.

Inž. C. Paulech, Šľachtiteľský a semenársky podnik, Vígľaš, p. Zvolenská Slatina, ČSR.

Inž. K. Pokorný, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha X, Sokolovská 1, ČSR.

Inž. F. Richter, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor karantény a ochrany rostlin, Brno, Zemědělská 1a, ČSR.

Š. Salay, Krajský národný výbor, Košice, Leninova ul., ČSR.

Dr. M. Staněk, Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha-Ruzyně 507, ČSR.

Inž. J. Svítil, ministerstvo zemědělství a lesního hospodářství, odd. ochrany rostlin, Praha - Těšnov, ČSR.

B. Špitzová, Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha - Ruzyně 507, ČSR.

Inž. J. Šponár, Slovenský kontrolný a skušobný ústav poľnohospodársky, Košice, Švermova 1, ČSR.

Dr. V. Valenta, Virologický ústav ČSAV, Bratislava, Mlynská dolina, ČSR.

V. Venkrbec, Krajský národní výbor, Jihlava, ČSR.

Inž. J. Vidner, Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod, Dobrovského ul. 366, ČSR.

Dr. J. Zakopal, člen koresp. ČSAZV, Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Praha - Ruzyně 507, ČSR.

Inž. F. Zeman, ministerstvo zemědělství a lesního hospodářství, Praha - Těšnov, ČSR.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Вступительное слово

Инж. Вит БОЙНЯНСКИЙ

Словацкая академия наук в Братиславе уполномочила меня открыть конференцию о раке картофеля, которая подготовлялась совместно с Чехословацкой академией сельскохозяйственных наук в Праге, Министерством сельского и лесного хозяйств в Праге, Ведомством сельского и лесного хозяйств в Братиславе, Ведомством пищевой промышленности и заготовок сельскохозяйственных продуктов в Братиславе, при участии зарубежных и местных специалистов фитопатологов и картофелеводов.

Исполнилось 70 лет со времени, когда Шилберский, професор в Будапеште, начал работу с раком картофеля. Со времени первого официального сообщения это заболевание принесло значительные хозяйственные потери, распространилось не только в Европе, но и в других континентах и все еще находится в списках серьезных карантинных болезней.

С одной стороны, это заболевание в течение ряда лет распространилось на значительную территорию, с другой стороны целеустремленная работа, преимущественно европейских ученых и селекционеров, позволила глубоко изучить биологию этого паразита и найти высоко эффективные меры борьбы с ним, которые значительно понизили его вредоносность. Благодаря этим работам рак причиняет картофелеводству меньше вреда, чем вирусные и другие заболевания и вредители. Однако, несмотря на это, рак остается и останется еще долго в центре внимания фитопатологов, селекционеров и картофелеводов.

История рака картофеля представляет собой прямо классический пример борьбы картофелеводов с паразитом и паразита с картофелеводами. 15—20 лет тому назад казалось, что человек одержал полную победу над этим заболеванием, что удалось идеально решить вопрос борьбы с ним и что с введением устойчивых сортов паразит обречен на гибель. Но случилось иначе. Паразит в самосохранение создал агрессивные биотипы и, казавшиеся так идеально решенные, меры борьбы с ним опять значительно осложнились.

Прошедший промежуток времени позволяет разобраться в проведенной работе и отметить ее положительные стороны и недостатки. Показывает, что ни одну работу в биологии, как и в других научных отраслях, нельзя считать вполне законченной. Показывает, что даже если некоторые паразиты и вредители изучаются десятлетиями самыми лучшими специалистами, а раку свое внимание посвящали действительно выдающиеся работники, и то постоянно приобретаются новые ценные данные, как с точки зрения общебиологической, так и экономической. Эти данные нужны для дальнейшего усовершенствования защитных мероприятий, для подъема первичного сельскохояйственного производства и обработки его продуктов. Самым лучшим доказательством этого служит количество докладов местных и заграничных работников, предложенных на эту конференцию. Несмотря на то, что со времени приспособления возбудителя рака к картофелю прошло официально 70, а неофициально почти 100 лет, проблематика продолжает оставаться актуальной. Все государства, особенно государства социалистические, стремятся повысить растительную продукцию, снабжающую продуктами и сырьем пищевую и легкую промышленность, обеспечивает животноводство и, таким образом, в значительной степени содействует развитию народного хозяйства и подъему жизненного уровня широких масс населения. Картофель стал передовой культурой в большинстве европейских государств и поэтому малейшая опасность, угрожающая его продукции, привлекает к себе с самого начала серьезное внимание.

За прошедший период очень положительную оценку можно дать, в первую очередь, работам по изучению основных вопросов биологии паразита, по селекции, которые дали богатую палитру качественных устойчивых сортов, и серии работ по вопросу биотипов. Недостаточно до сих пор разработаны вопросы, касающиеся сущности устойчивости и иммунитета к этому заболеванию, химической борьбы, биоэкологических требований паразита к среде и влияния антагонистов.

Эта научная конференция была созвана по инициативе Словацкой академии наук с целью предоставления специалистам возможности обмена имеющимися знаниями и взглядами. Эта конференция была созвана в надежде, что она поможет осветить проблематику различных разделов чистой и прикладной науки в этой области, даст возможность обсудить последние работы и наметить общее направление для дальнейших исследований мер борьбы с раком картофеля, направит работы селекционеров и работников карантина, личными связями укрепит взаимное сотрудничество и сблизит отдельных работников на научном поприще и в личной жизни.

На конференции присутствуют некоторые выдающиеся заграничные работники, которые своими многочисленными докладами и участием в прениях, безусловно, будут содействовать повышению значения и успеха открываемой конференции.

Приветствую всех присутствующих зарубежных гостей и желаю им, чтобы они чувствовали себя у нас как дома, чтоб эта конференция послужила импульсом к их дальнейшей работе, чтобы личные знакомства перешли в постоянное деловое сотрудничество и дружескую связь, чтобы наши гости стали навсегда друзьями нашей родины и нашего трудящегося народа.

Приветствую на конференции члена корреспондента Чехословацкой Академии Наук доктора Цтибора Блаттного, лауреата государственной премии имени К. Готтвальда, члена корреспондента Чехословацкой Академии Сельскохозяйственных Наук доктора Ярослава Закопала и всех присутствующих работников наших научных институтов и станций, высших учебных заведений, ведомств и учреждений и всех остальных гостей.

Желаю конференции много успехов и считаю ее открытой.

Eröffnungsansprache Ing. J. BOJŇANSKÝ

Im Auftrag der Slowakischen Akademie der Wissenschaften Bratislava eröffne ich die Konferenz über den Kartoffelkrebs, die wir in Zusammenarbeit mit der Tschechoslowakischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften in Prag, dem Ministerium für Land- und Forstwirtschaft in Prag, dem Beauftragtenamt für Land- und Forstwirtschaft in Bratislava, dem Beauftragtenamt für Lebensmittelindustrie und Erfassung landwirtschaftlicher Produkte in Bratislava, unter Beteiligung ausländischer Facharbeiter, Phytopathologen und Züchter vorbereiteten.

Es sind nun 70 Jahre her, seit Schilberszky, ein Budapester Professor, mit der Arbeit am Kartoffelkrebs begann. Seit diesem Zeitabschnitt der ersten offiziellen Erwähnung richtete der Kartoffelkrebs gewisse, wirtschaftlich bedeutende Schäden an und verbreitete sich nicht nur über Europa, sondern auch über die anderen Kontinente; er steht auch heute noch im Verzeichnis der ernsthaften, der Pflanzenquarantäne unterstehenden Krankheiten.

Einerseits verbreitete sich der Kartoffelkrebs in diesen Jahren über bedeutende Gebiete, andererseits wurde jedoch durch die zielbewußte Arbeit insbesondere europäischer Wissenschaftler und Züchter die Biologie des Schädlings gründlich erforscht und sehr wirksame Verfahren zu seiner Bekämpfung geschaffen, die seine Schädlichkeit wesentlich verringern. Dank diesen Arbeiten verursacht der Krebs dem Kartoffelbau geringere Schäden, als die Viruskrankheiten, oder andere Pilzkrankheiten und tierische Schädlinge. Trotzdem steht er im Vordergrund des Interesses der Phytopathologen, Züchter und wird noch lange den Gegenstand ihres Interesses bilden.

Die Geschichte des Kartoffelkrebses ist ein geradezu klassisches Beispiel des Kampfes von Züchter und Parasiten. Vor 15 bis 20 Jahren schien es, als ob der Mensch diese Krankheit vollkommen besiegt, als ob er das Problem ihrer Bekämpfung ideal gelöst hätte, es schien, daß der Parasit nach der Einführung resistenter Sorten zum Aussterben verurteilt sei. Diese Erwartungen wurden nicht erfüllt. Der Parasit entwickelte zu seiner Rettung aggressivere Biotypen und kompliziert und erschwert so die scheinbar ideal gelöste Bekämpfung.

Der Abstand der Jahre gestattet uns, die Vorzüge und Mängel der geleisteten Arbeit zu bewerten. Wir sehen, daß es unmöglich ist, auf dem Gebiete der Biologie, ebenso wenig wie in anderen Disziplinen, eine Arbeit endgültig abzuschließen. Wir sehen, daß es auch bei solchen Parasiten und Schädlingen, die jahrzehntelang den Gegenstand einer intensiven Forschungsarbeit der besten Wissenschaftler bildeten — und dem Kartoffelkrebs widmeten sich tatsächlich viele hervorragende Forschungsarbeiter — möglich ist, noch viele neue wertvolle und bedeutende Erkenntnisse, sowohl biologischen, als auch wirtschaftlichen Charakters, zu erwerben.

Diese Erkenntnisse sind zur weiteren Verbesserung der Bekämpfungsverfahren, zur Steigerung der Ersterzeugung und Zweiteerzeugung in der Landwirtschaft notwendig. Den besten Beweis dafür stellen die zahlreichen, von den in- und ausländischern Fachexperten zu dieser Konferenz angemeldeten Referate dar. Obwohl offiziell 70 Jahre und inoffiziell fast 100 Jahre seit der Anpassung des Krebserregers an die Kartoffeln verstrichen sind, bleibt die Problematik immer noch aktuell. Die Wirtschaftler aller Länder, insbesondere jedoch der sozialistischen Staaten, bemühen sich um die Steigerung der pflanzlichen Produktion, die unsere Bevölkerung und die Lebensmittel- und Leichtindustrie mit Lebensmitteln und Rohstoffen versorgt, unsere tierische Produktion sichert und so wesentlich zur Entfaltung der Volkswirtschaft und zur Erhöhung des Lebensniveaus der breiten Bevölkerungsschichten beiträgt. Die Kartoffeln wurden in der Mehrzahl der europäischen Staaten zur führenden Kultur und jegliche Gefährdung ihrer Produktion wird daher bereits im Keim beobachtet.

Im Abstand der Jahre können wir vor allem die Arbeiten der Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Biologie des Parasiten, die züchterischen Arbeiten, die zur Erzüchtung einer breiten Palette krebsfester Sorten führten und eine Serie von mit der Frage der Biotypen zusammenhangenden Arbeiten positiv bewerten. Ungenügend wurden bisher die mit der Krebs-Resistenz und -Immunität, mit der chemischen Bekämpfung, die bioökologischen Ansprüchen des Parasiten an die Umwelt und mit dem Einfluß der Antagonisten in Zusammenhang stehenden Probleme bearbeitet.

Diese Konferenz, ein offizieller Austausch der gewonnenen Erfahrungen und der bestehenden Anschauungen, wurde auf Initiative der SAW veranstaltet. Dies geschah in der Hoffnung, daß diese Konferenz zur Klärung der Problematik auf mehreren Gebieten der Grundlagen- und angewandten Forschung beitragen, daß sie die neuesten Arbeiten bewerten und die Richtung der weiteren Forschungsarbeit auf dem Gebiet der Krebsbekämpfung weisen wird, daß sie ferner die Arbeit der Züchter und des Photyquarantänedienstes regeln und die gegenseitige Zusammenarbeit durch den persönlichen Kontakt verstärken wird und daß sie schließlich die einzelnen Forschungsarbeiter in und auch außerhalb der Sphäre ihrer wissenschaftlichen Arbeit einander näherbringen wird.

An der Konferenz nehmen auch mehrere bedeutende Wissenschaftler aus dem Ausland teil, die durch zahlreiche Referate und auch Diskussionsbeiträge offensichtlich zur Bedeutung und zum Erfolg der eröffneten wesentlich beitragen werden.

Ich heiße alle ausländischen Gäste willkommen, wünsche, daß sie sich bei uns wie zu Hause fühlen, daß sie viel Anregungen für ihre weitere Arbeit erhalten mögen, daß sie die angeknüpften persönlichen Beziehungen zu dauernden fachlichen und freundschaftlichen Banden umwandeln und ständige Freunde unseres Landes und unseres werktätigen Volkes werden mögen.

Ich begrüße ferner auf unserer Konferenz Dr. Ctibor B l a t t n ý, korrespondierendes Mitglied der ČSAW und Laureat des Staatspreises Klement Gottwald's, Dr. Jaroslav Z a k o p a l, korrespondierendes Mitglied der ČSAL und alle Mitarbeiter unserer Forschungsinstitute und Forschungsstellen, Hochschulen, Ressorts und der leitenden Organe der Produktion und Erfassung, sowie auch alle übrigen Gäste.

Ich wünsche der Konferenz viel Erfolg und betrachte sie somit als eröffnet.

Opening Addres by Ing. J. BOJŇANSKÝ

On behalf of the Slovak Academy of Science in Bratislava I have the honour to open the conference on potato wart disease. The conference was prepared in collaboration with the Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences, the Ministry of Agriculture and Forestry in Prague, the Ministerial Departement for Agriculture and Forestry in Bratislava, the Ministerial Dept. for Food Industry and

Trade in Agricultural Products in Bratislava, and is attended by of foreign and home research workers, scientists and practical farmers.

It is almost 70 years since Schilberszky, a professor of Budapest University, began his work on potato wart disease. Since that time the disease has caused economically significant losses. It has spread not only in Europe but also in other continents, and is still on the list of serious quarantine diseases.

During these years the disease on the one hand has spread and on the other, due above all to the efforts of European scientists and breeders, the biology and efficient control of this fungus has been thoroughly investigated, and its harmfulness decreased. At the present time the fungus causes less losses to potato production than the other virus and fungus diseases and pests of potatoes. Nevertheless the disease still interests plant pathologists, breeders and potato growers.

The history of potato wart disease is a classical example of the competition between the fungus and the potato producers and vice versa. 15 or 20 years ago it seemed to us that man had overcome the fungus by introducing immune varieties and that the fungus had to perish. Neither was true. In its own interest the fungus created more aggressive biotypes and its present control of it by the planting of immune varieties has become more complicated.

We are row able to evaluate the positive and affirmations negative results of the work accomplished. It is evident that biological work and research, in this as in other branches of science, is never finished. With such diseases and pests as are the object of intensive research by prominent scientists (and in potato wart disease research many prominent research workers have participated) it is always possible to make many valuable and important discoveries, not only from the general biological standpoint but also from that of economies.

These findings are necessary for the further improvement of control measures and for increasing agricultural and industrial production. The best example of this is the number of papers accepted for this conference. In spite of the fact that some 70 or 100 years have passed since potato wart disease was first recorded, the problem is still alive and attractive. All countries including the socialistic states are making efforts to increasse the agricultural production, to secure more food for human and animal consumption and raw material for food- and light industry, and thus to improve the standard of living of the people. Potatoes are one of the most important agricultural products in the majority of European countries, and any possible menace of to its production is thorougly investigated.

Today it is possible to evaluate fairly the research work in the biology of *Synchytrium endobioticum*, the work in breeding varieties of potatoes immune to the fungus, and the series of investigations concerning its biotypes. Not sufficiently were investigated the questions of origin of immunity and resistance to wart disease, of chemical control and of bioecological requirements of the fungus under varying environmental conditions and of antagonists.

The Slovak Academy of Science initiated this conference for the official exchange of experiences and views in this field of science. The aims are to clear up some problems in basic and applied research, to evaluate the newest work in it, and to outline directions for further research in the control of potato wart disease, to improve the breeding investigations, the work of phytosanitary service and to ensure the collaboration of scientific workers by personal contact.

Numerous scientists of foreign countries are present at the conference and in their papers and in the discussions they will contribute fundamentally to the importance and success of this conference.

On behalf of the Slovak Academy of Science I heartilly wellcome all foreign guests and I wish to them to feel at home, to gain ideas for their future research, to manitain friendly and scientific relationship with our research workers, and to be for ever friends of our country and our working people.

I have the pleasure of welcoming among us the corresponding member of the Czechoslovak Academy of Sciences and the winner of State K. Gottwald Prize Dr. Ctibor Blattný, the corresponding member of the Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences, Dr Jaroslav Zakopal, and all representatives of our scientific and research institutions, universities, officials of the Ministeries and other offices and all our noble guests.

I open this conference with a wish for full success.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Súčasná situácia výskytov rakoviny zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Európe a ich analýza z hľadiska ekologického

Настоящее положение распространения рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. **в Европе и его анализ с экологической точки зрения**

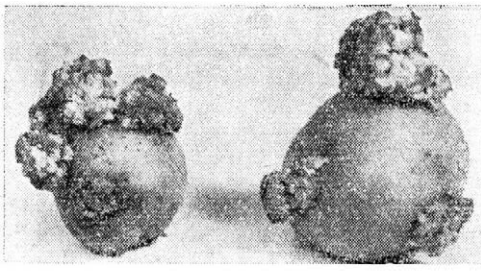
Der gegenwärtige Stand des Kartoffelkrebsbefalls in Europa und seine Analyse vom ökologischen Standpunkt

Present Situation of Potato Wart Disease *(Synchytrium endobioticum* **[Schilb.] Perc.) in Europe and its Analysis from the Ecological Point of View**

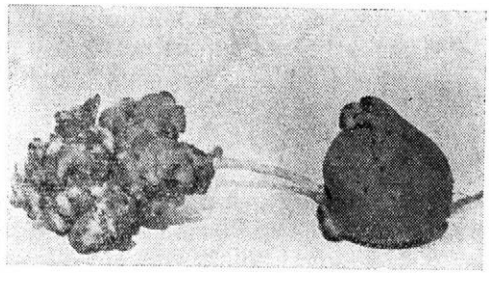
Inž. V. BOJŇANSKÝ
Botanická záhrada SAV, Košice

Úvod

V týchto dňoch je tomu práve 70 rokov, čo sa vedeckí pracovníci začali zaoberať parazitickou hubou, spôsobujúcou na zemiakoch nádory rakovinového typu. Na jeseň 1888 dostal Schilberszky, univerzitný profesor v Budapešti, prvú vzorku chorých hľúz zemiakov zo Slovenska. Chorobu sledoval po niekoľko rokov a až po ôsmych rokoch bola publikovaná prvá zpráva o tejto chorobe (Schilberszky, 1896). Ďalšia zpráva o tejto chorobe pochádza z Veľkej Británie (Potter, 1902) a po krátkom odstupe času, najmä po roku 1910, začínajú sa objavovať čoraz častejšie a častejšie zprávy o výskyte tejto choroby v rôznych štátoch európskeho i mimoeurópskeho kontinentu. Niektoré štáty sú touto chorobou



1. Normálny typ rakovinových nádorov z typickej humídnej oblasti (Švermovo 1953)



2. Lištovitý typ rakovinových nádorov vytvorený v subarídnej oblasti južného Slovenska v pôde silne zamorenej *Synchytrium endobioticum*

postihnuté viac a iné menej, no vďaka vyšľachteniu vzdorných odrôd a rade ďalších opatrení, vyplývajúcich z karantény na túto chorobu, ako i vďaka dosiaľ z tohto hľadiska málo zdôrazneným osevným postupom, nespôsobila rakovina tak veľké škody, ako sa pôvodne myslelo — Straňák (1921) napr. napísal, že tento novoobjavený parazit je tak nebezpečným škodcom, že sa stane pôvodcom nedozierných škôd v poľnohospodárstve, že ohrozí, áno i znemožní pestovanie zemiakov, jednej z najdôležitejších hospodárskych rastlín.

Po odstupe 70 rokov musíme s radosťou konštatovať, že rakovina zemiakov, resp. jej pôvodca *Synchytrium endobioticum* v praxi spôsobuje pomerne malé škody a jej rozšírenie malo a má ohniskový a nie masový charakter. Hospodárska škodlivosť parazita sa dosiaľ uplatnila a uplatňuje predovšetkým na pozemkoch s nedostatočným alebo žiadnym osevným postupom v malých záhradkách domkárov, kde sadia zemiaky niekoľko rokov za sebou, a na hospodárstvach s dvojtrojhonným osevným postupom, kde sadia zemiaky často za sebou, a to predovšetkým v oblastiach s humídnejšou klímatou.

Nutnosť vhodného prostredia, včítane otázky osevných postupov, nebola dosiaľ dostatočne zhodnotená a tento nedostatok viedol k niektorým nesprávnym záverom. Od začiatku XX. storočia až podnes je oficiálne i neoficiálne už po desaťročia tradované (EPPO, 1955), že rakovina zemiakov je nebezpečnou chorobou pre všetky oblasti, kde sa pestujú zemiaky. K výrokom a tvrdeniam tohto druhu viedli a tento názor upevňovali stále pribúdajúce zprávy o výskyte tejto choroby v ďalších a ďalších obciach rôznych štátov, takže dnes je v Európe bez výskytu rakoviny iba Španielsko, Albánsko, Maďarsko, Bulharsko, Grécko, Turecko a Luxembursko.

Zhodnotenie situácie v Európe

Aby som poskytol správnu informáciu o výskytoch a rozšírení rakoviny zemiakov v Európe, požiadal som úrady a vynikajúcich odborníkov všetkých európskych štátov o podrobnejšie informácie v tomto smere. Väčšina štátov mi poskytla údaje veľmi ochotne, u niektorých štátov to narážalo na určité ťažkosti a niektoré štáty sa zaťial nevyjadrili, alebo poslali negatívnu odpoveď. Takýchto štátov je však zatiaľ veľmi málo, takže napriek tomu si môžeme urobiť dobrý obraz o rozložení rakoviny na európskom kontinente.

Materiál je spracovaný na mapách, ale pre informáciu v krátkosti uvediem situáciu v jednotlivých štátoch.

Veľká Británia — rakovina je tam známa neoficiálne od roku 1870, oficiálne od roku 1900. Údaje o súčasnej situácii nemám k dispozícii.

Československo — z územia tohto štátu je rakovina známa od roku 1888 (1896 Schilberským popísaný výskyt v Horňanoch pri Trenčíne). Po roku 1896 ohnisko zaniklo (jeho zánik zanalyzoval a vyložil Bojňanský, 1957). V roku 1916 bola zistená rakovina znova v Čechách a od toho času sa rozšírila roztrúsene po všetkých horských oblastiach s humídnou klímou. Nižinné kraje s kontinentálnou klímou sú bez výskytu rakoviny. V prechodných oblastiach sú výskyty menej časté a ich trvanlivosť je krátkodobého charakteru.

Nemecko — rakovina hlásená od roku 1908. V Nemeckej demokratickej republike, ktorá má celkove prímorskou vlhšiu klímu, sú staré ohniska rozhádzané skoro po všetkých oblastiach. Mapa ohnísk z posledných rokov hovorí, že výskyty sú predovšetkým vo vlhších oblastiach. Toto zlepšenie môže spočívať jednak v zavedení vzdorných odrôd, a jednak v zlepšení osevných

postupov. Z Nemeckej spolkovej republiky nemám podrobnejších zpráv.

V Poľsku, kde je rakovina hlásena od roku 1908, sú výskyty rozhádzané po celom území, najviac ich je v hornatej južnej časti.

V Škandinávskych štátoch je rakovina známa od roku 1912 (Švédsko), 1914 (Nórsko) a 1924 (Fínsko). Ohniská rakoviny sú predovšetkým v južnejších oblastiach. Postupom na sever ich ubúda.

V Holandsku, kde je rakovina známa od roku 1915, v Belgii ešte pred prvou svetovou vojnou a v Dánsku od roku 1923, sú ohniská rozhádzané po celom území.

V Rakúsku, kde je rakovina známa od roku 1925, sú výskyty predovšetkým vo vyššie položených humídnejších oblastiach, smerom k nížinným oblastiam intenzita ohnísk klesá a nížinné oblasti sú bez rakoviny.

Vo Francúzsku, kde je rakovina od roku 1925, bol a je menší počet ohnísk vo východnej hornatejšej časti a v prímorských oblastiach.

Vo Švajčiarsku je rakovina tiež od roku 1925. Vzhľadom na veľkú členitosť terénu a nedostatočný materiál nemôžem sa vyjadriť o ich umiestnení.

V Rumunsku je rakovina od roku 1921. Jej výskyt je viazaný na humídnejšie horské kraje.

V Taliansku sú výskyty zaznamenávané od roku 1936. Podľa nedostatočne presných zpráv ide o výskyty v horských krajoch severného Talianska, ktoré nemali dlhú životnosť ani väčšieho hospodárskeho významu.

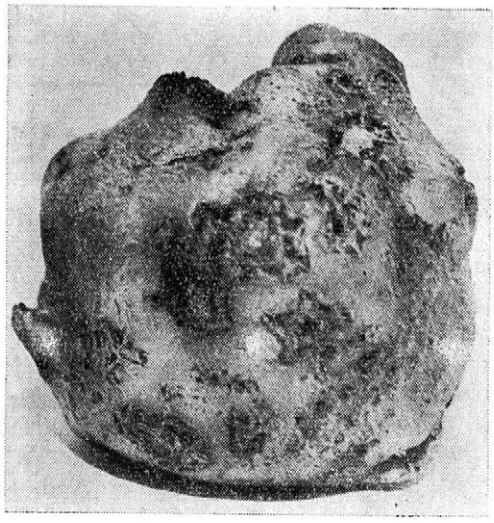
V Portugalsku boli zaznamenané výskyty v horských, veľmi vlhkých krajoch severného Portugalska. Trvanlivosť týchto výskytov mala krátkodobý charakter a od roku 1944 nemá Portugalsko žiadny výskyt rakoviny.

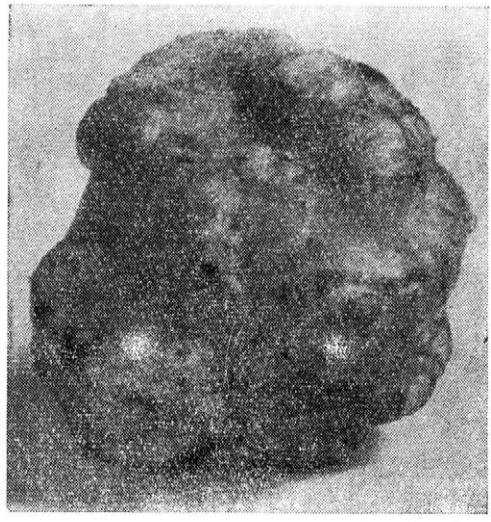
V Sovietskom sväze sa rakovina vyskytuje od rokov 1939—1940 (na Podkarpatskej Rusi ešte predtým), a to najmä v horskej karpatskej oblasti a vo vlhších oblastiach severozápadných častí SSSR.

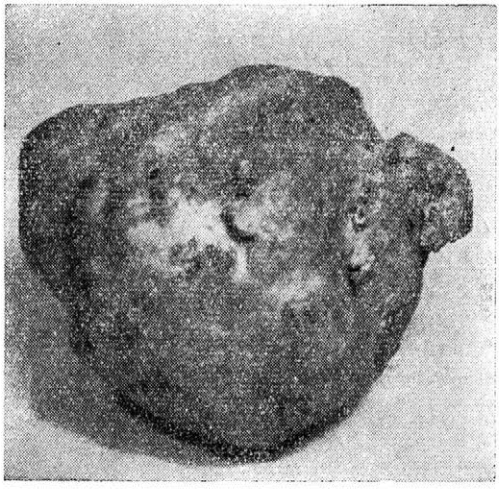
V Juhoslávii sa rakovina vyskytuje iba od roku 1955, a to v dvoch obciach, ležiacich vo vyššie položených horských oblastiach.

Ak mám podať hrubú informáciu o výskyte a škodlivosti rakoviny v Európe, musím povedať, že výskyty rakoviny sú viazané predovšetkým na humídne, vyššie položené alebo prímorské kraje, ktoré majú viacej zrážok, menší výpar a nižšie teploty. Úspešnosť rozširovania rakoviny, jej zachytenia, rozvoja a škodlivosti v tej ktorej oblasti závisí predovšetkým od klimatických podmienok. Je faktom, že parazit za svojich 70 rokov rozširovania zo svojej materskej zeme (Veľkej Británie) sa dosiaľ nezachytil v suchších (subarídnych a arídnych), teplejších oblastiach strednej a južnej Európy, ktoré majú charakter kontinentálneho podnebia. Sú to konkrétne subarídnejšie oblasti ČSR, Rakúska, Albánie, Juhoslávie, Bulharska, Rumunska, Francúzska, Portugalska, Španielska, Maďarska, SSSR, Grécka a Turecka. Tu uvedené štáty buď vôbec nemajú dosiaľ rakovinu, alebo sú výskyty viazané na horské a podhorské humídnejšie oblasti týchto štátov.

U štátov severnej Európy, ktoré majú v zásade humídnejšiu prímorskú klímu, su výskyty rozhádzané po celom území, alebo sú tu iba menšie oblasti, ktoré zatiaľ nemajú výskyty rakoviny. Obce ležiace na okrajoch humídnejších oblastí alebo na rozhraní humídnych a subarídnych oblastí majú výskyty rakoviny ojedinelé a tieto výskyty sa spravidla po určitom čase strácajú. Ich trvanlivosť je slabá, nevedia sa dlhšie udržať, lebo pôvodca sa tu nevie rozmnožiť. Ide o výskyty v rokoch vhodnejších pre parazita (zoskupenie niekoľkých vlhších a chladnejších rokov), ktoré dovolia parazitovi, aby sa reprezentoval.







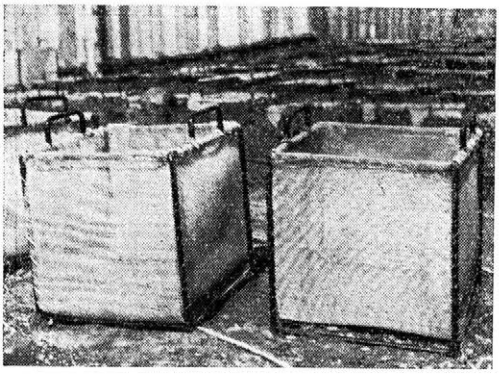


3, 4, 5 a 6. Atypické nádory a hľuzy bez očiek vytvorené v subarídnej oblasti južného Slovenska v pôde silne zamorenej *Synchytrium endobioticum*. Po infekciách zostali závaly, ale nedošlo k normálnemu vývoju nádorov

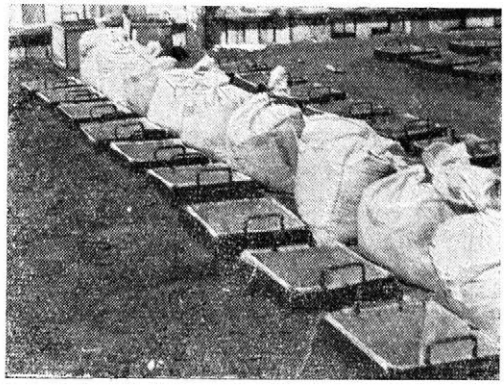
Po odstupe 70 rokov od prvého oficiálne zachyteného výskytu rakoviny zemiakov musíme si priznať, že nie je možné, aby sa zárodky rakoviny nedostali i do tých oblastí, kde sa dosiaľ rakovina nevyskytla. Fytokaranténna služba môže podstatne, až úplne ovládať presun sadiva, ale nemôže ovládať a likvidovať možnosť prenosu pôdy a zárodkov choroby vodou pri búrkach a prívaloch, vetrom a na kolesách dopravných prostriedkov. Rastlinno-lekárska a fytokaranténna služba zaregistrovala a registruje konkrétne výskyty rakoviny, no nemôže registrovať zavlečenie parazita, ktoré končilo s neúspechom, resp. končí atypickými nádormi tak malých rozmerov, že ich ani vyspelý pestovateľ nezbadá a nehlási. D o r o ž k i n (1955) hovorí o listovej, skladanej a chrastavitej forme, ktoré sa vyskytujú v suchších rokoch. Ide o atypické nádory, ktoré by laik zrejme nepovažoval za rakovinu,

ale za chrastavitosť alebo deformácie neurčitého pôvodu, a tak zostávajú tieto slabé prejavy choroby utajené. Očká nahladko zavaľujú infekcie a neraz hľuza namiesto očiek má iba zdeformované hladké závaly.

Prvé neúspešné zavlečenie rakoviny do aridnejšieho klímatu zaregistroval v roku 1889 Schilberszky (1930), keď si v Budapešti vysadil 16 hlúz, ktoré dostal z Horňan, tj. z prvého a oficiálne zisteného ohniska tejto choroby v Európe. Na jeseň dostal úplne zdravú úrodu. Druhé neúspešné zavlečenie rakoviny bolo zaregistrované znova Schilberszkým, keď v svojej publikácii z roku 1930 píše o zániku rakoviny v Horňanoch. V Horňanoch sa vyskytovala rakovina v rokoch 1888—1896. Od roku 1896 niet v tejto obci ani stopy po rakovine. Bojňanský (1957) sa zaoberal podrobne štúdiom otázky výskytu rakoviny v Horňanoch a po zhodnotení klimatických pomerov v tomto období do-



7. Drôtené košíčky 30 X 30 X 30 *cm* používané v pokusoch na južnom (subarídna klíma) a strednom (humídna klíma) Slovensku



8. Drôtené košíčky zapustené do pôdy. V igelitových vreciach je pokusná pôda prevezená z južného Slovenska (Hurbanova a Kráľovej) do Švermova (1958)

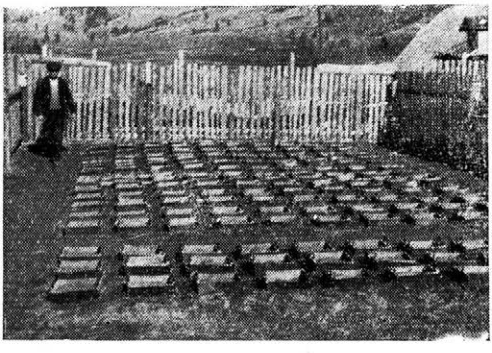
šiel k záveru, že v prvých rokoch výskytu rakoviny boli vlhšie roky, kým ku koncu výskytu bolo niekoľko rokov so suchou a teplejšou klímou. Zrážky boli hlboko pod normálom, tj. pod 700 *mm*. Horňany ležia na prechode subarídneho nížinného a humídneho podhorského klímatu. Vo vlhších rokoch svojho nástupu mala rakovina vhodné podmienky pre rozvoj, no v suchších rokoch zanikla. V týchto dvoch prípadoch je nepochybne jasné, že išlo o zánik, resp. neúspech uchytenia parazita bez cieľavedomého zákroku človeka.

Po odbornej literatúre nájdeme zprávy, že choroba sa vyskytla tam a tam a že sa už v tej istej obci alebo oblasti po viacej rokov nevyskytla. Sú to najmä zprávy EPPO (1955, 1956). V tomto smysle je písané o výskytoch v Portugalsku, Francúzsku, Taliansku. Je tu však uvádzané, že je tomu tak zásluhou zavedenia fytokaranténnych opatrení a zavedenia pestovania vzdornych odrôd. Nepochybujem o dobrej kvalite fytokaranténnych a pestovateľských opatrení, je však zaujímavé, že sú to zprávy najmä z krajov s okrajovými výskytmi rakoviny zemiakov, tj. z oblastí s teplejším a zavše i suchším podnebím.

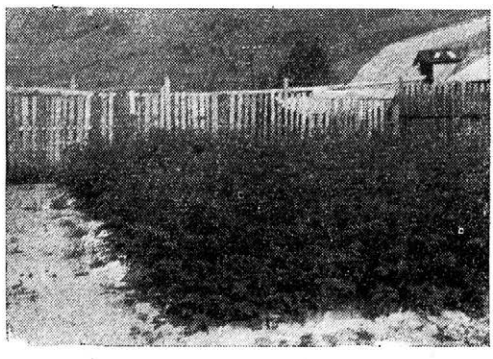
U nás som v rokoch 1947—1948 osobne zachytil niekoľko prípadov ilegálneho prevozu sadiva náchylných odrôd zemiakov z obcí zamorených rakovinou, a to od pestovateľov, ktorí na svojich pozemkoch mali výskyty rakoviny a predsa na južnom Slovensku, kde boli zemiaky vysadené, nedošlo k výskytu rakoviny.

Veľkou brzdou pre rozširovanie pôvodcu rakoviny je zavádzanie vzdorných odrôd, ktoré sú veľkou bariérou pre parazita. Nemôžeme, pravda, povedať, že by

zavádzanie odolných odrôd bolo tak rýchle a intenzívne pokročilo, aby zabránilo prejavu rakoviny v tom ktorom štáte v tej ktorej oblasti. I zemiakársky vyspelé štáty, ako je Holandsko, Nemecko a za nimi všetky európske štáty, pestujú viacero náchylných odrôd raného typu, a to predovšetkým v teplejších a suchších oblastiach s vyspelejšími pestovateľmi, a predsa nehlásia výskyty rakoviny. Odrody raných alebo voči rakovine náchylných typov (*Erstling, Bintje, Gülbaba, Ružiaky, Ideal, Eigenheimer, Rode Star, Allerfrüheste Gelbe* apod.) zaberajú i dnes v niektorých štátoch 20 až 50 % plochy zemiakov. Tieto odrody a zbytky starých náchylných odrôd dávajú dostatok možností na prejavenie infekcií, a predsa sú celé väčšie a veľké oblasti, kde sa choroba nevyskytuje napriek tomu, že sú z viacerých alebo zo všetkých strán lemované horskými oblasťami s početnejšími výskytmi rakoviny už po niekoľko desaťročí (stredné Čechy, južné Slovensko, východné Rakúsko, niektoré oblasti Rumunska, atď.). Keby sme úplne vylúčili možnosť prenosu rakoviny sadivom, zostáva tu široká možnosť rozširovania vodou (letné prívaly), pôdou (vetrom, povozmi), a na čierno prevezenými zásielkami konzumných zemiakov, najmä vo vojnových a povojnových rokoch.



9. Celkový pohľad na pokus založený vo Švermove v roku 1958



10. Pohľad na pokus v dobe vegetácie (Švermovo 1958)

Výsledky experimentálnej práce

Aby sme si overili kusý údaj S c h i l b e r s z k é h o o neúspechu vyvolania rakoviny v Budapešti, otázku zániku rakoviny v Horňanoch i otázku možnosti výskytov rakoviny zemiakov v subarídnych a arídnych oblastiach, mali sme v rokoch 1951 až 1958 založené pokusy s rakovinou. Na južnom Slovensku, v suchšej teplejšej oblasti to bola obec Hurbanovo (125 *m* n. m., piesčito-hlinitá pôda s nízkou spodnou vodou a pokusná plocha hodne zatienená blízkym porastom stromov) a Kráľová pri Senci (135 *m* n. m., hlinitá pôda s hlbokou spodnou vodou, pokusné polia nezatienené). Jedna časť pokusov bola založená v horskej humídnej oblasti v obci Švermovo (900 *m* n. m., hlinitá pôda).

V prvom pokuse boli v Kráľovej a Hurbanove po niekoľko rokov vysadzované hľuzy náchylných odrôd *Wohltmann* a *Hassia,* ktoré boli vypestované na zamorenom pozemku vo Švermove a nemali porušené očká rakovinou (po tri roky každý rok bolo vysadzených 20 hľúz). Ani v jednom roku (1954, 1955, 1956) nemali trsy z týchto hľúz napadnutú ani jednu hľuzu. Množstvo trvalých zoosporangií, privezených sadivom, zrejme nestačilo na vyvolanie infekcie.

V druhom pokuse postupne každým rokom bola v Hurbanove a Kráľovej založená 2 m^2 veľká pokusná plocha, na ktorú bolo dovezené a do pôdy zapravené

I. Výsledky pokusov s postupnym zamorením pôdy (50 *kg* totálne zamorenej pôdy zo Švermova na 2 m^2, tj. na 10 trsov)

Miesto pokusu	Rok pokusu	Rok infekcie pôdy	Počet				Váha rakovinových nádorov v *g*
			zdravých hľúz z 10 trsov	hľúz s výskytom rakoviny	rakov. nádorov na hľúzách	voľných rakovin. nádorov	
Hurbanovo	1957	1951	73	—	—	—	—
		1953	71	—	—	—	—
		1954	80	—	—	—	—
		1955	61	—	—	—	—
		1956	95	3	4	1	1,5
		1957	54	11	30	25	90,6
	1956	1951	67	—	—	—	—
		1953	78	—	—	—	—
		1954	71	—	—	—	—
		1955	55	1	2	—	1,8
		1956	72	2	3	35	52,1
	1955	1951	93	—	—	—	—
		1953	83	—	—	—	—
		1954	79	1	1	—	0,5
		1955	77	4	8	1	13,9
	1954	1951	79	2	3	—	1,0
		1953	78	3	4	1	5,2
		1954	71	14	29	56	96,5
Kráľová	1957	1954	138	—	—	—	—
		1955	111	—	—	—	—
		1956	172	—	—	—	—
		1957	134	2	2	1	5,5
	1956	1954	75	—	—	—	—
		1955	61	—	—	—	—
		1956	71	1	1	2	5,6
	1955	1954	126	2	3	1	6,6
		1955	125	3	6	3	28,7
	1954	1954	92	3	11	—	10,2
	1953	1952	155	—	—	8	(5–20 *mm*)
		1953	109	35	49	35	(2–40 *mm*)
	1952	1952	47	8	12	—	(2–25 *mm*)

50 *kg* rakovinou veľmi silne infikovanej zeminy zo Švermova z pozemku, na ktorom sa prevádzajú štátne poľné skúšky vzdornosti voči rakovine. Na tieto plošky, pribúdajúce s postupom rokov, bola potom každoročne vysadzovaná odrôda *Wohltmann* a *Hassia* (5 + 5 trsov na každej ploške) a na jeseň vyhodnocovaná intenzita výskytu nádorov. Po vyhodnotení pokusu boli nádory rakoviny každý rok vrátené na príslušnú parcelku. Dátum výsadby pokusov: polovina apríla. Dátum vy-

II. Výsledky pokusov s čistou švermovskou totálne zamorenou pôdou (pôda umiestnená v drôtených košíčkoch)

Miesto pokusu	Rok pokusu	Počet				Váha rakovinových nádorov v *g*
		zdravých hľúz z 8 trsov	hľúz s výskytom rakoviny	rakovinových nádorov na hľúzach	voľných nádorov rakovinových	
Švermovo	1954	43	39	58	44	273,1
	1955	31	22	41	51	206,4
	1956	35	17	30	50	180,6
	1957	54	29	55	57	226,1
Hurbanovo	1954	Pokus pri dlhšie trvajúcej povodni v júli vyhnil				
	1955	83	43	73	35	86,0
	1956	33	4	7	12	19,4
	1957	99	4	6	1	5,6
Kráľová	1954	53	10	16	6	42,7
	1955	117	11	17	4	28,9
	1956	56	2	3	2	5,0
	1957	91	—	—	—	—

III. Množstvo trvalých zoosporangií v silne zamorenej pokusnej pôde, vzatej do pokusov v roku 1954 a umiestnenej vo Švermove (920 *m* n. m.), Hurbanove (115 *m* n. m.) a Kráľovej (135 *m* n. m.)

Miesto pokusu, dátum odobraných vzoriek	Množstvo trvalých zoosporangií v 4 *g* pôdy		
	vyklíčených a odumrelých	nevyklíčených	spolu
Švermovo, 24. IV. 1956	2700	358	3058
Švermovo, 14. V. 1957	2142	214	2356
Švermovo, 5. IX. 1957	1540	135	1675
Švermovo, 6. V. 1958	674	60	747
Hurbanovo, 24. IV. 1956	1391	38	1429
Hurbanovo, 15. IV. 1957	799	16	815
Hurbanovo, 6. IX. 1957	770	26	796
Hurbanovo, 3. V. 1958	541	22	563
Kráľová, 24. IV. 1956	1797	30	1827
Kráľová, 15. IV. 1957	1493	9	1502
Kráľová, 9. IX. 1957	1071	—	1071
Kráľová, 4. V. 1958	579	46	625

hodnotenia pokusov: koniec augusta, začiatok septembra. V pokusoch získané výsledky sú uvedené v tabulke I.

Ako vidieť z výsledkov, boli výskyty rakoviny napriek silnej infekcii slabé, a to spravidla iba v prvom a druhom roku. V Hurbanove v roku 1954 došlo k nepatrnému výskytu rakoviny i na štvrtý rok po infikovaní pôdy. V praxi nikdy nedôjde k tak silnej infekcii, tj. 5 *kg* silne zamorenej pôdy na jeden trs. Intenzita výskytu rakoviny v druhom a ďalšom roku by bola pestovateľom určite prehliadnutá.

Na porovnanie intenzity infekcie a vývoja nádorov v subarídnych a humídnych oblastiach sme založili v roku 1954 tretí pokus, zasa v Hurbanove a Kráľovej (subarídna oblasť) a v Švermove (humídna oblasť). Bola použitá jedná a ta istá,

IV. Výsledky pokusov s postupným zamorením pôdy (50 *kg* totálne zamorenej pôdy zo Švermova na 2 m^2, tj. na 10 trsov) v subarídnej oblasti Slovenska (Hurbanovo, Kráľová) (Kontrolný pokus, Švermovo, 1958)

Pôvod vrátenej zeminy	Rok infekcie pôdy	Počet zdravých hľúz z 10 trsov	Výskyt rakoviny: počet			Váha		Pomer v % oproti totálne zamorenej pôde
			hľúz s výskytom rakoviny	rakov. nádorov	voľných rakov. nádorov	rakov. nádorov v *g*	úrody hľúz v *g*	
Švermovo	totálne zamorená pôda	31	33	71	311	3124,0	2200	100
Kráľová	kontrola	115	—	—	—	—	5050	0,00
	1954	143	3	3	9	37,4	5687	1,20
	1955	84	10	15	18	45,9	2980	1,47
	1956	87	23	44	37	231,9	3530	7,43
	1957	88	35	80	66	292,5	3390	9,70
	1958	25	44	102	339	1883,1	2400	60,27
Hurbanovo	kontrola	113	—	—	—	—	5380	0,00
	1951	105	—	—	2	3,0	4590	0,10
	1953	129	1	1	2	0,7	5160	0,02
	1954	124	11	28	24	73,4	5460	2,35
	1955	148	7	13	7	25,3	5670	0,80
	1956	96	47	116	78	448,3	4480	14,35
	1957	57	35	116	92	527,2	3550	16,90
	1958	51	61	186	139	1725,0	4000	55,54

rakovinou veľmi silne zamorená švermovská zemina, pochádzajúca z poľa, na ktorom sa robia štátne poľné skúšky na vzdornosť voči rakovine. Na každom mieste bolo umiestnených 12 košíkov o rozmeroch 30 × 30 × 30 *cm*, opletených drôteným pletivom, s obsahom 18—20 *kg* horeuvedenej zamorenej zeminy. V 4 košíčkoch bola každý rok (1954 až 1957) vysadzovaná odrôda *Wohltmann*, v 4 košíčkoch *Hassia* a 4 košíčky boli bez výsadby ako čierný úhor. Na jeseň po vyhodnotení pokusu rakovinové nádory neboli vracané späť do pôdy. V pokuse boli získané výsledky, uvedené v tabulke II.

Na tomto pokuse vidieť veľmi pekne rozdielne vlasnosti tej istej zamorenej pôdy v humídnej a v arídnej oblasti. Rozdiely sú zreteľné a hovoria jasne o náročnosti parazita na prostredie. Výsledky podobného smeru dostáva vo svojich pokusoch v posledných rokoch fytokaranténna stanica v Bratislave, o čom informuje vo svojom referáte inž. D e m e č k o.

V rokoch 1957 a 1958 previedol člen korešp. AN BSSR D o r o ž k i n (Laboratórium rakoviny zemiakov v Minsku) rozbory pôdy v horeuvedenom pokuse na obsah trvalých zoosporangií. Pokles výskytu infekcií a váhy nádorov zhruba zodpovedá poklesu životachopných trvalých zoosporangií (viď tabulku III).

Štvrtý pokus bol prevedený z roku 1958, a to nasledujúcim spôsobom: Z Hurbanova a Kráľovej bola na jar 1958 z každého v rokoch 1951—1958 postupne infikovaného pokusného políčka švermovskou zeminou (50 *kg* na 2 m^2) naložená zemina do igelitových vreciek a prevezená do Švermova, kde bol založený pokus s touto zeminou. Pôdu z každého pokusného políčka sme dali do 10 drôtených košíčkov o rozmeroch 30 × 30 × 30 *cm*, ktoré boli zapustené po pôdy dezinfikovanej formalínom. Pre kontrolu, či nedôjde k náhodnej infekcii z pôdy okolo košíčkov, sme z Kráľovej a Hurbanova vzali čistú neinfikovanú pôdu a umiestnili ju tiež v 10 košíčkoch. Súčasne dali do pokusu čistú švermovskú, totálne zamorenú pôdu

V. Intenzita výskytu nádorov rakoviny zemiakov na totálne zamorenej švermovskej pôde, umiestnenej v rokoch 1954—1957 v humídnej (Švermovo) a subarídnej oblasti Slovenska (Kráľová, Hurbanovo) a v roku 1958 umiestnenej pre porovnanie opäť vo Švermove

Pôvod vrátenej zeminy	Počet				Váha		Pomer v % oproti Švermovu
	zdravých hľúz	hľúz s výskytom rakoviny	rakovinových nádorov na hľuzach	voľných rakovinových nádorov	rakovinových nádorov v *g*	úrody hľúz v *g*	
Švermovo	44	63	168	314	2385,4	2300	100
Hurbanovo	140	44	72	60	274,5	3870	11,3
Kráľová	166	31	69	36	359,3	5940	15,1

z pozemku, kde sa robia poľné skúšky na vzdornosť voči rakovine. Z toho pozemku sme brali v jednotlivých rokoch pôdu a použili ju na infekciu pôdy v Hurbanove a Kráľovej.

Použité sadivo *Wohltmann*. Dátum výsadby: 7. V., dátum vyhodnocenia: 18. VIII. 1958.

Na jeseň sme dostali výsledky uvedené v tabulke IV.

V piatom pokuse bola prevezená čistá švermovská, totálne zamorená pôda (umiestnená v rokoch 1954—1957 v drôtených košíčkoch na rôznych pokusných miestach — Hurbanovo, Kráľová, Švermovo) a umiestnená vedľa seba zasa v košíčkoch ako u prechádzajúceho pokusu ve Švermove. U každého pokusného miesta bolo osadené do pokusu 12 košíčkov.

Použité sadivo *Wohltmann*. Dátum výsadby: 7. V., dátum vyhodnocovania 19. III. 1958. Po vyhodnotení pokusu sme dostali výsledky uvedené v tabuľke V.

Záverečná časť

V pokuse prevedenom v roku 1958 vo Švermove, kde bola vrátená pôda zo subarídnej oblasti, vidieť, že i keď nedošlo v druhom a ďalších rokoch v tejto oblasti k výskytu rakoviny, pôda obsahovala ešte nepatrné množstvo zoosporangií, ktoré za tamojších klimatických pomerov nebolo schopné vyvolať infekciu. To samé nastáva, ak sa do týchto oblastí dostane menšie množstvo zoosporangií sadivom (pokus č. 1), prípadne vodou, vetrom, povozmi apod.

Ako z poľných pokusov vyplýva, je proces praktického očišťovania pôdy pomerne rýchly, kým proces absolútneho očistenia pôdy (za predpokladu, že v roku 1958 nedošlo vo Švermove k infekcii z okolia) je pomalý. Menšie množstvo zoosporangií sa nájde v pôde i po 6—7 rokoch.

Na základe tu uvedených pokusov možno dostatočne presne zhodnotiť i údaje o trvanlivosti zoosporangií v pôde. Ich trvanlivosť závisí predovšetkým od prostredia. V subarídnom prostredí nevydržia 10—15 a viac rokov, ako je to paušálne udávané v literatúre. V tomto smere sú veľmi cenné poznatky sovietskych autorov, hovoriace o vlive agrotechniky na trvanlivosť zoosporangií (Vladimirskaja, 1954; Gorlenko, 1955).

Mám osobne za to, že prevedené pokusy dostatočne jasne objasňujú podstatu vhodnosti a nevhodnosti určitých oblastí pre uchytenie a rozvoj pôvodcu rakoviny zemiakov, že dostatočne jasne potvrdzujú údaje Schilberszkého a dovoľujú jednoznačne vysvetliť, prečo sa rakovina zemiakov nerozširuje v kontinentálnejších subarídnejších a arídnych oblastiach, prečo sa ohniská koncentrujú v humídnejších horských oblastiach, alebo v oblastiach s miernejším prímorským podnebím.

V svojich doterajších predbežných správach som sa snažil nájsť charakteristické geograficko-klimatické faktory, ktoré by bolo možné použiť na vymedzenie oblastí, vhodných a nevhodných pre výskyt tohto parazita. Ono je ťažko presne charakterizovať miestnu klímu takými faktormi, ako je nadmorská výška, priemerné ročné zrážky, priemerné ročné a júlové teploty, prípadne priemerná teplota pôdy v určitej hĺbke počas vegetácie alebo v určitom mesiaci. Okrem týchto kritérií je rad faktorov, ktoré sú z biologického hľadiska veľmi významné a nedajú sa, alebo len veľmi ťažko, vyhodnotiť (výpar, vietor, orientácia k svetovým stranám, lesné a vodné plochy, spodná voda, rozdelenie zrážok apod.). Pre hodnotenie vhodnosti určitej oblasti by boli zrejme lepšie teploty pôdy v hĺbke 5 *cm*, než teploty vzduchu. Teploty pôdy registruje len málo staníc a i to nie tak systematicky ako teploty vzduchu, a preto som od ich použitia v tejto práci upustil. Kraje s väčším výskytom rakoviny majú v ČSR priemernú júlovú teplotu pôdy v hĺbke 5 *cm* od 14 do 18° *C*, kraje nevhodné pre rakovinu 20 až 23° *C*.

Aby som predsa len mohol aspoň zhruba charakterizovať vhodné a nevhodné oblasti pre výskyt rakoviny, volil som k tomu priemerné ročné zrážky, priemerné ročné teploty a priemernú júlovú teplotu. V strednej a južnej Európe sú pre rakovinu zemiakov vhodné oblasti, ktoré majú priemerné ročné zrážky okolo 700 *mm* a vyššie, priemerné ročné teploty vo vnútrozemských kontinentálnejších oblastiach pod 8° *C*, v prímorskejších vlhších oblastiach pod 10° *C*, priemerné júlové teploty vo vnútrozemských kontinentálnejších oblastiach pod 18° *C*, v prímorskejších vlhších oblastiach pod 20 až 22° *C*. V ČSR, Rumunsku a Rakúsku sú prakticky skoro všetky výskyty nad vrstovnicou 400 *m* n. m. Vo Francúzsku, Portugalsku a prímorských štátoch severnej Európy sú i pod vrstovnicou 200 *m* n. m., i keď ojedinele, a nikdy nie sú v takej miere ako v horských humídnych oblastiach.

Po hrubom zhodnotení klimatických pomerov a výskytov rakoviny sa zdá, že vlhkosť je primárným faktorom, ktorý rozhoduje o vhodnosti a nevhodnosti určitej oblasti pre výskyt a škodlivosť parazita. Teplota sa uplatňuje pravdepodobne až po vlhkosti. Na túto skutočnosť poukazujú niektoré výskyty vo Francúzsku a Portugalsku. Je prirodzené, že vo vývoji parazita okrem vlhkosti a teploty väčšiu alebo menšiu rolu hrajú aj iné bioklimatické, resp. bioekologické faktory, ktoré sa aktívne zúčastňujú na tvorbe klímy, mikroklímy a prostredia vôbec. Veľmi vážnu rolu, snáď vážnejšie než si myslíme, môže hrať otázka antagonistov, o ktorých prvú pozitívnu správu prináša Mirzabekjan a Sinicyna (1956).

Po takomto zhodnotení doterajších výskytov rakoviny v Európe možno s bezpečnosťou tvrdiť, že viaceré štáty Európy majú oblasti, v ktorých pôvodca rakoviny zemiakov nenachádza vhodné podmienky pre rozvoj. Z tohto hľadiska sa treba vážne zamyslieť nad tradovanou mienkou, že rakovina zemiakov je nebezpečnou chorobou pre všetky oblasti, kde sa pestujú zemiaky. V literatúre nájdeme autorov, ktorí sa na okraji svojich prác aspoň jednou vetou zmieňujú o náročnosti parazita na vlhšie humídnejšie klíma (Blattný, 1942; Săvulescu, 1950).

Z oblastí, ktoré nemajú vhodné podmienky pre rozvoj rakoviny zemiakov, treba menovať predovšetkým veľkú Panónsku nížinu, zaoberajúcu skoro celé Maďarsko, časť územia Československa, Rakúska, Juhoslávie a Rumunska, Juho-

dunajskou nížinu v Rumunsku a Bulharsku, suchšie nížinné oblasti Talianska, Francúzska, Španielska, Portugalska ako i veľkú časť nižiny južnej Ukrajiny a prikaspickej nížiny v SSSR. Na druhej strane si treba uvedomiť, že sú v Európe a samozrejme aj na iných kontinentoch oblasti zvlášť vhodné pre výskyt rakoviny. Sú to predovšetkým humídne podhorské a horské oblasti strednej a južnej Európy a humídne prímorské oblasti severnej Európy.

Táto skutočnosť nám veľmi pekne vystúpi, ak sa zahľadíme na mapu doterajších výskytov rakoviny v Európe. Najväčší počet ohnísk alebo obcí s výskytom rakoviny je v Nemecku, Poľsku, potom v ostatných severoeurópskych prímorských štátoch, Veľkej Británii a južných územiach Švédska, Fínska a Nórska. Štáty strednej a južnej Európy majú výskyty rakoviny koncentrované predovšetkým na horské a podhorské oblasti.

Dielčia časť tu uvedených výsledkov bola publikovaná (B o j ň a n s k ý, 1953, 1956 a 1957) a na základe týchto prác sa niektorí autori začínajú hlbšie zaoberať problematikou ekologických nárokov pôvodcu rakoviny zemiakov. I keď sa húževnatou prácou výskumníkov a šľachtiteľov podarilo zbrúsiť hroty škodlivosti tejto choroby, sú dosiaľ nedostatočne prebádané otázky ekologických nárokov, dôležité ako z hľadiska obecne biologického, tak i hospodárskeho a fytokaranténneho a bol by som veľmi rád, keby im táto konferencia venovala patričnú pozornosť. Podal som tu iba hrubú orientáciu a analýzu výskytov rakoviny v jednotlivých európskych štátoch z hľadiska ekologického. Bolo by veľmi užitočné a poučné, keby sa detailne spracovali zaniknuté i súčasné výskyty rakoviny z tohto hľadiska, a to aspoň tak, ako to urobil W e n z l (1958) v Rakúsku. Zvlášť zaujímavé by boli detailnejšie štúdiá výskytov a klimatických pomerov v štátoch s rozdielnou klímou, ako je Rumunsko, Francúzsko, Portugalsko, Taliansko a Švajciarsko.

Z hľadiska ekologických nárokov parazita bude veľmi zaujímavým úsekom štúdia otázka biotypov. Sú agresívne biotypy tvrdšie voči nepriaznivým bioekolokickým podmienkam? Zdá se, že nie. Vytvárajú sa zatiaľ v typicky vhodných podmienkach — predovšetkým vo vlhších oblastiach (Gießübel, Pappenheim, Koppatz a Cottbus v NDR).

Literatúra

1. B o j ň a n s k ý V.: Pokusy s rakovinou zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v subarídnej oblasti. Preslia, 1953, 25, 88-89. — 2. B o j ň a n s k ý V.: O problémoch rakoviny zemiakov *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) na Slovensku. Poľnohospodárstvo, 1956, 3, 134-143. — 3. B o j ň a n s k ý V.: Das Auftreten und Verschwinden des von Schilberszky beschriebenen Kartoffelkrebs *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in der Slowakei. Nachricht. f. den Deutschen Pflanzenschutzdienst, 1957, 11, 109-114. — 4. B l a t t n ý C.: Předběžné sdělení o rasách rakoviny bramborů *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Sborník ČAZ, 1942, 40-46. — 5. D o r o ž k i n N. A.: Bolezni kartofľa, 1955, Minsk. — 6. EPPO: *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Europe 1954, Paris, 1955. — 7. EPPO *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Europe 1955, Paris, 1956. — 8. G o r l e n k o S. V.: K voprosu fiziologii prorastanija zimnich zoosporangiev vozbuditeľa raka kartofľa *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Doklady VASCHNIL, 1955, 4, 18-21. — 9. P o t t e r M C.: A new potato disease *(Chrysophlyctis endobiotica)*. Journ. Board. of Agric. 1902, 9, 320. — 10. M i r z a b e k j a n P. O. — S i n i c y n a N. V.: Dejstvije kuľtur aktinomycetov na zimujuščije sporangii vozbuditeľa raka kartofľa. Agrobiologia, 1956, 97, 126-129. — 11. S ă v u l e s c u A. et all.: Contributiuni la studial raiei negre a cartofului. 1950, Bucu-

rest. — 12. Schilberszký K.: Ein neuer Schorfparasit der Kartoffelknollen. Berichte d. Deutschen Botanischen Gesellschaft, 1896, 14, 37-37. — 13. Schilberszky K.: Die Gesamtbiologie des Kartoffelkrebses, Freising-München, 72 strán, 1930. — 14. Straňák F.: Rakovina brambor. Ochrana rostlin, 1921, 1, 6-8. — 15. Vladimirskaja N. N.: K voprosu o borbe s rakom kartofl'a. Sad i ogorod, 1954, 2, 68. — 16. Wenzl H.: Beitrag zur Kenntnis der ökologischen Bedingungen des Auftretens von Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., Pflanzenschutzberichte, 1958, 21, 1-11.

Настоящее положение распространения рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. **в Европе и его анализ с экологической точки зрения**

Со времени первого обнаружения рака картофеля в Европе прошло уже 70 лет. За этот период рак распространился почти во все государства Европы кроме Венгрии, Болгарии, Албании, Греции, Турции и Люксембурга. В связи с этим существует мнение, что рак может вредить всюду, где возделывается картофель.

В работе дается информационный обзор о распространении рака картофеля в отдельных государствах Европы. Отмечается, что рак более распространен, прежде всего, в гумидных горных и приморских областях. В субаридных и аридных областях рак картофеля еще не был обнаружен. Очаги, находящиеся в пограничной зоне между гумидными и субаридными областями, имеют меньшее хозяйственное значение, встречаются реже и легче ликвидируются. Распространение рака в историческом разрезе и в настоящее время не случайно, оно является отражением биоэкологических факторов и требований паразита. Сухие и теплые области средней и южной Европы не удовлетворяют требования паразита, пониженное количество зооспорангиев не способно вызвать явные инфекции и активность зооспорангий ослабевает. В доказательство этому приводятся отрицательные результаты опыта Шилберского, исторический случай исчезновения рака в Горнянах, сведения о совершенном исчезновении очагов рака в сухих и теплых областях и собственные наблюдения автора.

В подтверждение неофициальных и полуофициальных сведений об исчезновении рака, точнее, о неуспехах прививки этого заболевания приводятся результаты многолетних опытов, проводимых в гумидной и субаридной областях. В субаридной области Словакии, где бывает около 600 мм годовых осадков, количество покоящихся зооспорангиев, привезенных с посадочным материалом, было, очевидно, недостаточным, чтобы вызвать инфекцию. Когда на один куст картофеля было взято 5 кг сильно инфицированной почвы, смешанной с местной землей, появлялось небольшое количество наростов, как правило, на первом и на втором году после инфекции. При разведении картофеля в исключительно зараженной почве признаки рака проявлялись и на четвертом году. Признаки рака (вес наростов в гумидной области на такой же почве были) в несколько раз сильнее. Опыты в гумидной области с инфицированной почвой, находившейся в течение 1—7 лет в субаридной области, показали, что и после 7-и лет в ней содержатся жизнеспособные зародыши, хотя в незначительном количестве. Значительное понижение количества жизнеспособных зародышей наступает, главным образом, после первого года. Процесс практического очищения почвы — быстрый, но процесс абсолютного очищения почвы — медленный. Результаты полевых опытов дополняют и подтверждают лабораторные анализы по содержанию зооспорангиев в почве.

В заключательной части доклада приводится характеристика областей благоприятных и неблагоприятных для проявления рака. Исхода из настоящего положения распространения рака в Европе, можно заключить, что самыми важными

биоэкологическими факторами являются осадки и температура, причем осадки оказывают более решающее влияние, чем температура. В центральных более континентальных областях годными для распространения рака являются области со средними годовыми осадками около и выше 700 мм, с средней годовой температурой ниже 8° Ц и средней июльской температурой около и ниже 18° Ц. В более возвышенных влажных областях, при достатке влаги (имеются ввиду не только осадки) рак приживается и при средних годовых и июльских температурах на 2 — 4° Ц выше.

Из областей, с неблагоприятными биоэкологическими условиями для развития рака, упоминаются особенно Панонская низменность, Южно-Дунайская низменность, более сухие низменные области Италии, Франции, Испании, Португалии, низменная часть южной Украины и Прикаспийская низменность.

картофеля в отдельных европейских государствах, и с биоэкологической точки зрения обсудить вопрос биотипов.

Необходимо более подробно разработать вопрос о развитии и подавлении рака

Таб. I. Результаты опытов с постепенной инфекции почвы (50 кг польностью зараженной почвы из Швермова на 2 м², т. е. на 10 кустов)

Таб. II. Результаты опытов с применением только польностью зараженной почвы из Швермова (почва помещалась в проволочных корзинах)

Табл. III. Количество покоящихся зооспорангиев в сильно зараженной опытной почве, взятой для опытов в 1954 г. и помещенной в Швермово (920 м н. у. м.), в Гурбаново (115 м н. у. м.) и в Кральовой (135 м н. у. м.)

Таб. IV. Результаты опытов с постепенной инфекцией почвы (50 кг польностью зараженной почвы из Швермово на 2 м², т. е. на 10 кустов) в субаридной области Словакии (Гурбаново, Кральова)

Таб. V. Интенсивность образования наростов рака картофеля на польностью зараженной почве из Швермово, помещенной в 1954—1957 гг. в гумидной (Швермово) и субаридной (Кральова, Гурбаново) областях Словакии, а в 1958 г. перенесенной для сравнения опять в Швермово

Рис. 1. Нормальный тип наростов рака картофеля из типичной гумидной области (Швермово 1958)

Рис. 2. Листовая форма наростов рака картофеля, образованная в субаридной области южной Словакии в сильно зараженной почве

Рис. 3, 4 и 5. Нетипичные наросты и клубни без глазков, образованные в субаридной области южной Словакии в сильно зараженной почве. После инфекции образовались утолщения, но наросты развивались ненормально

Рис. 6. Проволочные корзинки 30×30×30 см, применяемые для опытов в южной (субаридный климат) и в средней (гумидный климат) Словакии

Рис. 7. Проволочные корзинки, закопанные в почву. В мешках из игелита опытная почва была перевезена из южной Словакии (из Гурбаново и Кральовой) в Швермово (1958)

Рис. 8. Общий вид опытных участков в Швермово в 1958 году

Рис. 9. Опытные участки во время вегетационного периода (Швермово, 1958 г.)

Der gegenwärtige Stand des Kartoffelkrebsbefalls in Europa und seine Analyse vom ökologischen Standpunkt

Seit dem ersten schriftlich verzeichneten Auftreten haust der Kartoffelkrebs in Europa nun schon 70 Jahre lang. Im Laufe dieser Zeit gelangte er in fast alle Länder Europas bis auf Ungarn, Bulgarien, Albanien, Griechenland, die Türkei und Luxem-

burg. Hinsichtlich seiner dauernden Verbreitung herrscht die Meinung, daß der Kartoffelkrebs überall dort Schaden anrichten kann, wo Kartoffeln angebaut werden.

Im vorliegenden Bericht wird ein informativer Überblick über das Auftreten und den gegenwärtigen Stand des Kartoffelkrebsbefalls in den einzelnen Ländern Europas gegeben. Es wird konstatiert, daß der Krebs vor allem in humiden Höhen- und Küstengebieten verbreitet ist. Subaride und aride Gebiete sind bisher krebsfrei. Am Übergang humider und subarider Gebiete befindliche Herde haben eine geringere wirtschaftliche Bedeutung, sind seltener und gehen leichter zugrunde. Das historische und das gegenwärtige Auftreten von Kartoffelkrebs ist keine Sache des Zufalls, sondern die Widerspiegelung bioökologischer Faktoren und der Ansprüche des Parasiten. Die trockeneren und wärmeren Gebiete Mittel- und Südeuropas entsprechen nicht den Anforderungen des Parasiten; kleinere Mengen von Zoosporangien sind nicht fähig, offene Infektionenen hervorzurufen, und die Zoosporangien büßen ihre Wirkungskraft ein. Zum Beweis hiefür werden negative Ergebnisse eines Versuches von Schilberszky, die historische Vernichtung des Kartoffelkrebses in Horňany, Berichte über vollkommene Liquidierung von Krebsherden in trockeneren und wärmeren Gebieten, sowie auch eigene Erfahrungen aus der Praxis angeführt.

Zur Bestätigung inoffizieller und offizieller Berichte über die Vernichtung des Kartoffelkrebses, respektive über die Eindämmung seiner Verbreitung, werden Ergebnisse mehrjähriger, im humiden und subariden Gebiet durchgeführter Versuche angeführt. Im subariden Gebiete der Slowakei mit etwa 600 *mm* Jahresniederschlägen genügte die mit dem Saatgut eingeführte Anzahl lebensfähiger Zoosporangien nicht zur Hervorrufung einer Infektion. Wenn für jede Kartoffelstaude 5 *kg* stark infizierten, mit örtlichem Erdmaterial vermischten Bodens benutzt wurde, trat eine kleinere Anzahl von Geschwülsten nur im ersten und im zweiten Jahr nach der Infektion auf. Bei Benutzung von nur total verseuchtem Boden trat der Kartoffelkrebs oft auch noch im vierten Jahr auf. Das Auftreten von Kartoffelkrebs (bzhw. das Gewicht der Wucherungen) im humiden Gebiet war in demselben Boden um ein Mehrfaches größer. Versuche im humiden Gebiet mit infiziertem Boden, der sich ein bis sieben Jahre lang im subariden Gebiet befand, zeigten, daß dieser auch noch nach sieben Jahren lebensfähige Keime — wenn auch nur in geringer Menge — enthält. Zu einem großen Abfall der lebensfähigen Keime kommt es besonders im Laufe des ersten Jahres. Der Prozeß der faktischen Reinigung des Bodens verläuft schnell, der Prozeß einer absoluten Reinigung langsam. Die Resultate von Feldversuchen werden auch durch Laboratoriumsanalysen des Bodens auf dessen Zoosporangiengehalt ergänzt und bewiesen.

Zum Schluß wird die Charakteristik der für das Auftreten von Kartoffelkrebs geeigneten und ungeeigneten Gebiete angeführt. Den Erfahrungen mit dem bisherigen Auftreten des Kartoffelkrebses in Europa nach erweisen sich Niederschlag und Temperatur als die wichtigsten bioökologischen Faktoren, wobei die Niederschläge einen entscheidenderen Einfluß als die Temperatur ausüben. Im kontinentaleren Binnenland sind für den Kartoffelkrebs solche Gebiete geeignet, die etwa 700 *mm* oder mehr Niederschlagsmengen, eine Durchschnittstemperatur von unter 8^0 C und eine durchschnittliche Julitemperatur von etwa und unter 18^0 C aufweisen. In den feuchten Küstengebieten kann sich der Kartoffelkrebs bei genügender Feuchtigkeit (es muß sich nicht nur um Niederschläge handeln) auch bei um 2—4^0 C höheren Jahres- und Julitemperaturen behaupten.

Von den Gebieten, die keine für die Entwicklung des Kartoffelkrebses geeigneten bioökologischen Bedingungen besitzen, wird besonders die Pannonische Ebene, die südliche Donauebene, trockenere Tieflandgebiete Italiens, Frankreichs, Spaniens, Portugals, die Ebene in der Südukraine und am Kaspischen Meer angeführt.

Es ist erforderlich, ausführlichere Studien über das Auftreten und den Untergang des Kartoffelkrebses in den einzelnen europäischen Ländern auszuarbeiten, um die Frage der verschiedenen Biotypen vom bioökologischen Standpunkt aus zu bewerten.

Tabelle 1. Ergebnisse von Versuchen mit sukzessiver Bodeninfizierung (50 *kg* total verseuchten Bodens aus Švermovo auf 2 m², d. h. auf 10 Stauden appliziert)

Tabelle 2. Ergebnisse von Versuchen mit reinem, total verseuchtem Švermover Boden (der Boden wurde in Drahtkörbchen angewendet)

Tabelle 3. Menge der Dauersporangien in stark infiziertem Versuchsboden, der 1954 in den Versuch aufgenommen und in Švermovo (920 *m* ü. d. M.), Hurbanovo (115 *m* ü. d. M.) angewendet wurde

Tabelle 4. Ergebnisse von Versuchen mit sukzessiver Bodeninfizierung (50 *kg* total verseuchten Bodens aus Švermovo auf 2 m² d. h. für 10 Stauden) im subariden Gebiet der Slowakei (Hurbanovo und Králová). Kontrollversuch Švermovo 1958

Tabelle 5. Die Intensität des Auftretens von Krebs-Geschwülsten auf total verseuchtem Švermover Boden, der in den Jahren 1954—1957 in humide (Švermovo) und subaride (Hurbanovo und Králová) Gebiete der Slowakei übertragen und 1958 zwecks Vergleich nach Švermovo zurückversetzt wurde

Bild 1. Normaler Typ einer Kartoffelkrebswucherung aus einem typisch humiden Gebiet (Švermovo 1953)

Bild 2. Blattförmiger Typ einer Kartoffelkrebswucherung aus dem subariden Gebiet der Südslowakei aus einem mit *Synchytrium endobioticum* stark infizierten Boden

Bild 3, 4 und 5. Atypische Wucherungen und augenlose Knollen aus dem subariden Gebiet der Südslowakei aus mit *Synchytrium endobioticum* stark infiziertem Boden Nach der Infektion blieben Überwallungen, aber es kam zu keiner Bildung von Wucherungen

Bild 6. Drahtkörbchen im Ausmaß von 30×30×30 *cm*, die bei den Versuchen im südlichen (subariden Klima) und mittleren (humiden Klima) Gebiet der Slowakei benutzt wurden

Bild 7. In den Boden eingelassene Drahtkörbchen. In den Igelitsäckchen die aus der Südslowakei (Hurbanovo und Králová) nach Švermovo übertragenen Bodenproben (1958)

Bild 8. Gesamtansicht des in Švermovo im Jahre 1958 angelegten Versuchs

Bild 9. Ansicht des Versuchsfeldes in der Vegetationsperiode (1958)

Present Situation of Potato Wart Disease (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in Europe and its Analysis from the Ecological Point of View

It is 70 years since potato wart disease occurred in Europe. During that time the disease has spread to all European countries with exception of Hungary, Bulgaria, Albania, Greece, Turkey and Luxemburg. Because of its continuous penetration it is a general opinion that wart disease can be harmful everywhere in potato growing areas.

This paper gives an informative review of the incidence and situation in regard to potato wart disease in various countries of Europe. It is clearly shown that the disease occurred mostly in humid mountains and littoral regions. In arid and subarid regions wart disease is not found. Outbreaks on the boundary of humid and subarid regions are of a less economic importance, are very rare and are supressed. The occurrence of wart disease in the past and now has not been mere chance but has been due to a combination of bioecological factors and requirements of the causal organism. Dry and warm regions of Central Europe are not suitable for the fungus. The

small amount of zoosporangia are not able to infect tubers and most of them soon die. As proof of this are given the negative results of Schilbersky's experiments, the historical disappearance of wart disease in Horňany, reports of disappearance of wart disease localities from dry and warm regions, and the observations of the author on these matters.

These official and non-official reports on the disappearance of wart disease are supported by several years experiments carried out by the author in humid and subarid regions. In subarid regions of Slovakia, with 600 *mm* of rainfall annually, the quatity of resting winter sporangia transported with seed potatoes taken from contamined land was not sufficient to cause infection. When for each potato plant 5 kg of contaminated soil from the infected field were mixed with the soil round the potato plant, only a small amount of "wart" was found in the first and second years. When potatoes in this region were planted in only contaminated soil from the infected field, "wart" appeared during a period of four years. The occurence of "wart" (by weight) in a humid region in similar or same experimental conditions was much more intense. Experiments in humid regions with contaminated soil which had previously been kept for 1 to 7 years in subarid regions proved, that this soil contained living zoosporangia, even after 7 years, though only in small quantities.

A great decrease of living zoosporangia occurred in the first year. The soil becomes practically clean very quickly but absolute cleaning is a slow process. Results of field experiments have been confirmed by laboratory tests with zoosporangia in soil samples.

In the last section of the paper a characteristics of suitable and nonsuitable regions for potato wart disease is given. According to the present position regarding the disease in Europe, the most important bioecological factors are rainfall and temperature, but rainfall is more important than temperature. In intercontinental areas the most suitable regions for wart disease are those with more than 700 *mm* of rainfall, with an average yearly temperature under 8^0 *C* and an average July temperature above 18^0 *C*. In littoral humid regions with sufficient humidity, potato wart disease outbreaks are most likely when the average yearly and July temperatures are higher than 2—4^0 C. Among regions with bioecological conditions unsuitable for the development of potato wart disease are given: Pannonian basin, South Danubian basin, dry and low parts of Italy, France, Spain and Portugal and the low lands of Ukraine and the Caspian basin.

It would be very useful to have a detailed study of the occurrence and disappearance of potato wart disease in various European countries, and an appreciation of the occurrence of various biotypes from a bioecological standpoint.

Table 1. Results of experiments with progressive infection of soil (50 *kg* of totally infested soil from Švermovo on 2 m^2 plot for 10 potato plants)

Table 2. Results of experiments with pure totally infested soil from Švermovo (soil was placed in wired baskets)

Table 3. Number of resting winter zoosporangia in a heavily infested soil taken for experiments in 1954 and placed in Švermovo (920 *m* a. s. l.), Hurbanovo (115 *m* a. s. l.) and Kráľová (135 *m* a. s. l.)

Table 4. Results of experiments with progressive infection (50 *kg* totally infested soil from Švermovo on two square meters plot for 10 plants in subarid region of Slovakia (Hurbanovo, Kráľová). Control experiment in Švermovo

Table 5. Intensity of occurrence of wart outgrowths on potatoes in totally infested soil from Švermovo placed in 1954—1957 in humid (Švermovo) and subarid region of Slovakia (Hurbanovo and Kráľová) and in 1958 again placed (transferred) back for comparison to Švermovo

Fig. 1. The normal type of potato wart outgrowths from typical humid region (Švermovo 1953)

Fig. 2. The moulding type of potato wart outgrowths from subarid region of Southern Slovakia in the heavily infested soil

Fig. 3, 4 and 5. The atypical potato wart outgrowths and some tubers without eyes from subarid region of Southern Slovakia occurring in the soil heavily infected by Synchytrium endobioticum. After infection of tubers only minute wart appeared but the normal wart outgrowths never occurred

Fig. 6. The wire baskets 30×30×30 *cm* used in the experiments in Southern Slovakia (subarid climate) and Central Slovakia (humid climate)

Fig. 7. The wire baskets in the soil. In little PVC bags the soil was transferred from Southern Slovakia (Hurbanovo and Králová) to Švermovo (1958)

Fig. 8. The general view on the experimental plot at Švermovo in 1958

Fig. 9. The general view on the experimental plot during the vegetation period (Švermovo 1958)

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Problems concerning the Black Wart Disease of Potato and the Results of Research Work in the Rumanian People's Republic

Проблемы и результаты исследовательских работ с раком картофеля в Румынской Народной Республике

Wichtige Probleme und Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Kartoffelkrebsbekämpfung in der Rumänischen Volksrepublik

A. SĂVULESCU, corresponding member of the R. P. R. Academy, E. CONSTANTINESCU, Ch. CONSTANTINESCU, N. CEACOILU and A. PUSCASU

The scientific problems of quarantine and control of the potato wart disease, caused by *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. are the permanent concern of research workers and executive authorities responsible for potato production in the contaminated countries.

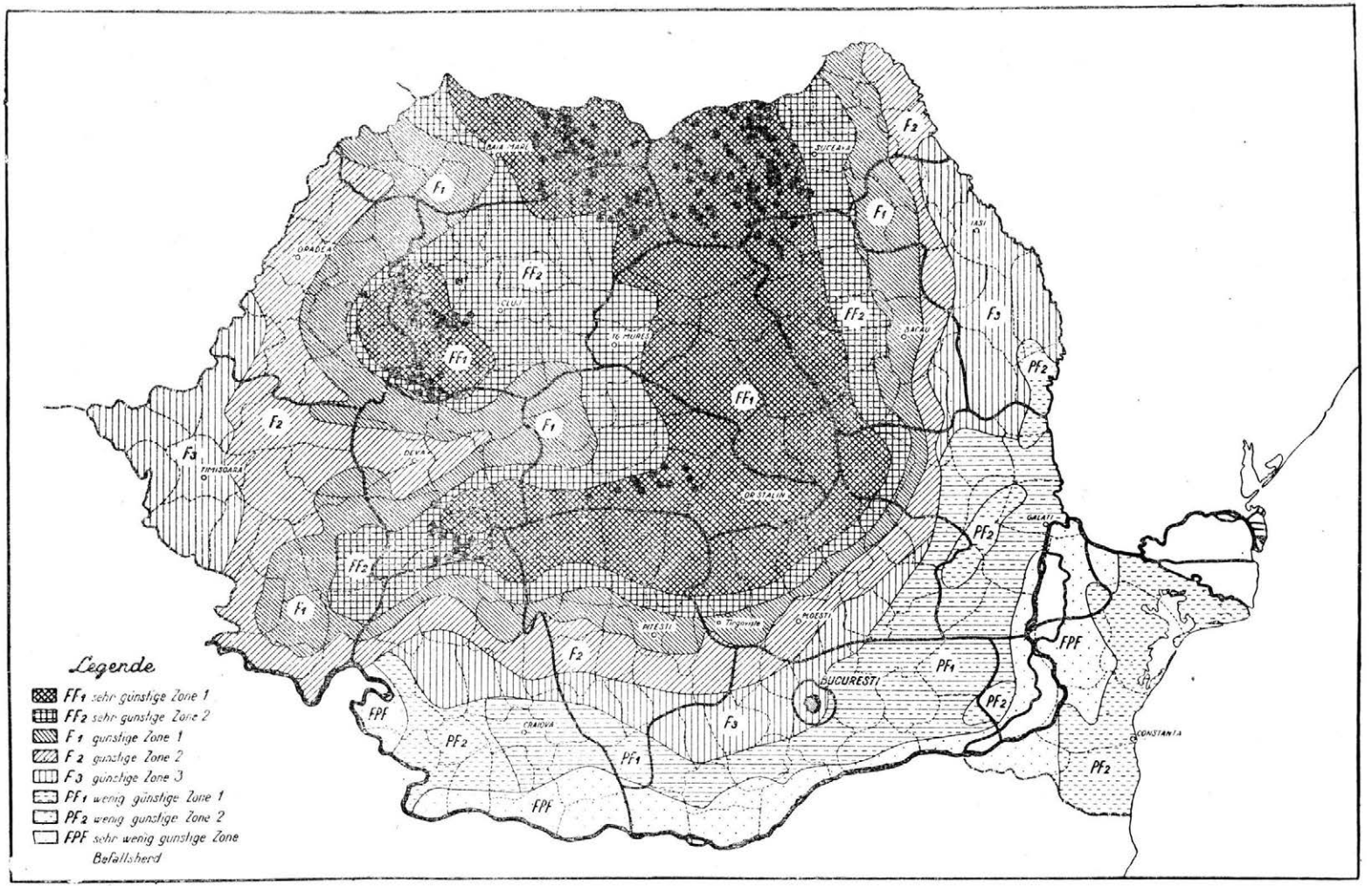
I. Since the year 1921, when the presence of the disease was first reported in a sample from the former Făgăras district (15), and more particularly since 1942 when the first contaminated areas were reported, the preoccupation with the control of this diesase has not ceased in the Rumanian People's Republic. Nevertheless, the infection has spread continually as follows:

Up to and including the year 1952, infection was reported in 4 regions the country: Baia Mare with 17 communes, Suceava with 57 communes, Cluj with 27 communes and Hunedoara with 6 communes. By 1957, infection had spread to two new regions, Bacau and Oradea, and the total number of contaminated communes rose from 107 to 166, in 19 districts. In the same year infection was also reported in the Stalin region, in 11 communes of the Făgăgas district, and in one commune of the Sibiu district. So far the presence of infection has, generally speaking, only been observed on peasant freehold plots.

Of the regions cultivating large areas of potatoes, the Autonomous Magyar region alone has not, to this day, been declared contaminated.

During the past few years, foreign research workers have tried to define with greater precision the climatic conditions in which potato wart develops. In this direction certain characteristic have been given regarding the moisture and temperature of the soil. According to Kriacico (11), on the basis of climatological analysis made by Pidopliczko for the Ukrainian SSR, this author indicated certain limits in the spreading of the parasite.

Bojňanský (1) clearly raises the problem of the possibility of black wart of potatoes spreading in regions having different climatic conditions. We are presenting certain data from a work soon to be published by this author (2),



1. The occurence of potato wart disease *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in potato growing regions of Rumania

in which the climatic conditions of the infected regions in the Rumanian People's Republic are interpreted. In this work the author comes to the conclusion that most of the communes contaminated with the black wart disease are situated in mountainous or premountainous regions having average precipitations of 700 to 1000 *mm* annually, an altitude of over 500 *m*, an average temperature during the month of July ranging between 19 and 20°*C* and an average annual temperature between 4 and 8°*C*. According to this author, localities having precipitations of 700 *mm* and an average annual temperature of over 8° *C* are not favourable for the development of the parasite.

Following the same line of interpretation as B o j ň a n s k ý, we are trying to go a little deeper into the discussion on the interdependence of climatic conditions the development of the parasite and the contamination possibilities in the various regions of our country.

Data regarding the zoning of agricultural production (20) in our country show that there are 4 potato producing zones: a) the very favourable zone (FF), b) the favourable zone (F), c) the unfavourable zone (PF) and d) the very unfavourable zone (FPF) (fig. 1). Each of these zones is divided into subzones. The main characteristic features of these subzones regarding altitude, average annual precipitations and average annual temperatures are listed in table I. If we observe

I. General climatic characteristics of the potato producing regions in the R. P. R.

Zone	Subzone	Altitude in *m*	Average annual precipitations in *mm*	Average annual temperatures °*C*
FF	1	500—1500	700—800	6—7
FF	2	500—700	600—700	7—9
F	1	500	600—700	9—10
F	2	200—500	500—600	10—11
F	3	40—200	500—600	10—11
PF	1	40—200	500—600	10—11
PF	2	40—200	400—500	11—12
FPF	—	0—40	400	11—12

FF = very favourable, F = favourable, PF = unfavourable, FPF = very unfavourable.

the localization of black wart disease infection with respect to the zones of potato cultivation, it will be noticed that, up to the present, and with but few exceptions, all the centres of infection have been discovered confined within subzone 1 of the very favourable zone. The few communes of the Hunedoara region situated in subzone 2 of the very favourable zone lie in fact at great altitudes and have plentiful precipitations. The main characteristic features of subzone 1 of the very favourable zone are its altitudes, ranging between 500 and 1500 *m* above sea level, its average annual precipations of 700 to 800 *mm*, and the average annual temperature ranging from 6 to 7°*C*. It will further be noticed from table II that the distribution of precipitation, particularly in the months of May, June, July, August and September, are most important for the characterization of this zone. The sum of precipitations during this period varies for subzone FF_1, between 400 and 460 *mm* and for FF_2 only from 300 to 370 *mm*. Temperatures are highly propitious to infections for both subzones during all the months of the vegetation period.

From the above it may be concluded that subzone FF_2 has less chance of being contaminated, particularly during a sequence of drought years. Moreover,

II. Average values of precipitations and temperatures in the potato cultivating zones of the Rumanian People's Republic for the May — September period

Month		May		June		July		August		September		May-September
Zone	Subz.	Precipitations in *mm*	t °C	Precipitations in *mm*	t °C	Precipitations in *mm*	t °C	Precipitations in *mm*	t °C	Precipitations in *mm*	t °C	Total precipitations in *mm*
FF	1	80—100	13—14	100—110	16—17	80—90	18—19	80—90	17—18	60—70	13—14	500—460
	2	60—70	14—15	60—80	17—18	70—80	19—20	60—80	18—19	50—60	14—16	300—370
F	1	60—70	15—16	60—80	18—19	60—70	20—21	50—60	18—20	40—60	14—16	270—340
	2	60—70	15—16	50—70	19—20	60—70	21—22	50—60	19—21	40—60	15—17	260—330
	3	16—17	16—17	50—70	20—21	50—60	21—22	50—60	20—22	40—50	16—18	250—310
FF	1	50—70	16—17	50—60	20—21	40—60	22—23	40—50	22—23	40—50	17—18	220—290
	2	40—60	16—17	40—60	20—21	40—50	22—23	30—40	21—22	30—40	17—19	180—250
FFF	1	50—60	17—18	50—70	21—22	30—50	23—24	20—40	22—23	30—40	17—19	180—260

IV. Results of the experiments with various periods of planting, at Vatra Dornei (regiunea Suceava)

Year	Spring period					1st Summer period					2nd Summer period					3rd Summer period				
	Date of planting	% of attacked hills	% of infected tubers	Intensity of attack	Production per hectare kg	Date of planting	% of attacked hills	% of infected tubers	Intensity of attack	Production per hectare	Date of planting	% of attacked hills	% of infected tubers	Intensity of attack	Production per hectare	Date of planting	% of attacked hills	% of infected tubers	Intensity of attack	Production per hectare kg
1952	8/V	62,3	20,2	1	5920	5/VI	45,4	14,8	3	6290	23/VI	37,3	13,3	1—2	7665	5/VII	57,2	19,5	1—2	8456
1953	7/V	23,2	3,4	+—1	12706	13/VI	33,5	4,8	+—2	29330	25/VI	43,5	9,4	+-22	23037	8/VII	33,6	6,2	+—1	16497
1954	17/V	22,2	3,2	+—2	20496	7/VI	18,1	2,2	+—2	19580	20/VI	18,6	1,7	+—1	18913	28/VI	15,4	1,7	+—1	16788
1955	16/V	53,3	19,7	3—4	7382	10/VI	43,7	8,1	1—2	6457	22/VI	54,3	14,5	2—3	4655	4/VII	48,5	17,4	2—3	2124
1957	21/V	75,2	23,5	2—4	13706	10/VI	72,8	19,2	2—4	11081	27/VI	55,4	23,1	2—4	4374	10/VII	58,3	28,4	2—3	2207
1958	20/V	85,1	49,2	4	10915	7/VI	88,8	30,7	3—4	11915	22/VI	70,8	16,4	1—3	9374	9/VII	59,4	16,7	1—2	5208

III. The practical resistance to black wart of a number of varieties of potatoes tested at the Baia Mare, Suceava, Cluj and Hunedoara regions (in the years 1947—1958)

Resistant varieties

1. *Abondance*
2. *Ackersegen*
3. *Agnes*
4. *Altgold*
5. *Calev*
6. *Carnea*
7. *Entente cordiale*
8. *Fitoftoroustoicivii*
9. *Fridolin*
10. *Frühbote*
11. *Frühmolle*
12. *Gladstone*
13. *Havilla*
14. *Houma*
15. *Ideal*
16. *Imandra*
17. *Johanna*
18. *Krasava*
19. *Kungla*
20. *Leona*
21. *Lichtblick*
22. *Majestic*
23. *Mensa*
24. *Merkur*
25. *Mittelfrühe*
26. *Möwe*
27. *Octeabreonoc*
28. *Olimpia*
29. *Ostbote*
30. *Parnassia*
31. *Preussen*
32. *Priekulskii ranii*
33. *Prisca*
34. *Record*
35. *Rila*
36. *Ringsorte*
37. *Robusta*
38. *Rubingold*
39. *Sabina*
40. *Sandnudel*
41. *Sapunar*
42. *Saskia*
43. *Sieglinde*
44. *Viola*
45. *Voran*
46. *Weisses Rossl*
47. *Weltwunder*
48. *Wilpo*

Susceptible varieties

1. *Allerfrüheste gelbe*
2. *Aranyalma*
3. *Bintje*
4. *Erstling*
5. *Ella*
6. *Epron*
7. *Fenesel*
8. *Gloria*
9. *Gülbaba*
10. *Industrie*
11. *Katahdin*
12. *Maikönig*
13. *Margit*
14. *Roz de vara*
15. *Sladkovská*
16. *Stahanovka*
17. *Wohltmann*

there are no great differences in the general climatic characteristics of subzone FF_2 and F_1. The annual average temperatures are somewhat higher for F_1. The distribution of precipitations shows us, however, that an average of 270—340 *mm* precipitations fall during the May to September period. Therefore, the difference between these two subzones does not lie in the annual quantity of precipitations but in the quantity of precipitations that fall during the period May to September. Certain differences in the average temperatures of months in the same period of the year do arise, particularly during the month of July. The chances of contamination of subzone F_1 appear even more reduced. For the other zones and subzones the possibilities of contamination seem to be extremely unlikely.

In conclusion, we must show that in our country the regions contaminated with black wart of potato lie at an altitude of 500 to 1500 *m*, have average annual precipitations from 700 to 800 *mm*, an average annual temperature from 6 to 7° *C*, average annual precipitations of 400 to 460 *mm* for the May to September period and average temperature for the months comprised in this period of between 13 and 19° *C*.

At present in the Bucarest region certain experiments are being set up on the guarantine experimental fields of the Plant Protection Service from the Ministry of Agriculture and Forestry, in order to find out the possibilities for the parasite to develop in such climatic conditions considered as unfavorable. If we consider that a very large part of the area under potato cultivation lies in the favourable zone, the conclusions concerning climatic conditions as limiting factors for the infections with black wart disease become of considerable importance.

II. The presence of the biotypes of the fungus *Synchytrium endobioticum* becomes more serious for the problem of controlling that disease through resistant varieties. According to Moore (13), there are five countries in which several

biotypes were recorded up to the present time: Germany, Czechoslovakia, Italy, USSR and Newfoundland in Canada.

The attempts to determine the resistance of potato varieties to the black wart disease by which we were able to find out also the existence of different biotypes of the parasite are being carried out in our country in cycles of 3—4 years. Tests are made both in hot-houses and fields, with the object of assessing the practical resistance of the varieties. From the year 1947 to the present day experiments have been carried out in 4 contaminated regions: at Iscromi, Cimpul lui Neag and Barbatenii de sus in the region Hunedoara; at Visual de sus, Poenile de sub munte and Luhi in the Baia Mare region; at Argel, Cimpulung, Vatra Dornei and Radauti in the Suceava region and at Rogojelu, Buninginea and Ciuruleasa in the Cluj region. Assortments of varieties under test have not always been the same, nevertheless they have been very similar. From all the varieties tested in table III we are presenting a list of 48 proved to have practical resistance to the black wart disease in all the localities we have mentioned and 17 that have been proved susceptible. Apart from these, in the Suceava and Cluj regions 40 lines created in our country have also been tested during the past 9 years and have likewise had a uniform behaviour in all the places in which they were tried.

From the above, we again reach the same conclucion we presented in a previous publication (15), namely that to all appearances there is only one biotype at present in our country and that this biotype resembles to what is now called in literature the "normal" biotype. We base our statement on the fact that the entire assorment of varieties known to be resistant to black wart before the appearance of new biotypes had been reported as practically resistant in all our tests up to the year 1958.

Our experiments to report the possible appearance of a new biotype are carried out every year. In future it will be necessary for us to increase the number of experimental points with those set up in the newly infected regions.

In our opinion, the problem raised by the biotypes is an extremely important one and should form the subject of collaboration between states. Perhaps it might be necessary to delimit a standard assortment of varieties selected from those varieties through which it has so far been possible to detect the presence of several biotypes, to serve for tests. Such varieties as interest each country separately could be added to this assortment.

We cannot conclude this chapter without showing that the laboratory and field experimental methods for assessing varietal susceptibility to the pathogenic agent of black wart are not yet satisfactory. One of the first negative aspects is the fact that in the laboratory it is impossible to obtain high percentages of infection constantly. As a general rule, we work on the L e m m e r z a h l method. Some changes with regard to the length of the sprouts undergoing infection, the duration of the infection and a covering of soil 1 *cm* thick have, to a certain extent, improved the method, but not sufficiently. Another important negative aspect are the systems for notation. The system proposed by K ö h l e r is unsatisfactory for laboratory experiments, particularly after the appearance of other biotypes (9). For field tests the notation methods whose criteria are the appreciation of the number of healthy and of attacked tubers, the organ on which the wart is placed or the intensity of the infection, seem to us inadequate. From our numerous investigations we have come to the conclusion that the frequency and intensity of the attack, the position of the wart or of the deformations vary from year to year for the same variety, in the same place with the climatic conditions and the agrotechnical methods applied.

III. During the years 1952—1958 we studied the efficiency of summer planting amongst other agrotechnical methods used for controlling black wart of potato. The investigations were carried out at the Vatra Dornei (Suceava region) Experimental Centre organized by the Ministry of Agriculture and Forestry for controlling black wart. Potatoes were planted at three different periods during the summer: the 1st period between the 5th and 13th VI, the 2nd period between the 20th and 27th VI and the 3rd period between 28th VI an 10th VII. Spring plantings between 7th and 25th V were used as control. The experiment had five repetitions, each with groups of 90 to 100 plants for each repetition. The variety *Allerfrüheste Gelbe* from the summer plantation and vernalized was used for seed. Experiments were not carried out in the year 1956.

The presence of black wart attack was marked by recording the frequency of the warted stools attacked and of the warted tubers and the intensity of the attacks. The latter was estimated with marks ranging from + up to 4.

From table IV it will be seen that it is impossible to obtain a constant reduction of the attack through summer planting. In the years 1957 and 1958 a small reduction of the attack was obtained for the IInd and IIIrd periods, but the intensity of the attack remained just as high. Tubers of the IIIrd period of plantation did not mature and the yield obtained for the IInd period of plantation was lower than that of the Ist period or of the spring plantation.

The results of our research work differ from those obtained by Dorojkin and Remneva (5), Chedz (8), Gandelman (7) and Dorojkin (6) in the Ucraine and White Russia. It is our opinion that in black wart infested regions with pre-mountainous and mountainous climatical conditions the summer planting of potatoes using seed material from summer planting does not bring about any substantial decrease in the attack. Generally speaking, the percentage of infection remains high and the differences that arise are due to variations in the precipitations during the June to September period, which in this case alone affect the degree of attack.

IV. Since 1952 we have been preoccupied by the possibilities of controlling black wart of potatoes by chemical treatment.

At the beginning, parallel experiments were carried out in the laboratory and in the field. In the laboratory, the influence of 29 preparations upon the winter sporangia of the black wart disease was tested using Saricov's (17) method of plasmolysis. Compositions based on DNOC, DNBF, sodium pentachlorphenolate, 2,4-D (sodium salt), MCPA, maleic hydrazide, horticultural mineral oil (ICAR), single or mixed with DNOC were used.

As the laboratory analyses were not sufficiently conclusive, it was necessary to set up a series of experiments in the field on areas covering 40 to 100 m^2.

Chloropicrine was compared to Sandoline A (50 % DNOC, 50—150 *g* for the m^2), to 2,4-D (1 g/m^2), to horticultural mineral oil (50 *cc* for the m^2), to horticultural mineral oil + DNOC 5 % (50 *cc* for the m^2), to caustic soda (750 *g* for the m^2) and to lye (1 *kg* ashes for 3 liter of water). The products in the form of solutions were employed in 3 to 15 litres of water per m^2. Chloropicrine was administered in doses of 18 *g* per m^2 by injecting the soil with an apparatus used for carbon sulphide disinfection.

The treatments were applied in autumn, in the first year, and the second year, in another series of experiments, they were carried out in spring.

All the experiments were carried out at the Vatra Dornei Experimental Centre of the Ministry of Agriculture and Forestry.

The best results in disinfection were obtained with chloropicrine. Except for the edges of the plots, where some isolated infected hills were still found, the infection was eradicated almost 100 %. The method of disinfection by chloropicrine, however, is both awkwadr and very costly.

The other substances only reduced infection very slightly, except for Sandoline A which, when concentrated at 75 *g* per m^2, diminished infection by over 90 %. At this concentration the potato yields was much lower.

On the plots treated with 2,4-D, the infection was particularly virulent. This indicates that the compound had a stimulating effect on the fungus.

During the following years experiments were carried out only with the Sandoline A preparation, which was administered successively in various seasons, so as to combine the action of the toxic substances from the different treatments as indicated by Z a k o p a l and collaborators (19). Alternative treatments were tried, based on the number of treatments applied in general, on the season in which the treatment was begun, and also on the metod of their application. In those variants where pulverization was used, the spreading of the preparation was done at a single level due to the fact that the arable layer of the soil was less than 25 *cm* thick.

Experiments in Vatra Dornei and Rosu (Suceava region) lasted from the year 1956 to the year 1958. The dose of Sandoline A was of 50 *g* powder per m^2, or 50 *g* paste in 5 litres of water for every m^2, as recommended by Z a k o p a l. After administration of the compound in ploughed land, the ground was ploughed up once more.

The results of our investigations demonstrated that in general, with the doses used, the frequency of attacked tubers was reduced by 75 % at the most when the preparation was in solution form, and by 60 % when it was in powder form. The intensity of the attack was likewise much diminished (note 1).

These reduced values of the attacks were only obtained when the treatment was applied in the following order: Spring Autumn, Spring. When only 2 treatment are applied, or when the treatments begin in autumn their efficiency was much lower.

Analysis show that after the first rain the quantity of the compound which remains in the soil is diminished by approximately 50 % and, by the flowering period, mere traces of the substance are present. This explains the efficiency of repeated treatments.

In spring, when the sporangia germinate in masses and the toxic substance comes into direct contact with the zoospores, the effect of the compound is much stronger.

When the treatment is applied before planting, in a dose of 50 *gr* per m^2, it does not affect the vegetation of the potato, on condition that planting should take place following the first rain fall after the application of the treatment.

The preparation is not immediately efficient, because it has been observed that if there is a rainfall shortly after the treatment the efficiency of the latter is much lower.

Experiments will be continued in the course of next year with higher concentrations. Investigations will also be made to find out the more suitable plant for cultivation in the year in which the treatment is applied and which is less influenced by high concentrations of DNOC.

Our opinion is that chemical treatment may for the time being only be applied for disinfecting isolated infected plots and over small surfaces, because the large

quantities of the compounds necessary to be used and the indispensable irrigation are extremely costly.

The development of experiments on the line of stimulating the germination of sporangia by means of various chemical compounds is most important for a more rapid exhaustion of the former's reserves in the soil.

It is according to the same principle that black fallow is used for controlling black wart. V l a d i m i r s k a i a (18) affirms that this method gives satisfactory results if it is succeeded in the following years by the cultivation of other row crops than potatoes, or of any other plants requiring well cultinated soil.

It is not possible in the black wart infested regions of our country to select a wide assortment of plants for rotation, because the plots for cultivation are situated at high altitudes and the potato is the main cultivation plant of the local population.

V. Owing to the fact that a considerable part of the potato producing areas in the Rumanian People's Republic are situated in the very favourable zone, which offers also the most favourable conditions for the contamination with potato black wart, the creation of new resistant varieties is the principal goal to be aimed at the process of breeding.

The question of eradicating black wart disease in our country by cultivating resistant varieties of potatoes is not progressing satisfactorily, because the varieties recommended for every district do not meet the other requirement from the culinary point of view. The early varieties (still in very small number) are very susceptible to potato blight and give a very low yield. By replacing the Wohltmann variety the demands of industry will no longer be met satisfactorily.

A proof of this situation is the very slow rhythm of introduction of the new varieties to the districts.

An important contribution is made by the Institute for Agronomical Research of the R. P. R. Academy towards solving the problems raised by the breeding of new varieties of potatoes resistant to black wart. The breeding activity is carried out at this moment in 4 experimental stations: Cluj, Magurele, Moara Domneasca and Suceava, situated in different regions of the country.

The method of selection employed in the creation of varieties resistant to black wart is the intraspecific hybridization (between species, between species and hybrids) and the interspecific crossing.

It is well known that the quality of resistance to black wart disease, as numerous research workers have shown, may be transmitted relatively easily through hybrid progeny and the creation of new varieties resistant lo black wart can be achieved with no great difficulty if a judicious selection of parents is made (3, 4, 10, 12, 14).

In the work being carried out in our experimental stations, with the object of obtaining resistance to black wart at the same time with other valuable economic qualities of the potato, we have used for creating hybrids certain parents that had important qualities but are susceptible to black wart, such as: *Maikönig* (a local variety), *Katahdin, Centifolia, Ella* and *Stahanovca.*

Of the resistant varieties the following have been used as parents: *Alpha, Ostbote, Fitoftoroustoicivii, Robusta, Johanna, Octeabreonoc, Carnea, Merkur, Gladstone, Sápunar* (a local variety) etc.

A study of the hybrid material obtained so far permits us to mention the following results:

From hydrid crossings in which both parents were susceptible, as for example *Maikönig* × *Katahdin, Stahanovka* × *Katahdin, Katahdin* × *Centifolia* etc., more

than 75 % of the progeny proved to be susceptible to black wart. Out of the few resistant progeny it has been possible to create some lines highly valuable for their economic qualities concerning the shape of the tubers, and the culinary qualities.

From hybrid crossings in which one of the parents was resistant (it is indifferent whether it was used as mother or as father), for example: *Houma* × *Katahdin, Sápunar* × *Katahdin, Stahanovka* × *Merkur, Maikönig* × *Alpha,* etc., a proportion of 45 to 50 % of the resulting forms were resistant.

In cases of crossing where both parents were resistant, for example: *Merkur* × *Priska, Sápunar* × *Merkur, Majestic* × *Merkur, Viola* × *Frühmolle, Aquila* × *Robusta* etc., the majority of the progeny were resistant, although 10 to 20 % of the progeny turned out to be susceptible.

In the past few years, in order to obtain more valuable lines, we applied on a wide scale crossing between varieties and hybrids resistant to black wart.

For creating interspecific hybrids the only wild species we use as parents are *Solanum demissum* and *Solanum acaule,* which we have crossed and backcrossed with various *Solanum tuberosum* resistant varieties. Some lines that have proved to be restistant to black wart of potato have been created by the Cluj and Magurele stations (Cluj 32/53 etc.) from combinations with *Solanum demissum.* We should mention the fact that most of lines obtained are still only in the first phase of breeding, so that we cannot yet present all our results.

The new material created at the Institute of Agricultural Research (I.C.A.R.) Experimental Stations comprises a fairly large number of new varieties and lines resistant to black wart and possessing valuable bio-economical qualities.

Of the newly created varieties and lines introduced in the State Experimental Fields we may mention: *Somesan, Ardeal, Napoka, B.99/53, B.6/53, B.24/53.* In the ICAR network of experimental fields are introduced the lines: *Mg.681/54, Mg.682/54, Mg.694/54, Mg. 59/53, Mg.973/55, Cluj, 22/50, Cluj 18/50, Cluj 5/52, Cluj 6/52.*

Different varieties of potatoes are being tested simultaneously in a network of special experiment fields situated in all the infested regions.

The newly created varieties *(Somesan, Ardeal* and *Napoka)* were tested in the German Democratic Republic and proved to be susceptible to the biotype G.

For a more rapid solution of the problem of breeding resistant varieties it is imperative to accelerate the rhythm of the work being done, in breeding as well as in the reproduction of those varieties, on the purpose of their immediate introduction in the infested areas.

VI. Among the quarantine problems which interest us most acutely is whether the large rivers are a means of carrying infested material and whether such material after floating for many months in a river is still dangerous for the contamination of fields along ist course in the event of floods.

To conclude, we shall take the liberty of making a few suggestions on problems which ought to be solved by this conference.

1. The relation between the climatic needs of the parasite and the possibilities of infection in the various geographical regions, in order to be able to definite the quarantine measures which must be applied between states and the criteria in the application of quarantine measures on the territorry of each state.

2. The problem of collaboration between states for the detection of biotypes.

3. The establishing of a standardized laboratory and field investigation method to determine varietal resistance and the presence of new biotypes.

4. Collaboration between states in the problem of breeding new varieties by sharing valuable material, yet taking good care not to facilitate the introduction of the biotypes.

5. An evalution of the efficacy of chemical treatments and of the opportunity for the application of such treatments.

6. Suggestions for a series of complex measures to be taken for controlling black wart disease and preventing the spreading of infection.

Bibliography

1. Bojňanský V.: O problemoch rakoviny zemiakov *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) na Slovensku. Poľnohospodárstvo č. 1, roč. III. — 2. Bojňanský V.: Die Bewertung des Kartoffelkrebsvorkommens in Rumänien vom Standpunkte der Umweltbedingtheit des Parasites *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) (Festschrift Akademiemitglied Trajan Săvulescu, Akademie der R. V. R., unter Druck). — 3. Букасов С. М.: Селекция картофеля Москва, 1943. — 4. Букасов С. М.: Выведение ракоустойчивых сортов картофеля. Сад и огород, № 10, 1955. — 5. Дорожкин Н. А., Ремнева З. И.: Летние посадки картофеля, как способ борьбы с картофельным раком. Известия АН БССР, № 6, 1948. — 6. Дорожкин Н. А.: Агротехнические способы борьбы с раком картофеля. Доклады ВАСХИЛ, № 7, 1953. — 7. Гандельман Т. С.: Значение летних посадок картофель в борьбе с картофельным раком. Сад и огород, № 6, 1950. — 8. Гедзь С. М.: Летние посадки картофеля, как способ борьбы с картофельным раком. Отчет н. ст. по раку картофеля, Черновицы, 1950. — 9. Hey A.: Untersuchungen über Anfälligkeit von Kartoffelsorten gegen den Krebsbiotyp G. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst. Heft 12, 1951. — 10. Камераз А. Я.: Ракоустойчивость межвидовых гибридов картофеля. Вестник сельскохоз. науки, № 6, 1957. — 11. Крячко З. Д.: Упорядочить систему мероприятий по борьбе с картофельным раком, Картофель, № 1, 1958. —, 12. Максимович М. М.: Методы селекции картофеля. Москва, 1951. — 13. Moore W. C.: The Breakdown of immunity from potato wart disease. Outlook on agriculture, vol. I, Nr. 6. p. 240—243, 1957. — 14. Пантюхина Л. А.: Значение родительских форм при селекции ракоустойчивых сортов картофеля. Земледелие, № 7, 1953. — 15. Săvulescu A.: Beiträge zum Studium des Kartoffelkrebses, Arbeiten der Allgem. Wissenschaft. Tagung der Akademie der RVR, 1950. — 16. Săvulescu Tr.: Ein aktuelles Problem der pflanzlichen Pathologie. Annalen der Rumänischen Akademie, Serie III, T. XVIII, Mem. 8, 1943. — 17. Шариков К. Е.: Метод распознавания живых и мертвых зооспорангиев возбудителя картофельного рака. Сад и огород, № 12, 1951. — 18. Владимирская Н. Н.: Эффективность мер борьбы против рака. Картофель, № 1, 1958. — 19. Zakopal J., Staněk M., Spitzová B.: Desinfekce půdy zamořené rakovinou bramborů. Sborník československé akademie zemědělských věd, 1955. — 20. Zakopal J.: Zonierung der landwirtschaftlichen Produktion, I. Etappe, Akademie der RVR (ms.) 1958.

Важные проблемы и результаты исследовательских работ с раком картофеля в Румынской Народной Республике

Рак картофеля был обнаружен в Румынской Народной Республике в 1921 г.; тогда он появился в единственном очаге в тогдашнем районе Фагарас (15), но, особенно, в 1942 г. были обнаружены первые зараженные площади; внимание к этому заболеванию не ослабевало. Несмотря на это, количество очагов рака увеличивалось и до 1958 года рак был обнаружен в 178 селах, относящихся к 18 районам и 6 областям. Вообще можно сказать, что до сих пор рак был обнаружен лишь на участках, принадлежащих крестьянам. В областях, где имеются большие площади картофеля, рак не был обнаружен, кроме одного случая, а именно, в Автономной Венгерской области.

С определенного времени у зарубежных работников наблюдается стремление давать ясную дефиницию климатических условий, в которых рак картофеля может развиваться. Так же как у Бойнянского (1), который в своей работе, сданной в печать, говорит о климатической характеристике территории Румынской Народной Республики, зараженной раком, и в этом докладе приведены данные о климатических требованиях, необходимых для развития паразита и о возможности его нахождения в различных областях нашего государства.

На основании работ по районированию сельскохозяйственного производства, учитывая климатические данные, в Румынской Народной Республике были созданы четыре зоны возделывания картофеля, при создании которых особое внимание обращалось на период май—сентябрь.

Было установлено, что теперешние очаги находятся преимущественно в подзоне 1, которая лежит в очень благоприятной зоне для возделывания картофеля. С точки зрения возможности распространения паразита, важным признаком зоны является распределение осадков, главным образом, в период май—сентябрь.

На основании общей оценки возможностей инфекции в отдельных зонах картофелеводства, с учетом имеющихся там климатических условий, можно прийти к выводу, что в Румынской Народной Республике область благоприятная для развития рака картофеля лежит на уровне 500—1500 м над уровнем моря, и имеет в среднем 700—800 мм годовых осадков, средне-годовую температуру 6—7° Ц, а в период май—сентябрь в среднем 400—460 мм осадков, и средне-месячную температуру 13—19° Ц.

С 1947 г. в четырех зараженных областях проводятся испытания устойчивости сортов и одновременно изучается распространение биотипов возбудителя. В работе приведено 48 сортов практически устойчивых на всех опытных участках и 17 восприимчивых сортов картофеля. Кроме того в последние годы в области Suceava и Cluj испытано 40 нововыведенных сортов, которые на всех опытных участках давали одинаковые результаты.

Из достигнутых результатов вытекает, как об этом уже упоминалось в предыдущей работе (15), что в Румынской Народной Республике распространен лишь один биотип, аналогичный биотипу, который в литературе приводится как «нормальный» биотип. Это утверждение опирается на действительность, что целый ряд сортов, которые перед обнаружением новых биотипов считались устойчивыми к раку, практически сохранили в наших опытах свою устойчивость вплоть до 1958 года.

Вопрос биотипов является, однако, очень серьезным и должен стать объектом международного сотрудничества. Вероятно будет необходимо для экспериментальных целей составить стандартный сортимент из тех сортов, которые позволили бы доказать существование различных биотипов рака.

В заключении к этой главе я отмечаю, что лабораторные и полевые методы определения восприимчивости не являются еще достаточно удовлетворительными. Их недостатки состоят, главным образом, в том, что нельзя достигать постоянно одинакового процента инфекции. Также и методика бонитировки очагов рака имеет значительные недостатки. Для лабораторных опытов система, предложенная Колером, является неудовлетворительной, особенно после нахождения биотипов (9). Фреквенция и сила заражения, место образования наростов и деформации у одного и того же сорта и в той же местности бывают различные и зависят от климатических и агротехнических условий.

Из агротехнических мероприятий по борьбе с раком в 1952 — 1958 гг. мы изучали влияние летней посадки. Опыты проводились в Центральном учреждении по борьбе с раком при Министерстве сельского и лесного хозяйства. Картофель высаживался в трех летних сроках. Контролем служила обыкновенная весенняя посадка. В опытах применялся сорт *Самый ранний желтый (Allerfrüheste Gelbe)*, происходящий из летней посадки, и яровизированный.

Было обнаружено, что в условиях зараженных горных и предгорных областей Румынской Народной Республики, при летней посадке, даже если материал происходил из летней посадки не достигалось значительного понижения заражения раком.

Вопрос химического метода борьбы с раком мы начали изучать в 1952 году. Так как результаты лабораторных опытов были неудовлетворительны, мы перешли на полевые опыты на участках в 40—100 м². Обработку мы проводили осенью, а в следующем году весной. Так как целый ряд препаратов действовал

слабо или их употребление не было экономично, в следующем году опыты проводились только Сандолином А (DNOS 50%) и то последовательно в различное время года и по системе З а к о п а л а и коллектива (19) была суммирована достигнутая токсическая эффективность.

Результаты показывают, что 50 г препарата в порошковидной форме или 50 г препарата в форме пасты на 5 литров воды на 1 м² понижает заражение клубней максимально на 60 % при порошковидной форме препарата и максимально на 75 % при употреблении пасты. Сила заражения была также сильно понижена. Таких результатов в понижении заражения можно достичь лишь в том случае, когда обработка проводится весной, осенью и еще раз весной. При двухкратной обработке или если почву начинают обрабатывать осенью, эффективность бывает значительно слабее.

Важным вопросом селекции картофеля — т. е. выведением устойчивых сортов, занимаются в Сельскохозяйственном исследовательском институте Академии РНР, который в этом направлении работает на четырех и с с л е д о в а т е л ь с к и х с т а н ц и я х. При селекции применяется интраспецифическое скрещивание (межсортовое и скрещивание между сортами и гибридами), а также более отдаленное интерспецифическое скрещивание.

Из нововыведенных сортов привожу следующие: *Сомесал, Ардеал, Напока, B. 99/53, B. 6/53, B. 24/53, Mg. 681/54, Mg. 682/54, Mg. 694/54, Mg. 59/53, Mg. 973/55, Cluj 22/50, Cluj 18/50, Cluj 5/52, Cluj 6/52.*

В настоящее время некоторые сорта проходят испытания в Сельскохозяйственном исследовательском институте, а некоторые даже, в связи с районированием, в Государственной комиссии Министерства сельского и лесного хозяйств.

В целях более точного районирования некоторые сорта картофеля испытываются также в серии специальных полевых опытов в зараженных областях.

Нововыведенные сорта *Сомесан, Ардеал* и *Напока* оказались в Германской Демократической Республике восприимчивыми к биотипу G.

В докладе определенное внимание посвящено вопросу наследственности у потомства свойств родителей в отношении устойчивости к раку.

К проблемам к а р а н т и н а, которыми Румынская Народная Республика особо интересуется, относится и вопрос о том, могут ли большие реки служить путями распространения инфекционного материала и может ли такой выдержать в воде несколько месяцев и послужить, в случае разлива реки, источником заражения раком на участках, лежащих вдоль берегов.

В заключении приведен ряд вопросов, решение которых требует международного сотрудничества:

1. Отношения между требованиями паразита к климатическим условиям и возможностью заражения отдельных географических областей, в связи с определенными международными и внутригосударственными фитокарантинными мероприятиями.

2. Исследование существования биотипов возбудителя.

3. Создание методики для лабораторных и полевых опытов по установлению устойчивости к раку и обнаружению новых биотипов.

4. Обмен ценным селекционным материалом, годным для селекции новых сортов, причем необходимо избежать нежелательного распространения биотипов.

5. Определение эффективности химических способов борьбы и целесообразности их применения.

6. Предложения комплексных мероприятий по борьбе с раком картофеля и по ограничению распространения инфекции.

Таб. I. Общие климатические данные по зонам возделывания картофеля в Румынии

Таб. II. Средние данные климатических факторов, осадков и температур в зонах возделывания картофеля за период май—сентябрь

Таб. III. Список сортов, испытанных на ракоустойчивость в различных областях

Таб. IV. Результаты опыта с различными сроками посадок (Ватра Дорнеи)

Карта 1. Распространение рака картофеля в отдельных зонах возделывания картофеля в Румынии

Wichtige Probleme und Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Kartoffelkrebsbekämpfung in der Rumänischen Volksrepublik

Seit dem Jahre 1921, in dem das Vorkommen des Kartoffelkrebses in der Rumänischen Volksrepublik an Hand einer einzigen Probe aus dem damaligen Bezirk Făgăras (15) gemeldet wurde, und vor allem seit dem Jahre 1942, als die ersten verseuchten Flächen gemeldet wurden, haben die auf die Bekämpfung dieser Krankheiten gerichteten Bemühungen nie ausgesetzt. Trotzdem griff die Verseuchung immer weiter um sich und umfaßte im Jahre 1958 eine Anzahl von 178 Gemeinden, die in 21 Kreisen und 6 verschiedenen Bezirken liegen. Im allgemeinen wurde die Infektion bisher nur auf bäuerlichen Parzellen beobachtet. Von Bezirken mit bedeutenderen Kartoffelanbauflächen wurde bisher nur der Autonome Ungarische Bezirk nicht als verseucht gemeldet.

Seit einiger Zeit sind unter ausländischen Forschern Bemühungen im Gange, mit größerer Schärfe die klimatischen Bedingungen zu definieren, unter denen sich der Kartoffelkrebs entwickeln kann. Demselben Gedankengang folgend wie Bojňansky (1), der in einer demnächst erscheindenden Arbeit die klimatischen Merkmale der krebsverseuchten Gegenden der RVR bespricht, werden in der vorliegenden Arbeit ausführlichere Angaben über die klimatischen Voraussetzungen für die Entwicklung des Parasiten und über die Verseuchungsmöglichkeiten der verschiedenen Gebiete unseres Landes gemacht.

Auf Grund der Arbeiten über die Rayonierung der landwirtschaftlichen Produktion wurden auf Grund der klimatischen Merkmale in der RVR vier Kartoffelanbauzonen gebildet, wobei dem Zeitraum Mai — September besondere Beachtung geschenkt wird.

Es wurde festgestellt, daß sich die Befallsherde bisher zum überwiegenden Teil in der Subzone 1 befinden, die sich für den Kartoffelbau sehr gut eignet. In Hinblick auf die Möglichkeit des Auftretens des Parasiten ist die Verteilung der Niederschläge, vor allem innerhalb des Zeitraumes Mai — September, ein wichtiges Kennzeichen einer Zone.

Nach einer allgemeinen Bewertung der Möglichkeit der Verseuchung der einzelnen Kartoffelbauzonen unter Berücksichtigung der jeweiligen klimatischen Verhältnisse wird der Schluß gezogen, daß in der RVR die krebsverseuchten Gebiete in einer Höhe von 500—1500 *m* liegen, Jahresniederschlagsmengen von 700—800 *mm*, mittlere Jahrestemperaturen von 6—7^0 *C* und innerhalb des Zeitraumes Mai — September eine durchschnittliche Niederschlagsmengen von 400—460 *mm*, sowie eine mittlere Monatstemperatur von 13—19^0 *C* aufweisen.

Seit dem Jahre 1947 werden in vier verseuchten Bezirken Sortenresistenzversuche angelegt und gleichzeitig aus das Problem des Auftretens von Biotypen des Erregers studiert. Die Arbeit enthält eine Aufstellung von 48, praktisch an allen Versuchsstellen als krebsfest, und von 17 als anfällig befundenen Kartoffelsorten. Außerdem wurden in den letzten neun Jahren in den Bezirken Suceava und Cluj 40 Neuzüchtungen überprüft, die sich ebenfalls an allen Versuchsstellen ähnlich verhielten.

Aus den erzielten Ergebnissen wird die schon in einer früheren Arbeit (15) gezogene Schlußfolgerung bestätigt, daß nämlich in der RVR nur ein einziger Biotyp vorkommt, der sehr dem in der Literatur als „normaler" Biotyp bezeichneten ähnelt. Diese Behauptung stützt sich auf die Tatsache, daß die ganze Reihe der vor dem Erscheinen neuer Biotypen als krebsfest bekannten Sorten diese Eigenschaft bis zum Jahre 1958 in unseren Versuchen praktisch bewahrte.

Das Problem der Biotypen ist jedoch außerordentlich wichtig und sollte den Gegenstand der internationalen Zusammenarbeit darstellen. Es wäre nämlich notwendig, für Versuchszwecke ein Standardsortiment aus denjenigen Sorten zusammenzustellen, durch welche das Vorhandensein mehrerer Krebsbiotypen nachgewiesen wurde.

Im Abschluß dieses Abschnittes wird bemerkt, daß die Laboratoriums- und Feldmethoden zur Bestimmung der Anfälligkeit noch nicht zufriedenstellend sind. Die Mängel bestehen vor allem in der Tatsache, daß es nicht möglich ist, einen ständig gleich hohen Infektionsprozentsatz zu erzielen. Auch die Methoden der Befallsaufzeichnung weisen bedeutende Mängel auf. Für Laboratoriumsversuche ist das von Köhler vorgeschlagene System, vor allem nach dem Erscheinen anderer

Biotypen (9) ungeeignet. Befallsfrequenz und Befallsintensität, sowie der Sitz der Wucherungen und Deformationen können nach zahlreichen hier angestellten Beobachtungen, bei derselben Sorte und in der gleichen Örtlichkeit je nach den klimatischen und agrotechnischen Bedingungen verschieden sein.

Von den agrotechnischen Maßnahmen der Krebsbekämpfung wurde in den Jahren 1952—1958 die Methode der Sommerpflanzung studiert. Die Versuche wurden in der Zentrale für Kartoffelkrebsbekämpfung beim Ministerium für Land- und Forstwirtschaft durchgeführt. Die Aussaat erfolgte in drei Zeitabschnitten des Sommers; als Kontrolle diente die gewöhnliche Frühjahrspflanzung. Die verwendete Sorte war die aus einer Sommerpflanzung stammende und jarowisierte Allerfrüheste Gelbe.

Es stellte sich heraus, daß sich in den Verhältnissen der verseuchten Gebirgs- und Vorgebirgslagen der RVR der Krebsbefall durch die Sommerpflanzung selbst mit aus der Sommerpflanzung stammendem Saatgut nicht wesentlich verringert.

Das Problem der chemischen Krebsbekämpfung wurde seit dem Jahre 1952 eingehend studiert. Da sich die Ergebnisse von Laboratoriumsanalysen als unbefriedigend erwiesen, wurde zu Feldversuchen auf Flächen von 40—100 m^2 übergegangen. Die Behandlung erfolgte im Herbst und im zweiten Jahr, bei einem anderen Versuch im Frühjahr. Da sich eine ganze Reihe von Mitteln als wenig wirksam oder als unwirtschaftlich erwies, wurden die Versuche in den folgenden Jahren nur mit Sandolin A (DNOC 50 %) durchgeführt, und zwar sukzessiv in verschiedenen Jahresabschnitten, und es wurde nach Zakopal und Mitarb. (19) die erreichte Giftwirkung summiert.

Die Versuchsergebnisse beweisen, daß eine Gesamtgabe von 50 *g* in Pulverform oder von 50 *g* in einer in fünf Litern Wasser aufgelösten Paste je Quadratmeter die Häufigkeit der befallenen Knollen durch das Präparat in Pulverform um höchstens 60 % und durch das Präparat in Lösung um höchstens 75 % verringert. Auch die Befallsintensität wurde stark herabgesetzt (1). Diese Werte der Befallsverminderung werden nur dann erzielt, wenn die Behandlung im Frühjahr — Herbst und neuerlich im Frühjahr durchgeführt wurde. Bei nur zweimaliger Behandlung oder wenn diese im Herbst einsetzte, war die Wirksamkeit viel geringer.

Außerordentlich wichtig ist es, die Versuche in Hinblick auf eine Keimungsstimulation der Akinetosporangien mittels verschiedener chemischer Präparate zu vervielfältigen, um rascher eine Erschöpfung ihrer Reserve im Boden herbeizuführen.

Zur Lösung des Hauptproblems der Kartoffelzüchtung in der RVR, der Schaffung krebsfester Sorten, leistet das Landwirtschaftliche Forschungsinstitut der Akademie der RVR einen wertvollen Beitrag mit der auf den vier Versuchstationen (Cluj, Măgurele, M. Domnească und Suceava) durchgeführten Züchtungsarbeit. Als Züchtungsmethode wird die intraspezifische Kreuzung (zwischen Sorten, sowie zwischen Sorten und Hybriden) und die entfernte interspezifische Kreuzung angewendet.

Von den neuerzüchteten Sorten und Linien werden genannt: *Somesan, Ardeal, Napoka, .B 99/53, B. 6/53, B. 24/53, Mg. 681/54, Mg. 682/54, Mg. 694/54, Mg. 59/53, Mg. 973/55, Cluj 22/50, Cluj 18/50, Cluj 5/52, Cluj 6/52.* Sie werden gegenwärtig im Versuchsnetz des Landwirtschaftlichen Forschungsinstitutes erprobt, einige sogar — in Hinblick auf ihre Rayonierung — im Versuchsnetz der Staatskommission des Ministeriums für Land- und Fortswirtschaft.

Zum Zwecke einer genauen Rayonierung werden die Kartoffelsorten gleichzeitig auch in einem Netz spezieller Feldversuche in allen krebsverseuchten Gegenden überprüft.

Die neuerzüchteten Sorten Somesan, Ardeal und Napoka erwiesen sich in der DDR als anfällig gegenüber dem Biotyp G.

In der Arbeit werden einige Betrachtungen darüber angestellt, wie sich die Krebsfestigkeitseigenschaften der verschiedenen Kreuzungseltern auf die Nachkommenschaft vererben.

Zu den die RVR besonders interessierenden Quarantäneproblemen gehört die Frage, ob große Flüsse dem infizierten Material als Transportwege dienen können und ob dieses mehrere Monate im Wasser aushält, und ob bei einer eventuellen Überschwemmung eine Gefahrenquelle für die ufernahen Felder darstellt.

Abschließend werden einige Probleme aufgezeigt, zu deren Lösung eine internationale Zusammenarbeit nötig ist, und zwar:

1. Die Beziehungen zwischen den klimatischen Anforderungen des Parasiten an die klimatischen Bedingungen und den Verseuchungsmöglichkeiten verschiedener geographischer Gebiete im Sinne gewißer internationalen und innerstaatlichen Quarantänemaßnahmen.

2. Untersuchung des Vorhandenseins von Biotypen des Erregers.

3. Die Schaffung einer Methodik für Laboratoriums- und Feldversuche zwecks Bestimmung der Krebsfestigkeit und des Vorkommens neuer Biotypen.

4. Der Austausch von wertvollem, zur Schaffung neuer Sorten geeignetem Zuchtmaterial, wobei dafür zu sorgen ist, daß keine Verbreitung von Biotypen erfolgt.

5. Die Feststellung der Wirksamkeit chemischer Bekämpfungsverfahren und der Zweckmäßigkeit ihrer Anwendung.

6. Vorschläge für komplexe Maßnahmen zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses und zur Eindämmung der Infektionsverschleppung.

Tabelle Nr. 1. Allgemeine klimatische Merkmale der Kartoffelanbauzonen der RVR

Tabelle Nr. 2. Mittelwerte der Klimafaktoren, Niederschläge und Temperaturen in den Kartoffelanbauzonen im Zeitraum Mai — September

Tabelle Nr. 3. Bestimmung der Krebsfestigkeit einer Anzahl von Kartoffelsorten in den Regionen Baia Mare, Suceava, Cluj u. Hunedoara (1947—1958)

Tabelle Nr. 4. Ergebnisse von Versuchen mit verschiedenen Pflanzzeiten (Vatra Dornei)

Abb. Nr. 1. Die Verbreitung des Kartoffelkrebses (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in den Kartoffelanbauzonen der Rumänischen Volksrepublik

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Рак картофеля в Украинской ССР и борьба с ним

Der Kartoffelkrebs in der Ukrainischen SSR und seine Bekämpfung

Potato Wart Disease in the Ukrainian SSR and the Fight against it

Проф. Н. М. ПИДОПЛИЧКО
Институт микробиологии Академии Наук Украинской ССР

До Великой Отечественной войны рак картофеля на территории Украины был известен лишь в ее западных областях. Однако во время войны, когда имели место массовые не контролируемые перевозки картофеля, это его заболевание распространилось и в ряде областей, расположенных восточнее. Несмотря на то, что большое количество картофеля из районов, в которых картофельный рак в той или иной степени распространен, завозилось также в южные области Украины, поражение этого растения *Synch. endobioticum* на Юге Украины не отмечено.

В результате неоднократного (на протяжении 10 лет) массового обследования посевов картофеля во время уборки были обнаружены, по возможности, все очаги картофельного рака. Оказалось, что южная граница его распространения идет в северовосточном направлении и проходит через следующие пункты: Черновцы, Городок, Шаргород, Володарск, Васильков, Киев, Любеч, Щорс, Конотоп, Ямпольск. Эта граница, в общем, совпадает со среднемесячной (за 25 лет) июльской изогиетой около 75 мм и среднемесячной изотермой около 20^0 Ц*). Это совпадение, по-видимому, не является случайным, так как в июле месяце у подавляющего большинства возделываемых на Украине сортов картофеля (при весенней посадке) происходит массовое завязывание клубней и экологические условия в этот период имеют, очевидно, решающее значение для поражения картофеля раком. Таким образом, можно думать, что значительная часть территории Украины, расположенная южнее (юговосточнее) указанной выше границы, из-за более сухого климата и более высокой температуры почвы во время вегетационного периода не является благоприятной для проявления этого заболевания.

По данным К р я ч к о (1957), сделавшего анализ результатов массовых обследований посевов картофеля на пораженность его раком, количество населенных пунктов, на территории которых обнаружено это заболевание, в западных областях УССР составляет 84 % от общего количества таковых в Украинской ССР, а количество зараженных участ-

*) Изотермы на Украине (кроме Карпат) в теплое время года идут, в основном, в северовосточном направлении и достигают крайнего положения в июле месяце.

ков достигает 98 %. В основном они расположены в районах горнокарпатской зоны (Дрогобычская, Станиславская и Закарпатская области) и отчасти в районах Полесья. В остальных же областях, где обнаружен рак картофеля, его очаги в подавляющем большинстве случаев мелкие и охватывают в каждом отдельном случае площадь, занимаемую немногими кустами картофеля. Только в единичных случаях рак картофеля обнаружен в коллективных хозяйствах и совхозах. Не вызывает сомненуя, что высокий уровень агротехнических приемов и севообороты, применяемые в этих хозяйствах, не способствуют его распространению. Последний, таким образом, распространен, почти исключительно, на приусадебных участках колхозников, рабочих и служащих с бессменной культурой картофеля. Потери урожая картофеля от заболевания раком бывают в отдельные годы значительными в предгорных и горных районах Карпат, в остальных же районах его распространения, особенно в областях расположенных восточнее, потери урожая от него ничтожны.

На протяжении ряда лет среди специалистов сельского хозяйства в нашей стране преобладала точка зрения, опиравшаяся на мнение отдельных зарубежных авторов, что рак картофеля представляет опасность для картофелеводства везде где можно возделывать это растение. Указанное обстоятельство приводило к преувеличению этой опасности и к некоторым излишним предохранительным мерам в отношении карантинных ограничений по использованию урожаев картофеля. Это, в свою очередь, значительно увеличивало косвенные убытки от картофельного рака. Между тем, для Украинской ССР, с ее большой территорией и разнообразным климатом, этот вопрос имеет важное значение. В частности, на Юге и Юго-Востоке Украины, где расположены многие промышленные центры, условия для выращивания картофеля из-за жаркого вегетационного периода гораздо менее благоприятны, чем в северных и северозападных областях. Поэтому какие либо излишние ограничения в перевозках картофеля из северных и северозападных областей для снабжения населения Юга и Юго-Востока Украины в экономическом отношении весьма нежелательны. Нельзя не признать, однако, что экологическое изучение *S. endobioticum* во многих странах длительное время было недостаточным. По-видимому, это было связано с боязнью распространения этого гриба, являющегося везде карантинным объектом. Тем не менее, постепенно все более накапливались факты, свидетельствующие о том, что климатические, погодные условия очень сильно влияют на поражаемость картофеля раком. Рядом советских исследователей было показано, что при летней посадке картофель или совсем не поражается раком или поражается в меньшей степени, чем при весенней посадке. Это достаточно убедительно также свидетельствует о том, что и для проявления этого заболевания картофеля влияние окружающей среды имеет очень важное значение.

Тщательно проведенные пятилетние опыты Хартман (1955) в Пенсильвании (США) показали, что оптимальная температура для поражения картофеля раком (*S. endobioticum*) лежит в пределах 16,6° Ц до 17,7° Ц, максимальная — 21,1° Ц, а при 22,2 — 23,3° Ц заражения не происходит. Климатологический анализ, проведенный автором, показал, что безморозный период в штате Пенсильвании длится от 90 до 210 дней с разницей по зонам в 10 дней. При этом учитывалась и температура почвы на глубине 15 см. Оказалось, что очаги рака картофеля локализо-

ваны в зоне с безморозным периодом 120—130 дней, со средней температурой почвы на протяжении этого периода 17,2 — 18,8° Ц. Эти данные привели автора к выводу о решающем значении температуры почвы для заболевания картофеля раком. Он считает, что свободная почвенная влага имеет большое значение для заражения картофеля этим грибом, но так как оно может происходить также при периодических дождях, то связывать заражение с общим количеством осадков необязательно, хотя они, возможно, также являются для него лимитирующим фактором. Таким образом, как свидетельствует автор, рак картофеля в Пенсильвании прижился только на возвышенностях, где почвы прохладные и влажные.

В 1956 году Бойнянский (ЧСР) опубликовал результаты своих исследований о распространении рака картофеля в Словакии. Он показал, что вторично появившийся на территории Словакии в 1939 году рак картофеля обнаружен в более высоко расположенных горных районах Северной Словакии, а в более теплых и сухих низинных районах Южной Словакии, несмотря на завоз туда картофеля из северных районов, это заболевание отсутствует. Он показал, что эти южные районы из-за своего более теплого и сухого климата не благоприятны для распространения и проявления рака картофеля, возбудитель которого в почве быстро исчезает. В следующей своей работе Бойнянский (1957) провел тщательные исследования истории распространения картофельного рака в Словакии, а также некоторых других странах, расширил и углубил свои выводы. На основании изучения историко-документального материала, а также данных собственных опытов автор считает, что благоприятные для *S. endobioticum* условия в Средней Европе имеются в областях находящихся выше 400 м над уровнем моря, влажных, вреднем с 700 мм и более годовых осадков, и более холодных, со средней годовой температурой ниже 8° Ц и средней июльской ниже 18° Ц. Он также установил в Чехословакии области благоприятные и неблагоприятные для распространения рака картофеля и считает, что существуют области и даже целые государства, где этого заболевания нет потому, что их климатические условия не соответствуют биологическим требованием его возбудителя.

Таким образом, представление о том, что рак картофеля является опасным для этой ценной культуры везде, где она выращивается, если и остается приемлемым для областей и стран, имеющих влажный климат и более или менее прохладные почвы, в общем оказывается несостоятельным.

Координация всех исследований по изучению рака картофеля и разработке мер борьбы с ним в Украинской ССР была поручена в 1953 году Совету по изучению производительных сил Украинской ССР Академии Наук Украинской ССР, а автору этих строк в 1954 году было поручено руководство по координации этих работ. В апреле месяце 1955 г. в Киеве была созвана первая всесоюзная конференция по изучению рака картофеля и разработке мер борьбы с ним, на которой были подведены итоги проведенных работ и обсуждены задачи дальнейших исследований. На этой конференции специалисты по карантину сельскохозяйственных растений активно поддержали необходимость экологического изучения *Synch. endobioticum* и, в частности, изучения возможности заболевания картофеля раком в южных областях УССР (К р я ч-

к о, 1955). Однако, по техническим причинам, эти опыты были осуществлены только в 1957 году. За этот же период нами был проведен климатологический анализ по территории Украинской ССР (1957) по данным агрометеорологической службы УССР (150 метеорологических станций и пунктов). При этом оказалось, что разделить территорию Украины на зоны по длине безморозного периода, как это сделал Хартман для Пенсильвании, очень трудно: западные области УССР, при наличии более влажного климата и более прохладных почв, имеют, в среднем, примерно той же длины безморозный период, что и восточные области, с более выраженным континентальным климатом (с более жаркими летними месяцами и более холодными зимними). Поэтому мы попытались найти другие критерии для объяснения отсутствия картофельного рака в Южной и Юго-Восточной части УССР. Нами была учтена температура почвы на глубине 10 см в 150 пунктах УССР за пять лет (1951—1955) в следующие месяцы: май до сентября, включительно (весенняя посадка картофеля), с 20 июня по 1 октября (летняя посадка картофеля), с 20 апреля до 10 августа. Как и следовало ожидать, средняя температура почвы в исследованные сроки вегетационного периода в западных областях УССР оказалась ниже, чем в южных и юговосточных областях. Северозападной границей территории УССР, на которой в течение перечисленных трех отрезков вегетационного периода (в среднем за 5 лет) средняя температура почвы на глубине 10 см равняется 21^0 Ц и выше, можно считать линию: Могилев-Подольский район, затем Раздельная-Любашевка (Одесская область) — Помощная—Долинская—Знаменка (Кировоградская область), Златополь—Звенигородка—Корсунь-Шевченковский—Золотоноша (Черкасская область), Веселый Подол—Кременчуг (Долтавская область), Красноград—Харьков—Сватово—Старобельск—Беловодск (Харьковская и Луганская области). Распространение рака картофеля южнее и юговосточнее этой линии, а тем более какая либо серьезная опасность его для картофелеводства здесь, по всем данным, исключается, так как условия среды в этих районах не соответствуют его биологическим особенностям.

Однако же оказалось, что ряд районов, имеющих температуру почвы на глубине 10 см в июле месяце в 21^0 Ц и возле этого, то-есть температуру, по Хартману, являющейся предельной для поражения картофеля раком, имеют в то же время и очаги этого заболевания (отдельные районы Винницкой, Житомирской, Ровенской, Тернопольской, Львовской, Дрогобичской. Хмельницкой областей). В этих районах в июле выпадает осадков 80—90 мм и более (среднее за 25 лет). В связи с этим, нами была учтена температура почвы на глубине 10 см (средняя за 5 лет) за три месяца — июнь, июль, август — по всей Украине, на протяжении которых, по нашим представлениям, может происходить массовое проявление поражения картофеля раком в природных условиях. Было установлено, что эта средняя температура, не опускавшаяся за пять лет в каждом из перечисленных трех месяцев ниже 21^0 Ц, находится на уровне 24^0 Ц и выше на всей территории, расположенной южнее и юговосточнее линии, приведенной выше (Раздельная — Любашевка и т. д.), составленной по данным средней температуры почвы на протяжении трех сроков вегетационного периода. Сопоставление средней температуры почвы за указанные три месяца в этих районах (24—27^0 Ц) с температурой почвы на глубине 10 см в районах распространения рака

картофеля (16,8—22,5° Ц) тоже показывает, что он в районах южной и юговосточной Украины прижиться не может и, следовательно, не может представлять и опасности для картофелеводства. Отсутствие очагов рака картофеля в районах между южной (юговосточной) границей распространения этого заболевания и районами со средней летней температурой выше 24° Ц, по-видимому, можно объяснить лимитирующим влиянием обоих рассматриваемых факторов — температуры и влажности. Это предположение относится и к долинной части Закарпатской области (к районам Ужгорода, Мукачево, Берегово), где рак картофеля не обнаружен. Между тем, из предгорных и горных районов этой области, где рак картофеля распространен, посевной картофель более или менее регулярно завозился в долинную часть области (где периодически обновляют посевной материал из-за вырождения картофеля) и отсутствие этого заболевания здесь может быть объяснено лишь наличием определенных, неблагоприятных для него климатических условий. Вместе с тем, средняя температура почвы на глубине 10 см (июнь—август) в Ужгороде 20,8° Ц, Берегово 22,1° Ц а в Черновцах (Черновицкая область), где картофель поражается раком, 22° Ц. Нет существенной разницы в температуре почвы указанных пунктов и в три вышеприведенные сроки вегетационного периода (20 апреля — 10 августа, 20 июня — 1 октября, май—сентябрь), которая бывает в пределах 19,1—20,3° Ц в Черновцах, 19—20,8° Ц в Ужгороде и Березово. Однако по количеству осадков в июле эти пункты различаются: в Черновцах 99 мм, Ужгороде 83 мм (этим возможность появления рака картофеля в районе Ужгорода не исключается), Мукачево 76 мм (среднее за 35 лет), Берегово 71,4 мм (среднее за 10 лет); за последние 12 лет среднее количество осадков за июль месяц в Черновцах 90,8 мм. Можно думать, таким образом, что для заболевания картофеля раком в этих районах очень важное значение имеют июльские осадки. Определенное значение, в этом отношении, может иметь и неодинаковая способность почв сопоставляемых районов сохранять влагу.

Представляется уместным сравнить, как нам кажется, безупречные данные Бойнянского, изученные для Средней Европы, с результатами наших исследований. Средние годичные изотерм в Украинской ССР располагаются более или менее параллельно к экватору и средние годичные изотермы 8° Ц и ниже не соответствуют границам распространения картофельного рака на Украине (и, прежде всего, в восточных областях страны). По-видимому, имеются все основания считать, что в условиях нашей Республики среднегодичная изогиета в 550 мм, пересекающая Украину с югозапада на северовосток и, с небольшими отклонениями, совпадающая с южной (юговосточной) границей распространения картофельного рака в УССР, является той границей, которая разделяет области благоприятные и неблагоприятные для распространения этого заболевания. Вместе с тем, нельзя не признать, что районы с количеством годичных осадков 700 мм и более имеют условия значительно благоприятнее для проявления его вредоносности. Последняя в районах с количеством июльских осадков ниже 80 мм и до южной (юговосточной) границы распространения картофельного рака ограничена. Нельзя отрицать, во всяком случае, решающее значение распределения температуры и осадков на протяжении периода вегетации картофеля для проявления этого заболевания. Поэтому среднегодичные изо-

термы и изогиеты, как показатели условий благоприятных или неблагоприятных для проявления картофельного рака, применительно к разным странам и областям, могут, в известной степени, и не совпадать.

Нами был также сделан климатологический анализ Молдавской ССР с точки зрения возможности распространения рака картофеля на ее территории, на которой он до сих порь не отмечен (1957). Были учтены количество осадков и температура почвы на глубине 10 см в летние месяцы. На основании этих данных можно сделать вывод, что лишь один район, Липканский, на крайнем северо-западе Молдавской ССР, имеет условия, при которых рак картофеля может прижиться и представить опасность для картофелеводства. В остальных же районах Республики условия для проявления рака картофеля неблагоприятны, а южнее 47^0 сев. широты (начиная от гор. Кишинева), по всем данным, заболевание картофеля раком исключается.

В 1957 году в гор. Кишиневе, на территории Станции защиты растений, был поставлен полевой опыт для выяснения возможности поражения картофеля раком в условиях этого района. Весной на опытные делянки, почва которых была обильно заражена *S. endobioticum*, был высажен восприимчивый к раку картофель (сорт Вале). Часть делянок во время вегетации картофеля находилась под искусственным поливом. При уборке урожая было установлено отсутствие заболевания картофеля раком. Такой же опыт был поставлен Всесоюзной научно-исследовательской станцией по раку картофеля в 1957 году и в районе гор. Одессы. Получены такие же результаты.

В апреле 1957 года в гор. Киеве было созвано второе широкое совещание, посвященное раку картофеля и мерам борьбы с ним на котором были заслушаны и обсуждены результаты исследований по этим вопросам за время прошедшее после первого совещания и обсуждены основы системы мероприятий по борьбе с этим заболеванием на территории Республики. Специальной комиссией потом эта система мероприятий по борьбе с картофельным раком была окончательно подготовлена, незамедлительно принята и применяется на территории Украины (1957).

Эта система мероприятий предусматривает деление территории Украины на три зоны: 1. Зона широкого распространения очагов картофельного рака; 2. Зона частичного распространения его очагов; 3. Зона свободная от этого заболевания картофеля.

В основу указанных мероприятий положены агротехнические способы борьбы с *S. endobioticum*, способствующие прорастанию покоящихся спорангиев гриба в почве и, при отсутствии поражаемых им растений, ее обеззараживанию. Изучению этих способов, как наиболее выгодных в экономическом отношении, много внимания уделил Дорожкин (1948, 1951, 1953, 1957) с сотрудниками (Горленко, 1955, Ремнева, Гандельман) в Белорусской ССР и Хижняк (1957) на Украине.

В первой зоне основным мероприятием по борьбе с картофельным раком является выращивание устойчивых против рака сортов картофеля во всех хозяйствах. Во второй зоне воспрещается выращивание восприимчивых к раку сортов картофеля только в населенных пунктах, в которых имеются очаги этого заболевания. В этих пунктах должен выращиваться картофель только районированных устойчивых против рака сортов. На приусадебных участках, зараженных возбуди-

телем рака картофеля на протяжении 3-х лет воспрещается выращивание корнеплодов, клубнеплодов и помидоров, но рекомендуется посев других пропашных культур. После трехлетнего срока разрешается выращивание картофеля устойчивого против рака. Отдельные изолированные очаги картофельного рака обеззараживаются хлорпикрином.

Карантинные ограничения для предупреждения распространения картофельного рака налагаются на населенный пункт, в котором обнаружены очаги этого заболевания, а если таких пунктов в административном районе несколько или много и очаги картофельного рака многочисленные, то на весь район в целом.

Исследования по изучению рака картофеля в нашей стране были развернуты после Отечественной войны. Они проводились как по изучению *S. endobioticum* и его биотипов, так и по разработке химических, агротехнических мер борьбы с ним, по изучению природы ракоустойчивости у картофеля и выведению устойчивых против рака его сортов. В производство внедрен ряд лучших ракоустойчивых сортов картофеля иностранной селекции и сортов, выведенных советскими селекционерами, обладающих высокими качествами. Большая часть этой работы проводилась специально организованной Всесоюзной станцией по раку картофеля в гор. Черновцы и подчиненными ей зональными специализированными станциями в гор. Минске и Ленинграде. В частности, Всесоюзной станцией по раку картофеля проведена очень большая работа по испытанию на устойчивость против рака многочисленных сортов и сеянцев картофеля, выведенных советскими селекционерами. Об объеме этой работы можно судить, например, по данным за три года (1954—1956), на протяжении которых Станцией было испытано 1557 сортообразцов 26 научно-исследовательских учреждений и опытных станций. Подавляющее количество сортообразцов было предложено соответствующими учреждениями Украины (Салтыкова, 1957).

Вполне естественно, что вначале в производство в более крупных масштабах внедрялись устойчивые против рака сорта картофеля иностранной селекции, так как эта работа в зарубежных странах, где рак картофеля известен давно, получила развитие намного раньше. Основное место из них занимают такие сорта как Карнеа, Парнассия, Юбель, в меньшей степени — Приска, Остботе, Гренцмарк, Фрюмелле и др., а также сорта отечественные — Октябренок, Приекульский ранний и др. Но, одновременно с улучшением и внедрением зарубежных ракоустойчивых сортов, научно-исследовательскими станциями УССР выведены новые, устойчивые против рака сорта картофеля, как, например, Катюша, Бородянский, Островский, Ранний Полесский и др., с более ценными хозяйственными и биологическими качествами (Терещенко, 1957, Зубченко, 1957), которые в настоящее время размножаются и внедряются в производство. Ряд новых ценных ракоустойчивых сортов картофеля успешно проходят испытания и намечены к внедрению в производство.

Большая работа проведена в поисках эффективных химических средств борьбы для обеззараживания почвы от возбудителя рака картофеля. Применяемый ныне для этой цели хлорпикрин является средством дорогим и опасным при его применении. Для этой цели испытано большое количество химических соединений, в том числе отходов хими-

ческой промышленности (Розенберг, Сазоник, 1955, 1957). В результате этой работы подобраны некоторые перспективные для применения химические соединения. Однако подбор химических препаратов для обеззараживания почвы от возбудителя рака картофеля в садах требует дальнейших усилий. В этом отношении нам представляется желательным соответствующее испытание в условиях нашей страны эффективности динитроортокрезола, предложенного Закопал (1950, 1955) с сотрудниками (Станек и Спитцова, 1955).

Изучение возможного наличия разных биотипов возбудителя рака картофеля на Украине не привело к обнаружению таковых (Хижняк, 1957). Вместе с тем подчеркивается необходимость соблюдения чистосортности посевов картофеля устойчивых против рака сортов в хозяйствах. Рядом исследователей в нашей стране получены ценные результаты по биохимическому изучению природы ракоустойчивости у картофеля. Однако эта проблема для своего разрешения требует еще дальнейших многих усилий.

Организация борьбы против картофельного рака в Украинской ССР возложена на Экспедицию по борьбе с картофельным раком Министерства сельского хозяйства УССР, а контроль за своевременным исполнением всего комплекса мероприятий по борьбе с картофельным раком возложен на Государственную инспекцию по карантину сельскохозяйственных растений Министерства сельского хозяйства СССР по Украинской ССР.

Литература

1. Горленко С. В.: Севооборот и органические удобрения в борьбе с картофельным раком. Сб. трудов Ин-та с.-х. АН БССР, вып. III, 1955. — 2. Дорожкин Н. А., Ремнева З. И.: Летние посадки картофеля как способ борьбы с картофельным раком. Известия АН БССР № 6, 1948. — 3. Дорожкин Н. А.: Черный пар как способ борьбы с картофельным раком. Известия АН БССР № 1, 1951. — 4. Дорожкин Н. А.: Агротехнические способы борьбы с раком картофеля. Докл. ВАСХНИЛ вып. 7, 1953. — 5. Дорожкин Н. А. и С. В. Горленко: Агротехнические способы борьбы с возбудителем рака картофеля в условиях Белорусской ССР. Рак картофеля, издат. АН УССР, 1957. — 6. Дорожкин Н. А. и Ц. С. Гандельман: Новые данные об агротехнических способах борьбы с возбудителем рака картофеля. Второе совещание по раку картофеля и разработке мер борьбы с ним (Киев, 8—10 апреля 1957 г.) Тезисы докладов. Издат. АН УССР, Киев, 1957. — 7. Зубченко А. А.: Внедрение ракоустойчивых сортов картофеля в производство в колхозах Украинской ССР. Там же. — 8. Крячко З. Ф.: О мероприятиях по борьбе с картофельным раком в Украинской ССР. Совещание по вопросам изучения рака картофеля и разработки мер борьбы с ним (12—14 апреля 1955). Тезисы докладов. Издат. АН УССР, 1955. — 9. Крячко З. Ф.: Распространение рака картофеля и борьба с ним на территории Украинской ССР. Второе совещание по раку картофеля и разработке мер борьбы с ним (Киев, 8—10 апреля 1957 г.). Тезисы докладов. Изд. АН УССР, 1957. — 10. Кліматичний атлас України. Київ, 1927, Укрмет. — 11. Пидопличко Н. М.: О некоторых неотложных задачах по изучению эко-

логии возбудителя рака картофеля. Второе совещание по раку картофеля и разработке мер борьбы с ним (Киев, 8—10 апреля 1957 г.). Тезисы докладов. — 12. Пидопличко Н. М.: О раке картофеля и мерах борьбы с ним. Материалы объединенной научной сессии Отделения биологических наук Академии Наук СССР, Молдавского филиала Академии Наук СССР и Отделения земледелия ВАСХНИЛ 16—22 сентября 1957 г. Кишинев. — 13. Розенберг Д. Б.: Изучение химических препаратов для борьбы с возбудителем рака картофеля в сети специализированных научно-исследовательских станций. Совещание по вопросам изучения яака картофеля и т. д. Тезисы докладов. 1955. Киев. — 14. Розенберг Д. Б.: Химические вещества и препараты для борьбы против рака картофеля. Рак картофеля, Издат. АН УССР, Киев, 1957. — 15. Сазоник Х. В., Д. Б. Розенберг: Краткие итоги испытания действия химических веществ и препаратов на возбудителя рака картофеля. Второе совещание по раку картофеля и т. д. Тезисы докладов, 1957, Киев. — 16. Салтыкова Л. П.: Итоги испытания сортов и сеянцев картофеля на ракоустойчивость в 1954—1956 гг. Там же. — 17. Система заходів по боротьбі з картопляним раком на території Української РСР. Друкарня МСГ УРСР, 1957. — 18. Терещенко А. И.: Селекция ракоустойчивых сортов картофеля на Немешаевской опытной станции. Второе совещание по раку картофеля и т. д. Тезисы докладов, Киев, 1957. — 19. Хижняк П. А.: Основные направления и результаты научно-исследовательской работы по раку картофеля в сети специализированных научно-исследовательских станций. Рак картофеля, Изд. АН УССР, 1957. — 20. Хижняк П. А.: Результаты научно-исследовательской работы Всесоюзной станции по раку картофеля. Второе совещание по раку картофеля и т. д. Тезисы докладов, Киев, 1957. — 21. Хижняк П. А.: К вопросу об изменчивости паразитизма возбудителя рака картофеля. Там же. — 22. Хижняк П. А.: Влияние чередования сельскохозяйственных культур на очищение почвы от возбудителя рака картофеля. Там же. — 23. Bojňanský V.: O problémech rakoviny zemiakov *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) na Slovensku. Poľnohospodárstvo, III, 1, 1956. — 24. Bojňanský V.: Das Auftreten und Verschwinden des von Schilbersky beschriebenen Kartoffelkrebses *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in der Slowakei. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst, H. 6, Juni 1957. — 25. Hartman P. E.: Amer. Potatoes Journal, 1955, n 9. — 26. Zakopal J.: Možnost desinfekce půdy proti rakovině bramborů *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) přípravkem, obsahujícím 2—4 dinitroorthokresol. Sborník Československé Akademie zemědělské, XXIII, 1—2, 1950. — 27. Zakopal J., M. Staněk, B. Spitzová: Desinfekce půdy zamořené rakovinou bramborů. Sborník Československé Akademie zemědělských věd, XXVIII, 9, 1955.

Der Kartoffelkrebs in der Ukrainischen SSR und seine Bekämpfung

Während der Zeit des zweiten Weltkrieges verbreitete sich der Kartoffelkrebs aus den westlichen Ländern, wo er schon früher bekannt war, in mehrere, östlich gelegene Gebiete der Ukrainischen SSR. Die südliche Grenze seiner Verbreitung verläuft in nordöstlicher Richtung und stimmt im großen ganzen mit der durchschnittlichen Juli-Isohyete von etwa 75 *mm* und der durchschnittlichen Juli-Isotherme von etwa 20^0 *C* überein.

Die Verbreitung dieser Kartoffelkrankheit ist an die kleinen Nebenwirtschaften der Kolchosbauern, Arbeitern und Angestellten, die auf wiederholt denselben Flächen alljährlich Kartoffeln pflanzen, gebunden. In den Kolchosen und den Sowchosen, wo regelmäßige Fruchtfolgen, sowie auch eine der heutigen Zeit entsprechende Agrotechnik eingeführt wurden, wurde der Kartoffelkrebs nur in vereinzelten Fällen festgestellt, ohne dort auch bemerkenswerte Verluste verursacht zu haben.

Die Schädlichkeit des Kartoffelkrebses ist augenscheinlich und bedeutet für den Kartoffelbau in den Berg- und Vorgebirgsgebieten der Karpatenkreise (größere adm. Einheit), die mit ihren klimatischen Bedingungen für den Kartoffelkrebs die geeignetsten sind, eine ernste Gefahr. Die Verhältnisse in manchen westlicheren Gebieten der Ukrainischen SSR, in welchen die durchschnittliche Niederschlagsmenge im Juli nicht geringer ist als 90 *mm* und wo der Boden kühler ist, sind für das Auftreten dieser Kartoffelkrankheit besonders geeignet. Die Schädlichkeit dieser Krankheit in Bezirken (kleinere adm. Einheit) mit einem Durchschnitt von 80 *mm* der Niederschläge im Juli bis zur südlichen (südöstlichen) Grenze ihrer Ausbreitung ist geringfügig. Ein überwiegender Teil der Krebsherde (mit Ausnahme der Karpatenbezirke) hat nur kleine Ausmaße und nimmt oft nur eine auf etliche Stauden beschränkte Fläche ein.

Im südlichen und südöstlicheren Teil der Ukrainischen SSR, der hohe Sommertemperaturen und verhältnismäßig geringe Niederschläge verzeichnet, bedeutet der Kartoffelkrebs nach den bisherigen Erfahrungen im Vergleich mit den westlichen und nordwestlichen Gebieten keine Gefahr für den Kartoffelbau, da er in diesem Gebiet keine günstigen Fristungsmöglichkeiten findet.

Bei Sommerpflanzung werden die Kartoffeln vom Krebs weniger als bei Frühjahrspflanzung befallen, oder sie werden überhaupt nicht angegriffen. Letzteres ist besonders in Bezirken der Fall, deren klimatische Verhältnisse weniger günstig sind.

Die in der Ukrainischen SSR angenommenen Maßnahmen zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses sehen die Aufteilung des Gebietes der Republik in drei Zonen vor: 1. die Zone mit weiter Ausbreitung der Kartoffelkrebsherde, 2. die Zone mit teilweiser Ausbreitung der Kartoffelkrebsherde und 3. die kartoffelkrebsfreie Zone.

In der ersten Zone bildet der Anbau krebsresistenter Kartoffelsorten in sämtlichen landwirtschaftlichen Betrieben die Grundmaßnahme der Kartoffelkrebsbekämpfung. In der zweiten Zone wird der Anbau anfälliger Sorten bloß in solchen Gemeinden verboten, in welchen Herde dieser Krankheit auftreten. In diesen Gemeinden müssen örtliche krebresistente Kartoffelsorten angebaut werden. Auf den vom Krebserreger verseuchten Nebenwirtschaften der Kolchosbauern wird der Anbau von Wurzel- und Knollengewächsen, sowie auch von Tomaten verboten und der Anbau anderer Hackfrüchte empfohlen. Nach Ablauf einer dreijährigen Frist wird der Anbau krebsresistenter Kartoffelsorten genehmigt. Vereinzelte isolierte Krebsherde werden mit Chlorpikrin desinfiziert.

Quarantäneeinschränkungen, die der Krebsverbreitung vorbeugen sollen, werden über die ganze Gemeinde, in welcher Krankheitsherde festgestellt wurden, verhängt und falls sich in einem administrativen Bezirk mehrere solcher Gemeinden befinden und die Krebsherde zahlreich sind, werden die Quarantänemaßnahmen über den ganzen Bezirk verhängt.

Mit der Krebsforschung wurde in unserem Staate nach dem Großen Vaterländischen Krieg begonnen. Es wurden sowohl Fragen der Biologie des Parasiten. als auch Fragen der Resistenz und der Biotypen von *S. endobioticum* und Fragen der Neuzüchtung resistenter Sorten untersucht. In die Praxis wurde eine Reihe guter krebsresistenter Sorten fremden Ursprungs, sowie von sowjetischen Züchtern gezüchtete Sorten, die durch gute Eigenschafen gekennzeichnet sind, eingeführt.

Potato Wart Disease in the Ukrainian SSR and the Fight against it

During the last war, potato wart disease spread from the western regions, where it was known earlier, to a number of eastern regions of the Ukrainian SSR. The southern boundary of the infected area runs in the north east direction and, in general, coincides with an average rainfal for July of about 75 *mm* and an average July temperature of about 20^0 *C*.

This disease occurs on the vegetable garden plots of collective farmers, industrial and office workers, where potatoes are grown year after year. On fields of collective and State farms, where rotation of crops and modern agrotechnical methods are practised, potato wart has been discovered only in isolated cases, and has caused litle damage.

The injurious effect of the disease is most obvious under the climatic conditions of the Carpathian highlands, where it has become a serious menace to potato farming. Conditions in certain other western regions of the Ukrainian SSR, where the average July rainfall is 90 *mm* or over, and the soil is cool, also favour the occurrence of the disease. Its harmfulness is, however, slight in districts with an average July rainfall of 80 *mm* or under, up to the southern (southeastern) boundary of its incidence. Most outbreaks of potato wart disease (except in the Carpathian districts) are of slight extent, frequently embracing an area occupied by only a few potato hills.

In the southern and southeastern parts of the Ukrainian SSR, where the soil temperature is high in summer and where is relatively little rainfall in comparison with the western and northwestern regions, potato wart disease does not, according to the available data, threaten potato farming, since the disease cannot take hold there.

Potatoes planted in summer are affected by wart to a less extent than those planted in autumn, and are usually completely unaffected, in districts where the climatic conditions are less favorable for the development of the disease.

The system of measures for the control of potato wart disease in the Ukrainian SSR provides for the division of the territory of the Republic into three zones: 1. the zone of widespread occurence of potato wart foci; 2. the zone of partial occurrence of foci; 3. the zone which is free from the disease.

In the first zone the chief measure for fighting the disease is to growresistant potato varieties on all farms. In the second zone the cultivation of potato varieties susceptible to wart is prohibited only in places where there are foci of this disease; in such places only wart-resistant varieties, selected for the area, may be grown. The growing of root and tuber crops, as well as tomatoes, is prohibited for a period

of three years on garden plots infected with the potato wart fungus but the planting of other intertilled crops is recommended. After three years the planting of wart-resistant potatoes is permitted. Isolated potato wart foci are disinfected with chlorpicrine.

Quarantine limitations designed to prevent the spread of potato wart disease are imposed in places where foci of this disease are discovered, and if there are several of such foci in the administrative district, the entire district is placed under quarantine.

Investigations of potato wart disease were begun in our country after the Great Patriotic War. They took the form of studying *Synchytrium endobioticum* and its biotypes, of developing chemical and agrotechnical measures against the disease, of studying the nature of wart resistance in potatoes, and of obtaining wart-resistant varieties of potatoes. A number of the best wart-resistant varieties obtained abroad and high-quality varieties produced by Soviet selectionists have been introduced into commercial practice.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Die Kartoffelkrebsforschung in der Deutschen Demokratischen Republik und ihre praktische Auswertung

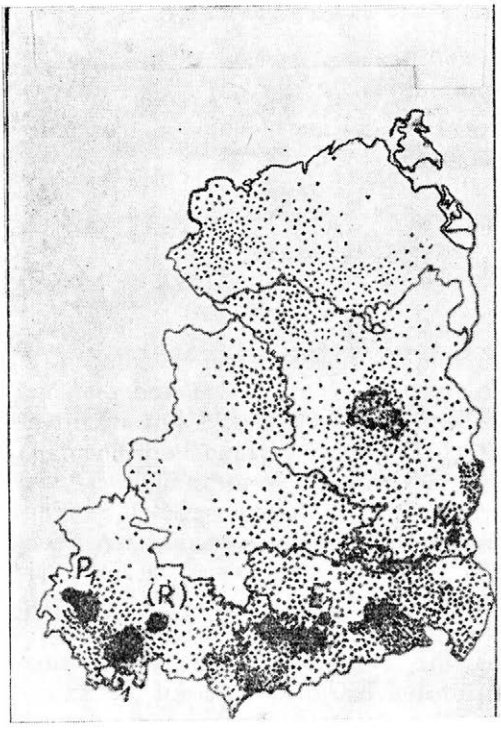
Исследования рака картофеля в Германской Демократической Республике (Его практическая оценка)

Research on Potato Wart Disease in the German Democratic Republic and its practical Appreciation

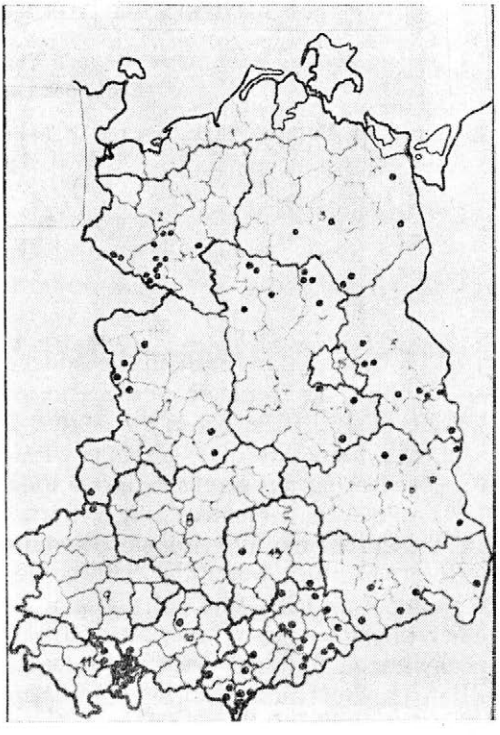
Prof. Dr. Alfred HEY
Biologische Zentralanstalt, Berlin-Kleinmachnow

In Deutschland schien besonders durch die eingehenden Forschungen E. Köhlers die Biologie des Kartoffelkrebserregers (*Synchytrium endobioticum* Schilb. [Perc.]) fast bis in die letzten Einzelheiten geklärt (7—17). Die Pflanzenzüchtung hatte fast das gesamte wirtschaftlich bedeutsame Handelssortiment an Kartoffelsorten auf Krebsfestigkeit umgestellt und auf dem Verordnungswege war 1941 der Anbau krebsanfälliger Sorten bis auf wenige Sorten verboten worden. In Durchführung der Folgemaßnahmen wurde die Aufmerksamkeit der Fachwelt erneut auf den unter völliger Kontrolle vermuteten Erreger gelenkt, als Braun (2) 1942 und im gleichen Jahr auch Blattný (1) das Vorkommen einer physiologischen Spezialisierung für je eine zusätzliche Rasse des Erregers nachwiesen. Seitdem haben phytopathologische Forschung, Resistenzzüchtung, Pflanzenschutz und Pflanzenquarantäne erneut den Kartoffelkrebs auf die Tagesordnung ihrer Interessen setzen müssen. Ihre gemeinsamen Bemühungen, die seit Jahren schon auf internationaler Basis geführt werden, haben gegen die sogenannten „aggressiven" Rassen bisher nur Teilerfolge erzielt. Die in verschiedenen Teilen der Welt (18) bekannt gewordenen Standorte solcher Rassen machen die Situation durchaus besorgniserregend. Daß man sich in Deutschland und nach 1949 in den zur DDR gehörigen Teilen besonders intensiv um die neu aufkommende Gefahr bemüht hat, begründet sich in dem Umstand, daß schon zur Zeit der Entdeckung der ersten Herde in Gießübel und Kleinschmalkalden, dem jetzigen Pappenheim, das durch die neue Rasse ergriffene Areal größeren Umfang hatte, in seinen genauen Abgrenzungen aber zunächst nicht ermittelt worden war. Die Schwierigkeiten des Kriegsendes taten ein Übriges, um zunächst den Überblick verlieren zu lassen. Als nach dem Kriege zunächst durch H. Richter, ab 1949 durch den Referenten der Fragenkomplex neu aufgegriffen wurde, hatte die örtliche Verbreitung des Erregers in den befallenen Mittelgebirgsgemeinden, deren kleine Nutztlächen sehr zerstreut und fast terrassenförmig übereinnader liegen, weitere Fortschritte gemacht und bereits auf weitere Gemeinden übergegriffen. Aus den Resten der bis dahin als biotypenresistent erkannten Sorten (*Fram*) und einigen Zuchtstämmen, die damals noch gefunden wurden, konnte aber be-

reits 1947 der erste Schritt zur Sanierung der Seuchenlage getan werden. Die Lage verschärfte sich aber wieder, als durch den Referenten 1950 (Rudolstadt), 1951 (Koppatz) und 1956 (Eulendorf) neue Rassenherde in näherer und weiterer Entfernung von den beiden ersten thüringischen Fundorten aufgedeckt wurden (3—6). Trotz sofortiger Abwehrmaßnahmen haben die Herde von Rudolstadt und Eulendorf sich inzwischen ebenfalls über ihre ersten Grenzen hinaus verbreitet und weitere Gemeinden ergriffen. Die örtlich isolierten Herde legten den Gedanken an eine Autonomie des Erregers an den neuen Fundorten nahe. Aber erst die systematische Durchprüfung von etwa 600 Kartoffelsorten und -zuchtstämmen



1



2

1. Deutsche Demokratische Republik. Kartoffelkrebs *(Synchytrium endobioticum)* Normaltyp = Rasse D_1. Befall um 1938 (Höchstbefall). ● = Orte mit Krebsauftreten. G_1, P_1, E_1, K_1, (R) = Gebiet mit Biotypenauftreten

2. Deutsche Demokratische Republik. Verbreitung der Krebsrasse D_1 1958

aus vielen Ländern Europas durch den Referenten und seine Mitarbeiter in Labor- und Feldversuchen erbrachte nach und nach den Beweis, daß von den fünf räumlich getrennten Vorkommen der neuen Rassen mindestens vier als selbständige Rassen vorliegen, so daß mit der früher als „Normaltyp" bezeichneten Rasse D_1 auf dem Territorium der DDR bis heute fünf Kartoffelkrebsrassen nachgewiesen sind.

Die lokale Verbreitung dieser Rassen in den 14 Bezirken des Landes ist sehr unterschiedlich. Die Rasse D_1 kann zwar nicht als mit dem Ort ihrer Bezeichnung (Dahlem) identisch angesehen werden. Ihr Material entstammt zahlreichen

Krebsfunden aus der näheren und weiteren Umgebung Berlins, fast ausschließlich aber Norddeutschlands, die zwischen 1925 und 1935 in der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft Berlin-Dahlem einliefen, und zur künstlichen Verseuchung eines Krebsprüffeldes verwandt wurden. Es wird bis heute als Infektionsmaterial für die Prüfserien auf Krebsfestigkeit an den Neuzuchten aller DDR-Zuchtstätten im Laborverfahren benutzt. Der Umstand, daß bis heute im Einzugsgebiet dieses Materials keine neuen Rassen gefunden wurden, läßt jedoch darauf schließen, daß dem Mischmaterial ein homogener Charakter zukommt. Die derzeitige Streuung der Fundorte der Rasse D_1 im ganzen Lande ist räumlich regellos (Abb. 2). Wirtschaftlich spielen die rund 100 bekannten und durch unser Institut kartographisch registrierten Herde keine Rolle, da es sich um Infektionsstellen von kleinstem Flächenausmaß handelt, die nur in einigen Fällen auf landwirtschaftlich genutztem Gelände liegen. Von den ehedem 2 804 bis 1950 bekannten krebsverseuchten Gemeinden konnte nach eingehenden Kontrollen die überwiegende Mehrzahl im Laufe der letzten Jahre durch den konsequenten langjährigen Anbau von krebsfesten Kartoffelsorten als getilgt angesehen werden. Herde der Rasse D_1, die infolge der gesetzlich festgelegten Meldepflicht ab und zu auch heute noch bekannt werden, werden sofort dem Kontrollanbau eines Testsortimentes und nach Identifizierung den Quarantäneregeln unterworfen. Ihr gelegentliches Wiederaufleben auf den alten Herden begründet sich auf dem an sich verbotenen, aber auf Kleinstparzellen in geringstem Umfang doch noch durchgeführten Anbau alter krebsanfälliger Sorten aus den Jahren um 1930, von denen sich manche Bauern und Siedler für ihren eigenen Hausgebrauch aus vermeintlich vorliegenden besonderen Werteigenschaften nicht trennen können.

Das Befallsgebiet um Gießübel (Kreis Hildburghausen) hat sich in den 17 Jahren seit seiner Entdeckung über 14 Gemeinden der unmittelbaren Nachbarschaft ausgebreitet. Von verseuchten Gemeinden auf dem nahegelegenen Gebirgskamm hat sich diese Rasse, die von uns als G_1 bezeichnet wurde, auch in einige durch Waldgebiete von einander getrennte Gemeinden ausgedehnt. Im Befallsgebiet steht ein jährlicher Kartoffelanbau von etwa 600 *ha* unter Quarantäne. Umfang und Intensität der Verseuchung in den langjährig befallenen Gemeinden sind sehr groß. Die zuerst bekannt gewordenen Herde lagen in 600 bis 700 *m* über N. N. auf stark hängigen, porphyrischen Gebirgsschuttböden (*pH* 5 bis 5,5) bei Jahresniederschlägen von 960 bis 1 080 *mm* und einem Jahrestemperaturmittel von 5 bis 6° *C*.

Das Befallsgebiet um Pappenheim (Kreis Schmalkalden) ist vor 16 Jahren bekannt geworden. Seine Ausgangspunkte lagen bei 700 *m* über N. N auf ebenfalls stark hängigen, aus kristallinen Schiefern hervorgegangenen Gebirgsschuttböden (*pH* 4,5 bis 5) bei Jahresniederschlägen von 840 bis 960 *mm* und einer mittleren Jahrestemperatur von 6 bis 7° *C*. Das Verbreitungsgebiet dieser Rasse P_1 umfaßt nach heutiger Kenntnis neun Gemeinden, deren jährlicher Kartoffelanbau von etwa 500 *ha* unter Quarantäne steht. Umfang und Stärke der Verseuchung sind nur in Pappenheim erheblich. In beiden Zentren ist der relativ raschen Ausbreitung der Verseuchung die stark geneigte Hanglage der Ausgangsflächen dienlich gewesen. Über die bewaldeten Berge hinweg ist die Ausbreitung teils durch Wild, teils durch den Verkehr vorsichgegangen, da in vielen Fällen die dortigen Bewohner Parzellen in mehreren Gemeinden bewirtschaften und die Neigung besteht, das relativ virusfreie Erntegut lange als Pflanzgut zu verwenden.

Ein weiteres Seuchenzentrum ist seit 1950 aus der Umgebung von Rudolstadt bekannt. Auf einer schwach lehmigen Kiesterrasse (*pH* 4,8) des Saaletales bei 200 *m* über N. N. gelegen, betragen die mittleren Niederschläge des Jahres dort nur

480 bis 540 *mm* bei 8 bis 9° *C* mittlerer Jahrestemperatur. Bei dieser Krebsherkunft ist bis heute noch nicht mit Sicherheit gelungen ihre Selbständigkeit auf dem Testsortiment festzustellen, so daß ihre Identität einstweilen offen bleiben muß, bis die Befunde der Laborprüfung eine Bestätigung im Feldversuch finden. Auch dieses Befallsgebiet hat sich in den letzten Jahren auf die Seitentäler und benachbarten Hochflächen, besonders nach Nordwesten und Südwesten zu, erheblich ausgedehnt, da man wahrscheinlich bei den verantwortlichen Instanzen die Quarantänebestimmungen nicht genügend beachtet hat. Das Befallsgebiet umfaßt zur Zeit 13 Gemeinden mit örtlich verstreuten Herden. In ihnen steht ein jährlicher Kartoffelanbau von etwa 400 *ha* unter Quarantäne.

Dem gegenüber hat sich das Ausbreitungsgebiet der Krebsrasse K_1 in Koppatz (Kreis Cottbus) durch aufmerksame Arbeit des zuständigen Pflanzenschutzdienstes seit 1951 auf die Ausgangsgemeinde beschränken lassen. Dort stehen 23 *ha* jährliche Kartoffelfläche unter Quarantäne. Der seitlich des Spreetales gelegene Standort besitzt Sandböden (*pH* 6,5 bis 7), die auf Grünlandumbruch anmoorigen Charakter haben. Die Höhe über N. N. beträgt etwa 82 *m*, die mittleren Jahresniederschlägen liegen bei 600 *mm*, die mittleren Jahrestemperaturen bei 8 bis 8,5° *C*.

Das letzte zu Zeit ermittelte Verbreitungsgebiet der Rasse E_1 umfaßt außer Teilen der Gemeindeflur von Eulendorf (Kreis Hainichen) auch noch einen geringen Teil des benachbarten Bockendorf auf hügeligen Vorgebirgsgelände in 380 *m* über N. N. Die sandigen Lehmböden sind aus Tonschiefer entstanden mit schwacher Lößdecke versehen (*pH* $\sim$ 5,5) und lokal stark verseucht. Die mittlere Niederschlagshöhe des Jahres beträgt 720 bis 840 *mm*, die mittlere Jahrestemperatur 7 bis 8° *C*. 130 *ha* jährliche Kartoffelfläche stehen dort unter Quarantäne.

Langjährige Untersuchungen unter Labor- und Freilandverhältnissen haben erkennen lassen, daß in diesen genannten Fundorten selbständige Rassen vorliegen, die in bestimmten Wirtssortengruppen in ihrer Pathogenität entweder übereinstimmen oder sich unterscheiden. Unsere Ergebnisse lassen zur Zeit nur noch drei Gruppen von Kartoffelsorten in ihrer Reaktion auf die Kartoffelkrebsrassen gerechtfertigt erscheinen. Zur ersten Gruppe gehören alle Sorten, die für alle bekannten Krebsrassen anfällig sind und sowohl reife und normal ausgebildete Sori als auch mehr oder weniger umfangreiche Gewebeneubildungen nach der Infektion entwickeln. Zu dieser Sortengruppe gehören zahlreiche noch heute angebaute ausländische Kartoffelsorten sowie die große Mehrzahl der älteren deutschen Sorten aus dem praktischen Anbau bis etwa zum Jahre 1935.

Als Standard dieser Gruppe I gilt die Sorte *Deodara*, sie kann aber in beliebiger Weise durch andere entsprechende Sorten (*Holländer Erstling, Allerfrüheste Gelbe, Bintje, Wohltmann*) ersetzt werden. Die zweite Sortengruppe ist durch die unterschiedliche Reaktion ihrer zugehörigen Glieder gegen die verschiedenen Rassen gekennzeichnet. Auch ihre Standards lassen sich durch mehr oder weniger zahlreiche Sorten und Zuchtstämme ersetzen. Das gilt besonders für den Standard II a = *Ackersegen*, der früher als Prototyp einer besonderen Reaktionsgruppe galt, die zwar gegen die Rasse D_1 (Normaltyp) fest, für alle anderen in der DDR bekannten Rassen aber anfällig war. Die Sorte stellt das Beispiel eines Zuchtziels dar, das über 30jährige Bemühungen durch systematische Züchtung und selektierende Prüfung nach künstlicher Infektion in drei Prüfserien in Deutschland erreicht worden war und 1941 die Grundlage für das Verbot des Anbaus krebsanfälliger Kartoffelsorten gegeben hatte. Die ausschließliche Auslese auf Resistenz gegen D_1 hatte schließlich allerdings zur Folge, daß sich ab 1941 die überwiegende Mehrzahl der damals als krebsfest anerkannten Sorten in den

I. Reaktionsunterschiede zwischen den Kartoffelkrebsrassen auf dem Testsortiment von 1958

	D_1	G_1	P_1	K_1	E_1	R*)
Gruppe I						
Deodara	+	+	+	+	+	+
Gruppe II						
a. *Ackersegen*	−	+	+	+	+	+
b. *Blanik*	−	−	+	+	−	(+)
c. *Baltyk*	−	+	−	+	+	+
d. *Universal*	−	−	−	+	+	(+)
e. *Fortuna*	−	−	−	−	+	−
f. *Asche-Sämling*	+	+	−	−	+	+
Gruppe III						
Mira	−	−	−	−	−	−

*) = nur Laborprüfung.

Prüfungen gegen die neue Rasse in Gießübel als anfällig erwies. Der Standard II a = *Ackersegen* ist daher zur Zeit durch eine sehr große Zahl deutscher und ausländischer Sorten ersetzbar. Sehr viel seltener ist das Verhalten der Standards II b = *Blanik*, II c = *Baltyk*, II d = *Universal* gegenüber den einzelnen Rassen in anderen Sorten, eher noch in Zuchstämmen reproduzierbar. Unika in ihren Befunden sind gegenwärtig die Standards II e = *Fortuna*, die vor Entdeckung der Rasse E_1 zur vollresistenten Sortengruppe gerechnet wurde, und II f = *Asche Sämling*, der als einziger Standard die gleichrangige Aggressivität der Rasse D_1 mit einem Teil der anderen Rassen unter Beweis stellt, so daß es heute sachlich nicht mehr gerechtfertigt erscheint von aggressiven und weniger aggresiven Rassen zu sprechen. Anders liegen die Verhältnisse erfreulicherweise dagegen zur Zeit schon wieder in der Sortengruppe III, die volle Resistenz gegen alle heute in der DDR bekannten Rassen aufweist. Ihr Standard III = *Mira* ist in der Reaktion durch mehrere Sorten reproduzierbar. Unter den alten Sorten entspricht ihr die schon von Braun (2) gegen den Gießübler Biotyp als fest befundene *Frühe Hörnchen*, unter den jüngeren *Fram, Hilla, Argo, Zeisig*, unter den geprüften ausländischen Sorten die russische *Oktjabrjenok*, die niederländische *Urgenta* und zahlreiche Zuchtstämme. Der Fall der *Fortuna* zeigt jedoch, daß durchaus damit zu rechnen sein wird, in Zukunft beim Auftreten neuer Biotypen eine weitere Einengung der Sortengruppe III mit zur Zeit voller Resistenz gegen alle Krebsbiotypen zu erleben. Das gegenwärtig zur Rassenanalyse benutzte Testsortiment zeigt die Tabelle I mit den unterschiedlichen Resistenzbefunden innerhalb der Sortengruppe II (Tabelle I).

In der DDR ist seit 1954 die Pflicht zur Meldung jedes krebsverdächtigen Befundes durch jede Person auf Grund der „Durchführungsbestimmung Nr. 7 zum Gesetz zum Schutz der Kultur- und Nutzpflanzen" eingeführt. Die Meldungen laufen über den staatlichen Pflanzenschutzdienst zu den derzeitigen Zweigstellen der Biologischen Zentralanstalt Berlin und von dort zu unserem Institut. Bei genügendem Material wird unmittelbar noch Eingang bereits eine Laboranalyse mit dem Testsortiment angesetzt. Auf jeden Fall erfolgt in der nächsten Vegetationsperiode ein Anbau der Testsorten I und II a an der Stelle, wo das Krebs-

II. Biotypentestpflanzungen

Jahr der Prüfung	Zahl der Orte	Biotyp G_1 P_1 (R) E_1	Prüfungsergebnis ohne Befall	Normaltyp D_1
1954	19	9	9	1
1955	10	6 (4)	1 (1)	3 (2)
1956	7	4 (1)	2 (1)	1
1957	17	7	5 (1)	5 (1)
1958	9	4	3	2
Ss.	62	30	20	12

( ) = Zahl der Orte, in denen die Prüfung wiederholt wurde.

material gefunden wurde. Erweist sich II a als befallen, so wird die Laboranalyse fortgesetzt und im nächsten Jahr durch einen Feldversuch mit allen Sorten der Gruppen II und III abgeschlossen. Tabelle II läßt das Ergebnis dieser Biotypentestpflanzungen seit 1954 in den verdächtigen Standorten erkennen. Es überrascht auf den ersten Blick, daß in der fünfjährigen Testfolge von 62 Versuchen 30 sich als gegen die Testsorte II a aggressiv erwiesen. Diese hohe Quote erklärt sich aus der Lage der Versuchsorte, von denen 28 im Randgebiet der bekannten Seuchenzentren der Rassen G_1, P_1 und (R) lagen, während die restlichen zwei Befunde die Standorte der neuen Krebsrasse E_1 nachweisen. Vorversuche der gleichen Art hatten bereits in den Jahren 1950 den Seuchenherd (R) und 1951 die Rasse K_1 in der Nähe der östlichen Staatsgrenze aufgedeckt. Wir sehen daher in dieser individuellen Analyse jedes neuen Krebsfundes den richtigen Weg, um weitere Krebsrassen in ihren Primärherden so rechtzeitig zu erkennen, daß sie durch geeignete Sanierungsmaßnahmen getilgt werden können, bevor der Umfang einer Sekundärherdbildung ihre weitere Kontrolle erschwert.

Die Untersuchungen in unserem Institut zur weiteren Analyse der neuen Rassen haben gesicherte Unterschiede bisher nur physiologisch im parasitischen Verhältnis der jeweiligen Wirt : Erregerreaktion erkennen lassen. Gesicherte morphologische Unterschiede liegen in keinem Entwicklungsstadium der Rassen vor. Auch ökologische Unterschiede sind nicht erkennbar. Prinzipielle Unterschiede hinsichtlich des Infektionsgrades der verschiedenen Rassen nach Köhler liegen bei vergleichbaren Sorten nicht vor. Ebensowenig scheint ein gesicherter Unterschied der reizphysiologischen Wirkung der Rassen im Sinne des Reaktionsgrades nach Köhler entgegen früheren Erwartungen vorzuliegen. Der Begriff der Aggressivität entbehrt der Grundlage, da fraglos weitere Sorten vom Typ des Standards II f = *Asche Sämling* zu erwarten sind. Außerdem sind zahlreiche Sorten und Zuchtstämme bekannt geworden, die gegenüber allen Rassen den Befallstyp 1 oder 2 aufweisen, bei denen die Infektionen zwar der Stufe 5 (nach Köhler) entsprechen, ihre absolute Zahl aber durch das geringe Neubildungsvermögen der Wirtssorte vom Typ der Sorte *Sickingen* so begrenzt ist, daß es im Verlauf von Sekundärinfektionen zu Hungerabortionen kommen kann. Wir betrachten daher den Reaktionsgrad einer Sorte bzw. den reizphysiologischen Effekt einer Krebsrasse zur Gewebeneubildung unter natürlichen Verhältnissen als von übergeordneter Bedeutung gegenüber dem Infektionsgrad des Erregers beurteilt nach Zahl und Zustand der Sommersori. Für die Beurteilung der Krebsfestigkeit eines Zuchtstammes gegenüber irgendeiner Krebsrasse gilt als entscheidendes Kriterium jedoch nach wie vor das Vorhandensein reifer Dauersporangien unabhängig

von ihrer Zahl und der Größe etwaiger Wucherungen, da nur diese Vermehrungsform des Erregers seinen Quarantänecharakter bedingt.

Die Bestrebungen aller für den Pflanzenschutz und die Pflanzenquarantäne verantwortlichen Instanzen unseres Staates begründen sich auf der Erkenntnis, daß der Anbau krebsfester Sorten die sicherste und einfachste Art der Bekämpfung des Kartoffelkrebses darstellt, da alle Versuche einer chemischen Bodenentseuchung nicht sicher genug sind, um den Quarantänebedingungen zu genügen. Die Ziele liegen:

1. in der Schaffung vollresistenter Kartoffelsorten aller Reifegruppen mit möglichst umfassenden zusätzlichen Werteigenschaften;
2. in den zügigen Vermehrung dieser Neuzüchtungen;
3. in der gezielten Anbaulenkung der Sorten zur schnellen Tilgung der Seuchengebiete.

Es ist dem Institut für Pflanzenzüchtung der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften zu Berlin in Groß-Lüsewitz, Bezirk Rostock, unter der Leitung von Prof. Dr. R. Schick zu danken, daß in der Resistenzzüchtung schon beachtliche Fortschritte gegenüber der Ausgangssituation erzielt worden sind. Obwohl die vollresistenten Sorten *Fram* und *Hilla* aus der züchterischen Bearbeitung und Vermehrung wegen anderer Mängel herausgenommen wurden, enthält die derzeitige Sortenliste drei neue vollresistente Sorten hoher Leistungsfähigkeit *Mira, Argo* und *Zeisig,* von denen besonders die *Mira* auch in der Vermehrung stark gefördert worden ist. Nach den Befunden der Krebsprüfungen unseres Institutes an den Neuzuchten wären bei Bedarf aber jederzeit fast alle Versuchsstationen des Groß-Lüsewitzer Institutes in der Lage, weitere wertvolle vollresistente Zuchtstämme zur Verfügung zu stellen. Aus entsprechenden Prüfungen ausländischer Zuchtstämme ist zu entnehmen, daß auch in anderen Ländern das Merkmal „Volle Krebsresistenz" im Zuchtsortiment in geringem Umfang vertreten ist. Untersuchungen des Instituts für Pflanzenzüchtung in Groß-Lüsewitz, an Wild- und Primitivkartoffeln, über deren Verhalten gegen die Krebrassse D_1 und G_1 Rothacker (19) berichtet hat, lassen erkennen, daß in den Serien *Pinnatisecta, Commersoniana, Acaulia, Demissa* und *Tuberosa* Resistenz gegen beide Rassen teilweise vorhanden ist. Diese vorsorglichen Forschungen sind von umso größerem Wert, als damit gerechnet werden muß, daß es dem Erreger eines Tages gelingen wird, auch die Resistenz der zur Zeit noch vollresistenten Kartoffelsorten wieder zu brechen.

Nicht in vollem Umfang befriedigend ist der gezielte Einsatz der vollresistenten Sorten in den Seuchengebieten der Praxis verlaufen. Teilweise sind in die Kleinstbetriebe des Thüringer Waldes die neuen Sorten „à fond perdu" gegeben worden, weil die gleichzeitige Nematodenverseuchung des Geländes oft eine weitere Vermehrung zu Pflanzgutzwecken ausschloß. Trotzdem sind die Seuchenzentren der meisten Rassen seit Jahren bereits völlig oder fast völlig auf den Anbau vollresistenter Kartoffelsorten umgestellt, so daß sie keine Gefahr mehr für die Ausbreitung des Erregers darstellen. Lediglich in Rudolstadt konnte der Bedarf bisher nicht vollständig befriedigt werden. So konnten sich in den ersten kritischen Jahren dort, aber auch in Gießübel und Pappenheim die Krebsrassen peripher über das ursprüngliche Befallsgebiet weiter durchsetzen, so daß der gegenwärtige Sanierungsplan für 1960 die Versorgung des ganzen zugehörigen Kreises vorsieht, um durch die inzwischen erfolgte Vermehrung der vollresistenten Sorten in einem größeren Raum das nachzuholen, was in früheren Jahren auf kleinerem zu erfüllen nicht möglich war. Dieses Ziel ist zu erreichen, wenn die Zusammenarbeit zwischen den wissenschaftlichen Instituten der Pflanzenschutzforschung, der

Pflanzenzüchtung, dem Pflanzenschutzdienst und den Institutionen der Pflanzgutvermehrung und -verteilung, der Anbauberatung und -lenkung sowie den betroffenen Gemeinden bei allen Teilen auf ein hohes Maß von Verantwortungsbewußtsein trifft. Die ursprünglich vorliegenden schweren wirtschaftlichen Schäden im Gießübeler und Pappenheimer Raum konnten bereis beseitigt werden. Ertragsverluste sind gegenwärtig nirgendwo mehr zu befürchten. Es gilt als nächsten Schritt auf dem Wege zur völligen Sanierung des gefährdeten Gebietes, die aus den Seuchenzentren ausgebrochenen Herde wieder einzuholen und durch einen vorsorglichen Quarantänering eines Gebietes abzuriegeln, das, ohne schon befallen zu sein, nur vollresistente Kartoffelsorten anbauen darf.

Die internationalen Vereinbarungen, nach denen von uns allen benachbarten Staaten von Krebsherden und ihrer Bewegung Mitteilung gemacht wird, die in einer 50-*km*-Zone entlang den Staatsgrenzen gefunden werden, tragen neben den Quarantänebestimmungen und der ständigen wissenschaftlichen Bearbeitung des Fragenkomplexes dazu bei, das Krebsproblem in unserem Staat zu lösen, bevor es zu einer Gefahr für die Nachbarstaaten werden kann. Im gleichen Sinne halten wir uns auch weiterhin für verpflichtet, im Rahmen internationaler Zusammenarbeit das Zuchtsortiment anderer Staaten auf deren Wunsch auf seine speziellen Resistenzeigenschaften nachzuprüfen, um allen möglichen Ereignissen vorzubeugen.

Исследования рака картофеля в Германской Демократицкой Республике (Его практическая оценка)

Территориальное распространение различных биотипов возбудителя рака картофеля *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Pers.) в ГДР очень разнообразно. Биотип, обозначаемый как D_1 (прежде — нормальный биотип), рассеян по всей республике приблизительно в 100 очагах, составляющих небольшую площадь, с хозяйственной точки зрения незначителен, т. к. в очагах заболевания запрещено выращивать какой бы то ни было восприимчивый сорт. Агрессивные биотипы, до недавнего времени обозначаемые G_1, P_1, K_1, распространены более или менее вокруг своих исходных пунктов. Интенсивность заражения и зараженная площадь в этих исходных пунктах значительно больше и ограничение их представляет собой серьезную проблему. В настоящее время обрабатываются данные о известных до настоящего времени биотипах и их распространении в ГДР, а также о климатических и эдафических условиях этих территорй. Лабораторными и полевыми опытами с различными сортами и селекционным материалом удалось доказать, что в ГДР встречаются по меньшей мере 4 биотипа рака картофеля, которые являются физиологически самостоятельными. Сортимент немецких и польских сортов, применяемых для тестов, позволяет проводить идентификацию новых очагов рака. Каждый новый зарегистрированный случай появления рака картографически отмечает Центральный институт биологии в Берлине и проводит лабораторные и полевые испытания с сортами группы 1 (восприимчивые ко всем биотипам) и группы 2 (устойчивыми только к D_1). Если при испытании с сортами группы 2 произойдет заражение, биотип должен подвергнуться дальнейшему анализу, а именно — инфицированием сортов группы 3 (специфическая реакция против отдельных биотипов) и сортов группы 4 (устойчивых ко всем известным биотипам). Эта методика тестов дает полную, ясную картину о тождественности каждого вновь обнаруженного биотипа, а именно, самое позднее после второй серии опытов. Сравнительные морфологическо-физиологические исследования подтверждают предположение, что у до сих пор известных биотипов мы имеем дело действительно с биотипами, возбудитель которых принадлежит одному и тому же виду, а не различным видам. В соответствии с фитосанитарными мероприятиями Центрального института биологии в Берлине лабораторные и полевые опыты проводятся в Научно-исследовательском институте растениеводства в Гросс-Люзевитц ГАН, где испытывается отношение к отдельным биотипам рака всех имеющихся в распоряжении дикорастущих и примитив-

ных сортов, выращиваемых селекционерами в целях гибридизации. Инструкции по борьбе с раком картофеля ориентировочно приведены в исполнительном распоряжении к закону о защите культурных растений от 18 июня 1954 г. (борьба с раком картофеля). Эти инструкции основаны на опыте, что селекционирование и возделывание ракоустойчивых сортов картофеля как в настоящее время, так и в будущем, представляют собой наиболее надежный способ избежать хозяйственных потерь и удовлетворить требованиям фитокарантина. Все остальные карантинные мероприятия, исходя из приобретенного опыта, могут приниматься во внимание в ГДР только условно. Тесное сотрудничество между научно-исследовательскими институтами, практической защитой растений и учреждениями по выращиванию и районированию картофеля создало возможность, пользуясь четырьмя, в настоящее время районированными сортами *Арго*, *Гилла*, *Мира* и *Зайсиг*, устойчивыми по отношению ко всем известным биотипам рака, ограничить естественное распространение биотипов рака и устранить потери урожая. Исходя из результатов опытов Центрального института биологии в Берлине, проведенных с нововыведенными сортами (на станциях по выращиванию картофеля в ГДР), можно ожидать, что в ближайшем будущем будут выведены дальнейшие вполне устойчивые сорта картофеля и тем самым создастся возможность соблюдать постановление о запрещении возделывать восприимчивые сорта картофеля на зараженных участках. Результаты опытов по устойчивости заграничных и выращиваемых за границей сортов, показывают, что и в ЧСР, Польше, СССР, Голландии существуют как частично, так и вполне устойчивые сорта картофеля, которые можно будет возделывать, как только будет обнаружено появление соответствующего биотипа, или соответствующих биотипов.

Табл. I. Различные реакции отдельных сортов тест-сортимента на биотипы рака картофеля

Табл. II. Результаты испытаний устойчивости в отношении к биотипам

Карта 1. Распространение рака (нормальный тип) до 1938 г. (максимальная площадь заражения). Темные поля обозначенные буквами — распространение биотипов до 1958 г.

Карта 2. Распространение рака картофеля (нормальный биотип) до 1958 г.

Research on Potato Wart Disease in the German Democratic Republic and its practical Appreciation

The regional extension of different races of the causal agent of potato wart disease (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) in the German Democratic Republic is very varied. The biotype indicated as D_1 (former normal type) is spread throughout over the Republic, and is of no economic importance, since only resistant varieties of potatoes are allowed to be planted in the infected areas. The races formerly indicated as agressive G_1, P_1, K_1, are more or less widespread. The intensity of contamination and the extension of the contaminated areas have increased considerably, and control presents a serious problem. For this purpose data have been accumulated on the races so far identified and on the territories in the German Democratic Republic in which they occur and also on the climatic and edaphic conditions obtained in those territories. Continuous laboratory and field experiments have shown that at least 4 physiologically independent races on the potato wart disease fungus occur in the GDR. A variety of tests, including German, Czechoslovak and Polish varieties, have enabled the races to be identified. The Central Biological Institute in Berlin registers cartographically all new occurrences of potato wart disease. By laboratory tests and field experiments they are classified into: group 1 (sensitive to all biotypes) and group 2 (resistant only against D_1). Group 2 varieties are then being further tested and may be placed in group 3 (specific reaction against single races) or group 4 (resistant against all known races). By this method of testing, at the latest after the 2nd examination, the identity of the race responsible for causing each new attack of the disease is clearly established. Comparative morphologic-physiological researches strengthen the view that so

far it is a question of biotypes of one causal organism and not a question of new organism. In coordination with the phytosanitary researches of the Central Biological Institute in Berlin field examinations and laboratory experiments are continuously made by the Institute of Plant Breeding, in Gross-Lüsewitz of the DAL, to study the behaviour of all important wild and primitive varieties in relation to single races of the wart disease fungus, in order to produce suitable varieties by cross-breeding.

The directives for the control of potato wart disease are contained in a Decree Nr. 7, implementing the Cultivated Crops Protection Act, dated the 18th June 1954 (the Control of Potato Wart Disease). They are based on the experience that the breeding and planting of varieties resistant to the disease continues to be the surest way of avoiding economic damage and of satifsying the requirements of plant protection. All other measures of quarantine can by considered only as supplementary according to experience in the GDR. By close collaboration between the scientific institutes concerned with plant protection and the institutions dealing with potato husbandry or breeding, it has been possible to limit the natural extension of the races of wart disease and completely to prevent loss of the crop by planting the 4 resistant varieties *Agro, Hilla, Mira Zeisig,* which are known to be resistant to all known races of the potato wart disease fungus. According to the results of examinations carried out by the Central Biological Institute in Berlin in connection with new potato varieties produced by the breeding stations of the GDR, it is probable that in the near future further fully resistant varieties of potatoes will be approved for planting in order to enable the planting of sensitive varieties to be prohibited in the contaminated areas.

From our study of the resistance of foreign varieties and new selections, there are in Czechoslovakia, Poland, the Soviet-Union,and the Netherlands both partially resistant, and fully resistant varieties of potatoes, which should be used for planting, in the event of the occurrence of one or more of the new biotypes of the potato wart disease fungus.

Table 1. Different reactions of single varieties of the test assortment to biotypes of potato wart disease

Table 2. Results of the tests against biotypes

Map 1. Occurrence of potato wart disease (normal biotype) until the year 1938 (the most extended infection). The black points indicated by letters represent the occurrence of biatypes until the year 1958

Map 2. Occurrence of potato wart disease (normal biotype) up to the year 1958

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Etudes et observations sur la galle verruqueuse de la pomme de terre dans l'est de la France

Исследования и наблюдения по раку картофеля в восточной Франции

Kartoffelkrebsforschung und die erzielten Ergebnisse in Frankreich

Studies and Observations on Potato Wart Disease in East France

A. VUITTENEZ
Institut National de la Recherche Agronomique, Station de pathologie végétale de Colmar

La galle verruqueuse de la pomme de terre n'a plus actuellement en France qu'une importance secondaire, mais il n'en était pas ainsi autrefois. L'expansion de la maladie dans les pays voisins maintenant en alerte les phytopathologistes français, bien avant que celle-ci ait été observée chez nous (1—2—3—4—5). Pour retarder au maximum l'introduction du parasite des mesures légales furent prises, fixant les conditions d'importation des tubercules de pomme de terre en provenance des pays infestés. Les travaux réalisés à l'étranger étaient suivis; des collections de variétées de pommes de terre résistantes à la galle étaient constituées, notamment à l'Ecole Nationale d'Agriculture de GRIGNON par V. Ducomet.

Lorsque en été 1925 le maladie verruqueuse fut reconnue pour la première fois en France à RUSS-HERSBACH — localité située sur le versant alsacien des Vosges, dans la vallée de la Bruche —, la lutte put donc être déclanchée rapidement, en tirant profit de l'expérience acquise dans les pays étrangers déjà infestés: délimination des zônes contaminées et des zônes de protection, interdiction des sorties de pommes de terre hors des zônes contaminées, destruction sur place des récoltes infectées et obligation de cultiver des variétés résistantes. L'éxécution de ces mesures était confiée au Service Phytopathologique. Sa tâche la plus délicate était le contrôle de l'épuration des variétés sensibles, maintenues éventuellement dans les cultures de pomme de terre. Ces prospections systématiquesc amenèrent d'année en année la découverte d'assez nombreux foyers, non seulement dans les départements limitrophes des pays infestés mais dans plusieurs foyers à l'intérieur de la France. Cette répartition atteste bien que la maladie s'est installée en plusieurs introductions successives par l'utilisation de plantes malades. Viennot Bourgin (19) indique le répartition des foyers de galle verruqueuse en France, en août 1942: 18 départements comportaient des zônes déclarées infestées: Ardennes, Arriège, Côte d'Or, Gard, Haute Caronne, Meurthe et Moselle, Nord, Pas de Calais, Puy de Dôme, Pyrénées orientales, Rhône, Bas-Rhin, Haut-Rhin, Haute Saône, Savoie, Haute Savoie, Territoire de Belfort, Vosges. Dans beaucoup de cas cependant les fouyers étaient de taille extrèmement réduite (jardins ou petites exploitations). L'infestation n'a vraiment présenté d'importance économique que dans les régions de l'Est.

Le département du Bas-Rhin comportait 13 communes infestées, le Haut-Rhim 8, la Moselle et Meurthe & Moselle 2, Les Vosges 7, le Territoire de Belfort et la partie adjacente de la Hte. Saône 25. Cette dernière région du sud des Vosges a été la zône infestée la plus étendue de France avec plus de 200 foyers reconnus officiellement avant l'anneé 1943. La lutte menée par le Service de la Protection des Végétaux a heureusement été très efficace; en 1945 la galle verruqueuse avait pratiquement disparu des cultures grâce à l'emploi des variétés résistantes telles que *Voran, Carnéa, Frühbote, Mittelfrühe, Ackersegen, Sieglinde, Viola, Flava, Kra-*

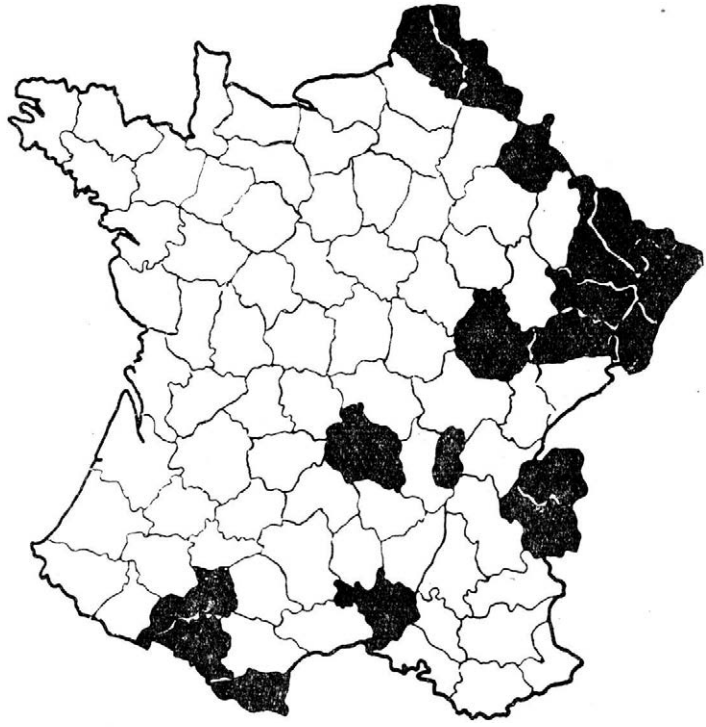


Fig. 1. Départements où la galle verruqueuse a été signalée au moins une fois

sava, et plus récemment *Saskia.* En 1958 la galle verruqueuse n'est plus visible en France que dans deux champs d'expériences utilisés par notre station, l'un à Champagney-Ronchamps Hte. Saône) l'autre à Russ-Hersbach (Bas-Rhin) où l'on continue la culture de variétés sensibles pour maintenir l'inoculum nécessaire aux tests des nouvelles variétés.

Dès l'année 1926 en effet, tandis que l'on s'éfforcait d'obtenir l'éradication de la maladie, des recherches étaient mises en route sur le *Synchytrium endobioticum* à Russ-Hersbach sous la direction de Ducomet et Foex. La généralisation de la maladie dans l'ensemble de la France aurait eu de graves conséquences car une bonne part des variétés de pomme de terre cultivées à cette époque étaient sensibles: *Erstling, Royal Kidney, Saucisse, Industrie, Institut de Beauvais, Wohltmann* et plus récemment *Bintje.*

Les recherches avaient deux objectifs principaux:

1. Etudes d'assainissement du sol permettant l'éradication rapide des foyers,
2. Etude de la sensibilité des variétés de pomme de terre.

Cette expérimentation fut confiée à P. Selaries et G. Rohmer de la Station de Pathologie végétale de Colmar. C'est là, et au laboratoire annexe créé à RUSS au centre du premier foyer infesté, que la plupart des travaux sur la galle verruqueuse en France ont été réalisés, notamment une étude cytologique complète des différents stades de l'évolution du parasite (13) par Selaries et Rohmer 1938, suivie de celle des rapports entre le parasite et les cellules hôtes avoisinantes par Selaries (17). Des méthodes de recherches des sporanges dans le sol infesté ont été également expérimentées (16).

Les résultats obtenus dans les essais du traitement du sol effectués au champ de RUSS n'ont pas été intéressants, en raison de la résistance très élevée des sporanges vis à vis des désinfectants usuels connus à cette époque. Le formol à 1 L_t 5 par m^2 était incapable d'empêcher toutes les infections; quant au sulfate de cuivre incorporé au sol, son action phytotoxique était telle sur la pomme de terre et les cultures ultérieures qu'aucune utilisation pratique du cuivre n'aurait pu être envisagée.

Comme la solution du problème de la galle verruqueuse résidait principalement dans la sélection de variétés résistantes, les recherches essentielles furent consacrées au test de comportement des variétés et des nouveaux hybrides créés par les stations d'amélioration des plantes et les sélectionneurs privés.

Malgré la disparition pratiquement totale de la galle verruqueuse en France, ces tests sont toujours poursuivis actuellement car chaque variété ou nouvel hybride de pomme de terre destiné à l'inscription au catalogue des variétés commercialisables doit être nécessairement résistant à la galle verruqueuse après 3 tests successifs de comportement, dont l'un au moins est effectué au laboratoire. A l'Institut National de la Recherche Agronomique les créations de variétés de pomme de terre sont réalisées en Bretagne à la Station d'Amélioration de la pomme de terre établie primitivement à Chateaulin et actuellement à Lander-Neau (Finistère). Une liste générale du comportement des variétés identifiées et fournie par cette station à notre station de Colmar pour les épreuves de sensibilité à la galle verruqueuse, sera publiée ultérieurement avec P. Madec pour compléter les listes publiées déjà par Ducomet et Foex (9—10—11), Ducomet et Diehl (14), Selaries et Rohmer 13).

Les essais de variétés sont effectués parallèlement en infection naturelle et en infection artificielle au laboratoire. Techniquement, nous réalisons sans difficultés les infections naturelles par culture de 10 tubercules par variété au champ de RUSS, dont l'infestation homogène et la situation dans une région très pluvieuse permettent chaque année des attaques intenses. Pour les infections artificielles au laboraroire, qui permettent d'éliminer les hybrides sensibles avant l'époque de replantation au printemps, on utilise la méthode de Lemmerzahl ou celle de Spieckerman. Nous préfèrons cette dernière méthode; tout en donnant les résultats plus tardivement que la méthode de Lemmerzahl elle a l'avantage de permettre la mise en route en une seule fois de la totalité des essais. Les tubercules à tester sont placés dans des caissettes avec du sable humide; leur couronne est couverte d'une couche de galles bien émiettées puis d'une couche de quelques centimètres de gravier grossier. La température du local est maintenue entre 15 et 18°; on alterne des arrosages copieux avec des périodes de faible humidité. Il est possible d'obtenir ainsi les conditions optima pour les infections qui atteignent, après 3 mois environ, 90 à 100 % chez les variétés très sensibles telles que *Wohltmann* ou *Industrie* servant de témoins.

Une des principales difficultés dans l'appréciation de la sensibilité au parasite est l'existence de réactions intermédiaires ou inconstantes chez certaines va-

riétés. Sans doute sous l'influence de variations impondérables dans les conditions de milieu les variétés de ce type sont tantôt indemnes tantôt attaquées, le plus souvent faiblement, mais parfois elles portent une véritable galle remplie de sporanges. Il est donc instructif de confronter les résultats des tests obtenus dans les divers laboratoires.

Nous indiquerons parmi les principales variétés testées au cours des 15 derniéres années à Colmar en infection naturelle ou artificielle, celles qui ont présenté des symptômes d'attaque visibles extérieurement. Ces résultats ont été obtenus d'abord par P. Selaries, puis par nous depuis 1950. Pour le classement des variétés douteuses des examens anatomiques ont été effectués. Les diverses variétés sont classées ci-dessous d'après les groupes de réaction distingués par P. Selaries (17).

Groupe 4. Variétés nettement sensibles

La formation de zônes de réactions nécrotiques autour des points d'attaque est nulle ou peu importante. Les cellules de l'hôte se multiplient activement en donnant naissance à des galles parfois volumineuses.

Ashworth
British Queen
Brondersley
Bliss triumph
Brown beauty
Burbank (improved)
Chippewa
Cocotte du mas d'Azil
Duchesse
Earlaine
Early ohio
Essex
Goldenwonder
Jögeva
Kasota
Kennebec
Marygold
Pluie d'or
Primelle
Satapa
Sebago
Sharpe's victor
Tammiston Aikenen
Teton
Warba

Groupe 3. Variétés suffisamment résistantes

La réaction des tissus de l'hôte en présence du parasite est lente et variable. La formation de barrières cicatricielles liègeuses réussit souvent à isoler le parasite installé dans l'épiderme; mais dans d'autres cas les cellules avoisinantes restent vivantes.

Le champignon évolue normalement et forme des sporanges de repos. De telles variétés sont considérées comme des variétés sensibles, car elles peuvent assurer la dissémination de la maladie.

Agnès
As
Ballydoon
Champion
Condor
Frühnudel
Home Guard
Joséphine
Mafra
Mesaba
Mirka
Norkota
Présent
Roland I
Triumph
Ursus
Virginia

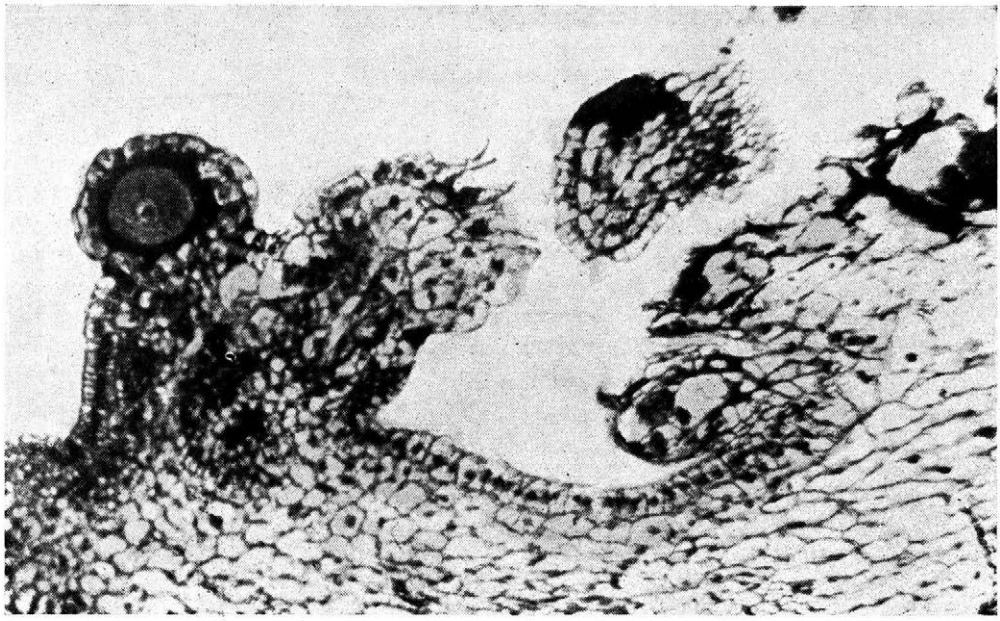


Fig. 4. Attaque chez une variété insuffisamment résistante. Malgré de nombreux points de réaction il peut se former des sporanges de repos superficiels mais de structure normale

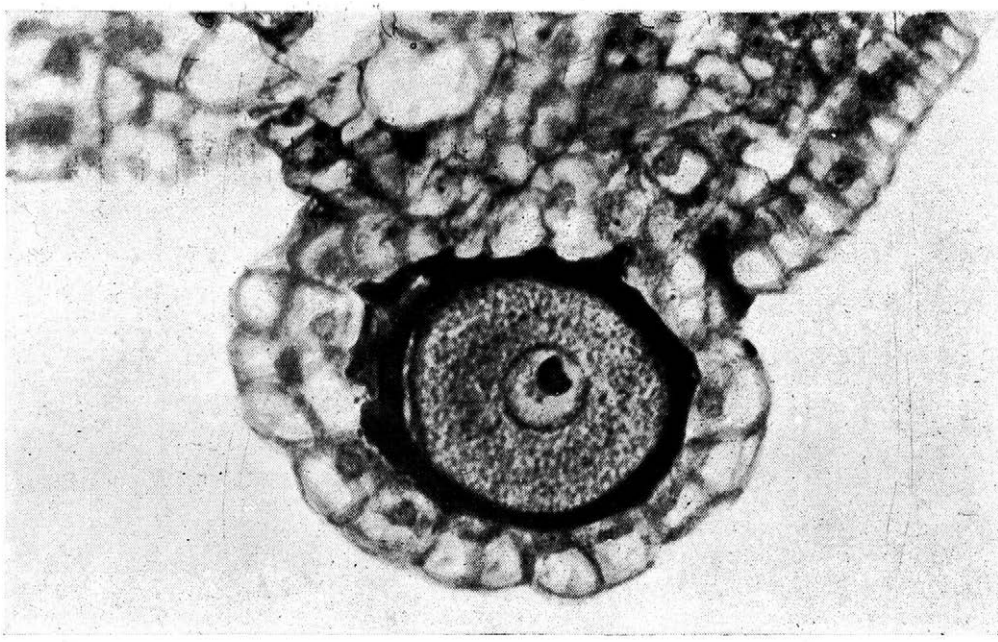


Fig. 4a. Détail du sporange

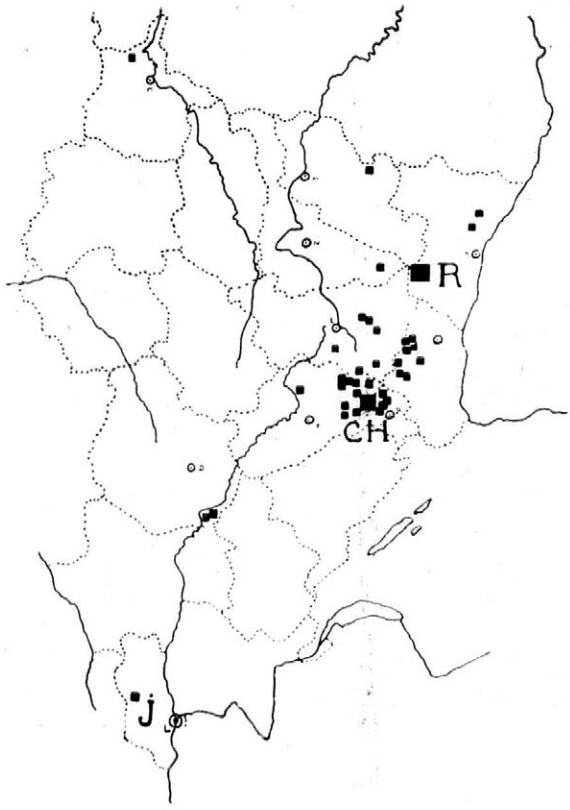


Fig. 2. Foyers de galle verruqueuse observés dans le quart est de la France et champs d'essais de la Station de Pathologie Végétale de Colmar
R: Russ-Hersbach (Bas-Rhin) depuis 1926 — CH: Champagney (Haute-Saône) depuis 1946 — J: Joux (Rhône) en 1942

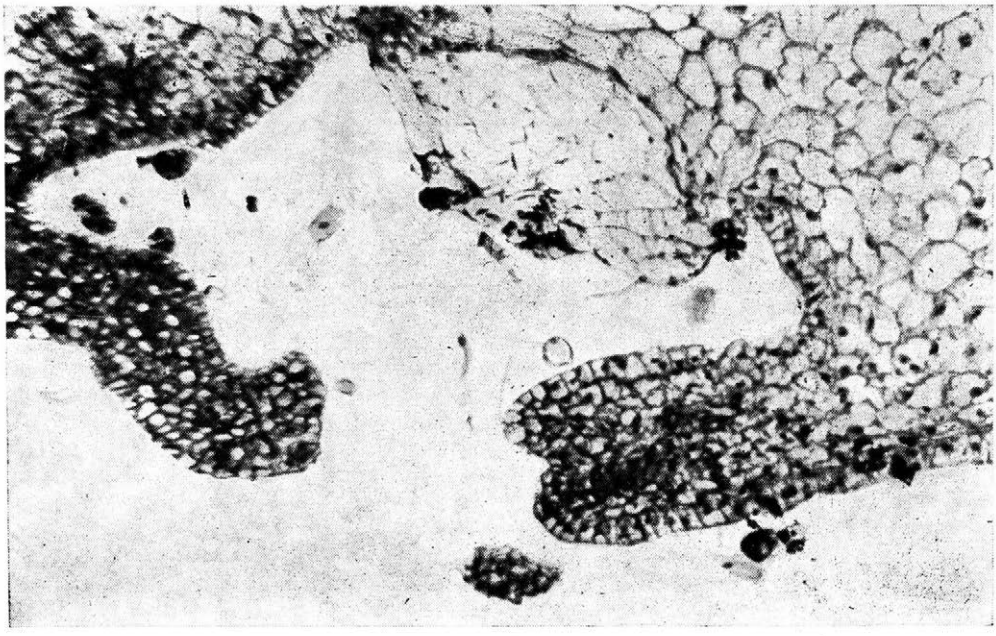


Fig. 3. Attaque avortée d'un germe de pomme de terre par le *Synchytrium endobioticum*
Coupe dans un «cratère» en voie de cicatrisation

Groupe 2. Variétés suffisamment résistantes

Sur ces variétés l'attaque du parasite se manifeste extérieurement par des tuméfactions des germes qui portant des «cratères» ou des «crêtes» saillantes entourant les points de pénétration du champignon dans l'épiderme; mais des réactions d'hypersensibilité se manifestent rapidement, traduites extérieurement par des éclatements ou des enroulements de germes surtout visibles dans les infections artificielles. L'examen de coupes effectuées à ces niveaux permet de trouver éventuellement le parasite mais il n'y a pas formation de sporanges.

Blanick
Carnéa
Calrose
Dalila
Delta
Doré
Edelgard
Engelum
Krebsfeste Kaiserkrone
Lerche
Magna
Mira
Ostbote
Primula
Rosa croc
Sabina
Universal
Wekaragis
Weißes Röβl

Pour les variétés du groupe 1 qui ne montrent aucune réaction extérieure à l'attaque, l'expérimentation doit être suffisamment prolongées pour bien distinguer les variétés appartenant réellement à ce groupe de celles qui ont échappé à l'infection pour une cause accidentelle.

En dehors de l'existence des «variétés douteuses» un autre écueil vient compliquer dans certains pays l'appréciation le da résistence des variétés: c'est l'éxistence de races physiologiques ou biotypes du *Synchytrium endobioticum.*

En France, les études sur la spécialisation parasitaire du *Synchytrium endobioticum* n'ont pas été développées, en raison de la rareté des foyers encore visibles. Du matériel infecté a été aimablement envoyé à notre station en provenance de Prague pour la race SB, de Brno pour la race «carpatique» (Dr. Zakopal), et de Bonn pour la race G. (Dr. Braun). Malheureusement notre installation n'a pas permis de multiplier suffisamment en de conserver ce matériel infectieux. En 1949 cependant P. Selaries (18) a réalisé des infections à l'aide du materiel reçu de Tchécoslovaquie en le comparant à notre race locale sur les deux variétés *Wohltmann* et *Industrie.* Ces expériences ont été effectuées au laboratoire d'abord par culture dans le terreau infesté puis, lorsque des galles fraiches eurent été obtenues, par la méthodes de Lemmerzahl. Les fragments de galles fraichement prélevés étaient placés successivement sur 4 oeilletons de pomme de terre en les laissant 4 heures sur le premier, 4 heures sur le second une nuit sur le troisième et enfin dilacérés sur le quatrième. Les infections positives à l'aide de la race SB l'on été généralement au premier passage, rarement au deuxième. Avec la race de Colmar les infection étaient fréquentes encore au troisième et au quatrième passage. Les pourcentages d'infection positives avec la race SB étaient d'ailleurs très faibles (10 sur 70 inoculations). Tandis qu'avec la race locale des variétés *Wohltmann* et *Industrie* produisent tourjours des tumeurs volumineuses les excroissances obtenues avec les races reçues sont restées toutes de taille réduite et se sont décomposées rapidement. L'examen de coupes en séries dans les petites tumeurs produites par la race SB n'a pas montré de réaction de défense tissulaire mais seulement une faible activité hyperplasiante (rareté des cellules en voie de division). Le parasite était trouvé

à tous les stades comme dans une infection normale, mais avec la race «carpatique», qui a donné dans ces essais des infections encore plus réduites que la race SB, les prosores étaient extrémement rares; même dans les tissus très jeunes on trouvait surtout des sporanges de repos. En raison de la petite taille des tumeurs obtenus, il n'a pas été possible de poursuive le test systématique d'autres variétés.

Les deux origines de galle verruqueuse dont nous disposons dans l'Est de la France correspondent très certainement au même biotype. En 1956 et 1957 nous avons testé les variétés de pomme de terre soumises aux essais parallèlement au champ et au laboratoire en présence de matériel de Rus et de Champagney. Les résutats n'ont pas été sensiblement différents. Nous avons examiné aussi tout spécialement le comportement de 15 variétés différentielles de pomme de terre servant à la caractérisation des nouveaux biotypes virulents. Aucune de ces variétés ne s'est montrée sensible.

En infection naturelle et artificielle *Fram, Mira, Ackersegen, Orion, Frühbote, Sickingen, Robusta, Carmen, Parnassia,* n'ont présenté aucune trace d'attaque visible extérieurement. *Delta* et *Magna* ont montré en infection naturelle de longs éclatements sur le base des tiges, interprètés comme des reactions d'hypersensibilité à la pénétration du parasite.

Sabina, Carnéa, Magna, Delta, Primula, Ostbote (et *Mira* dans d'autres expériences) ont été attaquées faiblement au laboratoire avec formation sur certains germes de petits «cratères», d'éclatements et de malformation de germes mais sans formation de galles. L'étude anatomique a montré que les points de pénétration du parasite étaient an cours de cicatrisation. Aucun sporange n'a été observé dans les tissus. Notre race de *Synchytrium endobioticum* ne correspond donc a aucun des biotypes virulents signalés à l'étranger. Il s'agit de la race ordinaire.

En conclusion la galle verruqueuse ne pose plus de problèmes sérieux en France; c'est surtout en raison des réglements phytosanitaires internationaux que la maladie n'est pas perdue de vue et reste inscrite au programme des travaux de notre station. Une recrudescence de virulence du parasite ne peut cependant pas être écartée depuis la découverte des nouveaux biotypes. Pour cette raison, il est possible que la règlementation relative à l'importance de pommes de terre en provenances des pays contaminés soit complétée par l'obligation de mentionner, au moins pour les pommes de terre de plants, la région de production. En cas d'introduction accidentelle de galle verruqueuse l'identification de la race en cause dans les nouveaux foyers serait facilitée.

Исследования и наблюдения по раку картофеля в восточной Франции

О раке картофеля, возбудителем которого является *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., впервые было сообщено во Франции в 1925 году, из села Русс-Герцбах, в долине Вогез, вблизи Страсбурга (нижний Рейн). Постепенно паразит был обнаружен в различных местах Франции, но сильнее всего заболевание распространилось в восточных областях Нижнего и Верхнего Рейна, в Вогезах и, главным образом, на территории Бельфор и в пограничной области Верхней Соны. Эта область является наиболее зараженной, т. к., по официальным данным, из 211 сел в 26 были обнаружены очаги рака.

Борьба с раком картофеля во Франции обязательна. Проводимые мероприятия (уничтожение всего урожая пораженного картофеля, замена восприимчивых сортов устойчивыми как *Акерзеген, Форан, Парнассия, Фюрор, Флава, Красава,*

Саския, *Виола*), помогли подавить заболевание настолько, что в зараженных областях оно совсем исчезло, за исключением двух опытных участков, а именно в Русс-Герцбах (Нижний Рейн) и в Шампане (Верхняя Сона), которыми пользуется наша станция для испытания устойчивых новых сортов картофеля.

Изучение рака картофеля началось во Франции в 1926 году, а именно, работами Дюкомэ и Фекса на Станции патологии растений в Кольмаре. Работы Селарье, директора Станции, которые проводились вплоть до 1950 года, и Г. Ромера (умер в 1938 г.) уточнили биологию паразита. Испытания на восприимчивость отдельных сортов картофеля к заболеванию проводились в широких масштабах с целью выведения новых устойчивых сортов.

С 1950 года работы в этой области ограничивались испытаниями восприимчивости новых сортов, выведенных Центральной станцией селекции растений и частными селекционерами. Чтобы новый сорт картофеля мог быть включен в каталог допущенных сортов, он должен в течение трех лет вести себя на нашей станции, как сорт устойчивый к раку. В течение вегетационного периода испытания проводятся на поле путем естественного заражения. Зимой проводятся работы с искусственным заражением (метод Спикермана). После опубликования работ Селарье и Ромера (1936 г.) сведения о результатах испытания сортов издаются в виде особых сообщений.

Проблеме новых агрессивных биотипов *Synchytrium endobioticum* уделялось соответствующее внимание и у нас. С 1949 года Селарье проводил искусственные инфекции материалом чехословацкого и немецкого происхождения. На сортах Вольтман и Индустрия наросты были мельче, чем наросты, полученные в результате инфекции материала местного происхождения, а такое незначительное количество наростов не позволило систематически продолжать опыты с другими сортами. Оба местонахождения в Восточной Франции, откуда происходит рак, т. е. Русс и Шампань, являются, очевидно, очагами одного и того же биотипа. Сорты картофеля, происходящие из Русс и Шампани, были в 1956—1957 гг. испытаны, как в полевых, так и в лабораторных условиях. Чувствительной разницы в результатах не отмечалось. Всего было испытано на устойчивост 15 сортов картофеля. Ни у одного из сортов не наблюдалось разницы между результатами в полевых и лабораторных опытах. Ракоустойчивыми проявили себя сорта *Фрам*, *Мира*, *Акерзеген*, *Орион*, *Фрюботе*, *Сикинген*, *Робуста*, *Кармен*, *Парнассия*, Сорта *Дельта* и *Магна* оказались восприимчивыми (Русс) в полевом опыте, наросты образовались и на стебле и сем самым проявили сверхчувствительность в отношении к проникновению паразита. Сорта *Сабина*, *Карнеа*, *Магна*, *Дельта*, *Примула*, *Остботе* слабо поражались в лаборатории, причем на ростках у них образовались язвы, трещины и деформации, но типичных наростов не было. Анатомическое исследование показало, что места проникновения паразита в ткань носили характер язв, но в тканях не было обнаружено ни одного спорангия. На основании этого мы полагали, что у нас нет новых «вирулентных» биотипов рака картофеля, о которых мы знаем из зарубежной литературы.

Мероприятия, относящиеся к ввозу картофеля во Францию, предусмотренные Постановлением Министерства от 6 июня 1924 года, действительны и до настоящего времени. Рекомендуется, чтобы при посылке посадочного материала в обязательном порядке обозначалось место его происхождения. В случае завезения нового биотипа рака картофеля во Францию, это мероприятие значительно облегчит установление тождественности биотипа и выбор ракоустойчивых сортов картофеля.

Рис. 1. Районы с очагами рака картофеля

Рис. 2. Очаги рака картофеля в восточной Франции и опытные участки, принадлежащие Станции защиты растений в Кольмаре.
R: Russ Hersbach (Нижний Рейн) с 1926 года.
CH: Champagney (верхняя Сона) с 1946 года.
J: Joux (Рона) в 1942 году.

Рис. 3. Ликвидация инфекции *Synchytrium endobioticum* на ростке картофеля. Поперечный разрез кратера

Рис. 4. Инфекция сорта недостаточно устойчивого. Несмотря на многократные инфекции покоющиеся зооспорангии образуются лишь на поверхности ткани, причем они имеют нормальную структуру

Рис. 5. Деталь зооспорангия

Kartoffelkrebsforschung und die erzielten Ergebnisse in Frankreich

Der durch den Pilz *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. verursachte Kartoffelkrebs wurde in Frankreich zum erstenmal in der Gemeinde Russ-Hersbach, in einem Tal der Vogesen in der Nähe von Strassburg (Nieder-Rhein) im Jahre 1925 entdeckt. Der Parasit wurde in der Folge in verschiedenen Ortschaften Frankreichs festgestellt, die Krankheit verbreitete sich jedoch in größerem Maße nur in den östlichen Gegenden des Nieder- und Ober-Rheins, in den Vogesen und vor allem in der Umgebung von Belfort und im Grenzgebiet des Ober-Saôntals (Haute Saône). Diese Gegend war die am meisten versuchte Gegend Frankreichs. Der Kartoffelkrebs wurde dort amtlich in 26 Gemeinden mit 211 Herden verzeichnet.

Die Bekämpfung des Kartoffelkrebses ist in Frankreich obligat. Die getroffenen Maßnahmen, d. h. die Vernichtung der befallenen Ernte und das Auswechseln der krebsanfälligen Sorten durch krebsfeste, wie es *Ackersegen, Voran, Parnassia, Furore, Flava, Krasava, Saskia, Viola* sind, ermöglichten es, die Krankheit so einzudämmen, daß sie aus den krebsverseuchten Gegenden bis auf zwei Versuchsfelder in Russ-Hersbach (Nieder-Rhein) und Champagney (Haute Saône), die von unserer Station zu Prüfung der Krebsresistenz neuer Kartoffelsorten benützt werden, ganz verschwand.

Die Kartoffelkrebsforschung setzte in Frankreich im Jahre 1926 ein, und zwar mit den Arbeiten von Ducomet und Foex in der phytopathologischen Station in Colmar. Die bis 1950 durchgeführten Arbeiten von Selaries, dem Direktor der Station, und die Arbeiten von G. Rohmer (+1938), präzisierten die Biologie des Parasiten. Die Resistenzprüfungen der einzelnen Kartoffelsorten wurden in breitem Maßstab zur Erzüchtung krebsfester Sorten vorgenommen.

Seit dem Jahre 1950 beschränkten sich die Untersuchungen auf die Anfälligkeitsprüfungen der von der Zentralstation für Pflanzenzüchtung und von privaten Züchtern erzüchteten neuen Sorten. Um eine neue Kartoffelsorte in Frankreich in den Katalog der anerkannten Sorten eintragen zu können, muß sich diese drei aufeinanderfolgende Jahre hindurch in der Station zu Colmar als krebsfest erweisen. Die Prüfungen werden während der Vegetationsperiode durch natürliche Ansteckung in Feldversuchen durchgeführt. Im Winter arbeitet man mit künstlicher Ansteckung (Spieckermannsche Methode). Nach Veröffentlichung der Arbeit von Selaries und Rohmer (1936) wird die Resistenz der geprüften Sorten in Form eines Flugblattes publiziert.

Auch das Problem der neuen agressiven Biotypen von *Synchytrium endobioticum* fesselte unsere Aufmerksamkeit. Seit dem Jahre 1949 führte Selaries künstliche Infektionen mit Material aus der Tschechoslowakei und aus Deutschland durch. Die Wucherungen an den Sorten Wohltmann und Industrie waren kleiner als diejenigen, die aus Infektionsmaterial lokaler Herkunft erzielt wurden. Die kleine Menge der erzielten Wucherungen erlaubt es nicht, die Prüfungen an anderen Sorten systematisch fortzusetzen.

Beide Herkünfte des Kartoffelkrebses in Ostfrankreich, die zur Verfügung standen (Russ und Champagney) gehören offenbar zu einem und demselben Biotyp. Im Jahre 1956 und 1957 wurden diese Herkünfte sowohl im Felde, als auch im Laboratorium geprüft. Die Ergebnisse wiesen auf keine bedeutenden Unterschiede hin. Insgesamt wurden 15 Sorten auf ihre Resistenz untersucht. Keine derselben wies bei künstlicher und natürlicher Prüfung Unterschiede auf. Resistent waren die Sorten: *Fram, Mira, Ackersegen, Orion, Frühbote, Sickingen, Robusta, Carmen, Parnassia. Delta* und *Magna* waren in der Feldprüfung (Russ) anfällig. Die Wucherungen erstreckten sich auf den Stengel, was auf eine Hypersensibilität gegenüber dem Eindringen des Parasiten hindeutet. *Sabina, Carnea, Magna, Delta, Primula* und *Ostbote* waren im Laboratorium schwach befallen und es bildeten sich an den Keimen Narben, Risse und Deformationen, jedoch keine typischen Krebswucherungen. Das anatomische Studium zeigte, daß die Stellen des Eindringens des Parasiten ins Gewebe den Charakter einer Vernarbung hatten; im Gewebe selbst wurde kein Sporangium beobachtet. Daraus schließen wir, daß bei uns keine neuen aggressiven Biotypen des Kartoffelkrebses, über welche Berichte aus dem Ausland vorliegen, bestehen.

Die die Kartoffeleinfuhr nach Frankreich betreffenden Maßnahmen sind dieselben, die im Ministerialerlaß vom 6. Juni 1924 festgelegt wurden. Es wird vorgeschlagen, daß der Exporteur verpflichtet ist, den Ort der Herkunft des Pflanzen-

gutes genau zu bezeichnen. Im Falle der zufälligen Einschleppung eines neuen Kartoffelkrebsbiotyps wäre die Identifizierung des Biotyps und die Auswahl der entsprechenden resistenten Kartoffelsorten sehr erleichtert.

Bild 1. Bezirke mit Kartoffelkrebsvorkommen

Bild 2. Kartoffelkrebsherde in Ostfrankreich und Versuchsfelder der Station für Pflanzenschutz in Colmar: R: Russ Hersbach (Bas-Rhin) vom Jahre 1926, CH: Champagney (Haute Saône) vom Jahre 1946, J: Joux (Rhône) im Jahre 1942

Bild 3. Liquidierung einer Kartoffelkrebsinfektion auf dem Kartoffelkeim. Querschnitt durch den Krater

Bild 4. Infektion bei einer ungenügend krebsfesten Sorte. Trotz zahlreicher Infektionen bilden sich Dauerzoosporangien nur auf der Gewerbeoberfläche, wobei sie eine normale Struktur aufweisen

Bild 4a. Detail der Zoosporangie

Studies and Observations on Potato Wart Disease in East France

Potato wart disease, caused by *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. was reported for the first time in France in 1925, in Russ-Hersbach, situated in the Vosges valley near to Strassbourg (Lower Rhine). The disease has since been observed at intervals in different localities of France, but has developed only in the departments of East, Lower Rhine, Upper Rhine, Vosges and especially in the territory of Belfort and the border country of Haute Saône. This infected region was the most extensive in France with 26 localities and 211 (outbreaks) declared officially.

The chemical control of the disease was made obligatory in France. The measures taken (destruction of the infected crop and substitution of susceptible varieties by resistant ones, such as *Voran, Ackersegen, Parnassia, Furore,* then *Flava, Krasava, Saskia, Viola*) led to the extermination of the disease, which disappeared entirely from the region, except for two experimental fields in Russ-Hersbach (Lower Rhine) and in Champagney (Haute Saône) which are used by our Station to test the resistance of new varieties of potatoes.

Based on the investigations of Ducomet and Foex, research on potato wart disease in France began in 1926, at the Station of Plant-pathology in Colmar. The experiments of P. Selaries, director of the Station until 1950, and of G. Rohmer (+1938), established the biology of the parasite, whilst the critical examination of the susceptibility of potato varieties has been carried out on a large scale for the selection of new resistant varieties.

Since 1950 the studies have been limited to the tests of new varieties created by the Central Plant Improvement Station and by private breeders. To qualify for inclusion in the catalogue of commercial potato varieties in France, each new variety must be proved resistant to potato wart disease during three successive tests carried out at the Station. The tests are carried out during the period of vegetation by natural infection in the fields. In winter, we proceed by artificial infection (method of Spickermann). We indicate in a register the behaviour of the main varieties tested as mentioned since the publication of Selaries and Rohmer (1936).

The problem of new races of *Synchytrium endobioticum* also receives attention. Since 1949, P. Selaries has carried out artificial infections with infected material obtained from Czechoslovakia and Germany. In the case of the varieties *Wohltmann* and *Industrie* the tumours obtained were of less reduced shape than with the infected local material and did not permit a sufficient increase of infected material for a systematic test of other varieties.

Both the infections of potato wart disease, which have occurred in East France are certainly caused by the same biotype of the fungus. In 1956 and 1957 the potato varieties used in the experiments have been tested in the same manner in the field and in the laboratory in the presence of material originating from Russ and Champagney. The results were not appreciably different. We examined especially the behaviour of 15 different varieties of potatoes. None of them was found susceptible

to natural or artificial infection: *Fram, Mira, Ackersegen, Orion, Frühbote, Sickingen, Robusta, Parnassia* did not show any trace of attack. *Delta* and *Magna,* when naturally infected (Russ), showed long splittings at the base of stalk, with reactions of hypersensibility at the penetration of the fungus. *Sabina, Carnea, Magna, Delta, Primula* and *Ostbote* vere attacked weakly in the laboratory, with the formation of small craters accompanied by splittings and deformations upon some germs but without production of warts.

Anatomical studies showed that the points of penetration of the fungus were all during the cicatrisation: no sporange-cysts have been observed in tissues. We conclude that the new "virulent" biotypes of the potato wart disease, reported in foreign countries, do not occur in France.

The conditions governing the importation of potatoes into France remain as they were fixed by the Ministerial Decree of 6th June 1924. It has been proposed that the exact designation of the place of production of tubers for planting should be obligatory on the country of exportation. Should it happen that a new race of the wart disease fungus were introduced with some "seed", the identification of the race in question and the selection of adequate, resistant varieties would be easier.

Fig. 1. Districts with potato wart disease outbreaks

Fig. 2. Localities of potato wart disease in Eastern France and the experimental fields of the Plant Protection Station at Colmar: R: Russ Hersbach (Bas-Rhin) from 1926 — CH: Champagney (Haute-Saône) from 1946 — J: Joux (Rhône) in 1942

Fig. 3. Liquidation of infection by *Synchytrium endobioticum* upon potato sprout. Transversal section of the cavity

Fig. 4. Infection at a variety slightly resistant — In spite of repeated infection the resting sporangia are formed only on the surface tissue having normal structure
Fig. 4a. Detail of sporangium

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Ökologische Grundlagen des Kartoffelkrebs-Vorkommens in Österreich

Экологические основы очагов распространения рака картофеля в Австрии

The ecological Bases of the Occurrence of Potato Wart Disease in Austria

H. WENZL
Bundesanstalt für Pflanzenschutz, Wien

Mit der Ausbreitung immer zahlreicherer Biotypen von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. steigen auch die Schwierigkeiten, brauchbare gegen alle Krebsrassen resistente Kartoffelsorten zu züchten. Es ist daher umso wichtiger zu wissen, in welchen Gebieten mit Gefährdung durch Kartoffelkrebs gerechnet werden muß und wo eine solche nicht gegeben ist.

Wir besitzen zwar eingehende Kenntnisse über die Biologie von *Synchytrium endobioticum,* über die Ansprüche an Temperatur, Feuchtigkeit und sonstige Faktoren in den verschiedenen Entwicklungsstadien, doch reichen diese Erfahrungen im allgemeinen nicht aus, Schlüsse zu ziehen, ob in bestimmten Gebieten die Möglichkeit für Auftreten und Ausbreitung dieser Krankheit gegeben ist.

Was uns für die Charakterisierung der einzelnen Regionen zur Verfügung steht, sind die Daten der meteorologischen Stationen über Niederschläge und Temperaturen, sowie die Kenntnis der Bodenverhältnisse. Es fehlen uns aber die Erfahrungen, die ein Transponieren der experimentell gewonnenen Resultate über den Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit in die Skala der von den meteorologischen Beobachtungsstellen gelieferten Werte erlauben, und es besteht daher keine Möglichkeit, aus den vorliegenden Laborversuchen sichere Schlüsse auf die Gefährdung bestimmter Gebiete zu ziehen.

Zumindest in Territorien mit großen Klima- und Bodenunterschieden und seit langem gegebener Krebsverseuchung einzelner Teile können jedoch — wie die folgenden Ergebnisse zeigen — durch Analyse der klimatischen und der Bodenverhältnisse Erkenntnisse gewonnen werden, die für Gebiete mit ähnlichen Klimaverhältnissen eine Prognose der Krebsgefährdung erlauben.

Seit der ersten Feststellung des Kartoffelkrebses in Österreich im Jahre 1925 wurde bisher ein Auftreten in 234 Ortschaften festgestellt, die zu 159 Ortsgemeinden gehören. Da es in ganz Österreich 4030 Ortsgemeinden gibt, geht schon aus der Beschränkung des Vorkommens von Kartoffelkrebs auf 4 % der Gemeinden hervor, daß keineswegs „fast alle Gebiete in Österreich schon einmal befallen waren", wie es in einem Bericht der EPPO (1954) heißt und von H ä r l e (1955) übernommen wurde. Von den neun Bundesländern Österreichs sind zwei vollkommen frei von Kartoffelkrebs, aus dem im Süden gelegenen, an Jugoslawien grenzenden Kärnten wurde bisher nur ein einziges Krankheitsvorkommen be-

kannt und in Niederösterreich, dem größten und landwirtschaftlich wichtigsten Bundesland, ist nur in acht von insgesamt 60 Bezirken Kartoffelkrebs aufgetreten; sechs dieser Bezirke liegen benachbart. Nur 1,7 % der Ortsgemeinden weisen in Niederösterreich Krebsbefall auf. Ansonsten liegt der Anteil der seit 1925 festgestellten Krebs-Gemeinden in den weiteren, im Gebirgsbereich liegenden Bundesländern zwischen 2,5 und 19,8 %. Die dichteste Verseuchung wurde im Westen des Landes, in Vorarlberg, festgestellt. Die meisten dieser Krebsherde in Österreich dürfen jedoch gegenwärtig als erloschen betrachtet werden.

Auch in Österreich ist der Kartoffelkrebs eine typische Krankheit der Kleingärten und landwirtschaftlichen Kleinstbetriebe in ungünstigen Berglagen, wo ein geregelter Fruchtwechsel kaum möglich ist.

Durch Einführung krebsfester Sorten hat der Kartoffelkrebs in Österreich praktisch jede Schadensbedeutung verloren. Anfällige Speisesorten, wie *Bintje, Erstling, Kipfler* und vor allem die in den trockenheißen Gebieten als ertragssicher bewährte und bei den Konsumenten beliebte *Allerfrüheste Gelbe* werden — neben wenigen fast verschwundenen älteren Sorten — hauptsächlich in Gebieten gebaut, die nach den im folgenden mitgeteilten Ergebnissen nicht krebsgefährdet sind; wenn wir von diesen begünstigten Landstrichen absehen, ist festzustellen, daß in jenen Gebieten Österreichs, die klimatisch die Möglichkeit des Auftretens von Kartoffelkrebs bieten, zumindest auf 90 % der Anbauflächen krebsfeste Kartoffelsorten gebaut werden, ein Prozentsatz, der viel höher ist als in zahlreichen anderen mittel- und nordeuropäischen Ländern.

Bisher ist in Österreich nur die als Biotyp 1, bzw. D_1 (Dahlem), bezeichnete Krebsrasse aufgetreten, auch in den an Südböhmen angrenzenden Teilen Nieder- und Oberösterreichs, wie eigene Anbauversuche mit einer Anzahl von Sorten gezeigt haben. Ebenso sind aus Vorarlberg keine Krebsvorkommen bekannt, die den Verdacht der Existenz einer anderen Krebsrasse rechtfertigen könnten, was im Hinblick auf eine von Blattny (1942) ausgesprochene Vermutung festgestellt sei.

Im folgenden werden die Ergebnisse der Analyse der Krebsvorkommen in Österreich vom klimatologischen und vom bodenkundlichen Standpunkt mitgeteilt.

Die große Bedeutung flüssigen Wassers im Boden für die Entwicklung des Kartoffelkrebses ist aus der Verursachung der Infektionen durch begeisselte Zoosporen unmittelbar verständlich und schon seit langem erwiesen, z. B. in den Versuchen von Esmarch (1928) über die Abhängigkeit der Krebsentwicklung von der Wassersättigung des Bodens. Aus zahlreichen Erfahrungen ist weiters bekannt, daß relativ niedrige Temperaturen — zwischen 16 und 20° *C* — für das Zustandekommen der Infektionen günstig sind. Daraus ergibt sich der durch die Erfahrung bestätigte Schluß, das *Synchytrium endobioticum* vor allem in feucht-kühlen Gebieten als Parasit der Kartoffel auftritt.

Die prozentuelle Verteilung der 234 Orte mit Kartoffelkrebs-Auftreten auf die nach Niederschlagsmengen gegliederten Zonen geht aus folgender Aufstellung sowie aus Abb. 1 hervor:

Jährlicher Niederschlag *(mm)*	500 bis 600	600 bis 700	700 bis 800	800 bis 1000	1000 bis 1500	1500 bis 2000
Anteil (%) der Kartoffelkrebsorte	0	5	12	37	46	0

In den Gebieten mit weniger als 600 *mm* Niederschlag fehlen Krebsvorkommen völlig, ebenso sind die überwiegendsten Gebiete mit Niederschlägen zwischen 600 und 700 *mm* frei von Kartoffelkrebs; nur 5 % der Krebsorte finden sich in dieser Zone.

Fast die Hälfte der Befallstellen (46 %) haben 1000 bis 1500 *mm* Niederschlag; hier wird vorwiegend Grünlandwirtschaft betrieben.

Die folgende Zusammenstellung der Abhängigkeit des Kartoffelkrebses von der mittleren Jahrestemperatur bestätigt die bisherigen Erfahrungen über die Empfindlichkeit gegen Temperaturen, die für viele andere Pilze optimal sind:

Mittlere Jahrestemperatur (° C)	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10
Anteil (%) der Kartoffelkrebs-Orte	1	6	26	40	17	10	0

Die kartenmäßige Darstellung (Abb. 2) zeigt, daß die trockenheißen Gebiete im Osten Österreichs mit einer mittleren Jahrestemperatur über 9° *C* durchwegs, und die mit 8 bis 9° *C* zum überwiegendsten Teil frei von Kartoffelkrebs sind: Nur 10 % der Befallsorte liegen in dieser letzteren Zone. Mehr als die Hälfte (57 %) finden sich im Bereich von 6 bis 8° *C*, und ein Drittel (33 %) in den ausgesprochenen Gebirgslagen mit einer mittleren Jahrestemperatur unter 6° *C*, obwohl in diesen Gebieten nur ein geringer Bruchteil der Kartoffelanbaufläche liegt.

Auch in den mittleren Juli-Temperaturen kommt die Empfindlichkeit des Kartoffelkrebserregers gegen höhere Temperaturen gut zum Ausdruck:

Mittlere Juli-Temperatur (° C)	12—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	über 19
Anteil (%) der Kartoffelkrebs-Orte	5	12	33	36	9	5	0

Alle Orte im Osten Österreichs mit Juli-Mittelwerten über 19° *C* sind frei von Kartoffelkrebs. In den relativ sehr großen Gebieten mit Juli-Temperaturen zwischen 18 und 19° *C* liegen nur 5 % der Kartoffelkrebs-Orte, vor allem im warmen, relativ niederschlagreichen Südosten Österreichs. In den feldbaulich wenig bedeutsamen Teilen mit mittleren Juli-Temperaturen von höchstens 16° *C* liegen 50 % der Krebsorte.

Da die Temperaturen mit der Höhe über dem Meeresspiegel abnehmen und die Niederschläge ansteigen, ist es verständlich, daß sich zumindest in Gebieten mit trockenheißem Klima, ein ausgeprägter Einfluß der Höhe auf das Vorkommen von Kartoffelkrebs zeigt.

Einer exakten Darstellung der Kartoffelkrebs-Auftreten nach der Meereshöhe steht die Schwierigkeit entgegen, daß meist nur die Höhe der Siedlungen bekannt ist, nicht dagegen die genaue Höhenlage der befallenen Bestände; diese dürften vielfach 100 bis 200 *m* höher liegen als die Orte selbst. Besonders für die zwei (= 1 %) relativ niedrig gelegenen Vorkommen (von insgesamt 234) in Ortshöhen von 200 bis 300 *m* dürfte dies zutreffen, aber auch noch für einen Teil der 14 (= 6 %) Fälle in Orten zwischen 300 und 400 *m*. Es ist daher wahrscheinlich, daß Kartoffelkrebs in Österreich in Lagen unter 300 *m* überhaupt fehlt und in Höhen zwischen 300 und 400 *m* seltener ist, als es nach der folgenden Aufstellung für die Krebs-Orte den Anschein hat:

Höhe in *m* (ü. M.)	200—300	300—400	400—500	500—600	600—800	800—1000	über 1000
Anteil (%) der Kartoffelkrebs-Orte	1	6	14	22	38	13	6

Da Lagen über 800 *m* feldbaulich ohne Bedeutung sind, ist der Anteil von 19 % der Krebs-Auftreten in dieser Zone relativ hoch. Die Begünstigung des Kartoffelkrebses durch feucht-kühles Klima zeigt sich aber auch in dem Vorkommen von 38 % der befallenen Orte in der Höhenstufe von 600 bis 800 *m* (vergl. Abb. 3). Das Flach- und Hügelland im Osten Österreichs, mit Höhen meist nicht

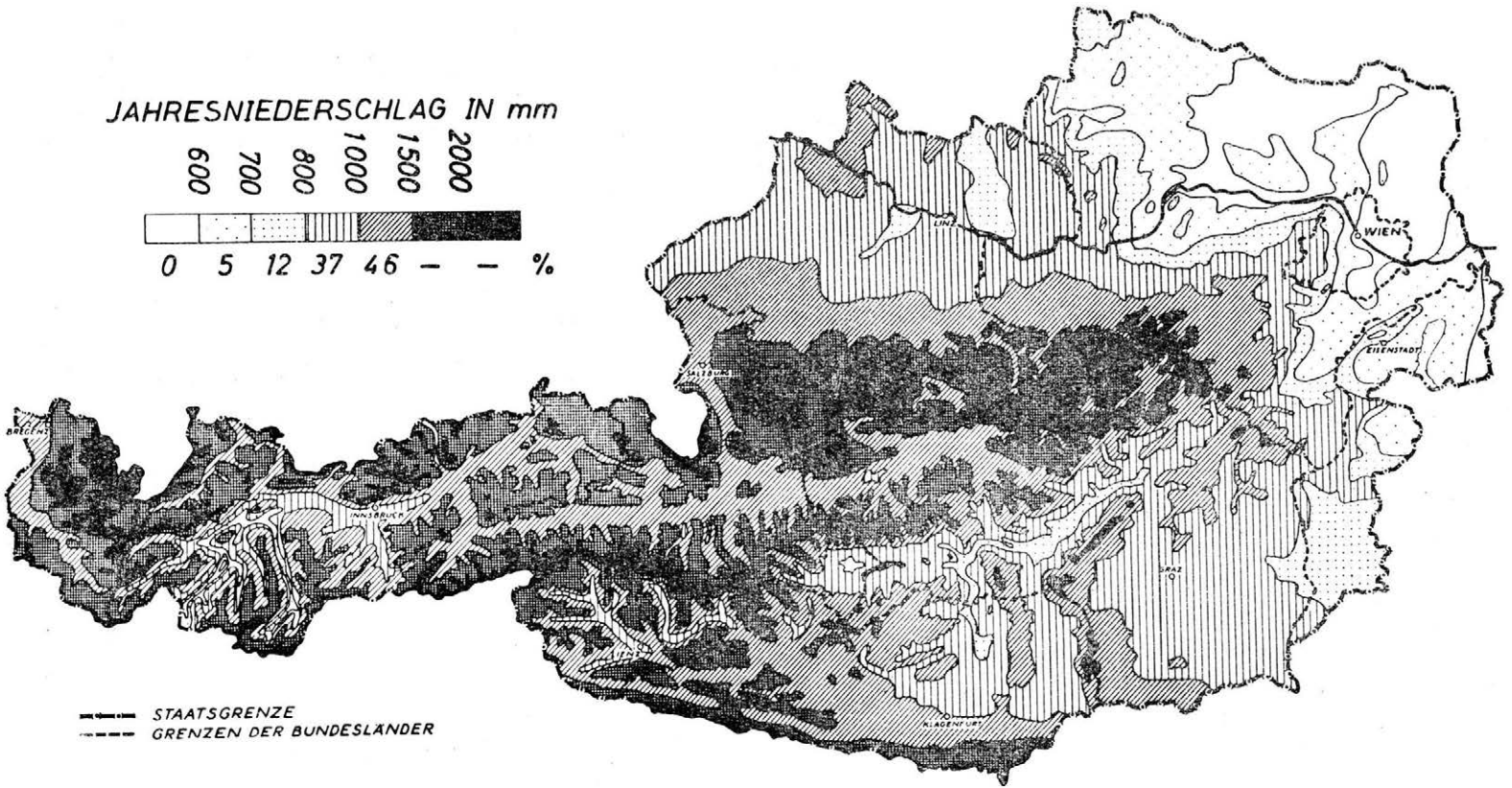


Abb. 1. Mittlere Jahresniederschlagsmengen in Österreich in der Periode 1901—1950 und Verteilung (%) der 234 Orte mit Vorkommen von Kartoffelkrebs auf die Niederschlagszonen

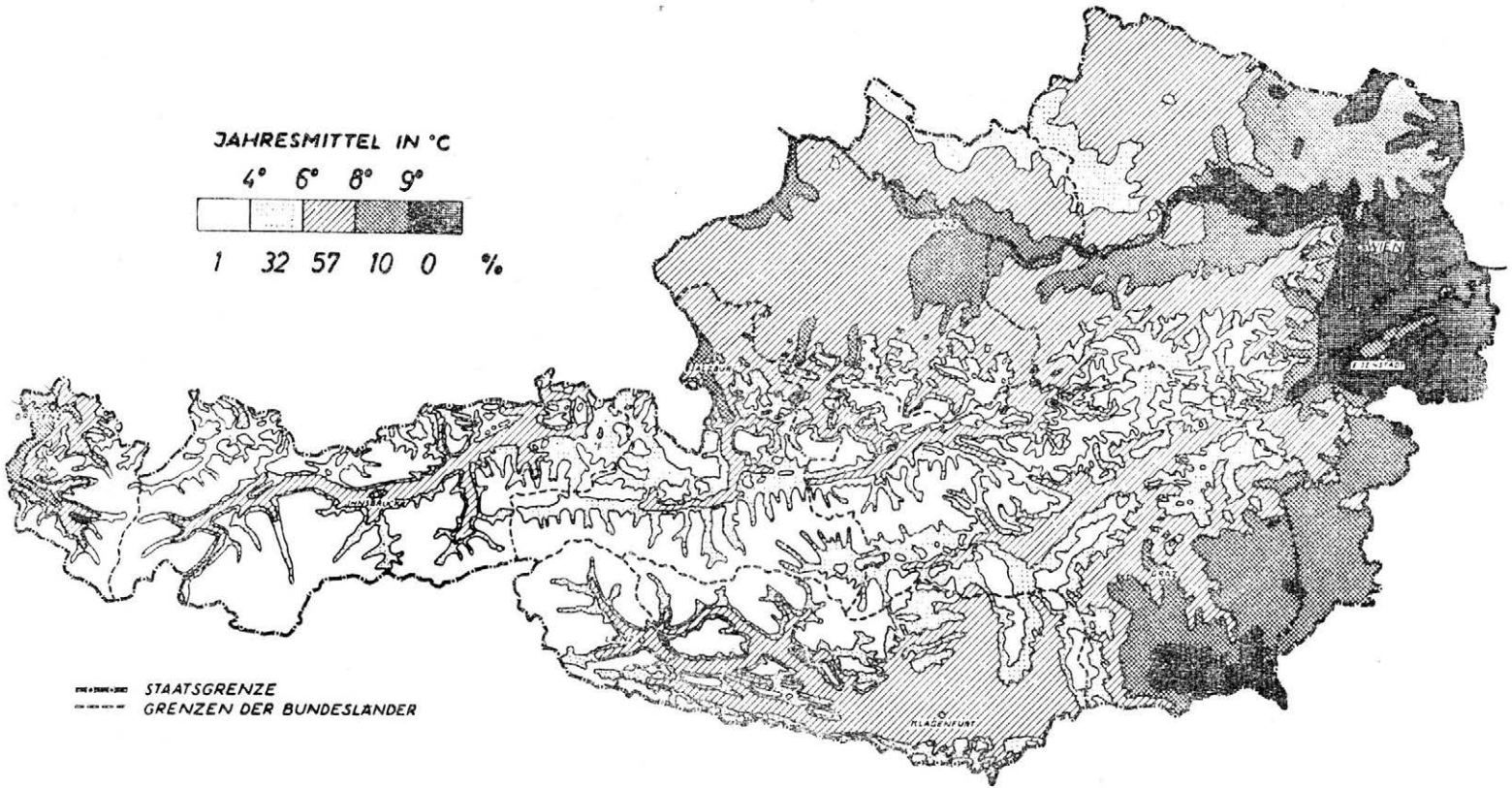


Abb. 2. Jahresmittel der Temperatur in Österreich in der Periode 1881—1930 und Verteilung (%) der 234 Orte mit Vorkommen von Kartoffelkrebs auf die Temperaturzonen

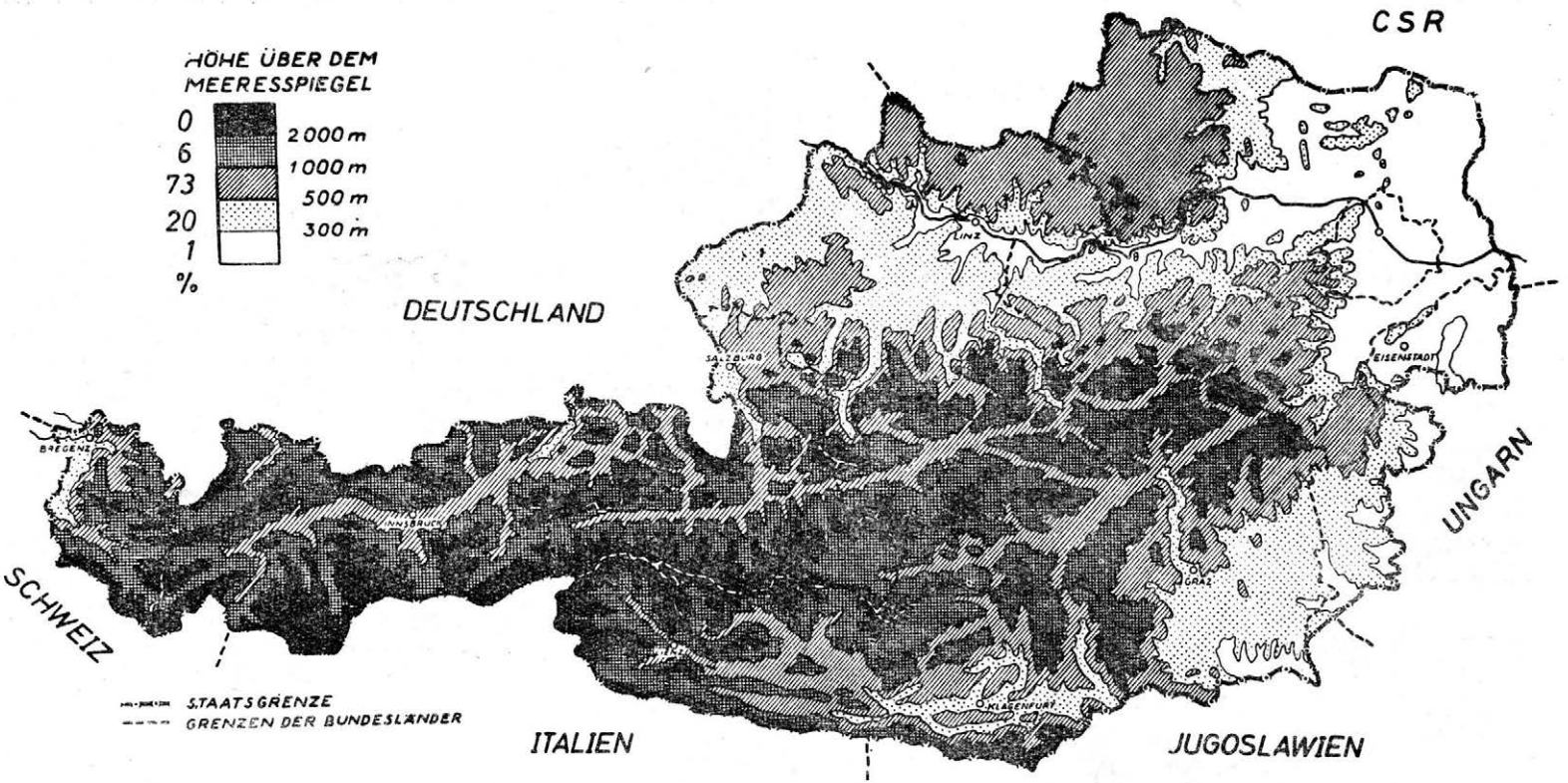


Abb. 3. Verteilung der Höhen in Österreich, mit Angabe der zugehörigen Anteile (%) der 234 Orte mit Vorkommen von Kartoffelkrebs

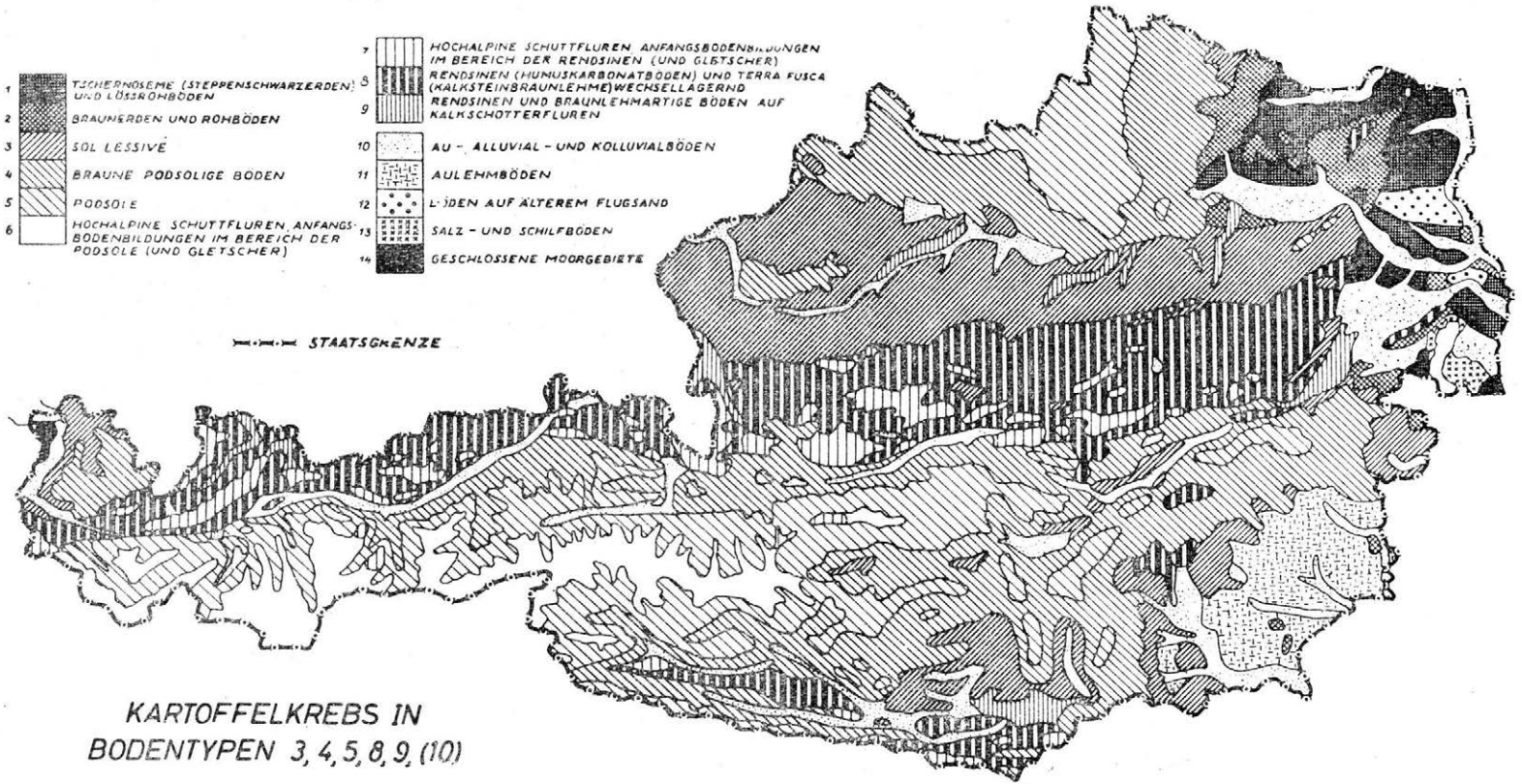


Abb. 4. Die Bodentypen Österreichs, mit Hinweisen auf Vorkommen von Kartoffelkrebs

über 300 *m*, in dem der Schwerpunkt des Feldbaues unseres Landes liegt, ist frei von Kartoffelkrebs.

Die Böden aus den Befallsgebieten weisen meist eine sehr stark saure Reaktion auf:

zu etwa 60 % . . . . *pH* unter 5.5,
zu etwa 30 % . . . . *pH* 5.5 bis 6.5,
zu etwa 10 % . . . . *pH* 6.5 und höher.

Da nach den Versuchen von Weiss (1925) Kartoffelkrebs sich in einem sehr weiten *pH*-Bereich entwickelt und die Werte zwischen *pH* 4,5 und 7,0 für Auftreten und Vermehrung günstig liegen, ist anzunehmen, daß das überwiegende Vorkommen in Böden unter *pH* 5,5 weniger auf einen direkten Einfluß der Wasserstoffionenkonzentration zurückgeht, sondern Ausdruck dafür ist, daß sich in den von Kartoffelkrebs bevorzugten kühlen und feuchten Regionen meist sehr stark saure Böden ausbilden.

Die Analyse der Krebsvorkommen in Zusammenhang mit den Bodenverhältnissen (Abb. 4) ergibt, daß in Österreich Kartoffelkrebs hauptsächlich auf Podsole, braune podsolige Böden, Sol lessivé und Rendzinen beschränkt auftritt und in Alluvialböden vorkommt, soweit sie unter entsprechenden klimatischen Verhältnissen liegen. Die folgenden Bodentypen sind frei von Kartoffelkrebs-Vorkommen: Tschernoseme, Lößrohböden, Braunerden (soweit nicht dem sol lessivé zuzurechnen), Aulehmböden (= Pseudogleye), Salzböden und Flugsand.

In Übereinstimmung mit Bojňanský (1957) können die Gebiete, die sich als frei von Kartoffelkrebs erwiesen haben und für die man auf Grund der Erfahrungen von etwa 30 Jahren die Prognose stellen kann, daß sie nicht durch Kartoffelkrebs gefährdet sind, durch folgende Daten charakterisiert werden:

1. jährlicher Niederschlag nicht über 700 *mm*,
2. Temperatur-Jahresmittel über 8° *C*,
3. Temperatur-Juli-Mittel über 18° *C*.

Diese Grenzwerte zeigen Freisein von Kartoffelkrebs jedoch nur insoferne an, als mehr als einer der angeführten Klima-Werte überschritten wird: So finden sich z. B. in Gebieten mit über 8° *C* Temperatur-Jahresmittel noch 10 % Krebsvorkommen; diese liegen aber durchwegs in der Zone mit mehr als 700 *mm* Niederschlag, während Orte mit einem Temperatur-Jahresmittel über 8° *C* und höchstens 700 *mm* Niederschlag mit Sicherheit als nicht-krebsgefährdet bezeichnet werden können.

Die folgenden Grenzwerte zeigen bereits jeder für sich Freisein von Kartoffelkrebs an:

a) jährlicher Niederschlag nicht über 600 *mm*,
b) Temperatur-Jahresmittel über 9° *C*,
c) Temperatur-Juli-Mittel über 19° *C*.

Diese Erfahrungen gelten für Österreich und wahrscheinlich zumindest auch für die angrenzenden Gebiete der Tschechoslowakei, Ungarn und Jugoslawiens. Es wäre jedoch speziell zu prüfen, ob nicht etwa in Gebieten mit einem Temperatur-Jahresmittel über 9° *C* oder einem Juli-Mittel über 19° *C* bei sehr hohen Niederschlägen, z. B. im Nordwesten Rumäniens (Siebenbürgen) die Bedingungen für Auftreten und Ausbreitung des Kartoffelkrebses doch noch gegeben sind.

Bei der Auswertung solcher Ergebnisse ist zu beachten, daß streng genommen nicht die mittleren Jahrestemperaturen oder die jährlichen Niederschlagsmengen

herangezogen werden sollten, sondern die während der Vegetationsperiode der Kartoffel herrschenden Temperatur- und Niederschlagsverhältnisse.

Es ist unmittelbar klar, daß Ergebnisse aus Jahreswerten, die aus Gebieten mit Sommerregen (wie weite Teile Mittel- und Nordosteuropas) gewonnen wurden, nicht direkt auf solche mit Herbstregen (Britische Inseln) oder mit Frühlings- und Herbstregen (z. B. Norditalien) übertragen werden können.

Jedenfalls muß vor einer Verabsolutierung von Grenzwerten für klimatisch andersartige Gebiete gewarnt werden. Dagegen ist anzunehmen, daß bei ähnlichem Klima die in einem Gebiet gewonnenen Werte auch für andere gelten: daß also z. B. die in der Tschechoslowakei und in Österreich erzielten Ergebnisse der Kartoffelkrebs-Erhebungen auch für Ungarn, Rumänien und zumindest die nördlichen Teile Jugoslawiens, die südlichen Gebiete Polens und die südwestlichen der Sowjetunion Geltung haben und prognostischen Wert besitzen.

Von besonderer Bedeutung scheint mir die nähere Prüfung des Zeigerwertes des Bodens; die Frage wurde mit einzelnen Hinweisen auf die in Österreich gegebenen Verhältnisse berührt.

Da der Boden als Produkt nicht nur der geologischen Gegebenheiten, sondern auch des Klimas Ausdruck mannigfacher Komponenten ist, welche die Entwicklung von *Synchytrium endobioticum* beeinflussen, ist zu erwarten, daß sich die bodenkundliche Analyse als ein sehr verläßliches prognostisches Hilfsmittel zur Erfassung der Gefährdung durch Kartoffelkrebs erweisen kann.

Literatur

1. Blattný C.: Předběžné sdělení o rasách rakoviny bramboru *(Synchytrium endobioticum [Schilb.] Perc.)*. Sborník Českoslov. Akad. Zeměd., Praha 17, 40-46, 1942. — 2. Bojňanský V.: Das Auftreten und Verschwinden des von Schilberszky beschriebenen Kartoffelkrebses *(Synchytrium endobioticum [Schilb.] Perc.)* in der Slowakei. Nachrichtenbl. f. d. deutschen Pflanzenschutzdienst, Berlin 11, 109-114, 1957. — 3. EPPO: *Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc.* Potato Wart Disease, Europe 1953, Paris 1954. — 4. Esmarch F.: Untersuchungen zur Biologie des Kartoffelkrebses. I. Angewandte Botanik 8, 102-135, 1926. — 5. Härle A.: Der Kartoffelkrebs, *Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc.* in Europa. Die Befallslage im Jahre 1953. Nachrichtenbl. d. deutschen Pflanzenschutzdienstes Braunschweig 7, 136-139, 1955. — 6. Weiss F.: The condition of infection in potato wart. Amer. J. Botany 12, 413-443, 1925. — 7. Die wiedergegebenen Klima- und Bodenkarten aus: Österr. Statistisches Zentralamt (1954). Österreichs Landwirtschaft in Bild und Zahl, Wien.

Экологические основы очагов распространения рака картофеля в Австрии

Со времени появления рака картофеля в Австрии в 1925 г. было обнаружено всего 234 очага рака. Эти очаги находились, преимущественно, в огородах или небольших сельскохозяйственных предприятиях, где не соблюдается или же из-за неблагоприятного расположения участков не может быть соблюден правильный севооборот.

Изучение этих очагов рака картофеля позволило установить их явную зависимость от экологических условий.

Сравнивая требования *Synchytrium endobioticum* к теплу и почвенной влажности, можно прийти к заключению, что особенно сильная концентрация очагов этого заболевания находится в более холодных областях с большим количеством осадков:

Годовые осадки (мм):	600—700	700—800	800—1000	сверх 1000
Процент очагов рака:	5	12	37	46

Средние годовые температуры (⁰ Ц):	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9
Процент очагов рака:	1	6	26	40	17	10

Средние июльские температуры (⁰ Ц):	12—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19
Процент очагов рака:	5	12	13	36	9	5

Поскольку в континентальной области более высокая влажность и более низкие температуры встречаются в более высоких местоположениях, то и рак картофеля распространен, в первую очередь, в областях, расположенных выше 500 м над уровнем моря.

Высота м н. у. м.:	200	300	400	500	600	800	1000
	300	400	500	600	800	1000	сверх 1000
процент очагов рака:	1	6	14	22	38	13	6

Почвы в зараженных областях имеют в большинстве случаев сильно кислую почвенную реакцию:

около 60 % имеет pH ниже 5,5,
около 30 % имеет pH 5,5 — 6,5,
около 10 % имеет pH 6,5 и выше.

В Восточной Австрии на почвах, которые интенсивно используются до высоты 400 м н. у. м., с незапамятных времен в хозяйствах возделываются в большом масштабе восприимчивые сорта (в настоящее время *Самый ранний желтый (Allerfrüheste Gelbe)*, *Эрстлинг* и *Бинтье* и, несмотря на это, рак картофеля до сих пор там не был обнаружен. На основании 30-ти летнего опыта можно заключить, что в областях с количеством осадков менее 700 мм, средними годовыми темретарурами ниже 8⁰ Ц и средними июльскими температурами выше 18⁰ Ц, а также с нейтральными или сильно кислыми почвенными реакциями, рак картофеля не представляет опасности.

Черноземы, лессовые почвы и буроземы, также как и илистые наносы и соленые почвы в Австрии не создают для развития рака столь благоприятных условий, как подзолы, бурые подзолистые почвы и рендзинные.

Поскольку в Австрии нет агрессивных биотипов рака картофеля, а в областях, где существует опасность его распространения, возделываются устойчивые сорта, в настоящее время рак картофеля не представляет собой заболевания, которое причиняло бы хозяйственный ущерб.

Табл. I. Среднее количество годовых осадков в Австрии за период с 1901—1950 гг. и распределение (%) 234 очагов рака картофеля по отдельным зонам

Табл. II. Средние годовые температуры в Австрии за период с 1881—1930 гг. и распределение (%) 234 очагов рака картофеля по отдельным температурным зонам

Табл. III. Распределение высот над уровнем моря в Австрии с приведением соответствующего им объема (%) очагов рака картофеля (из общего числа 234)

Табл. IV. Почвенные типы Австрии в связи с распространением рака картофеля

The ecological Bases of the Occurrence of Potato Wart Disease in Austria

Since the first occurrence in 1925 of potato wart in Austria 234 places of infection have so far been ascertained. Above all wart disease occurs in kitchen gardens and small farms without crop rotation, which are situated in mountainous regions.

The investigations carried out demonstrate close correlations with the ecological conditions.

In accordance with the requirements of *Synchytrium endobioticum* as to temperature and humidity known from experiments, wart disease occurs mostly in cool and rainy regions:

Precipitations per year *(mm)*:	600—700	700—800	800—1000	above 1000
Percentage (%) of places infested by potato wart:	5	12	37	46

Mean yearly temperature (° C):	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9
Percentage (%) of places infested by potato wart:	1	6	26	40	17	10

Average July temperature (° C):	12—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19
Percentage (%) of places infested by potato wart:	5	12	33	36	9	5

As great humidity and low temperatures in districts of continental climate exist only in the mountains, potato wart disease can be found mainly in regions above 500 *m:*

Altitude (above sea level) *m:*	200 to 300	300 to 400	400 to 500	500 to 600	600 to 800	800 to 1000	above 1000
Percentage (%) of places infested by potato wart:	1	6	14	22	38	13	6

The soils in the infested areas are mostly of a strong acid reaction:

about 60 % *pH* below 5,5,
about 30 % *pH* 5,5 to 6,5,
about 10 % *pH* above 6,5.

In the large plain and hilly parts of eastern Austria up to 400 m above sea level, which are intensively cultivated and of great importance for crop production in the land, potato varieties susceptible to wart disease have been grown to a large extent for a long time (at present: *Allerfrüheste Gelbe, Erstling, Bintje* and *Kipfler).* Nevertheless wart disease has never been observed in these regions.

From the experience of three decades it may be concluded, that in these districts with precipitations below 700 *mm* per year, and a mean yearly temperature above 8° C or an average July temperature above 18° C there is no danger that susceptible varieties will suffer from wart disease.

Precipitations below 600 *mm* per year, a mean yearly temperature above 9° C or an average July temperature above 19° C indicate each that potato wart will never be found in these regions.

In soils of the following types there is no danger of the occurence of potato wart disease in Austria: Tschernozems, loess soils, brown earths, pseudogley and salty soils. Potato wart is chiefly restricted to podsols, podsolized soils, rendzinas and sol lessivé; alluvial soils may be infested in cool and rainy regions.

In Austria only the „normal" biotype of *Synchytrium endobioticum* has been observed up to now, and in the regions threatened by potato wart disease resistant varieties are cultivated almost exclusively. Therefore, in Austria potato wart does not cause any damage worth mentioning.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Der Kartoffelkrebs in Jugoslawien

Рак картофеля в Югославии

The Potato Wart Disease in Yugoslavia

Dr. F. JANEŽIČ
Agronomische Fakultät in Ljubljana, Jugoslawien

In Jugoslawien wurde der Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) zum erstenmal im Herbst 1954, und zwar in Slowenien in dem Gebirgsdorf Planina, Bezirk an der österreichischen Grenze, gefunden. Das Dorf liegt zirka 950 Meter über dem Meeresspiegel, hat 1000 bis 2000 *mm* Niederschlag im Jahr (in letzten 10 Jahren durchschnittlich 1895 *mm*), durchschnittliche Jahrestemperatur 6,2° *C*, Juli-Temperaturmittel 15,3° *C*. In den Sommermonaten regnet es hier sehr oft und es herrscht eine hohe Luftfeuchtigkeit. Für das Gedeihen des Pilzes sind hier also die meteorologischen Verhältnisse nach B o j ň a n s k ý sehr günstig. Auch andererseits findet der Pilz hier günstige Bedingungen. Wegen des alpinen Charakters ist die Gegend meist mit Wäldern und Weiden bedeckt. Auf den wenigen Feldern, die sich da finden, wächst kein Getreide mit Ausnahme von wenig Roggen, Hafer und Gerste. Die Kartoffel ist die wichtigste Feldpflanze, die aber wegen des wenigen Ackerlandes manchmal Jahr für Jahr auf denselben Landstücken angebaut wird. Auch die Wahl der Sorten begünstigt die Vermehrung des Pilzes, da vorwiegend die sehr empfänglichen Sorten, die heimische *Blaue* und *Centifolia*, angebaut wurden.

Die Bodenazidität beträgt zirka *pH* 5, das wieder ein Optimum darstellt.

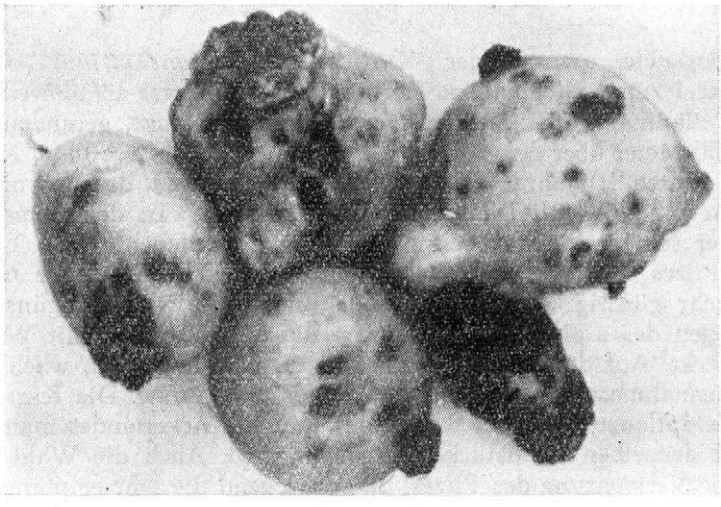
Weitere verseuchte Orte wurden im Jahre 1955 in Kroatien, Bezirk Karlovac in der Gemeinde Krasič entdeckt. Hier ist der Krebs in einigen Orten im bergigen Gelände in der Höhe von 500 bis 600 Meter auf acht Hektaren Land verbreitet. Die Dörfer in diesem Karstgebiet sind wegen ihres Mangels an Ackersflächen und weil die Wälder zu sehr ausgeholzt wurden, sehr arm. Nicht nur die klimatischen Verhältnisse, sondern auch schlechte Saatfolge und die empfängliche Kartoffelsorte *Wohltmann*, die hier ausschließlich angebaut wurde, begünstigte die Vermehrung des Pilzes.

Nach der Verbreitung und der Stärke der Verseuchung läßt sich schließen, daß die beiden Verseuchungen aus der Zeit der zweiten Weltkriege stammen.

In beiden verseuchten Gebieten wurden Feldlaboratorien gegründet, um feststellen, ob es sich um den gewöhnlichen Krebs oder um einen besonderen Biotyp des Pilzes handelt und um die heimischen Kartoffelneuzüchtungen auf die Resistenz zu prüfen.

Im verseuchten Gebiete in Kroatien im Dorfe Pivci sind nur Feldprüfungen im Gange, da wegen der bescheidenen Verhältnisse die Prüfung nach Laboratoriums-Methoden nicht möglich ist. Es wurden etwa 48 Sorten und eine Serie von Neuzüchtungen geprüft. Alle geprüften Sorten reagierten so wie in den anderen, europäischen Prüfstellen auf den gewönhlichen Krebs. Danach kann man schließen, daß es sich hier um den gewöhnlichen Krebs handelt. Diese Meinung muß durch das Testieren weiterer Sorten bestätigt werden.

Planina in Slowenien ist ein kleiner Alpenort und es war daher leichter einen Platz für das bescheidene Laboratorium zu finden. Hier werden daher die Sorten und Neuzüchtungen im Laboratorium, sowie auch im Versuchsfelde geprüft. Die Verordnung über die Bekämpfung des Kartoffelkrebses gestatten nur auf dem verseuchten Gebiete Versuche mit dem Pilze anstellen, um sich nicht der Gefahr auszusetzen, den Pilz auf diese Weise zu verschleppen. Im Laboratorium wird meistens nach der Methode S p i e c k e r m a n n + K o t t h o f gearbeitet. Da die Versuche im Laboratorium parallel mit den Versuchen im Felde laufen, dauert



1. Die Kartoffelkrebswucherungen bei der Sorte *Virginia*

die Arbeitsperiode nur fünt Monate jährlich. Mit der Laborarbeit (Einlegen der Stücke von Kartoffelknollen in den Sand und ihre Überschichtung mit Krebskompost) wird erst Anfang Mai begonnen. Im Versuchsfeld werden die Kartoffeln erst Ende Mai gesetzt, wie es hier wegen der öfteren Maifröste und des zu langsamen Keimens der Kartoffel bei niedrigen Bodentemperaturen, üblich war. Die Kartoffeln werden im September oder schon in der zweiten Augusthälfte geerntet und analysiert. Mehr ausnahmsweise werden die Kartoffeln im Labor mit den Zoosporen aus Sommersporangien infiziert. Die erwähnte Arbeitsfolge ist durchführbar, da kein Platzmangel auf den Versuchsparzellen herrscht. Jedes Jahr sind nämlich nur einige Dutzend Kartoffelneuzüchtungen auf ihre Resistenz zu prüfen und so bleibt auch für die Neuzüchtungen, die sich im Laborversuch als empfänglich gezeigt hatten, im Felde genug Platz.

Bis heute wurden 113 Sorten definitiv geprüft. Von diesen waren 86 Sorten

resistent und 27 empfänglich. Darin sind jene Sorten (zirka 30), die wir aus Dänemark erhalten haben, bei welchen wir aber nicht feststellen konnten, ob ihre angegebenen Namen richtig waren, nicht mit ein berechnet.

Alle geprüften Sorten (Sortenverzeichnis) reagieren auf den Krebs so wie an anderen Prüfstellen Europas. Die Sorte *Katahdin,* die in Amerika resistent ist, war empfänglich, wie überall in Europa. Nur die deutsche Sorte *Virginia (Solanum demissum* × *Flava)* im Handel seit dem Jahre 1950, war in allen drei Probejahren befallen (siehe Abbildung). Die Wucherungen sind im Feldversuche zwar nicht so groß wie an den sehr anfälligen Sorten, können aber doch mehr als Nußgröße erreichen. Die Sorte verhält sich also anders wie in Deutschland, wo sie als resistent betrachtet wird. Danach konnte man schließen, daß es sich in unserem Falle um einen neuen Biotyp des Pilzes handelt, der nur wenig aggressiver ist als der gewöhnliche Krebs.

Dieser Fall, wo sich unter so vielen geprüften Sorten nur eine Sorte anders verhält, sagt uns, da dringend eine große Anzahl von Sorten aus der ganzen Welt überprüfen werden sollte, um auch solche neue Biotypen herauszufinden, die sich in ihrer Aggressivität nur wenig von dem gewöhnlichen Krebs unterscheiden.

Auf Grund unserer vierjährigen Erfahrungen mit dem Kartoffelkrebs können wir einige schon bekannte Tatsachen bestätigen:

1. Die Resistenzprüfung nur im Laborversuche genügt nicht, da die wenig anfälligen Sorten und Neuzüchtungen im Laborversuche symptomlos bleiben. Einen solchen Fall hatten wir mit dem Kartoffelzuchtstamm I./82, der im Laborversuch symptomlos blieb, im Felde jedoch zeigte er kaum bemerkbare Anschwellungen der Augen, meistens Anschwellungen der Schuppen in der Augen, auf denen viele Dauersporangien zu finden waren. Auch die obengenannte Sorte *Virginia* blieb im Laborversuch meistens ohne Symptome einer Erkrankung, was im Felde nie der Fall war.

2. Die Wetterverhältnisse jedes Jahres haben auf die Intensität der Verseuchung im Felde einen großen Einfluß. In den Jahren 1955, 1956 und 1958 waren niederschlagsreiche Monate Juni, Juli und August. Darum entstanden an den Stolonen und an vielen oberirdischen Teilen, auch an den Gipfeln der Pflanzen frühe Infektionen. Das hatte zur Folge, daß sich überhaupt keine Knollen bildeten, sondern nur Wucherungen. Im Jahre 1957 war das Wetter bis Mitte Juni trocken und heiß. Daher blieben die Frühinfektionen fast ganz aus. Erst von Mitte Juli an waren die Niederschläge zahlreicher und daher entstanden die Wucherungen nur an neugebildeten Knollen.

3. Auch vom Verseuchungsgrad der Erde ist die Intensität der Krebsinfektion abhängig. In schwach verseuchter Erde blieb der erwähnte Zuchtstamm *I./82* krebsfrei, die Sorten *Bintje* und *Virginia* waren schwach befallen. In stark verseuchter Erde waren die meisten Knollen sämtlicher Proben befallen.

Die Bekämpfung der Krankheit und die Verhinderung ihrer Verbreitung ist damit erleichtert, weil beide verseuchten Gebiete entfernt von den Kartoffelanbauregionen liegen und weil in beiden versuchten Gebieten nur wenig Kartoffeln angebaut werden, die nicht auf den Markt gelangen, sondern alle zu Hause konsumiert werden. Nach der Regierungsverordnung ist der Anbau von Kartoffeln auf dem verseuchten Felde und in der Umgebung von 100 Metern für sechs Jahre verboten, im Umkreise von 15 *km* dürfen jedoch nur resistente Sorten angebaut werden. Im Dorfe Planina, das mit dem Tal nur durch eine Straße verbunden ist und wo keine großen Mengen von Kartoffeln nötig sind, werden die Kartoffeln

für sechs Jahre überhaupt nicht angebaut. Die Bauern erhalten jährlich eine Entschädigung in der Höhe des halben Ertrags aus der Staatskasse.

Zur Bekämpfung des Verseuchung sind Entseuchungsversuche des Bodens mit DNOC-Präparaten im Gange.

Resistente Sorten in Planina

Ackersegen,
Agnes,
Albion,
Albona,
Alpha,
Ari,
Aronia,
Aran Banner,
Asches Frühperle,
Atlanta,
Augusta,
Bea,
Berlichingen,
Bevelander,
Bona,
Carmen,
Climax,
Comtessa,
Corona,
Delta,
Di Vernon,
Doré,
Dunbar Standard,
Early Market,
Erdgold,
Erntedank,
Erntegold,
Fina,
Flammings Stärke,
Forelle,
Frühbote,
Frühmölle,
Frühperle,
Furore,
Geelblon,
Gineke,
Gloria,
Goldsegen,
Heida,
Ijsselster,
Irene,
Jakobi,
Jubel,
Juli,
Juligold,
Kardinal,
King George,
Kotnov,
Kraljiček,
Leone,
Libertas,
Lori,
Luna,
Magna,
Margot,
Maritta,
Merkur,
Mittelfrühe,
Obernbacher Frühe,
Olympia,
Ostbote,
Pimpernel,
Prinslander,
Prisca,
Profijt,
Rapid,
Record,
Reichskanzler,
Ronda,
Rosa,
Rotkelchen,
Saskia,
Sieglinde,
Sientje,
Sirtema,
Sommerkrone,
Stärkeragis,
Toni,
Triumf aus ČSR,
Ulster Chieftain,
Ultimus,
Urgenta,
Vera,
Voran,
Wekaragis,
Wilpo.

Empfangliche Sorten in Planina

Allerfrüheste Gelbe,
Alma,
Beltsville 927/3,
Beltsville B 69/16,
Bintje,
Centifolia,
Deodara,
Early Puritan,
Early Rose,
Eigenheimer,
Erstling,
Ideal,
Industrie,
Kartz v. Kameke,
Katahdin,
Kipfler,
Magnum Bonum,
Modri domači,
Oneida,
Potomac,
Procentragis,
Red Warba,
Rode Erstling,
Rotkaragis,
Sebago,
Virginia,
Wohltmann.

Рак картофеля в Югославии

В Югославии рак картофеля впервые был обнаружен в Словакии, в горном селе Планина, район Есеница, на югославско-австрийской границе. Село расположено на высоте около 950 м над уровнем моря, с средним годовым количеством осадков 1895 мм, с средней годовой температурой 8,5^0 Ц и средне июльской температурой 15,3^0 Ц. Судя по данным Бойнянского, такие условия для рака являются очень благоприятными. В 1955 году было зарегистрировано следующее появление рака в Хорватии, в селе Красич, Карловацкого района. В этом районе большинство сел расположено на высоте 500—600 м н. у. м., а общая площадь, пораженная раком, составляет всего 8 га. Судя по распространению и силе заражения, можно предполагать, что оба очага, по сроку их происхождения, относятся ко второй мировой войне. На обеих пораженных территориях созданы полевые лаборатории, где изучаются биотипы обнаруженного здесь рака, и проводятся испытания устойчивости местных гибридов. В Хорватии в селе Пивцы на зараженной территории в полевых опытах кроме нововыденных сортов испытывается около 40 сортов европейского сортимента. В Планине кроме гибридов был испытан и югославский сортимент картофеля, а также около 150 сортов сортимента со всего мира. Из испытанных сортов восприимчивым оказался немецкий сорт *Виргиния*, который в Германии считается устойчивым. Поражен был также сорт *Катадин*, который в Америке проявил себя устойчивым. Исходя из этих данных, можно сделать заключение, что в Планине мы имеем дело с новым биотипом рака, который несколько агрессивнее, чем обыкновенный.

Наши опыты подтверждают известный факт, что устойчивость надежнее всего испытывается в полевых опытах на зараженной почве и что интенсивность и форма инфекции при полевых опытах зависят от погоды и степени зараженности почвы. Для определенных биотипов, особенно для менее агрессивных, необходимо проводить тесты на широком сортименте со всего мира, которые подтвердили бы данные, полученные нами до сих пор.

Рис. 1. Наросты рака на сорте *Виргиния*

The Potato Wart Disease in Yugoslavia

In Yugoslavia potato wart disease (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) was first found in the autumn of 1954, in Slovenia in the mountain village Planina, district Jesenice, near the Austrian border. This village lies about 950 *m* above sea level, with an average rainfall of 1895 *mm*, the average yearly temperature is 6,2 ^{0} C, and the average temperature in July 15,3^0 C. Thus, the meteorological conditions are very favourable for the development of the fungus (Bojňanský). In 1955 another case of contamination was found in Croatia in the community Krasič, district Karlovac. There, several villages, 500—600 *m* above sea-level are affected, and the contamination area amounts to 8 hectares. To judge by the spreading and intensity of the contamination, the disease started during the second World War. In both contaminated regions a field laboratory has been established in order to determine whether there is a common wart disease or some unknown biotype, and to test the disease resistance of the new potato crosses produced by our selection stations.

In field experiments on the contaminated area at Pivci in Croatia new crosses and about 40 varieties of the European potato assortment have been tested. All the

varieties tested have shown the same reaction to wart disease as they did elsewhere in Europa.

Besides the new crosses the Yugoslav assortment of old domestic varieties and about 150 varieties of the World assortment have also been tested at Planina. Of all the varieties tested only the German var. *Virginia* has shown a response different from that obtained in Germany, where it is resistant, whereas in our experiments it is susceptible. The variety *Katahdin,* resistant in America, has also shown susceptibility, as it has done everywhere in Europe. It seems, therefore, that in this case a special biological strain of fungus is in question, the aggressiveness of which does not much differ from that of the common wart disease.

On the basis of our examination so far made, the known fact has been confirmed, that disease-resistance is best examined on contaminated areas, and that the intensity and way of contamination depend on the weather conditions and the amount of contamination in the soil. As to the determination of biotypes in various areas, it is urgent to examine a wide test-assortment with as many varieties as possible, from all over the world, on the basis of which also biotypes could be determined, the aggressiveness of which does not differ much from that of the common wart disease.

Fig. 1. The potato wart disease outgrowths in the potato variety *Virginia*

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Vliv teploty na průběh infekce letními zoosporami rakoviny brambor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Влияние температуры на ход инфекции, вызванной летними зооспорами рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Einfluß der Temperatur auf den Verlauf der durch Sommerzoosporen des Kartoffelkrebses *(Synchytrium endobioticum* **[Schilb.] Perc.) hervorgerufenen Infektion**

The Influence of Temperatures on the Development of Infection with Summer Zoospores of the Potato Wart Disease *Synchytrium endobioticum* **(Schilb.) Perc.**

Dr. J. ZAKOPAL, B. SPITZOVÁ
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

Vliv teplot na průběh infekce letními zoosporami rakoviny brambor nebyl až dosud dostatečně prostudován a údaje, které jsme nalezli v literatuře, se rozcházejí. Vytkli jsme si za cíl dokonale prostudovat vliv teploty na průběh infekce letními zoosporami tak, abychom znali bezpečně kardinální tepelné body. Hlavním účelem této práce bylo především to, abychom na podkladě znalostí tepelných podmínek podstatně zpřesnili laboratorní zkoušky nových kříženců bramborových na vzdornost vůči rakovině brambor a abychom současně lépe objasnili příčiny, proč se rakovina brambor v některých oblastech daleko rychleji rozšiřuje, a tedy i více škodí.

Údaje o vlivu tepla na průběh infekce rakoviny brambor jsou velmi rozdílné. Esmarch (1924) udává optimum teploty pro rakovinu brambor 15 až 22° *C*, teploty 4 až 8° *C* a 25° *C* zvolňují, ale nezastavují ještě klíčení sporangií. Weiss (1925) dokazuje, že infekce trvalými zoosporangiemi probíhají při teplotě 12 až 24° *C*, přičemž pokládá teplotu 15° *C* za optimální pro infekci trvalými zoosporangiemi.

Infekce zoosporami z letních sporangií probíhá podle Weisse v rozmezí 0 až 24° *C* a nejvíce infekcí probíhá při teplotě 12 až 24° *C*. Gäuman (1926) uvádí, že zoospory vznikají z trvalých zoosporangií za teploty 12 až 19° *C*. Spieckermann (1926) získal velmi bohaté infekce zimními zoosporangiemi při teplotě 18 až 20° *C*, neudává však hraniční minimální a maximální teploty, při nichž ještě k infekcím dochází. Cartwright (1926) stanovuje optimum pro infekce letními zoosporami na 14,4 až 17,8° *C*. Köhler (1930) uvádí, že při teplotě vyšší 20° *C* odumírají letní zoospory, avšak k infekcím může docházet ještě při 24° *C*. Hartman (1943) dokazuje, že optimální teplota pro vývoj rakoviny brambor v půdě je 15,5 až 17,7° *C* a že již při teplotě půdy 21,1 až 23,3° *C* je vývoj rakoviny podstatně zbrzděn. Naumov (1952) potvrzuje údaje Weissovy, tj., že průběh infekce je omezen na 12 až 24° *C* s optimem při

I.

Autor	Minimum °C		Optimum °C		Maximum °C	
	výtrusy		výtrusy		výtrusy	
	trvalé	letní	trvalé	letní	trvalé	letní
Bordukova (Dorožkin A. N., Šarikov K. E.)	3,5	−0,6	15	není udáno	24	30
Gäuman	12				19	
Cartwright				14,4−17,8		
Dorožkin			17−18			
Hartman			15,5−17,7 v půdě	15,5−17,7 v půdě		
Esmarch	5	12	19−20	15−22	30	24
Kulmatycka, Leszenko, Zacharova		4		14−18		24
Naumov (normální vývoj bez udání optima)	12	12	15	15	24	24
Voronkevič, Gorlenko, Ravjazkina, Suchov	7	2	17−18	15−16	25	20–25
Vývoj letních zoosporangií probíhá podle výše zmíněných autorů		3,5		17,4		30
Weiss	10	0	15	15	28	30
Zakopal, Spitzová		−0,8		4−15		30

15° *C*. Čmora, Arnautova kolektiv (1953) dokazují, že infekce zimními zoosporangiemi probíhá v rozmezí teplot od 3,5 do 24° *C*. V laboratoři se těmto pracovníkům podařilo infikovat klíčky brambor při minimální teplotě 0,6° *C* a při maximální teplotě 30° *C*. Optimální teplota není udána. Kulmatyczka, Leszenka a Zacharova (1953) zjistili, že k optimálním infekcím letními zoosporami dochází při 14 až 18° *C*, k minimálním při 4° *C* a maximálním při 24° *C*. Voronkievič, Gorlenko, Razvjaskina a Suchov (1945) sdělují, že rozpad trvalých zoosporangií v zoospory nastává při teplotě 7 až 25° *C*, přičemž optimální teplota se pohybuje mezi 17 až 18° *C*. Letní zoospory se vyvíjejí podle těchto autorů při minimální teplotě 3,5° *C* a při maximální teplotě 30° *C*. Tepelné optimum pro infekci letními zoosporami je 17,4° *C*. Za této teploty byl také pozorován nejrychlejší růst nádorů. Infekce letními zoosporami nastává při minimální teplotě kolem 11° *C* a při maximální teplotě 20 až 25° *C*. Nejvyšší procento infekcí bylo pozorováno při teplotě 15 až 16° *C*. Podle Hartmanna je optimální teplota, nutná k infekci rakovinou brambor, 16,6 až 17,6° *C*. Maximální teplota, při které dochází k napadení, je 21,1° *C* a při 22,2 až 23,3° *C* k napadení již nedochází. Dorožkin (1955) zjistil, že k infekci zoosporami z trvalých zoosporangií dochází při teplotě 17 až 18° *C*. Dorožkin a Šarikov (1955), citovaní Bordukovou, udávají optimální teplotu pro tvorbu zoospor z trvalých zoosporangií 15 až 22° *C*.

Z uvedeného přehledu je patrno, že autoři, kteří se zabývali vlivem teploty na průběh infekce rakovinou brambor, ať letními nebo zimními zoosporangiemi, nedospěli k jednotným výsledkům. Pro přehled jsou údaje jednotlivých autorů sestaveny v tabulce I.

V našich pokusech jsme sledovali především vliv teploty na průběh infekce letními výtrusy rakoviny brambor, a to proto, abychom zpřesnili laboratorní me-

tody zkoušení nových kříženců brambor a abychom zčásti objasnili podmínky, za nichž dochází k nadměrnému zamoření půdy v některých oblastech Československa.

K pokusům jsme brali rakovinné nádory vypěstované v rakovinných kompostech, opatřených z různých míst Československa, převážně jsme však pracovali s rakovinou z Hamru u Třeboně. Abychom snáze a rychleji vypěstovali čerstvé rakovinové nádory, odebírali jsme též při sklizni pokusných polí dokonale zamořených rakovinou nejmladší hlízy bramborových rostlin, které měly nádory ještě malé a čerstvé, tedy byly na počátku svého vývoje. Mladé napadené hlízy jsme ponechali v půdě nasycené vodou do 50 až 60 % absolutní vodní kapacity, ve skleníku při teplotě 12 až 22° *C*, kde hlízy dokončovaly svůj vývoj a rakovinné nádory pokračovaly v růstu i přes celou zimu. K pokusům jsme brali odrůdy *Erstling, Bintje, Wohltmann* a *Industrie*. K vypěstování většího množství nádorů během zimy jsme používali nejdříve rané odrůdy *Erstling* a *Bintje*, jelikož růst rakovinných nádorů probíhá nejlépe na hlízách již dokonale probuzených. Pokusy

Tab. č. II. Vliv teploty na průběh umělé infekce letními zoosporami rakoviny brambor (*Synchytrium endobioticum (Schilb.)* Perc.). Průměr z let 1955, 1956 a 1957, celkem infikováno 3780 hlíz

Teplota °C	−1–0	1	2–3	4	6	8	10	12	14–15	18	20	24	30	32
Procento infikovaných hlíz letními zoosporami	11	40	59	60	65	70	60	50	53	38	33	15	10	0

jsme konali též nejdříve na těchto raných odrůdách a později i na odrůdách *Industrie* a *Wohltmann*.

Umělé infekce jsme prováděli laboratorní metodou Glynne-Lemmer-zahlovou, kterou jsme zlepšili (Zakopal, Spitzová, 1955) pomocí prstenců z nerezavějící oceli. Před zkoušením vlivu teploty na průběh infekce letními zoosporami ponechávali jsme hlízy 24 hodin před provedením infekce v příslušné teplotě, v níž měl být zkoušen průběh infekce. Při této teplotě jsme ponechávali 24 hodin před započetím pokusu též vodu, kovové prstence a nádory, s nimiž bylo pracováno.

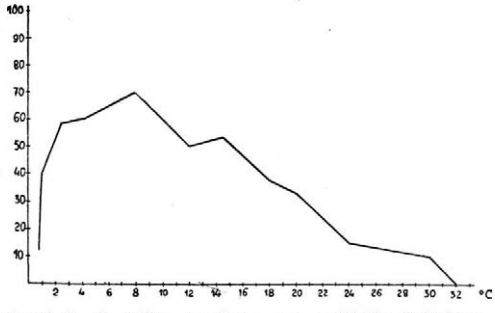
Zjišťovali jsme průběh infekce v rozmezí od − 1° *C* do 32 ° *C* tak, abychom v tomto širokém tepelném vějíři mohli zachytit tepelné minimum, optimum i maximum, nutné pro infekci letními zoosporami. Neměli jsme k dispozici dobře fungující polytermostaty, takže jsme využívali lednice, termostaty a též různé místnosti v ústavu, v nichž se teplota pohybovala v příslušném rozmezí, ve kterém byly hlízy infikovány. V místnostech jsme měřili teplotu několik dnů předem automatickým termografem, aby bylo známo, v jakých rozmezích kolísá.

K pokusům konaným v letech 1955, 1956 a 1957 jsme brali odrůdy *Erstling, Bintje, Industrie, Wohltmann* a v různých teplotách bylo celkem nainfikováno 3780 hlíz. Hlízy brambor byly uchovány ve skladišti při teplotě 3 až 4° *C* za úplného zatemnění až do pokusu. K infekcím byly používány prstence o průměru 2,5 *cm* a do každého prstence, po jeho zaříznutí do hlízy, bylo nalito 6 *ml* vody. Nádory používané k infekci byly 21 dní staré. Bylo infikováno nádorem o průměru asi 1 *cm*, aby byly dodrženy přibližně stejné infekce. Byl zkoušen

průběh infekce při teplotách — 1 až 0° *C*, 1, 2 až 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14 až 15, 18, 20, 24, 30 až 32° *C*. Procenta napadených hlíz v průměru tří let jsou patrny z tabulky II a grafu č. 1. Z výsledků uspořádaných v tabulce II a grafu č. 1 vyplývá, že infekce letními zoosporami probíhá v širokém teplotném rozmezí od — 0,8 až 32° *C* a že optimální teplota pro infekci letními zoosporami je kolem 8° *C*. Nutno však zdůraznit, že jsme v jednotlivých případech dosahovali 100% infekcí v teplotním rozmezí od 4 do 15° *C*. V teplotách pod 4° *C* a nad 15° *C* jsme nikdy 100% infekce nedosáhli.

Z těchto výsledků možno soudit, že optimální teplota pro infekci letními zoosporami rakoviny brambor má široké rozmezí, a to od 4 do 15° *C*.

Kolísání procenta napadení v jednotlivých teplotách lze vysvětlit jedině tím, že infekce letními zoosporami je ovlivněna buď příznivě nebo nepříznivě ještě jinými činiteli, které nelze zatím pokusně zvládnout. Z nich nutno vyzvednout především tyto: 1. stav použitého nádoru, 2. stav klíčků na hlíze, 3. zdravotní stav hlízy a 4. nedostatky použité metody umělé infekce.



Graf č. 1. Vliv teploty na průběh infekce letními zoosporami *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Přesto, že odebereme k infekci nádor starý určitý počet dnů, o němž víme, že se na něm vytvořil maximální počet letních zralých zoosporangií, nikdy se nepodaří nalézt dva stejné úlomky nádoru, z nichž by vyplynul stejný počet zoospor, schopných vyvolat stejný počet infekcí. Stává se často, že jedním nádorem způsobíme 100% infekci, zatímco jiným nádorem, stejně starým a stejně velikým, dosáhneme pouze 50 % infekcí za těchže podmínek.

Klíčky korunkových oček na hlíze nejsou ve stejné fázi vývoje u všech hlíz vzatých do pokusu a některé z nich podlehnou infekci snadno. U jiných klíčků jsou anatomické a biochemické poměry takové, že k infekci nedojde.

Závažný je zdravotní stav hlízy. Hlízy často i neznatelně napadené plísní bramborovou (*Phytophthora infestans* [Mont.] de By) podléhají velmi snadno mokré hnilobě a infekce se na takových hlízách ujímá velmi nesnadno. Totéž platí o hlízách napadených kořenomorkou bramborovou (*Rhizoctonia solani* Kühn) nebo různými druhy bakterií, způsobujících mokrou hnilobu infikovaných hlíz. Klíčky mechanicky poškozené podléhají infekci též hůře než klíčky naprosto neporušené.

Použitá metoda umělé infekce může také ovlivnit přesnost výsledku. Použili jsme metody Glynne-Lemmerzahlovy, námi zlepšené, jak již byla zmínka. Při této metodě využíváme pouze korunkových oček, zatímco ostatní očka zůstávají nevyužita.

Z výsledků našich pokusů s vlivem teploty na průběh infekce letními zoosporami vyplývá, že k maximu infekcí dochází v rozmezí teplot 4 až 15° *C*. Většina badatelů, zabývajících se rakovinou brambor, nestudovala podrobněji vliv teploty na průběh infekce. Z jejich údajů je pouze patrno, že k infekci letními zoosporami může dojít v širokém rozmezí tepelném, neudávají však přesněji optimální teplotu pro tuto infekci, a pokud tuto optimální teplotu udávají, odlišuje se od optima námi zjištěného.

Dosažené výsledky mohou osvětlit i jednu z příčin silného výskytu a rychlejšího rozšiřování rakoviny brambor v teplejších oblastech. Sledujeme-li výskyt rakoviny brambor na území Československa, shledáme, že největší její výskyt je v oblastech výše položených s průměrnými ročními srážkami nad 500 *mm*, s půdami podzolovanými a kyselými. V Polabské nížině, ve Středočeské nížině, v rovině Hornomoravského a Dolnomoravského úvalu, jakož i v rovinné části jižního Slovenska, která souvisí s Velkou nížinou uherskou, nenalezneme jediný výskyt rakoviny brambor.

Jedním z důvodů, proč se rakovina brambor v těchto převážně rovinných oblastech nevyskytuje, by mohlo být, že jsou to oblasti zemědělsky intenzívně využívané a byly v nich dodržovány pětihonné a nyní sedmi- až devítihonné osevní postupy, a že takto nebyly dány podmínky k tomu, aby se choroba vyskytla. Avšak i v oblastech vysloveně příznivých pro pěstování brambor a pro výskyt rakoviny brambor se tato choroba vyskytla jen v několika případech na pozemcích, na nichž byl dodržován alespoň pětihonný osevní postup. Naopak v oblastech pro výskyt rakoviny brambor příznivých se tato choroba v 90 % případů vyskytuje na záhumencích nebo jiných drobnějších pozemcích, na nichž byly pěstovány po leta brambory po bramborách, nebo na nichž byl dodržován dvojhonný nebo trojhonný osevní postup. Takových pozemků, kde byly sázeny brambory mnoho let po sobě, nebo kde byly brambory v osevním postupu často zařazovány, bychom však nalezli i v oblastech nepříznivých pro výskyt rakoviny brambor, a přesto se tam tato choroba nevyskytuje.

Další důležitou podmínkou je dostatečná půdní vlhkost. Sovětští badatelé z Běloruské SSR dokazují, že k největšímu napadení rakovinou dochází, je-li půda nasycena vodou nad 50 % své absolutní vodní kapacity. Tato podmínka je u nás splňována ve všech oblastech výskytu choroby, avšak ani v oblastech, kde se rakovina brambor nevyskytuje, není dostatečnou námitkou, že by byla půdní vlhkost oním limitujícím činitelem pro rozšiřování rakoviny brambor v teplejších oblastech našeho státu. Je všeobecně známo, že ve vlhkých letech bývá množství srážek i v rovinných oblastech značné a že vlhkost půdy nezřídka dosahuje optima pro infekci rakovinou brambor. Ve většině našich rovinných oblastí se průměr ročních srážek pohybuje kolem 500 *mm* ročně a průměrné roční teploty v době vegetace jsou zde značně vysoké, takže výpar půdní vody je veliký a podmínky, nutné pro infekci rakovinou, jsou dány pouze při velkých srážkách. Přesto se zde rakovina brambor nevyskytuje. I kdybychom uvažovali pouze vlhká léta, která v těchto sušších oblastech poskytují pro vývoj a tedy i rozmnožení rakoviny brambor příznivé podmínky, a kdyby vždy po několika letech vlhkých následovala řada let suchých, mohl by tam být pozemek nebezpečně zamořen a měla by se tedy na něm objevit v každém vlhkém roce rakovina brambor ve větším měřítku. Můžeme tedy předpokládat, že i v sušších rovinných oblastech bývá i v sušších letech v údobí vegetace brambor dosahováno optimální vlhkosti půdy, při které by mohlo docházet k infekci rakovinou, a přesto k ní nedochází.

Půdní reakce není též podle literárních údajů rozhodujícím činitelem, omezujícím výskyt rakoviny brambor, neboť k infekci rakovinou dochází při kyselosti *pH* 2,5 až 12,38, přičemž optimum se pohybuje v rozmezí *pH* 6 až 8.

Vliv půdního druhu na výskyt rakoviny brambor nebyl dosud studován a je pravděpodobné, že půdní chemismus, jakož i půdní mikroflóra jsou významné.

Je tedy zřejmé, že mimo optimální vlhkost, optimální reakci půdní a optimální půdní složení včetně půdní mikroflóry a agrotechnických opatření má významný podíl i teplota půdy, při níž dochází k infekci rakovinou. V oblastech s vyššími

půdními teplotami je proto výskyt rakoviny brambor tímto faktorem podstatně omezován. Je tedy podle našeho názoru teplota půdy jedním ze závažných limitujících činitelů, který též brání nadměrnému rozšiřování této choroby v teplejších oblastech našeho státu. Ve shodě s našimi výsledky jsme toho názoru, že množství srážek, půdní reakce, půdní chemismus, půdní mikroflóra, jakož i použitá agrotechnika mohou hrát významnou roli při šíření rakoviny brambor, avšak jen v souhře s optimální půdní teplotou.

Literatura

1. Bordukova M. V. Bolezni i vrediteli kartofelja. Selchozgiz, Moskva 1955. — 2. Čmora N., Arnautov V. a kolektiv: Kartoflel. Selchozgiz Moskva 1953. — 3. Dorožkin: Bolezni kartofelja. Selchozgiz 1955. — 4. Gäumann E.: Vergleichende Morphologie der Pilze. Jena G. Fischer 1926. — 5. Esmarch: Zur Biologie des Kartoffelkrebses. Deutsche land. Presse 1924, S. 11, 18. — 6. Garthwright K.: On the Nature of the Resistance of the Potato to Wart disease. Ann. of Botany 1926, 40, 391. — 7. Hartmann R. E. and Acley R. V.: Potato wart in America. Plant. Dis. Reptr. 35, 6, str. 268-271, 1951, z ref. RAM 30, 625. — 8. Hartman R. E.: Potato wart eradication program in Pennsylvania. Amer. Potato J., 1955, 32, 317-326. — 9. Kulmatycka I., Leszczenko P., Zacharowa M.: Rak ziemniaczany i rakoodporne odmiany ziemniakov. Roczniki nauk rolniczych, Tom 67, 1953, str. 57. — 10. Naumov N. A.: Bolezni selskochozjajstvennych rastěnij. 1952. — 11. Voronkevič I. V., Gorlenko S. V., Razvjazkina G. M., Suchov K. S.: Gribnyje, Virusnyje i bakterialnyje bolezni kartofelja. Sovětskaja nauka, Moskva 1954. — 12. Weiss F.: The conditions of infection in potato wart. Amer. Journ. of Botany, str. 413-443, 1925. — 13. Spieckermann A.: Die Kartoffel. 1926, 6, 63. — 14. Zakopal, Spitzová: Zlepšená metoda laboratorního zkoušení kříženců bramborů na vzdornost k rakovině bramborů. Vědecké práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby, Ruzyně, 1955.

Влияние температуры на ход инфекции, вызванной летними зооспорами рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Влияние температуры на ход инфекции, вызванной летними зооспорами рака картофеля, не было до сих пор достаточно изучено, а данные которые мы нашли в литературе, расходятся. Мы поставили себе целью полностью изучить влияние температуры на ход инфекции летними зооспорами, чтобы в полном объеме знать кардинальные температурные точки.

Главной задачей было, на основании данных о температурных условиях, существенно уточнить лабораторные анализы новых картофельных гибридов на устойчивость к раку картофеля и, вместе с тем, объяснить причины, почему рак картофеля в некоторых областях быстрее распространяется и сильнее вредит. Обзор данных о кардинальных тепловых точках рака картофеля указан в табл. № I. При наших опытах мы прежде всего изучали влияние температуры на ход инфекции летними спорами рака картофеля с целью уточнить лабораторные методы испытаний новых гибридов картофеля, а также с целью хотя бы частично выявить условия, при которых происходит чрезмерное заражение почвы в некоторых областях Чехословакии. Искусственное заражение при разных температурах мы проводили по методу Глинне-Леммерзала, усовершенствованному нами при помощи металлических колец из нержавеющей стали. При испытании

влияния температуры на ход инфекции летними зооспорами мы выдерживали клубни в течение 24 часов перед проведением инфекции при надлежащей температуре, при которой должен был изучаться ход инфекции. При этой температуре мы оставляем на 24 часа перед началом опыта также воду, металлические кольца и наплывы, с которыми проводились работы. Мы определяли ход инфекции в пределах от —1° Ц до 32° Ц так, чтобы этим широким тепловым промежутком охватить тепловые минимум, оптимум и максимум, необходимые для инфекции летними зооспорами. Для опытов, проводимых в 1955, 1956 и 1957 гг., мы брали сорта *Эрстлинг, Бинтье, Индустрия, Вольтман* и при разных температурах мы заразили всего 3780 клубней. Наплывы, использованные для инфекции, были в возрасте 21 дня. Был испытан ход инфекции при температурах —1°, 0°, 1°, 2—3°, 4°, 6°, 8°, 10°, 12°, 14—15°, 18°, 20°, 24°, 30° и 32° Ц. Процент зараженных клубней в среднем за три года ясно показан в табл. № I. Из результатов, приведенных в таблице № I и в графике № 1, вытекает, что инфекция летними зооспорами осуществляется в широких температирных границах от 0,8° Ц до 32° Ц и что оптимум температуры для инфекции летними зооспорами колеблется около 8° Ц. 100% инфекции в отдельных случаях мы достигали в пределах температуры от 4° Ц до 15° Ц. Ни разу не было достигнуто 100% инфекции при температурах ниже 4° Ц и выше 15° Ц. Поэтому полагаем, что оптимальная температура для инфекции летними зооспорами рака картофеля колеблется в пределах 4—15° Ц. Колебание степени заражения при отдельных температурах можно объяснить только тем, что на инфекцию летними зооспорами влияют благоприятно или неблагоприятно и другие факторы, которыми в порядке опытов мы не можем овладеть. Из них надо прежде всего подчеркнуть следующие: состояние здоровья клубня и недостатки использованного метода искусственной инфекции. Достигнутые нами результаты могут объяснить одну из причин сильного появления и ускоренного распространения рака в более теплых областях. По нашему мнению лимитирующим фактором для появления рака картофеля в более теплых областях нашей страны является прежде всего температура почвы. Количество осадков, почвенная реакция, почвенный химизм, микробиальная деятельность почвы, агротехника хотя и являются важными факторами в распространении рака картофеля, однако, лишь в комплексе с оптимальной температурой почвы.

Рис. 1. Влияние температуры на ход инфекции, вызванной летними зооспорами рака картофеля

Табл. I. Минимальные, оптимальные и максимальные температуры по данным различных авторов

Табл. II. Влияние температуры на ход инфекции, вызванной летними зооспорами рака картофеля

Einfluß der Temperatur auf den Verlauf der durch Sommerzoosporen des Kartoffelkrebses *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) hervorgerufenen Infektion

Die Einwirkung der Temperatur auf den Verlauf der durch Sommerzoosporen des Kartoffelkrebses hervorgerufenen Infektion wurde bisher noch nicht gründlich durchstudiert und die Angaben, die sich in der Literatur vorfinden, gehen vielfach auseinander. Wir haben uns das Ziel gesteckt, den Einfluß der Temperatur auf den Verlauf der durch Sommerzoosporen verursachten Infektion eingehend zu erforschen, um über die ausschlaggebenden Temperaturspitzen genau unterrichtet zu

sein. Die Hauptaufgabe bestand darin, auf Grund genauer Kenntnisse der Temperaturbedingungen die Laboratoriumsprüfungen, denen die neuen Kartoffelkreuzlinge auf ihre Krebsfestigkeit unterzogen wurden, wesentlich zu vervollkommnen und gleichzeitig die Ursachen aufzudecken, warum sich der Kartoffelkrebs in einigen Gegenden weitaus schneller verbreitet und damit auch größeren Schaden anrichtet. In der Tabelle I sind die Angaben über die Temperaturspitzen des Kartoffelkrebses zusammengestellt. Bei unseren Versuchen verfolgten wir vor allem die Einwirkung der Temperatur auf den Verlauf der durch Sommersporangien des Kartoffelkrebses hervorgerufenen Infektion, und zwar deshalb, um den Laboratoriumsmethoden, die der Prüfung der neuen Kartoffelkreuzlinge dienen, mehr Genauigkeit zu verleihen, sowie auch deshalb, um wenigstens teilweise die Bedingungen klarzustellen, unter denen die Versuchung des Bodens in einigen Gegenden der Tschechoslowakei überhand nimmt. Die künstliche Infektion wurde bei verschiedenen Temperaturen nach der von uns verbesserten Methode Glynne-Lemmerzahl mit Hilfe metallener Ringe aus rostfreiem Stahl durchgeführt. Vor der Prüfung der Einwirkung der Temperatur auf die durch Sommerzoosporen hervorgerufene Infektion beließen wir die Kartoffelknollen während 24 Stunden vor der Infektion in der entsprechenden Temperatur, in welcher der Verlauf der Infektion überprüft werden sollte. Auch das Wasser, die Metallringe und die Arbeitsgefäße wurden vor Beginn des Versuches durch 24 Stunden der gleichen Temperatur ausgesetzt. Der Verlauf der Infektion wurde innerhalb einer Temperaturspanne von —1° C bis 32° C derart verfolgt, daß wir innerhalb dieser weiten Spanne das Temperatur-Maximum, -Optimum und -Minimum, das für die Infektion durch Sommerzoosporen notwendig ist, erfassen konnten.

Zu den in den Jahren 1955, 1956 und 1957 durchgeführten Versuchen verwendeten wir die Sorten *Erstling, Bintje, Wohltmann* und *Industrie* und infizierten bei verschiedenen Temperaturen insgesamt 3780 Kartoffelknollen. Die zur Infektion benützten Geschwülste waren 21 Tage alt. Der Verlauf der Infektionen wurde bei Temperaturen von —1°, 0, 1, 2—3, 4, 6, 8, 10, 12, 14—15, 18, 20, 24, 30 und 32° C geprüft. Der Prozentsatz der befallenen Knollen im dreijährigen Durchschnitt ist aus der Tab. I und Abb. 1 ersichtlich.

Aus der Zusammenstellung der Ergebnisse in Tab. I und Abb. 1 geht hervor, daß sich die Infektion durch Sommerzoosporen innerhalb der weiten Temperaturgrenze von —0,8° C bis 32° C abspielt und daß das Temperaturoptimum der Infektion durch Sommerzoosporen um 8° C liegt. Eine hundertprozentige Infektion erzielten wir jedoch in einzelnen Fällen bei einer Temperaturspannweite von 4° C bis 15° C. Wir sind daher der Meinung, daß sich die optimale Temperatur für die Infektion durch Sommerzoosporen des Kartoffelkrebses innerhalb der Grenzen von 4° C bis 15° C bewegt.

Die Schwankungen in bezug auf den Befallsgrad bei den einzelnen Temperaturen lassen sich nur damit erklären, daß die Infektion durch Sommerzoosporen, ob günstig oder ungünstig, noch durch andere Faktoren beeinflußt wird, die sich auf dem Versuchswege nicht erfassen lassen. Unter diesen möglichen Faktoren sind vor allem folgende hervorzuheben: der Zustand der benützten Wucherung, der Zustand des Knollenkeimes, der Gesundheitzzustand der Kartoffelknolle, die der bei der Infektion angewandten Methode anhaftenden Mängel. Die von uns erzielten Ergebnisse können überdies auch eine der Ursachen erhellen, warum der Kartoffelkrebs in kühleren Gegenden stärker auftritt und sich rascher verbreitet. Wir sind überzeugt, daß vor allem die Bodentemperatur einen limitierenden Faktor beim Auftreten des Kartoffelkrebses in den wärmeren Gegenden unseres Staates bildet. Die Niederschlagsmenge, die Bodenreaktion, der Bodenchemismus, die Tätigkeit der Boden-

mikroben und die Agrotechnik sind zwar bei der Verbreitung des Kartoffelkrebses wichtige Faktoren, aber nur im Zusammenspiel mit der optimalen Bodentemperatur.

Graf 1. Einfluß der Temperatur auf den Verlauf der durch Sommerzoosporen des Kartoffelkrebses hervorgerufenen Infektion

Tabelle 1. Minimum, Optimum und Maximum der Temperatur nach verschiedenen Autoren

Tabelle 2. Einfluß der Temperatur auf den Verlauf der durch Sommerzoosporen des Kartoffelkrebses hervorgerufenen Infektion

The Influence of Temperatures on the Development of Infection with Summer Zoospores of the Potato Wart Disease *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Up to now the influence of temperature upon the development of infection with summer zoospores of the potato wart disease has not been fully studied and the data found in literature differ widely. We made it our aim to thoroughly study the influence of temperature on the course of the infection with summer zoospores, so as to be able to ascertain the cardinal thermal points. The principle purpose of our study was to determine precisely on the basis of the knowledge of thermal conditions, the laboratory tests for resistance to potato wart disease of new potato crosses, and at the same time to clarify the reasons why the wart spreads in certain areas much more rapidly and thus causes more damage. A survey of data concerning the cardinal thermal points of the disease is given in Plate I. During our tests we observed especially the influence of temperature on the course of the infection with summer zoospores so as to be able to precise the laboratory methods of testing new potato crosses and to clarify, at least partially, the conditions favouring an excessive infestation of soil in some parts of Czechoslovakia. The infection was artificially transmitted according to the Glynne-Lemmerzahl method, improved by us, with the help of rings of rust-proof steel. Before testing the influence of temperatures on the development of infection with summer zoospores the tubers were left for 24 hours prior to the infecting, in the temperature corresponding to the temperature at which the test on the course of the infection was to be carried out. Water, steel-rings and excrescences were exposed to that temperature for 24 hours prior to the testing. We ascertained the development of the infection in the limits of the temperatures from —1 to 32^0 C so as to determine in this wide thermal range the minimum, maximum and optimum necessary for the infection with summer zoospores.

The varieties *Erstling, Bintje, Wohltmann* and *Industrie* were used for the tests carried out in 1955, 1956 and 1957. Under different temperatures a total of 3780 tubers has been infected. The warty excrescences used for infecting were 21 days old. The development of the infection was tested at the following temperatures: —1 to 0,1, 2 to 3, 4, 6, 8, 10, 12, 14, to 15, 18, 20, 24, 30 and 32^0 C. Plate I and Graph 1 show the percentage of tubers infected during the three years of testing.

The results given in Plate 2 and in Graph 1 show that the infection with summer zoospores occurs through a wide range of temperatures varying from —0,8 to 32^0 C, the optimum for infection with summer zoospores lying around 8^0 C. Between 4 to 15^0 C, 100 per cent of infections were achieved in individual cases. Under 4 and above 15^0 C, a 100 per cent infection has never been reached in individual cases. We conclude that the optimum temperature for infection with summer zoospores of the potato wart disease lies within 4^0 C to 15^0 C.

The variability of the stage of infection at different temperature can be explained only by the fact that infection with summer zoospores is influenced either favourably or unfavourably by other factors which have not yet been fully determined during the tests. It is necessary to quote especially: the condition of the warty excrescence used, the condition of the eye on the tuber, the health condition of the tuber, deficiencies in the method of artificial infection employed. The results obtained by us can clarify one of the reasons for the serious occurrence and the more rapid spread of potato wart disease in the colder parts of our country.

In our opinion the factor limiting the occurrence of the potato wart disease in the warmer areas of our country is especially the soil temperature. The rainfall, the soil reaction, the chemical reactions in the soil, the microbiological activity in the soil and the agrotechnical measures employed are certainly of great importance in the spread of the potato wart disease, but only in correlation with the optimum soil temperature.

Fig. 1. The influence of temperatures upon the development of the infection by summer zoospores of the potato wart disease *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Percentage of tubers infected

Plate 1. Minimum, optimum and maximum of temperatures

Plate 2. The influence upon the course of artificial infection by summer zoospores of the potato wart disease *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. The average from 1955, 1956 and 1957. On the whole 3780 tubers infected

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Výsledky pokusov s rakovinou zemiakovou v subarídnej oblasti južného Slovenska

Результаты опытов с раком картофеля в субаридной области южной Словакии

Ergebnisse von mit dem Kartoffelkrebs im subariden Gebiet der Südslowakei unternommenen Versuchen

Results of Experiments with Potato Wart Disease in the subarid Region of Southern Slovakia

Inž. Jozef DEMEČKO
Slovenský kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, Bratislava

Pro overenie názoru pracovníka SAV inž. V. Bojňanského na dekadentný charakter rakoviny zemiakovej v subarídnych oblastiach južného Slovenska, vypracoval odbor karantény a ochrany rastlín pri Slovenském kontrolnom a skúšobnom ústave poľnohospodárskom v Bratislave metodiku skúšok a od roku 1955 sleduje na 4 miestach výskyt choroby na zamorenej pôde. Vyriešenie predmetnej úlohy umožní vymedziť oblasť na južnom Slovensku, v ktorej nie sú vhodné podmienky pre existenciu rakoviny zemiakovej. Dosah vyriešenia úlohy je ďalekosiahly najmä z hľadiska súčasne prevádzaných karanténnych opatrení.

Skúšky, pri ktorých sme sledovali od roku 1955 prevážne klesajúcu tendenciu *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc., prevádzali sme podľa tejto metodiky:

Na 4 skúšobné miesta južného Slovenska (Devínská Nová Ves, Bučany, Kvetoslavov a Pohronský Ruskov) previezli sme silne zmorenú pôdu v celkovom množstve 800 *kg*. Na jednu skúšobnú parcelku o výmere 1 × 2 *m* pripadlo 100 *kg* zamorenej zeminy zo skúšobného poľa SKSÚP vo Švermove. Na každom skúšobnom mieste sledovali sme skúšky vždy na dvoch 1 × 2 *m* veľkých parcelkách, ležiacich súbežne vedľa seba, ohradených pre zamedzenie prístupu nepovolaným osobám. Ochranný jarček okolo skúšobných parceliek bol pravidelne dezinfikovaný sódnou soľou DNOC. Každoročne sme vysadili na každej skúšobnej parcelke v 8 kopcoch 16 hľúz zemiakov odrody *Wohltmann*. Na každom skúšobnom mieste prevádzali sme tak skúšky na 16 trsoch zemiakov. Od roku 1955 až doteraz sme skúšobné parcelky nehnojili. Príprava pôdy pre sadenie zemiakov spočívala v prekopaní parcelky do strednej hĺbky. Po dobu vegetácie previedli sme 1 až 2 okopávky. V bezprostrednej blízkosti skúšobných parceliek vysadili sme na každom mieste niekoľko kontrolných hľúz.

Pri hodnotení skúšok spočítali sme u každéhi trsu zvlášť hľuzy zdravé a zvlášť hľuzy s nádormi. Okrem toho počítali sme aj voľné nádory, ich veľkosť a váhu. Získané výsledky doplňujeme meteorologickými dátami (zrážky a teplota po dobu vegetácie i za celý skúšobný rok).

I.

Skúšobný rok	Počet zdravých hľúz	Počet hľúz s nádormi	Počet všetkých hľúz	Počet voľných nádorov	Váha všetkých nádorov *v g*	Vegetačná doba v dňoch	Úhrn zrážok po dobu vegetácie
1. Na skúšobnom mieste v Devínskej Novej Vsi (40ročný priemer zrážok 603 *mm*)							
1955	75	82	157	146	506,05	101	288,8
1956	95	33	128	98	255,00	131	277,1
1957	86	35	121	46	118,10	149	389,5
1958	75	86	161	25	66,70	139	648,5
2. 2. Na skúšobnom mieste v Bučanoch (40ročný priemer zrážok 582 *mm*)							
1955	51	77	128	255	1020,8	106	334,4
1956	51	78	129	455	1276,0	121	252,2
1957	107	34	141	18	138,0	164	320,3
1958	100	75	175	30	86,2	139	646,4
3. Na skúšobnom mieste v Pohronskom Ruskove (40ročný priemer zrážok 620 *mm*)							
1955	70	63	133	222	441,21	107	208,0
1956	162	—	162	9	32,00	111	126,6
1957	198	2	200	4	4,20	146	312,0
1958	215	—	215	—	—	142	690,1
4. Na skúšobnom mieste v Kvetoslavove (40ročný priemer zrážok 568 *mm*)							
1955	124	122	246	258	903,9	108	380,27
1956	126	39	165	34	99,0	101	145,7
1957	278	17	295	26	109,4	152	326,3
1958	32	2	34	1	4,1	142	549,6

Záverom možno predpokladať, že zostupný charakter rakoviny zemiakovej bude aj v nasledujúcich rokoch prevládať s možnosťou slabších výkyvov podľa pohyblivého úhrnu zrážok v tom ktorom roku. Zaujímavé bude najmä sledovanie skúšobného poľa v Pohronskom Ruskove, kde sa tohto roku rakovina na zemiakoch nezistila. Treba však počítať s tým, že sa v niektorých z nasledujúcich rokov prejaví, avšak iba v nepatrnom množstve.

Výsledky štyroch skúšobných rokov sú tieto (tab. I).

Ako je z predbežných skúšok vidieť, prejavuje sa zostupná tendencia rakoviny zemiakov na skúšobných políčkach. Nedostatkom uvedenej metodiky skúšania poklesu intenzity rakoviny zemiakov na prevezenej rakovinovej pôde na južné Slovensko je rozdielna vegetačná doba v jednotlivých rokoch. Ako počet voľných nádorov, tak aj ich váha je v závislosti na dĺžke vegetačnej doby. Preto v ďalších rokoch budeme sledovať a hodnotiť výskyt rakoviny zemiakovej v časovo odstupňovaných etapách.

Результаты опытов с раком картофеля в субаридной области южной Словакии

Из предварительных опытов по исследованию рака картофеля, проводимых на почве, перевезенной из Швермова в южную Словакию, видно, что с момента закладки первых опытов (1955 г.), проявление рака картофеля значительно понизилось. Опыты проводятся на каждом из четырех участков, всегда на 16 кустах картофеля. При оценке отдельно регистрируются здоровые клубни, отдельно клубни с наростами, количество свободных наростов, их размер и вес. Уменьшение (весовое) наростов рака картофеля на отдельных опытных участках с 1955 до 1958 гг. было следующее: в Девинской Новой Вси с 506 г до 66 г, в Кветославове с 903 г до 4 г, в Бучанах с 1020 г до 86 г и в Погронском Рускове с 444 г до 0 г. Несмотря на недостаток в методике опытов, связанный с различной продолжительностью вегетационного периода в отдельные годы. Уже теперь можно предвидеть, что дальнейшее развитие рака на опытных участках пойдет по нисходящей линии.

Табл. I. Нисходящая тенденция распространения рака картофеля на четырех опытных участках в южной Словакии на сильно зараженной в 1955 г. почве

Ergebnisse von mit dem Kartoffelkrebs im subariden Gebiet der Südslowakei unternommenen Versuchen

Aus vorläufigen Versuchen mit der Untersuchung des Kartoffelkrebsvorkommens auf aus Švermovo in die Südslowakei überführtem Boden ist ersichtlich, daß es seit 1955, wo mit den Versuchen begonnen wurde, zu einem bedeutenden Abfall des Kartoffelkrebses kam. Proben wurden an vier Versuchsorten an je 16 Stauden durchgeführt. Bei der Auswertung wurden gesunde Knollen und Knollen mit Krebswucherungen, sowie auch die Anzahl freier Krebswucherungen, ihre Größe und ihr Gewicht gesondert in Betracht gezogen. Die Gewichtsabnahme der Krebswucherungen verläuft an den einzelnen Versuchsorten seit 1955 bis 1958 folgendermaßen: in Devinská Nová Ves von 506 *g* auf 66 *g*, in Kvetoslavovo von 903 *g* auf 4 *g*, in Bučany von 1020 *g* auf 86 *g* und in Pohronský Ruskov von 444 *g* auf 0 *g*. Auch wenn wir uns der aus der Unterschiedlichkeit der Vegetationszeit in den einzelnen Jahren hervorgehenden Mängel der Versuchsmethode bewußt sind, kann schon heute eine weiterhin absteigende Tendenz des Kartoffelkrebsvorkommens auf den Versuchsfeldern in den folgenden Jahren vorausgesetzt werden.

Taffel 1. Die fallende Tendenz der Kartoffelkrebsvorkommen auf vier Versuchsfeldern in der Südslowakei, auf stark verseuchten Boden im Jahre 1955

Results of Experiments with Potato Wart Disease in the subarid Region of Southern Slovakia

From the preliminary experiments with potato wart disease on heavily infested soil transferred from Švermovo to the experimental plots in Southern Slovakia, it has been found that since the experiments started in 1955, a remarkable decrease of wart disease has occurred. Tests were carried out in four localities of Southern Slo-

vakia. In each locality, 16 potato plants of the variety *Wohltmann* were planted. Healthy, infested tubers, the number of free wart outgrowths and the weight of infested, healthy and free outgrowths have been determined.

The decrease in weight of wart outgrowths from 1955 is remarkable. In Devínská Nová Ves from 506 *g* to 66 *g*, in Kvetoslavovo from 903 to 4 *g*, in Bučany from 1020 to 86 *g*, and in Pohronský Ruskov from 444 *g* to 0 *g*. In spite of the fact that the length of the vegetation period varied with each experimental locality, which may have an influence on the incidence of the disease, we can assume a diminishing intensity of potato wart disease infestation of the soil in these localities, during the experimental four years.

Table 1. The decreasing tendency of potato wart occurrence on the top of our test fields in Southern Slovakia with intensively infected soil in 1955

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Die physiologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in der Bundesrepublik

Физиологическая специализация *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. в Федеративной Республике Германии

The Physiological Specialization of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in the Federal Union of Germany

Dr. J. ULLRICH
Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

Im FAO Plant Protection Bulletin (3) haben wir einen eingehenden Überblick über das Auftreten neuer Biotypen des Kartoffelkrebserregers in Europa gegeben. Im Jahre 1952 hatte erstmalig W i n k e l m a n n (5) über Befall der Sorten *Ackersegen, Bona* und *Heida* in Westfalen berichtet. In den darauf folgenden Jahren wurden weitere Herde in Westfalen und in drei örtlich weit auseinander liegenden Gemarkungen des Landes Hessen bekannt. Für alle diese Herkünfte war bezeichnend, daß sie bis auf wenige Ausnahmen das gesamte gegenüber Biotyp 1 resistente deutsche Kartoffelsortiment befielen. Bei fast allen Herden stellte sich im Laufe der Nachforschungen heraus, daß es sich um Felder handelte, die bereits in den zwanziger Jahren als durch den alten Biotyp verseucht galten. Man wird daher annehmen müssen, die neuen Biotypen sind durch den Anbau von gegenüber dem alten Biotypen resistenten Sorten im Laufe der Jahre herausselektioniert worden. Für das Auftreten waren die bereits für den Biotypen 1 bekannten Umstände begünstigend: Mittelgebirgslagen mit hohen Niederschlagsmengen und relativ niederen Temperaturen, Kleinbetriebe mit fehlender Fruchtfolge.

Material und Methoden

Wir haben heute 16 verschiedene Herkünfte in Kultur, 10 davon lassen sich fünf verschiedenen Biotypen zuordnen (4). Bei zwei weiteren Herkünften dürfte es sich um ebenfalls selbständige Biotypen handeln, bei den verbleibenden vier Herkünften haben wir noch keine Anhalte für ihre Einordnung.

Mit den Laboratoriumstesten begannen wir 1953. Wir arbeiten nach dem L e m m e r z a h l - Verfahren in etwas modifizierter Form. Beim L e m m e r z a h l - Verfahren werden bekanntlich aus den zu prüfenden Knollen Augenstücke von etwa 2 × 2 *cm* Größe herausgeschnitten und um das Auge mit einem Pinsel und heißer Vaseline ein Ring gezogen. Innerhalb des Ringes wird destilliertes

Wasser aufgetropft und dann Stücke von Krebswucherungen auf die Augen gelegt. Die Kartoffelstücke liegen auf einer Erdschicht in Holzpikierkästen. Während der Infektion werden die Holzkästen mit Glasplatten abgedeckt, nach der Infektion werden die Wucherungen abgenommen und die Kartoffelproben mit einer Schicht Erde bedeckt.

Wir infizieren heute nicht mehr in Holzkästen, sondern verwenden kleinere Plastikdosen von 20 × 20 × 6 *cm* Größe mit gut schließendem Deckel (5). In jeder Dose lassen sich auf einer dünnen Schicht Sand bequem 20 Knollenstücke unterbringen. Unsere Versuche, anstelle des Vaselineringes einen Ring aus Vinidur in das Knollenstück einzudrücken, waren nicht befriedigend. Die Arbeitsersparnis ist nicht nenneswert, der Infektionserfolg geringer. Wir geben das Wasser nicht tropfenweise in die Vaselineringe, sondern übersprühen alle Proben auf einmal. Hierbei sammelt sich genügend Wasser innerhalb der Ringe, und durch Benetzung der Erde und der Oberfläche der Knollenstücke entsteht nach Verschließen der Dosen eine ausreichend hohe Luftfeuchtigkeit. Die Dosen lassen sich durch Einsenkungen des Deckels unverrückbar übereinander stapeln und transportieren. Im allgemeinen infizieren wir bei suboptimaler Temperatur von 4° *C*, indem die Dosen über Nacht in eine Kühltruhe eingestellt werden. Diese Kühltruhe dient auch zur Aufbewahrung des Infektionsmaterials. Am Morgen bleiben die Proben noch zwei Stunden bei einer Raumtemperatur von 15 bis 16° *C* stehen. Bei Anwendung höherer Temperaturen, 12 bis 20° *C*, würde eine Infektionszeit von vier Stunden ausreichen. Die Infektion während der Nacht paßt sich jedoch besser in den Arbeitsrhytmus ein. Durch Anwendung tiefer Temperatur bleiben die Wucherungen überdies länger für die Infektionen verwendbar, da eine Zersetzung aufgehalten wird. Die Wucherungen können so für 3 bis 4 Ansätze verwendet werden. Nach der Infektion werden die Knollenstücke in größere Plastikkästen umgesetzt und dann bei einer Inkubationstemperatur von konstant 20° *C* gehalten.

Neben diesen Laboratoriumstesten wurden Feldprüfungen in den Befallsherden mit den zuständigen Pflanzenschutzamtern durchgeführt. Bei amtlichen Resistenzprüfungen mit neue Biotypen halten wir im Anschluß an eine Laboratoriumsvorprüfung mindestens zweijährige Feldprüfungen für erforderlich, ehe wir die Resistenz attestieren. Die Durchseuchung der Herde wurde mit der Sorte *Ackersegen* kontrolliert.

Klassifizierung

Dem Vorschlage von H e y (2), die Biotypen des Erregers des Kartoffelkrebses mit dem Anfangsbuchstaben des Ortes ihres ersten Auftretens zu kennzeichnen und bei Biotypen mit gleichen Anfangsbuchstaben von 1 fortlaufende Zahlen anzuhängen, möchten wir nicht folgen. Diese Form der Klassifizierung weicht von der bei anderen Erregern üblichen internationalen Gepflogenheit der fortlaufenden Numerierung physiologischer Rassen ab. Wir klassifizieren die Biotypen durch fortlaufende Numerierung, und zwar:

Biotyp 1, der alte kosmopolitische Biotyp, nach H e y D_1, auch als Biotyp A oder wenig sinnvoll als „Normaltyp" oder gar „Normalkrebs" bezeichnet;

Biotyp 2, die Herkunft Gießübel, nach H e y G_1, auch als G-Typ bezeichnet;

Biotyp 3, die südböhmische Herkunft, auch Biotyp SB bezeichnet;
Biotyp 4, die Herkunft Pappenheim, nach H e y P_1;
Biotyp 5, die Herkunft Koppatz, nach H e y K_1;
Biotyp 6, die westfälische Herkunft, auch aus Biotyp Olpe bezeichnet und
Biotyp 7 und 8, zwei Herkünfte aus Hessen.

Untersuchungen und Ergebnisse

Mit einem Differentialsortiment, das sich im Laufe der Jahre aus zahlreichen Testen von Sorten und Zuchtstämmen herausgeschält hat, ließ sich nachweisen, daß fünf verschiedene Biotypen von *S. endobioticum* in der Bundesrepublik auftreten (4). Da die Sorte *Urgenta* von den neuen westdeutschen Biotypen befallen wird, dürften diese nicht mit den von H e y (2) gefundenen Biotypen 4 (Pappenheim) und 5 (Koppatz) identisch sein. In zwei Fällen ließ sich eine Identität mit dem Biotypen 2 (Gießübel) nachweisen, der bei uns an weit auseinander liegenden Örtlichkeiten vorkommt. In unser Testsortiment konnten wir in diesem Jahre, dank des freundlichen Entgegenkommens des Institutes in Havlíčkův Brod, die von H e y aufgefundenen differenzierenden Sorten *Blaník* und *Universal* einbeziehen.

Das folgende Schema gibt das Verhalten des Testsortimentes gegenüber den westdeutschen Herkünften, ergänzt durch die Angaben von H e y (2) bezüglich der Biotypen 4 und 5, wieder.

I.

Sorte	Biotyp						
	1	2	4	5	6	7	8
Deodara	+	+	+	+	+	+	+
Ackersegen	−	+	+	+	+	+	+
Blanik	−	−	+	+	+	−	+
Universal	−	−	−	+	+	+	+
NO-Nova	−	+			+	−	+
Hassia	−	−			−	+	−
Zuchtstamm	−	+			−	−	−
Ultimus	−	−			−	−	+
Mira	−	−	−	−	−	−	−

\+ = anfällig, im Laboratorium makroskopische Wucherungen, im Felde Wucherungen größer als 10 *mm*.

− = resistent, im Laboratorium neben zahlreichen Abortionen keine Vollinfektionen mit Sori, im Felde niemals Tumoren.

Die in dieser Tabelle angeführten Ergebnisse sind dadurch weiter gesichert, daß eine Reihe von weiteren Sorten und Stämmen mit ähnlichem Verhalten aufgefunden wurden. Wir haben heute folgendes, öfter wiederkehrendes Resistenzverhalten zu unterscheiden:

II.

Resistent gegenüber Biotyp	Anfällig gegenüber Biotyp	Sorten
1, 2, 6, 7, 8	–	*Mira, Argo, Hochprozentige,* Zuchtstämme
1, 6, 7, 8	2	Zuchtstämme
1, 2, 6, 8	7	*Hassia, Fortuna, Hilla, Fram, Fontana,* Zuchtstämme
1, 2, 6, 7	8	*Ultimus,* Zuchtstämme

In dieser Aufstellung sind alle Sorten aufgeführt, bei denen wir bisher Resistenz gegenüber einem oder mehreren Biotypen gefunden haben. Wir werden uns bemühen, in die kommenden Untersuchungen die Sorte *Giewont* und die in Neufundland gegenüber dem dortigen Biotypen resistenten Sorten einzubeziehen.

Ein näheres Bild von den Fortschritten der Züchtung auf Resistenz gegenüber den neuen Biotypen geben die von uns in Zusammenarbeit mit den zuständigen Pflanzenschutzämtern durchgeführten Feldprüfungen.

III.

Sorten		1954	1955	1956	1957	1958
Biotyp 2	geprüft				19	20
	resistent				12	14
	wiederholt				6	
	attestiert					6
Biotyp 6	geprüft	31	17	30	28	31
	resistent	15	10	16	20	24
	wiederholt	6	4	8	8	
	attestiert			1	2	7
Biotyp 7	geprüft	25	108	10	20	18
	resistent	17	16	4	15	14
	wiederholt	1	4	2	6	
	attestiert				1	6
Biotyp 8	geprüft			11	14	21
	resistent			7	10	16
	wiederholt			2	7	
	attestiert					7

In unserer Aufstellung wurde unter „wiederholt" die Zahl der Stämme aufgeführt, die im nächsten Jahre erneut angebaut wurden. Erstmalig in diesem Jahre konnten für mehrere Zuchtstämme Atteste über die Resistenz gegenüber allen neuen Biotypen ausgestellt werden. Unter diesen Stämmen befinden sich drei, die gegen-

über allen Biotypen resistent sind. Da sich mehrere Stämme in den Wertprüfungen des Bundessortenamtes befinden und mit einer Sortenzulassung gerechnet werden kann, sind die Aussichten für eine Sanierung der Herde durch den Anbau resistenter Sorten als gut zu beurteilen.

Физиологическая специализация *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. в Федеративной Республике Германии

Первые сведения о появлении неизвестного до сих пор биотипа рака картофеля в Западной Германии относятся к 1952 году. Позже были обнаружены и другие очаги в иных областях страны, однако лишь в пределах ареала, который уже в течение 20 лет наблюдался в очагах рака картофеля. Как только были обнаружены новые биотипы, началось их изучение. С этой целью проводились тесты в лабораторных и полевых опытах, причем испытывались разные сорта и гибриды. Путем сортировки сортимента было установлено 5 различных биотипов. В этом году были в полевых опытах испытаны сорта тест-сортимента, которым пользовался и Гей. По плану намечается расширение тест-сортимента иными видами семейства пасленовых. Признаки и ход инфекции раком при новых биотипах соответствуют до сих пор уже известным явлениям. При лабораторных опытах у отдельных биотипов на одном и том же сорте наблюдаются все же известные различия во времени возникновения инфекции, в интенсивности роста наростов, а также в продолжительности сохранения жизнеспособности изолированных наростов. Наши новые работы касаются физиологических условий, необходимых для возникновения инфекции, а также гистологических исследований пораженных клубней, стеблей и листьев.

Табл. I. Реакция сортов тест-сортимента на биотипы рака картофеля Западной и Восточной Германии

Табл. II. Устойчивость сортов и гибридов к раку картофеля

Табл. III. Устойчивость нововыведенных сортов к новым биотипам рака

The Physiological Specialization of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in the Federal Union of Germany

The first report on the appearance of a biotype which up to then was unknown in Western Germany, dates back to the year 1952. Since then further discoveries have been made in other parts of the country, though always on territories which have been considered since 1920 to be infected with potato wart disease. After having confirmed the existence of new biological types, new researches were made with varieties and seedling stock, with laboratory tests and field experiments, in order to analyse the biotypes. After some years an assortment has been found in which it is possible to differentiate 5 different biotypes. In the field experiments of this year, varieties from the assortment of Hey were included. An extension of the test-assortment to include other Solanaceae is being planned. The symptoms and course of the disease resemble, in the new biotypes, the characteristics known up to now. In the laboratory however, certain divergencies have been found in the

rate of infection and the intensity of growth in different types of one and the same variety, as well as in the longevity of isolated tumours. Our newest work deals with the physiological conditions appropriate to infection and with histological research on diseased tubers, stems and leaves.

Table 1. Behaviour of the test assortment against the biotypes of potato wart disease

Table 2. Resistence of varieties and hybrids against the biotypes of wart disease

Table 3. Resistance of the selected plants against the new biotypes of potato wart disease

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Příspěvek k poznání a hodnocení biotypů rakoviny brambor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. a další podněty k poznání této choroby

К вопросу изучения и оценки биотипов рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. и дальнейшие импульсы к изучению этого заболевания

Beitrag zur Erkenntnis und Bewertung der Biotypen von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. und weitere Anregungen zur Erkenntnis dieser Krankheit

Contribution to the Knowledge of Biotypes of Potato Wart Disease [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] and further Suggestions on the Knowledge of that Disease

Ctibor BLATTNÝ, dopisující člen ČSAV, doktor biologických věd
Biologický ústav ČSAZ, Praha

I. Po řadu let již v otázkách rakoviny brambor nepracuji. Myslím však, že i z pohledu nazpět mohou být získána některá hlediska pro dnešní posuzování těchto problémů. Nezabýval jsem se biotypy rakoviny na jiném území než československém. Budu proto mluvit pouze o těchto biotypech, navazuje k nim nejvýše některé geografické souvislosti.

První poznatky o možnosti existence různých biotypů působitele rakoviny byly u nás získány v roce 1936. V laboratorních zkouškách podle Glynne-Lemmerzahla užíval jsem při nich, používaje nepřetržité produkce letních sporangií, časně předklíčených *Erstlingů jako výchozího materiálu.* Pracoval jsem tehdy s rakovinou různé provencience: ze Šluknova v severních Čechách a z Kaplicka z pohoří v nejjižnějších Čechách. Paralelně prováděné inokulace u stejných kříženců přinášely v některých případech výsledky značně odlišné. V dalších letech jsem tyto pokusy prováděl záměrně. Mohl jsem proto v létě 1938 upozornit vynikajícího zahraničního specialistu, že mám důvodné podezření, že i původce rakoviny brambor má různé biotypy (tenkrát se říkalo rasy), tak jako u jiných, výše organizovaných hub. Neuvěřilo se mi. V roce 1940 po dalších pokusech jsem nabyl jistoty a věc publikoval. Krátce na to prací Braunovou (1942) se ukázalo, že biotyp, který jsme tehdy nazývali SB (pocházel z jižních Čech), pokud jde o jeho agresívnost vůči různým odrůdám brambor, stavěl asi uprostřed mezi nejagresívnější, tehdy v Německu objevený typ a mírný biotyp dahlemský, respektive mně známý, rovněž mírný biotyp našeho zkušebního pole ve Šluknově, který jsme nazývali NB typem. Tento stav byl v letech 1936 až 1940. Změnil se v roce 1945.

V roce 1945 po znovunabytí našeho zkušebního pole ve Šluknově jsem nařídil vzhledem k nutnosti mít všechna zkušební pole infikována stejně silným typem

rakoviny na našem území známým jako nejsilnější, aby pokusné pole ve Šluknově v severních Čechách bylo zásobeno hojností rakovinných nádorů z jihočeského zkušebního pole, na němž jsme měli rakovinu SB typu. V letech 1945 až 1946 bylo proto šluknovské pole zásobeno několika metrickými centy nádorů rakoviny z jihočeského pole. Tak bylo šluknovské pole nakaženo tímto silnějším jihočeským typem. Poněvadž se mezitím ukázalo, že biotyp rakoviny v celém karpatském oblouku (od Beskyd až po Karpaty v Rumunské lidové republice) je totožný s jihočeským typem SB, nebylo zapotřebí zkušební pole v Beskydách a na Slovensku (v Nízkých Tatrách) infikovat jihočeským typem. Zakopal (1958), který experimentoval s rakovinou jihočeského a severočeského (šluknovského) původu až od roku 1950, tvrdí, že v Československu je jen jediný biotyp rakoviny, či dokonce že na tomto území byl jen jediný biotyp rakoviny. Má pravdu, pokud jde o nynější stav. Nemá pravdu, jak je každému jasno, pokud jde o stav před rokem 1945. Tehdy byly v Čechách dva biotypy rakoviny. To ostatně potvrdil Braun a vypočítal Myslivec (1951). Uvádím tyto věci proto, aby bylo jednou provždy jasno.

II. Pole ve Šluknově bylo vědomě infikováno silnějším typem rakoviny. K zesílení nákazy došlo nákazou pole nádory rakoviny z jiné provenience, na níž měl biotyp rakoviny silnější virulenci. Podobná „křížení" — používám tohoto vulgárního názvu, poněvadž mechanismus vzniku silnějšího biotypu nám není znám — vedly v jiných našich pokusech k tak silnému zesílení virulence, že ji bylo možno přirovnávat k virulenci nejsilnějšího německého biotypu. Nepochybuji, že i normálním vývojem dochází k vytváření nových, silnějších a slabších biotypů. Ani působitel rakoviny není vyjmut ze všeobecného zákona změny a vývoje.

III. Značná měnlivost v agresívnosti rakoviny v různých oblastech a jednotlivých letech — samozřejmě v závislosti na podmínkách prostředí — by podle mého soudu měla být podnětem k přesnějšímu stanovení rozeznávacích znaků pro různé biotypy rakoviny. Domnívám se, že by pro toto rozeznávání měly přijít v úvahu především znaky kvalitativní, ne kvantitativní. Mezi znaky kvalitativní by rozhodně patřil areál odrůd brambor tím nebo oním biotypem napadaných, diferenční hostitelé různých rostlinných druhů, různé morfologické vlastnosti vlastního působitele; mezi znaky kvantitativní patří např. síla, intenzita napadení, velikost nádorů apod. u těchže a různých odrůd. Přiznávám ovšem: přesnou hranici mezi kvalitativními a kvantitativními znaky je někdy těžko stanovit, např. pokud jde o stupeň vytváření sporangií. Celkově však myslím, že by v těchto věcech mělo být zjednáno jasno.

IV. Nakonec několik poznámek ze zkušenosti:

1. Pokud jde o výskyty rakoviny v teplých a polosuchých oblastech, měli jsme v Čechách podobné zkušenosti jako na Slovensku.

2. Pokud jde o karanténní opatření, chtěl bych říci, třebaže to zní paradoxně, že rozšiřovatelem rakoviny jsou především imunní odrůdy. Nemá-li tomu tak být, je bezpodmínečně nutno, aby v krajích, do kterých byly dopraveny imunní odrůdy, a jestliže tyto polohy jsou pro rakovinu příznivé, byly všude bezpodmínečně pěstovány jen odrůdy imunní.

3. Chtěl bych upozornit na existující a podle mých dřívějších zkušeností i účinné houbové organismy — antagonisty působitele rakoviny. Chtěl bych upozornit na nutnost zintenzívnit jejich studium a experimentování s nimi, též v podmínkách přírodních.

4. Laboratorní zkoušky pokládám — jistě v souhlase s jinými — za předběžné, zkoušky polní za směrodatné. Ale dalších studií by si zasloužila otázka citlivosti kříženců brambor v prvním roce jejich života a v letech dalších: rozdílnost nemusí mít jen kvantitativní charakter.

5. Otázka dezinfekce půdy proti rakovině zůstává i nadále důležitou. Američané již před lety zjistili jako velmi účinné použití rhodanidu amonného. Při srovnávacích pokusech, u nás již před řadou let konaných, jsme zjistili dokonalou účinnost této chemikálie (spojenou se zneplodněním půdy, celkem snadno odstranitelnou očkováním mrvou). Nezamítal bych další pokusy v tomto směru.

Literatura

1. Blattný C.: Předběžné sdělení o rasách rakoviny bramboru (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.). Sborník ČAZ, 1942, 17, 40-46. — 2. Braun H.: Biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz, 1942, 52, 481-486. — 3. Myslivec V., Stone B.: Použití metody akad. A. N. Kolmogorova a N. V. Smirnova v zemědělském a lesnickém výzkumnictví, Věstník ČAZ, 1951, 25, 277-283. — 4. Zakopal J.: Příspěvek k otázce ras či biotypů rakoviny bramboru *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Československu. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, 1958, 4 (31), 999-1018.

К вопросу изучения и оценки биотипов рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. и дальнейшие импульсы к изучению этого заболевания

1. К убеждению, что существование различных биотипов рака возможно, я пришел впервые в 1936 году, а позже в 1940 г. это опубликовал. Я нашел в Чехии два биотипа: умеренный «NB» тип (опытный участок в Шлукнове) в северной Чехии и агрессивный «SB» тип (опытный участок в Добрейовицах и Гамрах) в южной Чехии. Биотип рака Карпатской дуги (от Бескид до румынских Карпат) идентичен биотипу «SB». В 1945—1946 гг. для испытания наших гибридов на устойчивость к нашему самому агрессивному типу я заразил участок в Шлукнове несколькими центнерами наростов рака биотипа «SB» из южной Чехии. Таким образом, в настоящее время в ЧСР существует только один агрессивный тип рака.

2. Своего рода «скрещиванием» (неопубликованные опыты) можно получить очень агрессивные типы. Повидимому, новые биотипы рака образуются и при нормальном развитии.

3. Необходимо установить признаки для распознавания биотипов рака. Во внимание надо принимать, прежде всего, качественные, а неколичественные признаки.

4а. При изучении рака в теплых и полусухих областях в Чехии мы приобрели такой же опыт, как и в Словакии.

4б. Рак переносится также и иммунными сортами.

4в. Существуют грибковые организмы — антагонисты возбудителя рака.

4г. Лабораторные опыты — предварительные, полевые — руководящие. Разница в чувствительности однолетних и старших гибридов картофеля может иметь и другой, не только количественный характер.

4д. При дезинфекции почвы против рака картофеля хорошие результаты дает роданистый аммоний. Бесплодность почвы, вызываемая роданистым аммонием, легко устраняется добавлением в почву навоза.

Beitrag zur Erkenntnis und Bewertung der Biotypen von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. und weitere Anregungen zur Erkenntnis dieser Krankheit

1. Die ersten Erkenntnisse von der Möglichkeit der Existenz verschiedener Biotypen des *Synchytrium endobioticum* gewann ich im Jahre 1936 und nach 1940 wurden sie publiziert. In Böhmen habe ich zwei Biotypen gefunden: den milden Typ NB (aus Nordböhmen, Versuchsfeld Schluckenau) und den agressiven Typ SB (aus Südböhmen, Versuchsfelder Dobřejovice, Hamr). Der Biotyp des Karpathenbogens, von den Beskiden bis in die rumänischen Karpathen, ist mit dem SB-Biotyp identisch. In den Jahren 1945 und 1946 habe ich — um die Widerstandsfähigkeit unserer Kartoffelhybriden gegen unseren agressiven Biotyp prüfen zu können — das Versuchsfeld in Schluckenau mit einigen Doppelzentnern Krebstumoren des SB-Biotyps aus Südböhmen infiziert. Gegenwärtig existiert also in der ČSR nur ein, und zwar der agressive Krebstyp.

2. Durch eine solche „Kreuzung" — nicht publizierte Versuchsergebnisse — können sehr stark agressive Biotypen erreicht werden. Neue Biotypen entstehen bestimmt auch auf dem Wege der normalen Entwicklung.

3. Es ist nötig, die Merkmale für die Unterscheidung milder und agressiver Krebsbiotypen festzustellen. In Betracht kommen in erster Linie qualitative, nicht quantitative Merkmale.

4. a) An den warmen und semiariden Standorten in Böhmen haben wir ähnliche Erfahrungen gewonnen, wie in der Slowakei.

b) Der Kartoffelkrebs wird auch mit immunen Sorten eingeschlept.

c) Es existieren Pilzorganismen — Antagonisten des *Synchytrium endobioticum.*

d) Laboratoriumsprüfungen sind für vorläufige Feldprüfungen als maßgebend zu betrachten. Unterschied in der Empfindlichkeit der einjährigen und der mehrjährigen Kartoffelhybriden muß nicht immer nur quantitativen Charakters sein.

e) Bei der Desinfektion des Bodens gegen den Kartoffelkrebs hat sich uns in vollkommenster Weise Ammoniumrhodanid bewährt. Der Boden wird dadurch zwar unfruchtbar gemacht; die Unfruchtbarkeit kann aber leicht durch Stallmistimpfung behoben werden.

Contribution to the Knowledge of Biotypes of Potato Wart Disease [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] and further Suggestions on the Knowledge of that Disease

1. I had become the first knowledge on the possibility of the existence of different biotypes of potato wart disease in 1936, and after 1940 I published the matter. I found in Bohemia 2 biotypes: the mild NB type (the experimental field in Šluknov in North Bohemia) and an aggressive SB type (the experimental fields in Dobřejovice and Hamr, in South Bohemia). The biotype of the Carpathian bend from the Beskid mountains to the Carpathian mountains of Rumania is identical with the biotype SB.

In the years 1945—1946 I infected the field in Šluknov with several hundred pounds of tumours of wart disease of biotype SB from South Bohemia — to examine the resistance of our potato hybrids against this most aggressive type. Today there exists in Czechoslovakia, therefore, only one aggressive type of potato wart disease.

2. By similar „hybridization" — experiments unpublished — we could receive very aggressive types. Surely new biotypes arise also by natural evolution.

3. It is necessary to fix the characteristics of mild and aggressive types of potato wart disease. Questions of quality and quantity also arise.

4. a) In the warm and semiarid regions of Bohemia we had similar experience as in Slovakia.

b) The potato wart disease is imported also by immune varieties.

c) There are Fungi which are antagonistic to *Synchytrium endobioticum.*

d) Laboratory tests are only preliminary; field tests are the standard tests. The difference in susceptibility of one-year potato hybrids and hybrids of more years need not have a quantitative character only.

e) For the desinfection of the soil against *Synchytrium endobioticum* the most efficient product is NH_4SCN. The soil becomes too sterile, in fact, but the sterility can be removed by the incorporation of dung.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Die biologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum*

Биологическая специализация *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

The biological Specialization of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Prof. Dr. H. BRAUN
Institut für Pflanzenkrankheiten der Universität, Bonn, Deutsche Bundesrepublik

Als Eriksson im Jahre 1894 die von ihm erstmalig als Spezialisierung des Parasitismus bezeichnete Erscheinung bei den Getreidesorten nachgewiesen hatte, schrieb er: „Man kann sich wohl denken, daß eine Spezialisierung in der ganzen Parasitenlehre mehr oder weniger scharf durchgeführt werden kann." Wie recht er mit dieser Voraussicht gehabt hat, zeigen die immer wieder zu beobachtenden Zusammenbrüche der Resistenz unserer Zuchtsorten gebenüber den verschiedensten Krankheitserregern. Sie haben Gäumann zu seinem bekannten Ausspruch veranlaßt: „Die geistige Haltung des Züchters entspricht einem hochgemuten Pessimismus: er wird nie ans Ziel gelangen — denn dieses schiebt sich immer weiter hinaus —, sondern er ist zufrieden, wenn er seinen parasitischen Verfolgern um einige Jahre oder Jahrzehnte vorausbleibt."

Um so überraschender ist es, daß man lange Zeit geglaubt hat, der Erreger des Kartoffelkrebses, *Synchytrium endobioticum,* sei von der wie wir heute sagen biologischen Spezialisierung ausgenommen. 1931 schreibt Köhler in seiner monographischen Darstellung: „Die Frage, ob sich die Spezies *Synchytrium endobioticum* aus einer Mehrzahl von biologischen Rassen zusammensetzt, kann mit Sicherheit verneint werden; irgendwelche Anzeichen einer bestehenden Rassendifferenzierung liegen nicht vor." Selbst in der zweiten, 1951, erschienenen Auflage von Gäumanns „Pflanzlicher Infektionslehre" wird der Kartoffelkrebserreger unter den nur noch wenigen Mikroorganismen geführt, deren morphologisch umschriebene Art sowohl morphologisch als biologisch eine Einheit darstellt und deren sämtliche Individuen insbesondere im wesentlichen dieselben parasitischen Fähigkeiten besitzen. Dabei hatte Roemer (1938) zwar die Auffassung von Köhler bestätigt, daß es trotz fleißigsten Suchens und umfassender Prüfung nicht gelungen sei, eine physiologische Differenzierung von *Synchytrium endobioticum* zu erkennen, aber von sicherlich vorhandenen Rassen des Pilzes gesprochen. Daß diese bis dahin nicht gefunden worden waren, führte er auf das Fehlen eines geeigneten Testsortiments von Kartoffeln zurück. Die Lebensbedingungen für *Synchytrium endobioticum* auf den verschiedenen europäischen Kartoffelsorten seien zu ähnlich, als daß die noch nicht erkannten pathogenen Unterschiede der *Synchytrium*-Rassen zum Ausdruck kommen könnten.

Mit dieser Auffassung hat er freilich nicht recht behalten. Denn als ich 1941 die biologische Spezialisierung bei *Synchytrium endobioticum* nachwies, geschah es auf Grund des Befalls der Sorte *Ostbote,* also einer der in Deutsch-

land verbreitetsten Kartoffelsorten, der in der Gemeinde Gießübel in Thüringen festgestellt worden war. Daraufhin sofort eingeleitete Laboratoriumsprüfungen aller Sorten des damaligen Reichssortiments ergaben, daß von den 67 Sorten nicht weniger als 58 eindeutig befallen wurden; sieben weitere mußten höchstwahrscheinlich als anfällig angesehen werden, und nur zwei, die Sorten *Fram* und *Frühe Hörnchen,* blieben gesund. Die gesteigerte Aggressivität der Gießübeler Herkunft des Pilzes gegenüber der bisher allein bekannten Dahlemer, heute auch als Normaltyp bezeichnet, hatte sich also auf Kartoffelsorten gezeigt, von denen R o e m e r gemeint hatte, daß die physiologischen Unterschiede zwischen ihnen nicht ausreichend seien, um dem Pilz die Differenzierung seiner sicherlich vorhandenen Rassen zu ermöglichen. Die Heranziehung einer weiteren, aus Südböhmen stammenden Herkunft ließ folgendes Befallsbild von acht Sorten erkennen:

I. Biotypen von *Synchytrium endobioticum*

Sorte	Herkunft			Sorte	Herkunft		
	G	SB	D		G	SB	D
Fram	−	−	−	*Primula*	+	+	−
Edda	+	−	−	*Sabina*	+	+	−
Edelragis	+	−	−	*Sickingen*	+	+	−
Parnassia	+	−	−	*Deodara*	+	+	+

— nicht befallen, + befallen.

Danach ließen sich auf diesem ausschließlich aus Kultursorten bestehenden Sortiment bereits drei unterschiedlich aggressive Rassen des Pilzes nachweisen.

In diesem Zusammenhang muß daran erinnert werden, daß der deutsche Kartoffelbau durch eine Verordnung vom 8. X. 1937 mit Wirkung vom 1. III. 1941 auf den ausschließlichen Anbau von krebsfesten Sorten umgestellt worden war. Man hatte geglaubt, durch einen solchen Immunanbau den Kartoffelkrebs in Deutschland zum Verschwinden zu bringen, eine Annahme, die voraussetzte, daß der Parasit nicht der biologischen Spezialisierung unterworfen war. Gerade diese Voraussetzung aber erwies sich als irrig, wie es nach den einleitenden Bemerkungen kaum anders zu erwarten war. Deshalb hatte es auch nicht an Stimmen gefehlt, die vor der Umstellung auf den Immunanbau gewarnt hatten. Sie hat die Entdeckung der beiden neuen Biotypen geradezu begünstigt, indem erst durch den zunehmenden und endlich ausschließlichen Anbau krebsfester Sorten die Konkurrenz beseitigt wurde, mit der in Gestalt des bis dahin allgemein verbreiteten alten Biotyps der Gießübeler zu kämpfen hatte. Dem ersteren gegenüber konnte der letztere sich solange nicht durchsetzen, als jenem auf den anfälligen Sorten reichlich Gelegenheit zur Vermehrung gegeben war, die mit deren Anbauverbot ausgeschaltet wurde. Eine solche Selektionswirkung ist für andere biologisch spezialisierte Parasiten eindeutig nachgewiesen, so daß sie auch für den Krebserreger durchaus annehmbar erscheint.

K ö h l e r hat 1948 Betrachtungen über die Ursachen dieses unterschiedlichen Verhaltens einerseitz der Sorten, andererseits der Herkünfte angestellt und die Vermutung ausgesprochen, daß die Rassen nicht qualitativ, sondern nur quantitativ voneinander differieren, indem sie denselben Wirkstoff, dasselbe Toxin in größerer oder geringerer Menge erzeugen. Dem soll auf der Seite des Wirtes eine

quantitative Abstufung eines gegenwirkenden Prinzips entsprechen, das auf den anfälligen Sorten die Neutralisierung des Toxins ermöglichen soll, so daß es zu keinen Nekrosen des Wirtsgewebes kommt und der Parasit sich ungestört entwickeln kann. Das Zusammenspiel von Wirkungs- und Gegenwirkungsstufen soll das unterschiedliche Befallsbild erklären, wie es Tabelle II zeigt.

II.

Sorte	Gegenwirkungs-stufen	Biotypen mit Wirkungsstufen (−)		
		D − − −	SB − −	G −
Fram	+	−±− (imm.)	±− (imm.)	± (imm.)
Parnassia	++	−±± (imm.)	±± (imm.)	±+ (anf.)
Sickingen	+++	±±± (imm.)	±±+ (anf.)	±++ (anf.)
Deodara	++++	+±±± (anf.)	+±±+ (anf.)	+±++ (anf.)

imm. = feldimmun
anf. = feldanfällig

\+ = ein Entgiftungsquantum
— = ein Vergiftungsquantum

Dabei ist angenommen worden, daß die von den drei Biotypen Dahlem, Südböhmen und Gießübel ausgeschiedenen Toxinmengen oder Vergiftungsquanten sich wie 3 : 2 : 1 verhalten, während die Wirtsseite über mindestens vier quantitative Abstufungen des gegenwirkenden Prinzips verfügen soll. Mit zunehmender Resistenz soll die Menge des letzteren abnehmen.

Die Rassenanalyse von *Synchytrium endobioticum* konnte in Deutchland erst nach dem zweiten Weltkrieg weitergeführt werden. 1948 berichtete H e y über 1942 festgestellten Befall der krebsfesten Sorten *Ackersegen, Flava* und *Ostbote* in der etwa 40 *km* von Gießübel entfernten Gemeinde Klein-Schmalkalden, die nach dem Kriege in Pappenheim umbenannt wurde. Trotz Einbeziehung von etwa 700 Kartoffelsorten bzw. Zuchtstämmen war es bis 1948 nicht gelungen, die Herkunft Klein-Schmalkalden von der Herkunft Gießübel einwandfrei zu unterscheiden. Aggressivität und physiologisches Verhalten stimmten weitgehend überein, so daß Identität beider Herkünfte angenommen und Klein-Schmalkalden als Biotyp Gießübel angesehen wurde. Neben der Sorte *Fram* erwiesen sich auch eine Reihe von Zuchtstämmen ihm gegenüber als resistent, von denen zwei unter den Namen *Fontana* und *Hilla* später in den Handel gekommen sind.

In Fortführung seiner Untersuchungen konnte H e y (1953, 1957) zeigen, daß die vermutete Identität von Gießübel und Pappenheim nicht aufrecht zu erhalten war. Zu dieser Schlußfolgerung führte ihn ein Bonitierungsschema, das sich auf das Gewichtsverhältnis der gebildeten Krebswucherungen zu den unbefallenen Knollen stützte, wie es Tabelle III zeigt, und sechs Befallstypen unterschied.

III.

Befallstyp	Gewichtsverhältnis		Befallstyp	Gewichtsverhältnis	
	Krebswucherungen	unbefallene Knollen		Krebswucherungen	unbefallene Knollen
0	0	beliebig	3	1	101−500
1	1	mehr als 2500	4	1	11− 100
2	1	501−2500	5	1	0− 10

Mit einem vorläufigen Testsortiment kam er bei dieser Bonitierung zu folgender Gruppierung:

IV.

Gruppe	Sorte	Normaltyp	Giessübel	Pappenheim	Koppatz
1	*Deodara*	4	5	5	4
	Bintje	2	4	4	4
	Erstling	2	2–3	2	2
2	*Ackersegen*	0	5	5	4
	Aquila	0	2	2	1
	Sickingen	0	1	2	2
3	*Prisca*	0	5	1	4
	Carnea	0	5	2	5
	Parnassia	0	5	1	5
4	*Fram*	0	0	0	0
	Fontana	0	0	0	0
	Frühe Hörnchen	0	0	0	0

Sie läßt in der Gruppe 3 die unterschiedliche Aggressivität von Gießübel und Pappenheim eindeutig erkennen. Die drei Sorten dieser Gruppe werden von ersterer Herkunft sehr stark, von letzterer dagegen kaum befallen. Dagegen entspricht eine im Kreise Cottbus neu aufgefundene Herkunft Koppatz weitgehend Gießübel. Daß auch diese beiden Herkünfte nicht miteinander identisch sind, konnte durch Verwendung eines anders zusammengesetzten Testsortiments gezeigt werden, in das u. a. einmal ein als *Asche-Sämling* bezeichneter Zuchtstamm zusätzlich zu den bisherigen Sortengruppen einbezogen wurde und in dem zum anderen die Sorten der Gruppe 3 ausgetauscht waren und dadurch neue Erkenntnisse möglich wurden.

V.

Gruppe	Sorte	Normaltyp	Giessübel	Pappenheim	Koppatz
1	*Deodara*	+	+	+	+
	Allerfrüheste Gelbe	+	+	+	+
2	*Ackersegen*	–	+	+	+
	Robusta	–	+	+	+
3	*Blanik*	–	–	+	+
	Universal	–	–	–	+
	Gülzow 1074	–	+	–	+
	Giewont	–	+	+	–
3a	*Asche Sämling*	+	+	–	–
4	*Mira*	–	–	–	–
	Argo	–	–	–	–
	Hilla	–	–	–	–

Dabei konnte auf eine graduelle Abstufung des Befalls verzichtet werden, da durchweg eine sichere Unterscheidung zwischen krebsfest und stark krebsanfällig entsprechend den alten Befallstypen 0 bzw. 4 und 5 möglich war. In diesem Test-

sortiment lassen die Sorten der Gruppe 3 sofort erkennen, daß auch die Herkunft Koppatz nicht mit der Herkunft Gießübel identisch ist, sondern daß es sich zweifellos bei den vier Herkünften um vier verschiedene Biotypen handelt.

H e y hat in seiner zweiten Veröffentlichung gleichzeitig mitgetelit, daß zwei weitere in die Tabelle noch nicht aufgenommene Herkünfte Rudolstadt und Eulendorf höchstwahrscheinlich als weitere von den bisher nachgewiesenen unterschiedene Herkünfte anzusehen sind, so daß im Augenblick mit dem Vorkommen von insgesamt sechs selbständigen Rassen des Pilzes auf dem Gebiet der DDR zu rechnen ist. H e y hat deshalb mit seinem 1952 auf der Pflanzenschutztagung in Münster gemachten Hinweis recht behalten: „Nach Lage der Dinge muß mit dem Auftreten weiterer Krebsbiotypen jederzeit gerechnet werden, so daß die Konstanz der Krebsfestigkeit von Kartoffelsorten auf die Dauer nicht sicherer ist als bei anderen Pilzen."

Besondere Beachtung verdient das Verhalten der Sorten der Gruppen 3 und 3 a. Es zeigt eindeutig, daß keine gleichsinnige quantitative Abstufung zwischen den vier Biotypen besteht. Vielmehr rufen bei der ersten Sorte Pappenheim und Koppatz, bei der zweiten nur Koppatz, bei der dritten Gießübel und Koppatz, bei der vierten Gießübel und Pappenheim und bei der fünften Normaltyp und Gießübel Befall hervor. Damit ist bewiesen, daß die Vermutung K ö h l e r s, die Biotypen seien nur quantitativ und nicht qualitativ differenziert, nicht aufrecht zu erhalten ist.

Schon auf der Pflanzenschutztagung in Münster hatte H e y auf charakteristische Unterschiede zwischen den einzelnen Rassen im Befallstyp einer Gruppe von Sorten hingewiesen, die mit der K ö h l e r s c h e n Annahme nicht übereinstimmen könnten. 1953 zog er den gleichen Schluß daraus, daß bei seinen Prüfungen die Sorte *Parnassia* durch Gießübel stärker befallen wurde als die Sorte *Sickingen,* während nach dem Infektionsgrad im Laboratorium gegenüber Dahlem das Umgekehrte erwartet werden mußte.

In der Bundesrepublik Deutschland wurde die Rassendifferenzierung von *Synchytrium endobioticum* erstmals 1952 bekannt. Damals berichtete W i n k e l m a n n, daß dem Pflanzenschutzamt Münster zwei Jahre vorher aus der Gemeinde Dorsten im Kreise Recklingshausen und ein Jahr vorher aus Dortmund-Mengede krebsbefallene Proben der Kartoffelsorten *Ackersegen, Bona* und *Heida* zugeschickt worden seien. Im folgenden Jahr teilte W i n k e l m a n n mit, daß weitere Fundstellen von Biotypen in den Kreisen Olpe, Siegen und Altena entdeckt worden seien. Der Ausdruck „Biotypen" muß überraschen, da nichts darüber gesagt worden ist, ob Untersuchungen zu ihrer Identifizierung durchgeführt worden sind, demnach auch offen bleiben muß, ob es sich tatsächlich um identische oder um verschiedene Biotypen handelt, auch nichts darüber, wie diese gegenüber den in der DDR festgestellten Biotypen zu beurteilen sind.

Eine zusammenfassende Betrachtung der in beiden Teilen Deutschlands gefundenen Herkünfte von *Synchytrium endobioticum* hat neuerdings U l l r i c h versucht. Abschließendes kann hierzu freilich erst gesagt werden, wenn die Ergebnisse der beabsichtigten Testung der Biotypen der Bundesrepublik auf den von H e y angegebenen Differentialsorten *Blanik* und *Universal* vorliegen. U l l r i c h erwähnt zunächst, daß inzwischen noch drei weitere Herde mit Befall krebsfester Sorten bekannt geworden sind: Schweinsberg im Kreis Marburg, ein nicht genannter Ort im Kreis Fulda und Forbach im Kreis Rastatt. Nach seiner Auffassung muß damit gerechnet werden, daß es sich bei den beiden ersteren um weitere selbständige Biotypen handelt, während der letztere völlig isolierte Herd unter Gras gelegt worden ist und für weitere Untersuchungn ausscheidet. In

Abänderung der von H e y gewählten Klassifizierung, der die Biotypen nach dem Ort ihres ersten Auftretens benannt und gleichnamige Orte durch Hinzufügung eines Zahlenindex unterschieden hat, ist U l l r i c h der international üblichen Gepflogenheit der fortlaufenden Nummerung entsprechend dem zeitlichen Auftreten gefolgt.

So kommt er zu folgender Aufstellung, in die die Herkünfte Rudolstadt und Eulenburg in der DDR, deren Analyse noch nicht ganz abgeschlossen ist, und Forbach in der Bundesrepublik, nicht mit aufgenommen worden sind.

VI.

Biotyp 1, der alte kosmopolitische Biotyp, nach *Hey* D_1, auch als Biotyp A oder wenig sinnvoll als „Normaltyp" oder „Normalkrebs" bezeichnet;
Biotyp 2, die Herkunft Giessübel, nach *Hey* G_1, auch als G-Typ bezeichnet;
Biotyp 3, die südböhmische Herkunft, Biotyp SB nach B r a u n,
Biotyp 4, die Herkunft Pappenheim, nach H e y P_1,
Biotyp 5, die Herkunft Koppatz, nach H e y K_1,
Biotyp 6, die westfällische Herkunft, in Holland fälschlich als „physio G" bezeichnet
Biotyp 7 und 8, zwei Herkünfte aus Hessen.

Von diesen hat er die in der Bundesrepublik gefundenen Biotypen 1, 2, 6, 7 und 8 mit dem folgenden Testsortiment eindeutig als selbständig nachweisen können:

VII.

Sorte	Biotyp				
	1	2	6	7	8
Deodara	+	+	+	+	+
Ackersegen	—	+	+	+	+
NO-Nova	—	+	+	—	+
Zuchtstamm A	—	—	—	+	—
Zuchtstamm B	—	+	—	—	—
Ultimus	—	—	—	—	+
Mira	—	—	—	—	—

\+ = anfällig, im Laboratorium makroskopische Wucherungen, im Felde Wucherungen größer als 10 mm.
— = resistent, im Laboratorium neben zahlreichen Abortionen niemals Vollinfektionen mit Sori, im Felde niemals Tumoren.

Ob darüber hinaus im Augenblick noch mit weiteren Biotypen in der Bundesrepublik zu rechnen ist, läßt sich mit Sicherheit noch nicht entscheiden, da die Analyse von zwei der untersuchten 10 Krebsherkünfte noch nicht abgeschlossen ist. U l l r i c h schreibt selbst, es müsse damit gerechnet werden, daß es sich hierbei um weitere selbständige Biotypen handelt. Von den bisher fünf Biotypen der Bundesrepublik ist zweifelllos keiner identisch mit dem aus Südböhmen stammenden *Biotyp 3*. Nach U l l r i c h ist aber auch nicht damit zu rechnen, daß einer von ihnen mit den Biotypen 4 und 5 identisch ist. Demnach kann mit Sicherheit angenommen werden, daß bisher im Gesamtgebiet der Bundesrepublik und der DDR mindestens acht verschiedene Biotypen von *Synchytrium endobioticum* vorkommen. Höchstwahrscheinlich liegt die Zahl noch höher, da die Analyse von Rudolstadt und Eulendorf- in der DDR und von zwei Herkünften der Bundesrepublik noch aussteht.

Mit Recht weist Ullrich darauf hin, daß es jeder biologischen Grundlage entbehre, den neuen Biotypen eine höhere Aggresivität zuzusprechen als dem ältesten Biotyp 1. Wenn von einer solchen beim Gießübeler Biotyp gesprochen worden ist, so leitet sich das eben aus seinem Angriffsvermögen gegenüber fast allen damals im Handel befindlichen krebsfesten deutschen Kartoffelsorten ab, denen gegenüber er wesentlich aggressiver als der alte Biotyp 1 wirkte. Natürlich erklärt sich das daraus, worauf Ullrich auch hinweist, daß das deutsche Kartoffelsortiment auf Resistenz gegenüber diesem damals allein bekannten ausgelesen war. Mit der Vorstellung einer höheren Aggressivität bricht schon Köhlers Arbeitshypothese, der dem Gießübeler Biotyp die geringste Toxinmenge, also die geringste Aggresivität, zubilligen wollte. Die Hypothese von der quantitativen Differenzierung der Aggressivität hat sich aber, wie wir sahen, überhaupt nicht aufrechterhalten lassen. Vielmehr ist, wie Ullrich betont, auch beim Kartoffelkrebs das parasitische Verhältnis eines Sorten, Rassenpaares ausschließlich spezifisch zu werten.

Auf die Lage in den außerdeutschen europäischen Ländern kann ich hier nur am Rande eingehen, da über sie bisher nur wenige Angaben vorliegen, vor allem aber vergleichende Untersuchungen über die dort und die in Deutschland gefundenen Biotypen nicht möglich waren. Es wäre deshalb dringend zu wünschen, daß es auf diesem Gebiet möglichst bald zu einer intensiven Zusammenarbeit kommt, der ja gerade auch diese Tagung dienen soll. Nach einer Mitteilung der europäischen Pflanzenschutzorganisation aus dem Jahre 1956 sind bis 1955 in Frankreich, Großbritannien, Niederland, Norwegen, Österreich und Portugal keine Biotypen nachgewiesen worden. Das Gleiche trifft nach Berichten aus Schweden und Finnland für diese beiden Länder zu. In der Tschechoslowakei scheinen nach einer Veröffentlichung von Zakopal neben dem bereits bekannten noch weitere Biotypen vorzukommen. Auch aus Italien und der USSR liegen Angaben vor, nach denen dort mit dem Auftreten von Biotypen zu rechnen ist.

Wenden wir uns schließlich noch der Frage zu, ob die bisher zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses ergriffenen Maßnahmen weiterhin unverändert beibehalten werden können oder ob der Nachweis der biologischen Spezialisierung ihre Änderung erforderlich macht. Dabei gehe ich wiederum von den in Deutschland gültigen bereits erwähnten Bestimmungen aus, weil sie nach meiner Kenntnis die weitestgehend sind. Die Verordnung zur Bekämpfung des Kartoffelkrebses vom 8. X. 1937 bestimmt, daß vom 1. III. 1941 ab zum Anbau von Kartoffeln nur Pflanzgut krebsfester Kartoffelsorten verwendet werden darf. Diese Formulierung gilt auch heute noch für beide Teile Deutschlands. Es leuchtet ein, daß der Ausdruck „krebsfest" nach dem Auftreten von Biotypen des Krebserregers fragwürdig geworden ist. Denn die Bezeichnung „krebsfest" wurde damals und wird auch heute noch allen Sorten zugebilligt, die in der amtlichen Prüfung vom Biotyp 1 nicht befallen worden sind. Sie besagt aber nichts darüber, wie sich die Sorten gegenüber den anderen Biotypen verhalten. Sie können von diesen befallen werden und gelten trotzdem als krebsfest. Zur Zeit wird erwogen, wie man diesem Sachverhalt Rechnung tragen kann. Man könnte z. B. daran denken, die Bezeichnung „krebsfest" durch Zusatz des betreffenden Biotypen zu ergänzen. Andernfalls müßte klar herausgestellt werden, daß die Krebsfestigkeit nur dem Biotyp 1 gegenüber gilt, zum mindestens so lange, wie die Verpflichtung zur Prüfung auf Krebsfestigkeit der Neuzuchten auf diesen Biotyp beschränkt ist. Soweit das Verhalten gegenüber anderen Biotypen auf besonderen Wunsch der Züchter geprüft und Resistenz gegenüber diesen festgestellt worden ist, müßte diese auf jeden Fall als zusätzliche Werteigenschaft besonders gekennzeichnet werden, da für

den Anbau in Gegenden, die mit neuen Biotypen verseucht sind, die bisher als krebsfest geltenden Sorten, die nur von Biotyp 1 nicht befallen werden, zwangsläufig ausscheiden.

Eine zweite Frage ist, ob die vorrangige Stellung des Biotyps 1 heute noch gerechtfertigt ist. Daß er ursprünglich in Deutschland außerordentlich stark verbreitet gewesen ist, ist bekannt und zeigt eindrucksvoll ein Blick auf die bis etwa 1938 in Mitteldeutschland gefundenen Krebsherde. Diese konnten freilich inzwischen weitgehend gelöscht werden, nachdem 20 Jahre hindurch auf ihnen kein Krebs mehr gefunden wurde. Die DDR hat vorgesehen, daß in Zukunft jeder einzelne Herd nach Ablauf von 12 Jahren durch den Anbau eines Testsortiments auf seine Löschfähigkeit geprüft werden soll. Das entspricht den Richtlinien der alten Biologischen Reichsanstalt von 1927, daß vor Löschung am Seuchenort sechs Jahre nach der letzten Krebsbeobachtung kein Krebsbefall mehr festgestellt werden durfte und die Besitzer verseuchter Felder sich verpflichten mußten, weitere sech Jahre nur krebsfeste Sorten anzubauen. H e y sagt deshalb hinsichtlich des *Biotyps 1* mit Recht, daß die Krebsgefahr im wesentlichen als gebannt angesehen werden kann. Denn wie K ö h l e r schreibt, kann nach allen vorliegenden Erfahrungen bei Ausschaltung krebsanfälliger Kartoffelsorten aus der Fruchtfolge ein Feld in fünf Jahren nach dem letzten Krebsauftreten als praktisch frei von wirksamen Dauersporangien angesehen werden, deren weitaus größter Teil schon im Laufe des ersten Jahres keimt. Tatsächlich sind in Deutschland bereits seit vielen Jahren nahezu ausschließlich krebsfeste Sorten angebaut worden, so daß mit lebensfähigen Dauersporangien des Biotyp 1 kaum noch zu rechnen sein dürfte. Veröffentlichungen von Fachleuten, denen zu entnehmen sein soll, daß die bestehenden Anbauverbote vielfach nicht eingehalten werden, hat W e n z l leider nicht angegeben.

Diese Überlegung hat mich veranlaßt, die Frage aufzuwerfen, ob es berechtigt ist, das Verbot des Anbaus krebsanfälliger Sorten grundsätzlich auch weiterhin aufrecht zu erhalten bzw. die Zulassung von dem vorangegangenen Nachweis der Krebsfestigkeit gegenüber Biotyp 1 abhängig zu machen. Es ist nicht einzusehen, warum dieser heute verbreiteter sein soll als manche von den neuen Biotypen. Gefürchtet ist der Kartoffelkrebs darüber hinaus nicht wegen seiner ertragsmindernden Wirkung, die im Vergleich mit anderen Kartoffelschädlingen kaum ins Gewicht fällt, sondern wegen der Beschränkung, die sein Auftreten für die Verwendung des Erntegutes, insbesondere für den Export nach sich zieht. Dagegen wird der ausschließliche Anbau krebsfester Sorten zweifellos mit dem nicht zu unterschätzenden Nachteil der Verwerfung krebsanfälliger Zuchtstämme erkauft, die in anderer Hinsicht wertvoller sein können als die krebsfesten.

Diesen Überlegungen gegenüber hat W i n k e l m a n n den Standpunkt vertreten, daß er den Anbau krebsfester Sorten jetzt erst recht für erforderlich halte und daß es an der Zeit sei, keine Konzessionen für den Anbau krebsanfälliger Konsumkartoffeln mehr zu machen. Er geht dabei von der vorerst rein hypothetischen, durch nichts bewiesenen Vorstellung aus, durch den häufigen Anbau krebsanfälliger Sorten auf Kleinflächen sei eine derart starke Vermehrung eingetreten, daß durch Bastardierungen oder Auslese viel leichter neue Rassen entstehen könnten, als wenn dem normalen Krebs (Biotyp 1) keine Entwicklungsmöglichkeiten mehr gegeben würden. Falls diese Auffassung dem tatsächlichen Sachverhalt entspricht, was erst durch sorgfältige und eingehende Versuche zu prüfen ist, scheint sie mir gerade gegen die Fortsetzung des ausschließlichen Immunanbaus zu sprechen. Es ist nicht einzusehen, warum durch ihn in Zukunft das Aussterben des Biotyps 1 erreicht werden soll, nachdem es in so langen Jah-

ren nicht geglückt ist. Überraschenderweise haben aber in einer internen Aussprache auch maßgebende deutsche Pflanzenzüchter sich für die weitere ausschließliche Zulassung von Sorten entschieden, die von dem Biotyp 1 nicht befallen werden. Dann muß aber neben der anzustrebenden allmählichen Einbeziehung weiterer Biotypen in die Krebsprüfung unter allen Umständen eine dem tatsächlichen Sachverhalt gerecht werdende Fassung des Begriffs „krebsfest" gefordert werden.

Биологическая специализация *Synchytrium endobioticum* **(Schilb.) Perc.**

С 1941 года, когда впервые было обнаружено, что возбудитель рака картофеля *S. endobioticum* образовывает биотипы, до 1958 г. на территории Западной и Восточной Германии было установлено неменьше 8 различных биотипов рака картофеля. Однако, в действительности, их вероятно еще больше. Определив у возбудителя рака биологическую специализацию, Кёлер выразил предположение, что биотипы отличаются друг от друга не качественно, а только количественно, а именно, что они вырабатывают большее или меньшее количество токсинов. Этому со стороны хозяина должно соответствовать дифференцированное количество противодействующего начала, которое у восприимчивых сортов нейтрализирует токсин, в связи с чем ткань хозяина не подвергается некротизированию и паразит может беспрепятственно развиваться.

На основании своих опытов Гей уже в 1951 г. наоборот считал, что паразитическая связь между сортом и биотипом является специфической и что гипотезу Келера нельзя считать правильной. Впоследствии это было подтверждено и Ульрихом. В настоящее время уже не говорится о более сильной агрессивности определенных биотипов в сравнении с другими биотипами. В остальных европейских государствах за исключением Чехословакии, а, возможно, также Италии и СССР, образование новых биотипов не наблюдалось.

Факт образования биотипов принуждает нас заняться вопросом о том, как надо в настоящее время понимать выражение «сорт устойчивый по отношению к раку». Если мы и впредь хотим пользоваться этим выражением, то его необходимо дополнить определением, к какому именно биотипу известный сорт является устойчивым. Понятие «вполне устойчивый», как определение устойчивости по отношению ко всем известным биотипам, не является удовлетворительным, т. к. в случае обнаружения новых биотипов, оно потеряет свою обоснованность. Возникают сомнения о правильности односторонних или предпочитаемых испытаний устойчивости по отношению к биотипу 1. Несмотря на сильное распространение биотипа 1 в прошлом, после исключительного возделывания в течение многих лет сортов устойчивых по отношению к этому биотипу, трудно рассчитывать на возможность сохранения его жизнеспособных покоющихся зооспорангиев в почве. На основании имеющегося опыта, можно полагать, что при исключении восприимчивых сортов картофеля из севооборотов, уже через 5 лет со времени последнего обнаружения рака, участки бывают практически освобождены от покоющихся спорангиев, большая часть которых прорастает в течение первого года. Поэтому неизвестно, почему биотип 1 должен быть в настоящее время сильнее распространен, чем любой из новых биотипов. С другой стороны, надо считаться с тем, что исключительное возделывание устойчивых сортов имеет и свои отрицательные стороны, которые невозможно не учитывать. Исключением нововыведенных сортов, восприимчивых к раку, теряются и такие сорта, которые в определенном отношении могут быть лучшими, чем сорта устойчивые к раку. В связи с этим вполне уместным становится вопрос, который я поднял уже несколько лет тому назад, о том, стоит ли и впредь настаивать на принципиальном запрещении возделывания восприимчивых сортов и не лучше ли в известных случаях допускать исключения.

Табл. I. Реакция биотипов G, SB и D на различные сорта

Табл. II. Степень действия токсинов и антитоксинов у различных биотипов и сортов

Табл. III. Весовое отношение наростов рака к весу зараженных клубней

Табл. IV. Группировка сортов тест-сортимента по признаку образования наростов в отношении к весу клубней

Табл. V. Реакция сортов тест-сортимента на различные биотипы рака

Табл. VI. Обозначение биотипов рака по Ульриху и по Гейу

Табл. VII. Реакция некоторых сортов и гибридов на биотипы, имеющиеся в ФРГ

The biological Specialization of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Biological strains of *Synchytrium endobioticum*, cause of potato wart disease, have been found in 1941 for the first time. Up to 1958 in both parts of Germany exist evidently at least eight different biological strains. It is believed that their number is still larger. After the proof of the biological specialization of the agent concerned, Köhler assumed that the biological strains differ quantitatively, but not qualitatively, by producing the same toxin in larger or smaller quantities. In the host a quantitative gradation of a corresponding counter-effective substance was expected which should make possible, in susceptible varieties, the neutralization of the toxin; thus no necrosises of the host tissues may arise, and this fact allows an undisturbed development of the parasite. On the other hand Hey, 1951, showed in his own investigations that the parasitic relationship of a certain variety and race is specific and Köhlers hypothesis is not to be maintained, a conclusion, which was confirmed by Ullrich later on. It is therefore not possible to expect a higher aggressivity of one biological strain or other. Apart from Germany, in the majority of the European countries, with exception of Czechoslovakia and possibly Italy and SSSR, no biological strains have been found.

The proof of biological strains raises the question what the term "immune" (krebsfest) means to-day. If this term should not be abolished, it must be amended by the distinguishing mark of the biological strain to which the immunity relates. The term "full-immunity" as used for immunity to all at present known biological strains seems to be unsuitable because it will be paralised by the appearance of new biological strains. Therefore the preferred test of immunity to biotype I seems to be questionable. In spite of the wide distribution of biotype 1 in former times, the viable resting spores of the strain concerned are not to be expected after continuously crooping the immune varieties for years. Most of the resting spores germinate in the first year; according to all experiences a field will be practically free of resting spores five years after the last incidence of potato wart disease when cropped with immune varieties. It is therefore not to be understood why biotype I should be more distributed to-day than some of the new strains. On the other hand, the exclusive permission for cropping the immune varieties is undoubtedly purchased at the price of abolishing susceptible hybrids with often more valuable qualities. Several years ago I raised the question whether it is useful to maintain the prohibition in principle of cropping susceptible varieties or whether one should decide to allow exceptions in certain cases. This question gains renewed actuality.

Table 1. The reaction of the biotypes G, SB and D on different varieties

Table 2. The efficacy degrees of the toxins and antitoxins of different biotypes and varieties

Table 3. The proportion of tumour weight to the weight of sound tubers

Table 4. The grouping of varieties of the test assortment according to the increase of tumours in proportion to the weight of tubers

Table 5. The reaction of the test assortment varieties on different biotypes of potato wart disease

Table 6. The designation of the biotypes of potato wart disease according to Ullrich and according to Hey

Table 7. The reaction of some varieties and hybrids to biotypes of Western Germany

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Биологическое обоснование агротехнических способов борьбы с возбудителем рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Die biologischen Grundlagen der agrotechnischen Bekämpfungsverfahren gegen den Kartoffelkrebserreger *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Biological Basis for agrotechnical Means of Control of Potato Wart Disease *[Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.*]*

Н. А. ДОРОЖКИН,
Академик Академии сельскохозяйственных наук БССР, Член-корреспондент Академии наук БССР, профессор Белорусского Государственного Университета имени В. И. Ленина, Институт плодоводства, овощеводства и картофеля, гор. Минск

Изучением биологии возбудителя рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. и мер борьбы с ним занимаются свыше 70 лет. Несмотря на это основным средством борьбы с картофельным раком в большинстве стран является культивирование на зараженных участках ракоустойчивых сортов картофеля. Химические меры борьбы не нашли широкого применения, вследствие их дороговизны, громоздкости и недостаточной эффективности.

Разработанные нами агротехнические способы борьбы с картофельным раком являются эффективными, дешевыми и общедоступными. В основу их положены биологические особенности возбудителя болезни.

С практической точки зрения, основной стадией гриба являются покоющиеся зооспорангии, при помощи которых паразит распространяется и сохраняется из года в год в почве. Они обладают высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам внешней среды, благодаря чему могут сохраняться в почве в течение ряда лет, не теряя своей жизнеспособности. Однако, длительное сохранение зимних зооспорангиев возможно только в случае неблагоприятных условий для их прорастания. Созданием же соответствующих условий можно ускорить этот процесс. Руководимый нами колектив белорусских фитопатологов, начиная с 1946 года занимался изучением условий способствующих более быстрому прорастанию покоющихся зооспорангиев. Установлено, что для прорастания зооспорангиев не обязательно наличие растения — хозяина. Эта способность паразита имеет большое практическое значение, так как образующиеся при прорастании зооспорангиев зооспоры, при отсутствии восприимчивых растений, гибнут не находя питатель-

ного субстрата и, таким образом, происходит самоочищение почвы от инфекции. Необходимыми условиям и для прорастания покоющихся зооспорангиев является соответствующая температура воздуха и почвы, влажность и аэрация.

Наиболее активное прорастание зооспорангиев в условиях БССР происходит при влажности почвы (60—80 % от полной влагоемкости) и температуре 17—18° Ц. Недостаток кислорода в почве задерживает их прорастание. Так, за вегетационный период 1952 года процент проросших зооспорангиев на залуженном участке, где доступ кислорода в почву был затруднен, составил лишь 16,4, тогда как при выращивании не поражаемых раком культур, т. е. при обработке почвы и, следовательно, лучшей ее аэрации, процент прорастания в среднем был равен 73,4.

Табл. I. Интенсивность прорастания зооспорангиев на различной глубине почвы

Глубина почвы (в см)	Процент проросших зооспорангиев за период — с 8. V. по 24. IX.
0—1	60,53
5	64,09
15	61,57
25	27,03
35	8,56
50	0,79

О необходимости кислорода в почве для активной жизнедеятельности зооспорангиев свидетельствуют также снижение энергии их прорастания в более глубоких слоях почвы (таблица I). Меньшая степень развития болезни на тяжелых заплывающих почвах. В отношении кислотности среды гриб сравнительно не требователен и выносит колебания pH от 2,2 до 12,38, испытывая некоторую задержку в прорастании лишь в крайних вариантах (таблица II). Оптимальной реакцией среды является pH 7-8.

Табл. II. Влияние pH среды на прорастание покоющихся зооспорангиев

Среда	pH	Проросшие зооспорангии (в %)
Смесь МАК. ИЛЬВЕЙНА	2,2	39,54
„	3,0	39,56
„	4,0	46,56
„	5,0	46,55
„	6,0	46,69
„	7,0	64,07
„	8,0	67,45
Смесь СЕРЕНСЕНА IV	9,01	58,06
„	9,07	58,01
„	11,08	54,34
„	12,38	47,02
Контроль (вода)	7,1	66,53

Но даже при наличии всех этих факторов в один год прорастают далеко не все зооспорангии и значительное количество их остается непроросшими еще в течение ряда лет.

Кроме физических факторов существенное значение при прорастании имеет физиологическое состояние покоющихся зооспорангиев.

Действительно, условия образования и развития зооспорангиев различны в зависимости от факторов внешней среды и состояния растения — хозяина. Кроме того, к концу вегетации картофеля зооспорангии различаются по степени зрелости. В одном и том же наросте могут находиться зооспорангии, отличающиеся между собой по возрасту на два с лишним месяца. В результате после разложения наростов в почву попадают разнородные по своему физиологическому состоянию зооспорангии. Естественно, что период покоя у таких зооспорангиев неодинаков. Часть из них прорастает в том году, в котором они образовались. Основная масса прорастает после перезимовки гриба. Но остается еще какой-то процент зооспорангиев, прорастание которых растягивается на длительный период, в течение которого происходят физиологические процессы дозревания. Это подтверждается опытными данными.

Проращивание в лабораторных условиях зооспорангиев различной зрелости показало и различную интенсивность их прорастания. Наиболее энергично прорастали зооспорангии, извлеченные из старых разлагающихся наростов — 48,4 %, проросших зооспорангиев за один месяц. Зооспорангии, выделенные из молодых наростов, проявили наименьшую интенсивность прорастания, за месячный срок проросло всего лишь 9,9 % зооспорангиев.

Все это говорит о том, что различная степень зрелости зооспорангиев, остающихся на зиму в почве, является одной из причин, определяющих растянутость периода прорастания покоющихся зооспорангиев возбудителя рака картофеля в естественных условиях.

Дальнейшими исследованиями нужно было установить, что же является необходимым для одновременного прорастания зооспорангиев. Поскольку задержка в прорастании связана с недостаточной зрелостью зооспорангиев мы предположили, что для завершения процессов дозревания они нуждаются в каких-то веществах. Литературные сведения в отношении действия питательных веществ на прорастание покоющихся зооспорангиев весьма немногочисленны. Имеются лишь указания на стимулирующее влияние водных вытяжек из садовых почв и сильное развитие заболевания на богатых перегноем почвах. Все это побудило нас к более широкому экспериментальному изучению влияния различных веществ на прорастание зооспорангиев.

Проводилось проращивание покоющихся зооспорангиев в растворах минеральных веществ и разнообразных их сочетаниях. Ни в одном варианте не получено никакого сдвига в интенсивности прорастания покоющихся зооспорангиев по сравнению с контролем. Напротив, в некоторых случаях имела место задержка в прорастании. Проращивание зооспорангиев в питательных средах, содержащих основные необходимые для нормальной жизнедеятельности организмов макро- и микроэлементы, а также в средах с органическим источником углерода, также не дало положительного результата. И только испытание дополнительных факторов роста привело, наконец, к желаемым результатам. Наибольший эффект получен от применения анейрина, действие которого проявлялось уже в концентрации 0,000002 % (более низкие концентрации не испытывались) (см. таблицу III). В этом случае проросло на 22,5 % больше зооспорангиев, чем в воде.

Табл. III. Влияние анейрина на интенсивность прорастания зимних зооспорангиев

Среда	Концентрация в процентах	Процент проросших зооспорангиев	
		за 1 месяц	за 2 месяца
Контроль (вода)		53,60	56,46
Раствор анейрина	0,2	35,45	44,21
„	0,05	60,51	73,19
„	0,02	89,53	97,02
„	0,01	90,12	99,08
„	0,002	62,14	81,46
„	0,0002	61,44	80,54
„	0,00002	66,86	80,24
„	0,000002	63,29	78,90

Особенно высокая энергия прорастания отмечена при концентрации анейрина 0,01 %. В этом растворе за два месяца проросло 99,08 % зооспорангиев, в то время, как в контроле (вода) за тоже период проросло только 56,46 %, т. е. почти вдвое меньше. Кроме того, при анализе на жизнеспособность методом плазмолиза разработанным нашей лабораторией, оказалось, что оставшиеся 0,92% непроросших зооспорангиев нежизнеспособны, т. е. практически получено 100процентное прорастание.

Только в одном случае, при концентрации 0,2 % прорастание было менее интенсивным, чем в контроле, что может быть объяснено слишком высокой концентрацией анейрина, угнетающей прорастание зооспорангиев.

Добавление анайрина в среду, где проращивались зооспорангии, выделенные из молодых наростов, также повысило интенсивность их прорастания с 9,97 % в контроле до 43,77 % в опыте.

Кроме анейрина, в наших опытах испытывались вытяжки из растительных тканей. Известно, что дополнительные факторы роста широко распространены в природе. Они содержатся не только в растительных, но и в животных тканях. Особенно много их в семенах злаковых, бобовых и овощных. И действительно, все испытываемые нами вещества в виде вытяжки из пшеничных отрубей, проросших семян ячменя (см. таблицу IV), кжоуры картофельных клубней, зеленой массы люпина, клевера, гороха, ячменя стимулировали прорастание зимних зооспорангиев. Так, процент проросших зооспорангиев в вытяжках из кожуры картофельных клубней достигал от 60,6 до 90,5 % в зависимости от концентрации вытяжек, а в контроле не превышал 35 %. Особенно интенсивное прорастание получено в вытяжках из зеленой массы люпина, клевера и др. А это говорит о том, что эти культуры могут быть использованы с одной стороны в качестве зеленых удобрений, а с другой, как вещества, способствующие прорастанию зооспорангиев, а, следовательно, и очищению почвы от заражения ее раком картофеля.

В практических целях могут быть использованы и органические удобрения, т. к. они содержат в большом количестве дополнительные

Табл. IV. Влияние различных вытяжек из растительных тканей на прорастание зооспорангиев

Количество внесенного экстракта в $см^3$	Процент проросших зооспорангиев в экстракте		
	дрожжей	пшеничных отрубей	проросших семян ячменя
0	27,14	23,30	25,06
0,01	68,25	53,23	55,46
0,05	70,12	54,55	61,49
0,1	76,13	55,38	81,42
0,25	70,23	78,61	82,69
1,0	71,71	61,98	76,31
2,0	69,85	59,55	70,24

факторы роста или ростовые вещества, образуемые микроорганизмами в процессе разложения растительных остатков.

Таким образом, проведенные нами исследования легли в основу применения ряда агротехнических мероприятий в борьбе с возбудителем рака картофеля: содержание зараженных участков в состоянии черного пара, севооборот, внесение органических удобрений.

Черный пар. Полевыми опытами было установлено положительное действие черного пара на обеззараживание почвы. В 1949—1950 годах на участках, занятых черным паром, к осени второго года число зимних зооспорангиев на 1 гр почвы снизилось с 484 до 15, т. е. зараженность почвы картофельным раком за два года уменьшилась на 97 %, что естественно, в десятки раз снизило возможность распространения инфекции. В 1951 году на участках, содержащихся в состоянии черного пара, за вегетационный период проросло 85,8 % зимних зооспорангиев. В то же время на контрольных участках, где высаживался восприимчивый картофель, имело место быстрое наростание инфекции.

Производственная проверка результатов исследований черного пара в Стародорожском и Червенском районах в 1951—1955 гг. подтвердила эффективность этого мероприятия. Так, в колхозе «Рассвет новой жизни», Стародорожского района, в 1951 году была установлена очень высокая зараженность участка раком картофеля. Общая площадь участка два гектара. Почвенные анализы показали наличие до 150 зимних зооспорангиев на 1 гр почвы. В 1951—1952 гг. этот участок содержался в состоянии черного пара. В последующие два года там высаживался ракоустойчивый картофель и частично рожь. Периодические анализы почвы показали постепенное снижение ее зараженности (см. таблицу V).

Уже к осени 1954 г. зооспорангии отсутствовали на основной части участка, и только в пробах, взятых по краю участка, примыкающему непосредственно к дворовым постройкам и зараженному приусадебному участку, где обработка почвы была затруднена, а также возможен занос инфекции, были обнаружены единичные зооспорангии. К осени 1955 г. количество их снизилось до сотых долей процента.

Табл. V. Динамика очищения почвы от зараженности ее раком картофеля под влиянием черного пара и непоражаемых раком с.-х. культур

Участок №	Количество зимних зооспорангиев на 1 гр почвы по годам				
	1951 г.			1952 г.	
	в числах		в %% к V. 1951 г.	в числах	в %% к V. 1951 г.
	в V	в IX		в IX	
1	141	24	**17,02**	2,5	1,77
	Черный пар			черный пар	
2	75	32	42,67	3,7	4,93
	Черный пар			черный пар	

	1953 г.	1954 г.		1955 г.
		в числах в IX	в %% к V. 1951 г.	
1	ракоустойчивый картофель	0	0	**0**
		ракоустойчивый картофель		
	ракоустойчивый картофель	0	0	**0**
		рожь		
	рожь	0	0	**0**
		ракоустойчивый картофель		
2	ракоустойчивый картофель	0	0	**0**
	ракоустойчивый картофель	0	0	**0**
		рожь		
	рожь	1	1,33	**0,05**
		ракоустойчивый картофель		

Кроме взятия почвенных проб, производилась биологическая проверка зараженности участка, путем посадки восприимчивого к раку картофеля сорта Ранная роза. Биологическая проверка полностью подтвердила результаты почвенных анализов. Пораженные клубни были обнаружены только по краю участка. Причем, заражение было слабым: поражено 0,8 % от общего числа высаженных кустов, а по клубням 0,2 %. При этом наросты были очень мелкими, размер их не превышал 2—5 мм в диаметре. На контрольных зараженных участках тот же самый сорт Ранняя роза был поражен в среднем на 19,2 %.

Производственная проверка наших предложений по содержанию зараженных участков в состоянии черного пара в Червенском районе, по данным Минской научно-исследовательской станции по раку картофеля (Гандельман Ц. С., 1954 г.), также дала положительные результаты. Стопроцентная поражаемость растений в 1950 г. снизилась

Табл. VI. Влияние черного пара на очищение почвы от заражения ее возбудителем рака картофеля (Червенский район, Минской обл.)

Участки	Зараженная площадь в гектарах	Количество заражен. кустов в 1950 г.	Биологическая проверка в 1954 г.		
			высажено кустов	поражено кустов	процент поражен. кустов
№ 1	0,25	6375	6725	23	0,34
№ 2	0,20	6000	2170	2	0,09

до сотых долей процента в 1954 г. после трехлетнего содержания участка в состоянии черного пара (см. таблицу VI).

Положительное действие черного пара на ускорение прорастания зимних зооспорангиев объясняется тем, что в почве создается благоприятный для их созревания и прорастания воздушный и температурный режим, повышается влажность, происходит накопление веществ, необходимых для их ускоренного прорастания. В системе агротехнических способов борьбы с картофельным раком значение черного пара заключается еще в том, что этим агротехническим мероприятием уничтожается сорная растительность из семейства пасленовых, которая может быть своеобразной подкормкой для паразита.

Зараженные участки, на которых намечается проведение химических мер борьбы с картофельным раком, должны в обязательном порядке, в течение одного года содержаться в состоянии черного пара. За это время происходит очищение участка от сорняков, разложение растительных остатков и наростов, образовавшихся на восприимчивом сорте картофеля (если он там выращивался) или на сорняках семейства пасленовых и, наконец, очищение почвы от заражения на 80—90%. Все это вместе взятое значительно способствует повышению эффективности химического метода.

Зараженные участки, предназначенные для культур поздних сроков сева (капусты, огурцов, фасоли), также до посева должны содержаться в состоянии черного пара.

Севооборот. Рак картофеля чаще всего встречается на приусадебных участках, т. е. там, где существует бессменная культура картофеля. В этих случаях заболевание вызывает большие потери урожая. На колхозных полях, при наличии севооборота, вредоносность картофельного рака проявляется в значительно меньшей степени, что свидетельствует о большом значении правильных севооборотов в борьбе с картофельным раком.

Исследования показали, что выращивание различных непоражаемых раком культур на очагах ведет к снижению зараженности почвы. Регулярная обработка почвы улучшает структуру, воздушный режим и водоудерживающую способность почвы. Она создает благоприятные условия для быстрого прорастания зимних зооспорангиев и очищения почвы от возбудителя болезни, так как образовавшиеся после прорастания зооспорангиев зооспоры, очень быстро погибают, не находя подходящего питательного субстрата. Кроме того, на ускорение прорастания

Табл. VII. Влияние корневых выделений непоражаемых раком культур на прорастание зооспорангиев

Корневые выделения	Количество просмотренных зооспорангиев	Процент проросших
Кукурузы	271	84,87
Гороха	885	84,85
Люпина	658	87,68
Клевера	210	87,14
Гречихи	324	85,49
Ячменя	387	85,27
Овса	276	85,86
Контроль (вода)	253	65,61

зимних зооспорангиев влияют корневые выделения многих культур (см. таблицу VII).

Поэтому выращивание таких культур, как пшеница, просо, ячмень, кукуруза, гречиха, люпин, клевер, устойчивый против рака картофелья, снижает зараженность почвы, в то время как на участках, оставшихся под залежь прорастание зооспорангиев идет крейне медленно. Например, в 1952 г. процент проросших за вегетационный период зооспорангиев под различными культурами составил 71—76 %, а на участке залужения за тот же период всего лишь 16 %. Это говорит о том, что зараженные участки нельзя ни в коем случае оставлять под залежь, так как это способствует сохранению инфекции на многие годы (см. таблицу VIII).

Табл. VIII. Влияние сельскохозяйственных культур на скорость очищения почвы от рака картофеля

Варианты	% зооспорангиев проросших за вегетационный период		
	1951 г.	1952 г.	1954 г.
Контроль (черный пар)	19,04	68,59	64,51
Восприимч. картофель	30,95	76,32	—
Устойчив. картофель	0,0	72,72	68,42
Томаты	19,04	72,72	—
Пшеница	0,0	71,00	—
Просо	13,79	72,11	—
Ячмень	12,12	73,09	60,00
Гречиха	16,0	74,23	—
Горох	24,24	76,00	—
Люпин	27,58	76,05	65,90
Клевер	16,0	74,85	70,66
Вика	23,52	74,41	—
Залужение	0,0	16,44	—

Наибольшее снижение зараженности почвы отмечено в случае выращивания пропашных культур. Повидимому дополнительная обработка почвы, улучшая ее воздушный режим, благоприятствует прора-

станию зооспорангиев, так как доступ кислорода является необходимым условием для их прорастания. Возделывание кукурузы на зараженных участках также будет способствовать очищению почвы, т. к. корневые выделения ее содержат вещества, необходимые для активного прорастания зооспорангиев. Поскольку основная масса очагов приходится на приусадебные участки, где почва хорошо удобрена, то можно расчитывать на высокий урожай этой культуры.

Свекла, чеснок также способствуют снижению зараженности почвы. Однако выращивать корнеклубнеплоды и луковичные растения на очагах не рекомендуется. Это сопряжено с опастностью распространения инфекции вместе с приставшими к ним зараженными частицами почвы. На участках, зараженных раком должна быть также запрещена посадка как восприимчивых, так и устойчивых сортов картофеля.

Наши опыты и опыты других исследователей показывают, что ракоустойчивые сорта очищают почву от возбудителя болезни и, несмотря на это мы не рекомендуем производить посадку ракоустойчивых сортов на зараженных раком участках. Опыт показывает,что практически на участках при бессменной культуре картофеля возможно наличие примесей неракоустойчивых сортов, которые будут являться «подкормкой» для паразита. Примеси могут служить также своеобразными «мостиками» для возникновения более агрессивных рас и перехода паразита на ракоустойчивые сорта. На зараженных участках нужно высевать непоражаемые раком культуры, как например, огурцы, капусту, фасоль, горох и широко рекомендовать посев кукурузы и льна. На прилегающих свободных от заражения участках следует создавать барьер из ракоустойчивых сортов картофеля.

Органические удобрения. На ускорение прорастания зимних зооспорангиев возбудителя рака картофеля положительное влияние оказывает внесение органических удобрений. Это объясняется тем, что они содержат в большом количестве вещества, крайне необходимые для активного прорастания зооспорангиев.

Нами изучалось влияние норм и способов внесения различных форм органических удобрений. Полученные данные свидетельствуют о безусловном положительном действии органических удобрений на интенсивность прорастания зооспорангиев. Во всех вариантах при внесении органических удобрений процент проросших зооспорангиев за вегетационный период значительно выше, чем в контроле, где удобрения не вносились. При этом наибольшее влияние отмечено при внесении птичьего помета (см. таблицу IX). В этих вариантах процент проросших зооспорангиев составил от 80,3 до 91,3%, в зависимости от норм и приемов внесения, в то время как в контроле за этот же период проросло 64,5 %, т. е. на 16—27 % меньше.

Следует подчеркнуть, что такой высокий процент прорастания получен при однократном внесении удобрений, при двухкратном же внесении можно добиться полного очищения почвы от возбудителя болезни. Опыты показали, что внесение даже тех же норм органических удобрений, но в два срока, на 9—10 % увеличивает интенсивность прорастания зооспорангиев. Например, коровий навоз в один срок 20 т/га дал 73,2 % проросших, 30 т/га — 80 %, а в два срока 86,6 и 89,3 % со-

Табл. IX. Влияние органических удобрений на интенсивность прорастания зимних зооспорангиев

Варианты	Процент проросших зооспорангиев	
	удобрения вносились	
	в один срок	в два срока
Контроль (без внесения удобрений)	64,5	64,5
Навоз коровый — 20 т/га	73,2	86,6
„ — 30 т/га	80,0	89,3
Навоз свиной — 20 т/га	70,7	82,1
„ — 30 т/га	76.6	80,0
Птичий помет — 2 т/га	84.0	83,3
„ — 5 т/га	91,3	86,8

ответственно. Для этой же цели могут быть использованы и зеленые удобрения.

Таким образом, применяя органические удобрения и особенно птичий помет, можно в значительной степени очистить почву от заражения ее зимними зооспорангиями возбудителя рака картофеля, что в свою очередь во много раз уменьшит возможность распространения инфекции и возникновения новых очагов. Вывоз навоза из хозяйств, где обнаружены очаги рака картофеля, может способствовать распространению инфекции и на другие участки. Поэтому вывоз навоза за пределы зараженного хозяйства должен быть категорически запрещен. Использование навоза в самом хозяйстве будет способствовать очищению почвы от возбудителя рака картофеля, а также резкому подъему урожая непоражаемых раком культур.

На основании проведенных исследований можно рекомендовать применение следующей системы агротехнических мероприятий по борьбе с возбудителем рака картофеля:

1. На зараженных участках нужно устанавливать севооборот с посевом непоражаемых раком культур, как например, кукурузы, льна, пшеницы, люпина, огурцов, фасоли, гороха и других культур за исключением корнеклубнеплодов и луковичных растений. На прилегающих свободных от заражения участках следует создавать барьер из раковустойчивых сортов картофеля.

2. Навоз необходимо использовать в самом хозяйстве с внесением его на зараженные участки, это будет способствовать очищению почвы от возбудителя рака картофеля и резкому подъему урожая непоражаемых раком культур.

3. Содержание зараженных участков в состоянии черного пара в обязательном порядке проводится при посеве сельскохозяйственных культур поздних сроков сева — (огурцов, фасоли, капусты). В случае проведения химических средств борьбы на явно изолированных очагах, зараженные участки до обработки их также содержатся под черным паром в течение года.

Особенное внимание должно быть обращено на тщательную обработку краев участка прилегающих к постройкам.

Разработанная нами система агротехнических мероприятий проверялась в производственных условиях в течение 1951—1955 годов. Широкое внедрение ее начато с 1956 г., когда агротехнические приемы были применены в 1294 хозяйствах Белоруссии. В настоящее время этот метод борьбы внедряется повсеместно.

Die biologischen Grundlagen der agrotechnischen Bekämpfungsverfahren gegen den Kartoffelkrebserreger *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Der Erforschung der Biologie des Kartoffelkrebserregers, sowie der Methoden seiner Bekämpfung wird schon seit mehr als siebzig Jahren Aufmerksamkeit gewidmet. Ohne Rücksichtsnahme auf diese Tatsache stellt in den meisten Ländern der Anbau krebsresistenter Kartoffelsorten auf verseuchten Grundstücken die Basis der Kartoffelkrebsbekämpfung dar. Chemische Bekämpfungsmethoden fanden keine breite Verwendung, da sie kostspielig, schwerfällig und nicht genügend effektiv sind.

Die von uns ausgearbeiteten agrotechnischen Methoden der Kartoffelkrebsbekämpfung erwiesen sich als effektiv, billig und allgemein anwendbar. Die Grundlagen dieser Methode nutzen die biologischen Eigenschaften des Krankheitserregers aus.

Vom praktischen Standpunkt bilden die Dauersporangien, mit deren Hilfe er sich vermehrt und von Jahr zu Jahr im Boden erhält, das grundlegende Stadium des Parasiten. Diese Dauersporangien besitzen eine hohe Widerstandsfähigkeit gegen ungünstige Umweltfaktoren, was ihnen ermöglicht, sich im Boden auch mehrere Jahre hindurch zu erhalten, ohne daß sie ihre Lebensfähigkeit verlieren.

Unsere Beobachtungen (N. A. Dorožkin, S. V. Gorlenko, Z. I. Remnova) bewiesen, daß Dauersporangien unter günstigen Bedingungen während der Vegetationszeit bis zu 80—90 % Keime treiben können.

Zur Keimung der Dauersporangien ist die Anwesenheit von Wirtspflanzen nicht unumgänglich notwendig. Diese Eigenschaft des Parasiten ist von großer praktischer Bedeutung, da die bei Keimung der Dauersporangien sich entwickelnden Zoosporen beim Fehlen anfälliger Pflanzen keinen Nährboden finden und zugrundegehen. Auf solche Art kommt es sozusagen zu einer Selbstreinigung des Bodens von der Infektion. Für die Keimung der Dauersporangien sind günstige Verhältnisse erforderlich, und zwar Feuchtigkeit, eine Bodentemperatur von 17—18° C und genügend Sauerstoff. Außerdem ist für die Keimung der Dauersporangien in einem Termin die Anwesenheit ergänzender Wachstumsfaktoren, wie: 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure, dichlorphenoxyessigsaures Natrium u. a., von großer Bedeutung. Die größte Wirksamkeit wiesen unserer Erfahrung nach die Stoffe der Biosengruppen auf. So wurden in einer 0,01-%-igen Aneizinlösung Zoosporangien im Laufe von 2 Monaten zu einer 100-%-igen Keimung gebracht. Eine aktive Wirkung wiesen auch verschiedene, Stoffe des Biotyps enthaltende Pflanzengewebeextrakte auf.

Stoffe der Biosengruppe sind in der Natur weit verbreitet. Viele von ihnen sind im Pflanzengewebe, in Wurzelextrakten verschiedener landwirtschaftlicher Kulturpflanzen und schließlich in einer großen Menge organischer Düngemittel enthalten.

Die angestellten Bebachtungen bei der Bekämpfung des Kartoffelkrebserregers lieferten Grundlagen zur Ausnutzung mehrerer agrotechnischen Maßnahmen.

1. Die Erhaltung verseuchter Grundstücke im Zustand der Schwarzbrache bietet günstige Bedingungen für die Keimung der Dauersporangien. So verminderte sich

die Anzahl der Zoosporangien je 1 *g* Boden bei Versuchen im Herbst des zweiten Jahres von 484 auf 15, d. h. die Verseuchung des Bodens durch den Kartoffelkrebs verminderte sich in zwei Jahren um 97 %. Durch biologische Überprüfung wurde festgestellt, daß der Boden auf Grundstücken, wo die Schwarzbrache 4—5 Jahre lang erhalten wurde, von der Infektion vollkommen gereinigt war. Die Anwendung der Schwarzbrache erweist sich auch bei chemischer Bekämpfung und bei der Aussaat von Kulturen mit spätem Aussaattermin als eine unumgänglich notwendige Maßnahme.

2. Der Anbau nicht anfälliger Kulturen (Mais, Weizen, Flachs, Gerste, Erbsen, Lupine u. a.) vermindert die Verseuchung des Bodens binnen einer Vegetationsperiode um 70—80 %. Krebsresistente Kartoffelsorten reinigen, wenn sie 100-%ig sortenecht rein sind, den Boden ebenfalls von der Infektion.

3. Der Gebrauch organischer, die Keimung der Dauersporangien stimulierender Düngemittel. Bei Anwendung von Stallmist bewegte sich der Prozentsatz der während der Vegetationsperiode ausgekeimten Zoosporangien zwischen 80,3 und 91,3 %.

Das von uns ausgearbeitete System agrotechnischer Maßnahmen wurde in den Anbauverhältnissen der Praxis während der Jahre 1951—1955 überprüft. Mit der Einführung in die breite Praxis wurde 1956 begonnen. Seit dieser Zeit wurden die agrotechnischen Bekämpfungsmethoden in 1294 landwirtschaftlichen Betrieben Weißrusslands angewendet. Gegenwärtig wird diese Methode der Kartoffelkrebsbekämpfung allgemein eingeführt.

Tabelle 1. Intensität der Keimung der Zoosporangien in verschiedenen Bodentiefen

Tabelle 2. Der Einfluß der *pH*-Zahl der Umwelt auf die Keimung der Dauer-Zoosporangien

Tabelle 3. Einfluß des Aneurins auf die Keimungsintensität der Dauerzoosporangien

Tabelle 4. Einfluß verschiedener Extrakte aus Pflanzengeweben auf die Keimung der Zoosporangien

Tabelle 5. Dynamik der Bodenentseuchung von Kartoffelkrebs unter dem Einfluß der Schwarzbrache und landwirtschaftlicher Kulturen, die vom Krebs nicht befallen werden

Tabelle 6. Einfluß der Schwarzbrache auf die Bodenentseuchung vom Kartoffelkrebserreger (Tscherwener Bezirk, Minsker Gebiet)

Tabelle 7. Einfluß der Wurzelextrakte krebsbefallener Kulturen auf die Keimung der Dauerzoosporangien

Tabele 8. Einfluß landwirtschaftlicher Kulturen auf die Schnelligkeit der Bodenentseuchung vom Kartoffelkrebs (Stadt Stary Dorogi)

Tabelle 9. Einfluß organischer Düngemittel auf die Keimungsintensität der Dauerzoosporangien

Biological Basis for agrotechnical Means of Control of Potato Wart Disease *[Synchytrium endobioticum* **(Schilb.) Perc.***]*

During 70 years the biology and control of the organism causing potato wart disease has been studied. Apart from that fact, the principal means of control in the majority of countries is the cultivation of immune varieties on infested fields. Chemical means of control are very expensive, not efficient and rather difficult.

Agrotechnical means of controlling potato wart disease worked out by us proved to be very cheep and efficient. The principles underlying this means of control are based on the biological properties of the causal organism.

From the practical point of view the causal organisms occur in soil in the form of resting or winter sporangia (zoosporangia) which are extremely resistant to weather and other environment conditions. Once a soil is contaminated with zoosporangia, it remains contaminated for a long period.

According to our observations (N. A. Dorožkin, S. V. Gorlenko, Z. I. Remneva) in favourable weather conditions, 80—90 % of zoosporangia may germinate during one period of vegetation.

For the germination of resting zoosporangia in soil the presence of a host plant is not necessary; this is of very practical importance, because the zoospores are not capable of a separate saprophytic existence in soil and die off. This is a means of self-disinfection of contaminated land. For the germination of resting sporangia, a wet soil, abundance of oxygen, and a temperature of 17—18° C are necessary. Some other factors e. g. natrium salt of 2-4 dichlorphenoxyacetic acid and others are also necessary for the prosperous germination of zoosporangia. According to our observation the most effective are the substances of a bioses group. In 2 months period 100 % of zoosporangia germinated in 0,01 % solution of aneizin. An active effect proved some plant extracts containing substances of bioses type.

The bioses substances are very common in nature. They are present in plant tissue, root extracts of various plants and in great quantity in organic and farm manure.

These observations give an opportunity to employ several agrotechnical means for controlling potato wart disease.

1. The favourable conditions for resting sporangia germination are ensured by the ley-farming system on the contaminated land. In experiments on such fields in the autumn of the second year the number of zoosporangia in 1 gramme of soil sample decreased from 484 to 15; this means that the soil contamination decreased by about 97 %. In biological control it was found that on a land with the ley-farming system practised for 4—5 years the soil became entirely free of infection. The ley-farming system combined with chemical control is necessary and also the planting of late-sown crops.

2. The planting of non-susceptible plants (corn, wheat, flax, barley, peas, lupine and others) decreases during a vegetation period the amount of infection by about 70—80 %. The planting of immune potato varieties decreases the quantity of infection in soil.

3. The use of organic manures stimulates sporangia germination. In using farm manure, 80,3—91,3 % of zoosporangia germinated during the period of vegetation.

The system of agrotechnical precautions worked out by us was proved in experiments during 1951 to 1955. In 1956 it was used in practice in 1924 farms of White Russia. At the present time this system is generally in use.

Table 1. The rate of development of sporangia at various depths of soil

Table 2. The effect of *pH* in the environment on the development of dormant sporangia

Table 3. Effect of aneurin on the rate of germination of winter sporangia

Table 4. Effect of various extracts of plant tissues on the germination of sporangia

Table 5. Dynamics of soil decontamination from infection by the potato wart as affected by fallow and wart — resistant cultures

Table 6. Effect of fallow on the decontamination of soil from infection by the pathogen of potato wart (Chervensk district, Minsk region)

Table 7. The effect of root secretions of crops immune to potato wart on the germination of sporangia

Table 8. Effect of agricultural crops on rate of soil decontamination from potato wart (Town Starye Dorogi)

Table 9. Effect of organic fertilizers on the rate of germination of winter swarm sporangia

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Hodowla w Polsce ziemniakóv odpornych na raka ziemniaczanego *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Возделывание картофеля устойчивого к раку *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) **в Польше**

Anbau krebsfester Kartoffeln in Polen

The Planting of Wart Disease immune Potatoes in Poland

Dr. P. LESZCZENKO i docent K. ROGUSKI
Instytut Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, Warszawa

Główna inwazja raka ziemniaczanego w Polsce miała miejsce w latach 1925—1935. Szeroko podjęta walka z rakiem ziemniaczanym polegała na szybkim wprowadzeniu do uprawy rakoodpornych ziemniaków na miejsce usuwanych wrażliwych na raka ziemniaczanego odmian, takich jak: *Wohltmann, Deodara, Silesia, Alma, Wczesne Różowe, Industria, Gisewius, Switeź* i inne. Wprowadzano głównie odmiany niemieckiego pochodzenia, jak *Parnassia, Jubel, Mittelfrühe, Frühbote, Ackersegen* i inne. W tym czasie kilka polskich stacyj hodowlanych wyhodowały kilka nowych, rakoodpornych odmian ziemniaków. Elity tych odmian zostały zniszczone w czasie wojny, a ukupanci masowo sprowadzali do Polski odmiany niemieckie i holenderskie. Odmiany te często były porażone wirusami i dość prędko się wyradzały.

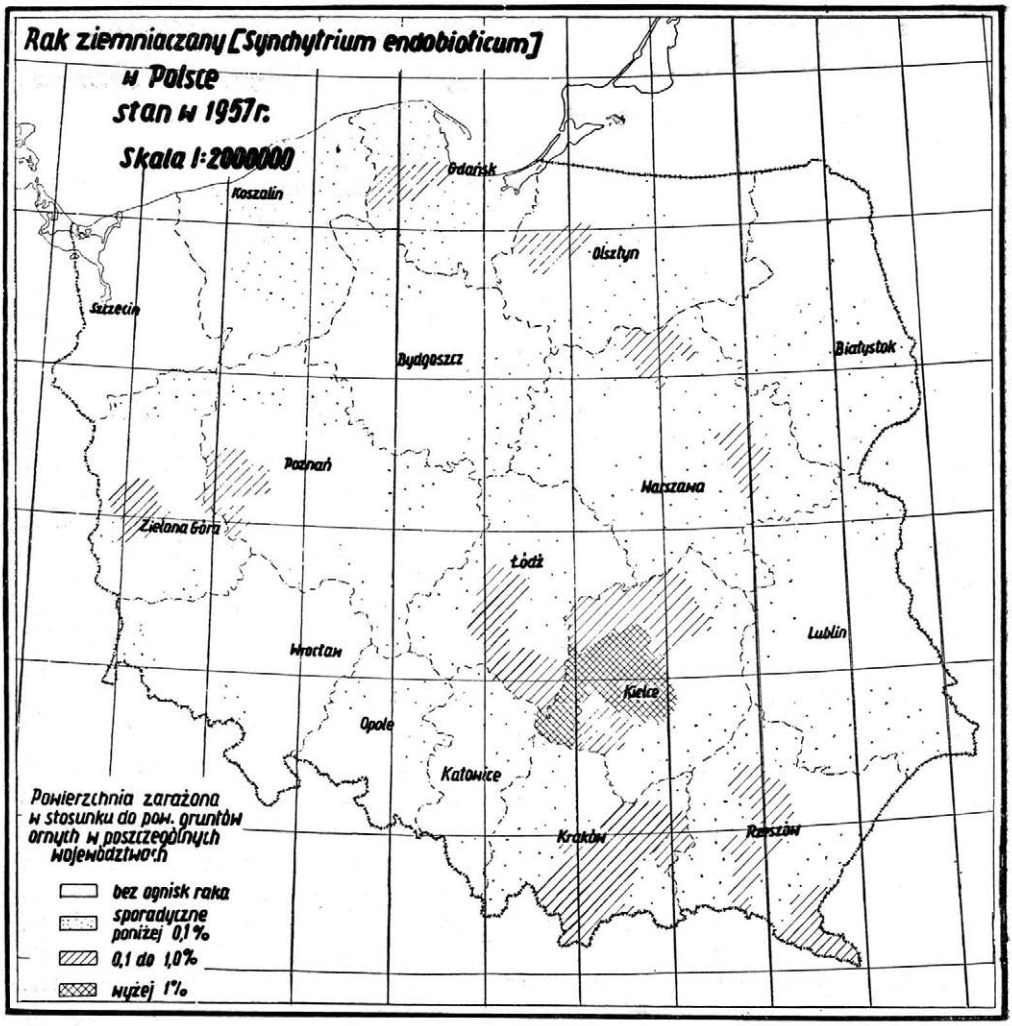
Po wojnie w Polsce w kilku stacjach hodowlanych Państwowych Zakładów Hodowli Roślin podjęto hodowlę nowych rakoodpornych odmian ziemniaków oraz hodowlę zachowawczą najlepszych odpornych na raka starych odmian.

Od roku 1951 zachowawczą hodowlę starych odmian prowadzi Centralny Zarząd Selekcij Roślin. Już od 1950 roku planowe zapotrzebowanie na superelity rakoodpornych odmian późnych i średniowczesnych zostało całkowicie pokryte, a obecnie krajowy rynek jest nasyceny kwalifikowanymi rakopodpornymi ziemniakami. Jedynie w zakresie odmian wczesnych dawał się odczuć do roku 1953 pewien brak superelit rakoodpornych odmian. Od roku 1954 były one dostarczane przez hodowlę w przewidzianym planem ilościach. Przy czym największy był udział nowej odmiany *Pierwiosnek*. Jednak smak jej oraz pozostałych odmian wczesnych rakoodpornych nie był całkowicie zadawalający i dlatego utrzymują się do tej pory w uprawie silnie podlegające rakowi *„Amerykany" (Wczesne Różowe)* i dalsze prace nad wyhodowaniem smacznej wczesnej odmiany rakoodpodnej i równocześnie odpornej no choroby wirusowe są w toku.

Przy hodowli odmian nowych przyjęto zasadę, że muszą być one jednocześnie odporne na raka ziemniaczanego. Dlatego też corocznie banado nowe materialy hodowlane, pochodzące z krzyżówek.

Krzyżowanie ziemniaków w celu wyhodowania nowych odmian rozpoczęto już w 1946 roku, przy tym postępowano według wskazówek uczonych niemieckich, a od roku 1948 z inicjatywy prof. dr. J. Leckczyńskiej, kierownika Intystutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, wprowadzono do hodowli w coraz większym stopniu nowe metody radzieckich uczonych.

W pierwszym rzędzie stosowano krzyżówki międzygatunkowe z udziałem *Solanum demissum* dla uzyskania odporności na zarazę ziemniaczaną oraz z *Sol.*



chacoense i innymi gatunkami z grupy *Commersoniana* dla uzyskania odporności na stonkę. Wprowadzono też do krzyżówek niektóre formy *Sol. andigenum*. Robiono także dalsze krzyżówki mieszańców międzygatunkowych z odmianami uprawnymi, celem polepszenia ich właściwości gospodarczych.

Zaraz po wojnie w Państwowym Instytucie Naukowym Gospodarstwa Wiejskiego w Bydgoszczy zorganizowano Zakład Badania Raka Ziemniaczanego. Zakład ten wszedł w roku 1951 do Instytutu Hodowli i Aklimatyzaciji Roślin jako Pracownia Badania Raka Ziemniaczanego. W Pracowni tej są prowadzone ba-

dania hodowlanych ziemniaków, pochodzących z różnych stacyj hodowlanych. Podczas zimy w laboratorium określa się wrażliwość na porażenie rakiem ziemniaczanym, a podczaz lata bada się rakoodporność na specjalnym polu, zakażonym rakiem ziemniaczanym, we Wtelenku pod Bydgoszczą. Wyniki tych badań pozwalają na wyłączanie materialów wrażliwych na raka jeszcze w przebiegu ich hodowli, co znacznie przyspiesza wyhodowanie nowych odmien odpornych na raka.

Badania nowych rodów hodowlanych przeprowadza się po raz pierwszy w drugim roku hodowli na dwu kłębkach. Po raz drugi bada się rody laboratoryjnie w czwartym roku hodowli na 5 do 10 kłębach, a po raz trzeci w szóstym

I.

Odmiana mateczna	Odmiana ojcowska	% siewek rakoodpornych
Nowa Huta	*Żółciak*	100
Nowa Huta	*różne odmiany rakoodporne*	60—75
Unikat	*Nowa Huta*	100
Triumph	*Nowa Huta*	58
Katahdin	*Nowa Huta*	52
Lenino	*Nowa Huta*	80
Katahdin	różne odmiany rakoodporne	34—80
Katahdin	*Aquila*	90
Marszałek	*Katahdin*	60
Epoka	*Katahdin*	50
Fram	*Katahdin*	58
Alma	*Katahdin*	9
Kolektyw	*Katahdin*	50
Robusta	*wl 9089*	68
Wisła	*R. 9089*	70
Aquila	*R. 9089*	69
Lenino	*R. 9089*	75
Fram	*Unikat*	68
Fram	*Alma*	40
Fram	*Epoka*	64
Fram	*R. 1325*	83
Erstling	*Aquila*	68
Imandra	różne odmiany rakoodporne	93

roku, przeprowadzając zarówno badania laboratoryjne na 20 kłębach, jak i badanie polowe polegające na wysadzaniu po 50—100 kłębów na polu zakażonym rakiem ziemniaczanym. Badania polowe prowadzi się przez 2—3 lata. Przy pierwszym badaniu procent wrażliwych rodów byl różny w różnych krzyżówkach. Przeciętnie w poszczególnych latach wynosił 20—30 %. Przy drugim badaniu procent ten był znacznie mniejszy i wynosił przeciętnie w poszczególnych latach od 1 do 5 %. Przy badaniu polowym notowano tylko wyjątkowo rody, które uległy porażeniu.

W ostatnich latach dwukrotnie przesłano próbki uprawianych w Polsce odmian i niektórych rodów hodowlanych do NDR w celu zbadania odporności na agresywny biotyp „G". Okazało się, że nowa odmiana *Nowa Huta* jest odporna na ten biotyp. Również wykazał odporność jeden z rodów hodowlanych, jednak ze względu na inne wady został wycofany z hodowli.

Przy badaniu wrażliwości na raka odróżniano trzy stopnie porażenia: porażenie I stopnia, kiedy na zakażonym kiełku wytwarzala sie typowa narośl ra-

kowa; poraženie II stopnia, kiedy rozwój narośli był zredukowany i porażenie III stopnia, kiedy narośle się nie wytwarzaly, a na zakażonym kiełku wykształcały się tylko poszczególne wyrośle. Rody, które w badaniu laboratoryjnym zakażały się czasami w stopniu najsłabszym, a przy badaniach polowych zakażenie nie następowało, określano jako „polowo-odporne", dla odróżnienia od rodów, które w ogóle się nie zakażały i określane byly jako „odporne".

Dla przykładu podajemy wyniki w zakresie odporności na raka w pierwszym badaniu w krzyżówkach niektórych odmian.

Poza badaniem odporności rodów hodowlanych Pracownia Badania Raka pracuje nad zagadnieniem zwiększenia stopnia odporności poszczególnych odmian za pomocą kilkakrotnego szczepienia na nich odmian wykazujących wysoki stopień odporności.

Wstępne próby v szczepieniem odmiany *Nowa Huta* na odmianie wrażliwej *Działkowiec* dały wyniki częściowo pozytywne. Dalsze są w toku.

Poniżej podajemy spis nowowyhodowanych rakoodpornych odmian ziemniaków. Spis zawiera jedynie odmiany, które weszły do produkciji i zostaly zrejonizowane w różnych rejonach Polski.

Wyhodowane w Polsce i zrejonizowane do 1958 r. odmiany ziemniaków odpornych na raka ziemniaczanego (*Synchytrium endobioticum*)

I. Odmiany wczesne

1. *Delta* — bardzo wczesna, jadalna, wrażliva na wirus Y i zarazę ziemniaczaną.
2. *Beta* — barzdo wczesna, jadalna, wrażliwa na wirus liściozwoju i razazę ziemniaszaną.
3. *Pierwiosnek* — bardzo wczesna, b. plenna, jadalna i pastewna, dość wrażliwa na choroby wirusowe, smak średni,
4. *Giewont* — wczesna, jadalna, mniej wrażliwa na choroby wirusowe,
5. *Unikat* — wczesna, jadalna, bardzo wraźliwa na zarazę ziemniaczaną i wirus Y.

II. Odmiany średnio-wczesne

1. *Epoka* — bardzo plenna, jadalna, prawie odporna na zarazę ziemniacznaną liściową i kłębową, wraźliwa na liściozwój, dobry smak.
2. *Ebro* — plenna, ogólno-użytkowa, wrażliva na choroby wirusowe, częściowo odporna na zarazę ziemniaczaną.
3. *Pomorskie* — plenna, pastewna, wrażliwa na zarazę ziemniaczaną i na wirus Y.

III. Odmiany średnio-późne, jadalne i gospodarcze

1. *Bomba* — plenna, wrażliwa na liściozwój,
2. *Ewerest* — plenna, b. późna, praktycznie odporna na zarazę ziemniaczaną. Mało się wyradza,
3. *Fita* — jadalno-pastewna, bardzo plenna,

4. *Flisak* — bardzo plenna, jadalna, odporna na wirus liściozwoju i dość odporna na wirus Y,
5. *Gromadzkie* — bardzo plenna, ogólno-użytkowa, średnio wrażliwa na wyradzanie się,
6. *Kolektyw* — plenna, ogólno-użytkowa, odporna na choroby wirusowe,
7. *Nowa Huta* — jadalna, odporna na biotyp G raka ziemniaczanego i na wirus Y. Wrażliwa na czarną nóżkę i na liściozwój,
8. *Poświęckie Selekcyjne* — bardzo wczesna, b. plenna, jadalna i pastewna, dość
9. *Wisła* — bardzo plenna, jadalno-pastewna, odpowiednia na słabe gleby, wrażliwa na zarazę ziemniaczaną, dość wrażliwa na choroby wirusowe,
10. *Wyszoborskie* — plenna, przemysłowo-jadalna. Odporna na liściozwój, wrażliwa na wirus Y.

IV. Odmiany przemysłowe późne i bardzo późne

1. *Bałtyk* — późna, wrażliwa na liściozwój, odporna na wirus Y,
2. *Flora* — późna, bardzo plenna. Toleruje liściozwój, mało się wyradza,
3. *Wulkan* — bardzo późna, odporna na zarazę ziemniaczaną, prawie odporna na liściozwój i odporna na wirus Y.

Pewna ilość nowych odmian, uznanych za rakoodporne, w międzyczasie została skreślona z rejonizacji.

Z dawnych odmian zrejonizowanych uznano za odporne następujące odmiany: *Dar, Bem, Pionier, Karmazyn, Kołobrzeskie, Damrot, Koszubskie, Lenino, Merkur, Parnassia* a *Koszalińskie* uznano jedynie za polową odporną.

Poza badaniem nowych rodów Pracownia Badania Raka bada co roku próbki raka, przysłane z różnych okolic kraju przez placówki Ochrony Roślin dla stwierdzenia, czy nie wystąpił gdzie nowy biotyp raka. Przy tym nie napotkano ani razu biotypów, odróżniających się od biotypu powszechnie występującego.

Obecny stan rozpowszechnienia raka ziemniaczanego w Polsce przedstawia się jak następuje:

W ciągu 32 lat, począwszy od 1926 r. wykryto około 39.000 ognisk, prawie wyłącznie na ogródkach przydomowych, na których ziemniaki często nosepowały po sobie, a tylko wyjątkowo na polach, na których był stosowany płodozmian. Ogólny obszar, na którym wykryto ogniska raka wynosi 12 800 *ha*, co odpowiada 0,08 % ziemi ornej, a poniżej 0,5 % arealu obsadzanego ziemniakami. Około 75 % wszystkich ognisk przypada na województwo kieleckie, a w szczególności na okolice Gór Swiętokrzyskich, o wysokości 300 do 600 *m* nad poziomem morza i gdzie roczna ilość opadów wynosi ponad 600 *mm;* około 8,5 % znajduje się w woj. warszawskim, na glebach lżejszych na prawym brzegu Wisły; 7 % w krakowskim i 3 % w rzeszowskim, na podgórzu Karpat i w górach, gdzie roczna suma opadów wynosi 600—1000 *mm;* a około 6,5 % na terenie reszty kraju.

Okolice o najsilniejszym występowaniu raka są bardzo gęsto zaludnione i gospodarstva są tam przeważnie bardzo małe. Większość wykrytych ognisk już wygasła.

W wielu powiatach w zachodniej, północno-wschodniej i południowo-wschodniej części kraju rak nie wystąpil wcale, lub tylko sporadycznie.

W 1958 r. około 82 % powierzchni ziemniaków było obsadzone odmianami odpornymi, przy czym w zachodniej połowie kraju procent odmian odpornych wynosi 99—100 %, a w województwach: kieleckim, warszawskim i białostockim nieznacznie przekracza 50 %.

Возделывание картофеля устойчивого к раку (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Pers.) в Польше

В Польше рак картофеля был впервые обнаружен в 1925 году. Во избежание его распространения были введены строгие карантинные мероприятия и широко начали возделывать устойчивые сорта, происхозящие, главным образом, из Германии.

С 1925 года зараженная площадь составляет 12 800 га, из которых 75 % находится в области Кельце, 8,5 % в области Варшавы, 7 % в области Кракова и 3 % в области Жешув. Эти области представляют собой преимущественно предгорные, сильно населенные края, в которых осадков в среднем больше 600 мм. Большинство очагов встречается на маленьких участках. В остальных областях рак встречается очень редко, а в большинстве районов западной и северозападной части страны и в области Люблина рак вообще до сих пор не был обнаружен.

Селекционерам было поручено вывести устойчивые сорта из материала местного происхождения. Вопросами селекции занимаются в Государственных институтах селекции растений, а с 1951 года в Институте селекции и акклиматизации растений и, отчасти, в Центральном управлении селекции растений.

Испытания на устойчивость проводятся в Лаборатории рака картофеля, которая принадлежит Институту селекции и акклиматизации растений в Быдгощи. Нововыведенные сорта испытываются три раза в Лаборатории по методу Леммерзала, а именно на втором, четвертом и шестом году селекции. Кроме того они проходят испытания в течение двух лет на участке зараженном раком, расположенном недалеко от Быдгощи. Все восприимчивые к раку семьи исключаются из селекции. Семьи, которые дают в лаборатории слабые признаки, а на опытном участке не обнаруживают никаких признаков заражения, обозначаются как «устойчивые в полевых условиях» (полеустойчивые).

Опыты показали, что самая большая доля при получении устойчивых растений, выведенных из семени, принадлежит сортам *Нова Гута, Имандра и Акеила.* Новые сорта и штаммы посылались в Центральный биологический институт в Германской Демократической Республике для испытания устойчивости к новым биотипам. Эти испытания показали, что сорт *Нова Гута* (штамм 121) устойчив к биотипу G и биотипу D.

После войны в Польше был 21 нововыведенный и районированный сорт, устойчивый по отношению к биотипу, который распространен в Польше, и который является идентичным биотипу D. Восприимчивые к раку сорта не районируются.

Постоянно проводимые опыты с раком картофеля, происходящим из различных областей Польши, показывают, что до сих пор у нас не был обнаружен новый биотип.

Из старых довоенных сортов ракоустойчивыми являются: *Акерзеген, Mittelfrühe, Форан, Приска, Олимпия, Капелла, Меркур, Парнассия* и *Иоганна.* Сорт *Остботе* неустойчив к раку.

Anbau krebsfester Kartoffeln in Polen

Der Kartoffelkrebs [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] trat in Polen das erstemal im Jahre 1925 auf. Um einer Verbreitung dieser Krankheit vorzubeugen, wurden strenge Quarantänevorschriften erlassen und der Anbau resistenter Sorten, hauptsächlich deutscher Herkunft, in breitem Maßstab eingeführt.

Seit 1925 beläuft sich die verseuchte Fläche auf ein Ausmaß von 12 800 *ha*, davon 75 % im Bezirk Kielce, 8,5 % im Bezirk Warschau, 7 % im Bezirk Krakau und 3 % im Bezirk Rzeszów. Dies sind vorwiegend Vorgebirgslagen und dicht besiedelte Gebiete, deren Niederschlagsmengen über 600 *mm* liegen. Die Mehrzahl der Herde ist in Kleingärten. In den übrigen Bezirken tritt der Kartoffelkrebs nur sehr selten auf und in mehreren Kreisen des westlichen und nordwestlichen Teiles Polens und im Bezirk Lublin wurde überhaupt kein Auftreten dieser Krankheit beobachtet.

Den Züchtern wurde die Aufgabe gestellt, resistente Sorten heimischer Herkunft zu erzüchten. Die Züchtungsarbeit wird in den Staatlichen Instituten für Pflanzenzüchtung durchgeführt und seit dem Jahre 1951 im Institut für Pflanzenzüchtung und -Akklimatisierung und teilweise in der Zentralverwaltung für Pflanzenselektion.

Rie Resistenzprüfungen werden im Laboratorium für Kartoffelkrebsbekämpfung vorgenommen, daß zum Institut für Pflanzenzüchtung und Akklimatisierung in Bydgoszcz gehört. Die Neuzüchtungen werden dreimal mittels der Labormethode nach L e m m e r z a h l geprüft und zwar im zweiten, vierten und sechsten Jahre der Züchtung. Außerdem werden sie zwei Jahre auf einem kartoffelkrebsverseuchten Grundstück geprüft, das in der Nähe von Bydgoszcz liegt. Alle anfälligen Stämme werden aus der Züchtung ausgeschieden. Stämme, die im Laboratorium sehr schwache Merkmale und auf dem Versuchsfeld keine Merkmale aufweisen, werden als „feldresistent" bezeichnet.

Während der Versuchsanstellung stellte es sich heraus, daß es die Sorten *Nowa Huta, Imandra* und *Aquila* sind, die an der Erzielung resistenter Sämlinge den größten Anteil haben. Die neuen Sorten und Stämme wurden in die Biologische Zentralanstalt in der Deutschen demokratischen Republik zur Überprüfung ihrer Resistenz gegenüber dem neuen Biotyp eingesandt. Diese Prüfungen ergaben, daß die Sorte *Nowa Huta* (Stamm 121) gegenüber dem Biotyp G und dem Biotyp D resistent ist.

Nach dem Krieg gab es in Polen 21 neuerzüchtete und rayonierte (standörtlich verteilte) Sorten, die gegenüber dem in Polen vorkommenden, mit dem Biotyp D identischen Biotyp resistent waren. Anfällige Sorten werden nicht rayoniert.

Die ständig durchgeführten Kartoffelkrebsprüfungen von aus verschiedenen Orten Polens stammenden Kartoffeln weisen darauf hin, daß in Polen bisher kein neuer Biotyp aufgetreten ist.

Von den alten Vorkriegs-Sorten sind folgende resistent: *Ackersegen, Mittelfrühe, Voran, Prisca, Olympia, Capella, Merkur, Parnassia* und *Johanna*. Die Sorte *Ostbote* ist nicht krebsfest.

The Planting of Wart Disease immune Potatoes in Poland

Potato wart disease appeared in Poland first in 1925. In order to limit its spread quarantine measure were applied including the large-scale cultivation of resistant varieties, mainly of German origin.

Since 1925 the area infected by potato wart disease increased to 12 800 *ha* — in the palatinate of Kielce, 75%; of Warsaw 8,5%; of Cracow 7% and of Rzeszow

3%, — especialy in sub-mountains regions with precipitations of about 600 *mm* and of great density of population. In the other areas potato wart disease appears only sporadically. In several districts in western parts of the country, in the north-east and in Lublin palatinate it has not appeared.

Almost all infection is in the small garden holdings.

It was a task for breeding work to create resistant varieties. The breeding was carried on by the State Institute for Plant Breeding and from 1951 by the Central Institute for Plant Selection.

The investigation of resistance is the leading feature of the programme of the Board of potato wart disease of the Institute for Plant Breeding and Acclimatization in Bydgoszcz. New breeding seedlings are three times investigated in the Laboratory with aid of L e m m e r z a h l - method, in the second, fourth and sixth year of breeding and during two years in a special field near Bydgoszcz. Susceptible seedlings are removed from the breeding programme. Varieties and seedlings, which in the Laboratory have shown only a very small infection and in the infected field no infection, are considered as "field resistant".

By investigations of seedlings it has been found that the highest proportion of seedlings resistant to potato wart disease are from the varieties *Nowa Huta, Imandra* and *Aquila.*

For investigating the resistance to biotypes, samples have been sent by the Institute for Plant Breeding and Acclimatization to the Biologische Zentralanstalt in the German Democratic Republic. The variety *Nowa Huta* has shown to be fully resistant both to biotype D and biotypes G.

After the war 21 new varieties have been bred in Poland, resistant to the biotype of potato wart disease occuring in Poland, which, according to the present investigations, is identical with biotype D. Susceptible varieties are not registered. Careful investigation of samples of potatoe wart disease, mailed to Bydgoszcz from different parts of the country, have shown that so far no other biotype of different virulence has occurred.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Výsledky genetického studia vzdornosti brambor proti rakovině

Результаты генетического изучения устойчивости картофеля по отношению к раку

Ergebnisse des genetischen Studiums der Krebsresistenz bei Kartoffeln

Results of Genetic Studies of Potatoes in Relation to Wart Disease

Inž. J. ZADINA
Výzkumný ústav bramborářský ČSAZV, Havlíčkův Brod

Podle průzkumu provedeného na šlechtitelské bramborářské stanici v Keřkově je každoročně pro náchylnost k rakovině vylučováno průměrně 37 % šlechtitelského materiálu z dalšího šlechtění, třebaže ke křížení jsou používány téměř výhradně odrůdy vůči rakovině vzdorné. Aby bylo možno toto vysoké procento odpadu ve šlechtění bramborů podstatně snížit, přistoupili jsme ke genetickému průzkumu odolnosti odrůd používaných nejčastěji ke křížení, to znamená k zjištění, jak ta či ona odrůda vzdornost vůči rakovině předává na potomstvo. Cílem je vyhledat odrůdy, případně vytvořit materiál, který by při samoopylení předával vzdornost na potomstvo ve vysokém procentu, příp. stoprocentně. Při tom to mají být odrůdy či materiál různého užitkového směru, různé délky vegetace, se zvláštním zřetelem na odrůdy rané, u nichž získání vzdornosti vůči rakovině činí největší potíže, o materiál, který dobře kvete a dobře nasazuje bobule po nakřížení a je tedy šlechtitelsky dobře využitelný.

Při genetickém hodnocení zkoušíme vždy asi 100 jedinců, ať již ze samoopylení či křížení. K dosaženým výsledkům podotýkám, že se jedná o zhodnocení odrůd jen s ohledem na jejich důležitost a význam pro šlechtitelskou práci, nikoliv o exaktní výzkum dědičnosti vzdornosti vůči rakovině. Zkoušky vzdornosti jsou prováděny na zkušebním poli ve Velkých Karlovicích a ve Šluknově a v případě dostatku hlíz jsou polní zkoušky doplňovány zkouškami laboratorními, prováděnými fytokaranténní laboratoří ÚKZÚZ v Brně a VÚRV v Ruzyni.

Podle samoopylení bylo až dosud zhodnoceno 79 odrůd různé délky vegetace, odrůdy rakovině vzdorné i náchylné, i když převažují odrůdy vzdorné.

Největší výskyt náchylného potomstva poskytují samozřejmě odrůdy náchylné — potomstvo ze samoopylení 13 odrůd náchylných k rakovině bylo v průměru napadeno z 62,2 %, při čemž největší náchylnost vykázalo potomstvo odrůd *Deodare* (95,5 % náchylných klonů), *Victor* (94,4 % náchylných klonů), *Gratiola* (93,7 % náchylných klonů), *Alma* (92,6 % náchylných klonů), *Prof. Gisevius* (91,3 % náchylných klonů) atd. Naproti tomu potomstvo odrůd vůči rakovině vzdorných — po přezkoušení samoopylení 66 vzdorných odrůd — bylo napadeno v průměru z 20,1 %. Při tom nejnáchylnější potomstvo vykázala od-

růda *Sieglinde* (85,7 % náchylných klonů), *Stärkeragis* (51,2 % náchylných klonů), *Response* (48,3 % náchylných klonů), *Okťabrenok* (36,3 % náchylných klonů), *Voran* (35,8 % náchylných klonů), *Ovalgelbe* (32,0 % náchylných klonů), *Kotnov* (31,8 % náchylných klonů). Potomstva ostatních vzdorných odrůd nevykazovala větší náchylnosti než 30,0 % klonů.

S ohledem na délku vegetační doby se největší náchylností vyznačovalo potomstvo odrůd velmi raných a raných. Potomstvo ze samoopylení 7 hodnocených odrůd této skupiny bylo náchylné z 36,3 % — největší náchylnost vykázalo potomstvo odrůdy *Sieglinde* (85,7 % náchylných klonů) a *Earlaine* (70,4 % náchylných klonů). Potomstvo ze samoopylení 18 hodnocených odrůd raných až poloraných a poloraných bylo napadeno v průměru z 31,5 %, potomstvo ze samoopylení 24 hodnocených odrůd poloraných až polopozdních a polopozdních bylo náchylné z 32,6 % a potomstvo ze samoopylení 30 hodnocených odrůd polopozdních až pozdních a pozdních bylo napadeno ze 17,2 %. Možno tedy říci, že potomstvo odrůd s kratší délkou vegetační doby je náchylnější než potomstvo odrůd s vegetační dobou delší.

Mezi odrůdami náchylnými, o nichž jsem řekl, že jejich potomstvo je většinou náchylné, jsou některé výjimky. Tak např. náchylná odrůda *Ostragis* předává náchylnost k rakovině jen ze 4,5 %. Podobně z odrůd s kratší délkou vegetační doby skýtá velmi raná odrůda *Jara* potomstvo stoprocentně vzdorné, poloraná odrůda *Depesche* potomstvo náchylné z 1,8 % a poloraná odrůda *Flava* potomstvo z 7,9 % náchylné. Z odrůd s delší vegetační dobou poskytuje odrůda *Táborky* a *Gromadskie* potomstvo stoprocentně vzdorné, odrůda *Jubel* potomstvo náchylné z 2,0 %, odrůda *Biene* potomstvo z 3,1 % náchylné.

Jaký význam pro šlechtění na vzdornost mají odrůdy, předávající při samoopylení vzdornost vůči rakovině na potomstvo stoprocentně, vyplývá z rozdílů náchylnosti potomstev 7 odrůd (*Arnika, Bona, Hindenburg, Houma, Marius II., Ostragis* a *Prof. Gerlach*), křížených s odrůdou *Katahdin*, která předává náchylnost na potomstvo z 32 % a s odrůdou *Táborky*, která, jak již bylo uvedeno, předává vzdornost vůči rakovině na potomstvo ze samoopylení stoprocentně.

V průměru poskytují uvedené odrůdy v kombinaci s odrůdou *Katahdin* 58,2 % náchylného potomstva, zatímco v kombinaci s odrůdami *Táborky* jen 6,9 % náchylného potomstva. Odrůda *Táborky* tedy v porovnání s odrůdou *Katahdin* snížila náchylnost potomstva o více než 88 %. Tato zjištění je nutno využít zvlášť při šlechtění odrůd raných, kde získání vzdornosti vůči rakovině je největším problémem. Zde nám může podstatně prospět odrůda *Depesche* a zvláště odrůda *Jara*, která současně velmi dobře předává na potomstvo ranost.

Tak např. potomstvo z kombinace *Depesche* × *Centifolia* bylo náchylné z 15,8 %, zatímco potomstvo ze samoopylení odrůdy *Centifolia* bylo náchylné z 84,3 % — snížila tedy odrůda *Depesche* náchylnost potomstva odrůdy *Centifolia* o 81,3 %. Ostatní rakovině vzdorné odrůdy, s kterými byla odrůda *Centifolia* křížena, snížily náchylnost potomstva ze samoopylení v průměru o 36,9 %, odrůda *Mittelfrühe* o 44,3 %, odrůda *Flourball* o 40,8 %, odrůda *Response* o 19,1 %, odrůda *Stärkeragis* o 46,7 % a odrůda *Alanah* o 33,9 %. Potomstvo kombinace *Industrie* × *Jara* bylo náchylné z 31,1 %. O kolik procent by odrůda *Jara* snížila napadení potomstva ze samoopylení odrůdy *Industrie* není možno uvést, neboť odrůda *Industrie* samoopylení nenasazuje.

V genetickém hodnocení odrůd bramborů s ohledem na vzdornost vůči rakovině se dále pokračuje, neboť získání přehledu o šlechtitelské hodnotě odrůd umožní správný výběr rodičovských párů a jak vyplývá z uvedených výsledků, může

skutečně přispět k podstatnému snížení odpadu šlechtitelského materiálu vylučovaného pro náchylnost k rakovině.

Dále uvádíme výsledky dosažené při vzájemném křížení odrůd odolných, při křížení odrůd odolných s náchylnými a při vzájemném křížení odrůd náchylných.

Při vzájemném křížení odrůd odolných se procento náchylného potomstva pohybuje asi v témže rozmezí jako při samoopylení odrůd odolných. Potomstvo 17 hodnocených kombinací křížení vzdorných odrůd bylo v celkovém průměru náchylné z 19,4 %, při čemž se počet náchylného potomstva pohyboval od 0,0 %, tj. od potomstva stoprocentně vzdorného (kombinace *Arnika* × *Táborky, Táborky* × *Jubel, Bona* × *Táborky*) do 48,4 % (kombinace *Jubel* × *Borka*).

Křížením odrůd vzdorných s odrůdami náchylnými se počet kříženců k rakovině náchylných zvyšuje a průměrné napadení 28 hodnocených kombinací uvedeného druhu se rovná 30,8 % — počet náchylného potomstva se pohybuje od 4,7 % (kombinace *Roswitha* × *Ostragis*) do 68,2 % (kombinace *Response* × *Centifolia*).

Ještě více než při křížení odrůd odolných s náchylnými zvyšuje se náchylnost potomstva dvou odrůd náchylných. Potomstvo 14 hodnocených kombinací vzájemného křížení odrůd náchylných s náchylnými vykazuje v průměru 69,2 % náchylného potomstva. Procento náchylného potomstva se přitom pohybuje od 21,7 % (kombinace *Ostragis* × *Katahdin*) do 100 % (kombinace *President* × *Centifolia*).

Stav vzdornosti odrůd našeho povoleného sortimentu bramborů proti rakovině a zaměření další naší práce ve šlechtění bramborů s ohledem na vzdornost proti rakovině

Vzdornost proti rakovině je u nás, stejně jako i ve většině států jiných, základním předpokladem pro povolení nové odrůdy. Také všechny u nás povolené odrůdy až na *Erstling, Bintji* a *Rajku*, u nás se vyskytujícím biotypům rakoviny vzdorují. Tyto odrůdy jsou povoleny proto, že vzhledem k jejich ranosti za ně dosud nebyla náhrada. Před několika lety povolené rané, rakovině vzdorné odrůdy *Ambra* a *Jara* a řada kříženců dalších však poskytují předpoklady postupného zatlačování zmíněných k rakovině náchylných odrůd. Pokud se týká vzdornosti vůči novým agresívním biotypům rakoviny, podařilo se nám laskavostí prof. S c h i c k a přezkoušet v NDR odrůdy našeho povoleného sortimentu na vzdornost proti G-biotypu rakoviny. Žádná odrůda našeho povoleného sortimentu G-biotypu rakoviny nevzdoruje, i když se určitou odolností vyznačují odrůdy *Táborky, Keř. rohlíčky* a *Blaník*. V současné době přezkušujeme v NDR vzdornost šlechtitelského materiálu G-biotypu a rádi bychom uvítali umožnění přezkoušení našeho šlechtitelského materiálu proti biotypům vyskytujícím se v Německé spolkové republice.

Результаты генетического изучения устойчивости картофеля по отношению к раку

Исследования, проведенные на селекционной станции по выращиванию картофеля в Кержкове, показали, что из-за восприимчивости к раку, в среднем за период 4-х лет было потеряно 37 % селекционного материала, несмотря на то, что для гибридизации употребляются почти исключительно сорта устойчивые к раку.

С целью снижения большого процента потерь при селекции картофеля, были начаты генетические исследования устойчивости сортов, чаще всего употребляемых для гибридизации, т. е. начаты были работы по установлению того, как у того или иного сорта передается признак устойчивости потомству. Главная цель этого исследования — выбрать сорта или создать материал, который при самоопылении смог бы передавать устойчивость потомству в как можно большей степени, а по

возможности и на все 100 %. Необходимо выбирать сорта или материал с различной продолжительностью вегетации, и обращать особое внимание на ранние сорта, которые труднее всего приобретают устойчивость по отношению к раку.

При генетической оценке высаживается всегда по 100 растений, полученных в основном самоопылением. Что касается достигнутых результатов, необходимо сказать, что оценка сортов производится лишь с точки зрения их значения для селекционной практики, а не экзактных исследований наследственной ракоустойчивости.

Из материала, полученного самоопылением, была произведена оценка 60 сортов с различной продолжительностью вегетации. Часть сортов была ракоустойчива, часть восприимчива к раку, однако в общем преобладали устойчивые сорта.

На нескольких сортах я покажу насколько восприимчивым является потомство некоторых ранних сортов. Сорт *Зиглинде* (сорт, устойчивый по отношению к раку), дает, например, потомство с 85,7 % восприимчивости. Сорт *Виктор* (восприимчивый к раку) дает потомство с 94,4 % восприимчивости. Из ранних, почти полуранних и полуранних сортов наиболее пораженное раком потомство дает сорт *Зоненрагис* (восприимчивый сорт) с 62,5 % и сорт *Свердловский* (восприимчивый сорт) с 65,7 %. У более поздних сортов, т. е. у сортов полуранних и почти поздних, а также и у сортов поздних восприимчивость к раку на много ниже и больше чем 30 % обнаруживается лишь у двух сортов, а именно у сорта *Овальный желтый (Ovalgelbe)* с 32 % восприимчивости и у сорта *Котнов* с 31,3 % восприимчивости.

Из восприимчивых сортов самый большой процент восприимчивых клонов дают сорта уже упомянутые среди ранних сортов, а именно, *Виктор,* дающий 94,4 % пораженного потомства, *Свердловский*, дающий 65,7 % пораженного потомства. *Зоненрагис,* дающий 62,5 % пораженного потомства, *Катадин*, дающий 32,2 % пораженного потомства и Прзодовник, дающий 15,8 % пораженного потомства. Самым интересным является сорт Острагис, который, несмотря на то, что сам восприимчив к заболеванию, дает очень мало восприимчивое потомство, как при самоопылении, так и при гибридизации. При самоопылении это составляет 4,4 %.

С точки зрения селекции, самыми подходящими сортами следует считать сорта *Таборски, Громадские* и, прежде всего, ранний сорт *Яра,* которые при самоопылении дают потомство устойчивое на 100 %. Из иных сортов имеет значение сорт *Депеше*, потомство которого было поражено лишь на 1,8 %. Мало поражается также потомство сортов *Юбел* (2 % пораженных клонов), *Нова Гута* (2,4 % пораженных клонов), *Бине* (с 3,1 % пораженных клонов) и *Зикинген* (с 3,3 % пораженных клонов).

Какое значение для селекции на устойчивость имеют сорта, передающие при самоопылении устойчивость потомству на 100 %, лучше всего видно из сравнения восприимчивости потомств 7 сортов, скрещиваемых как с сортом *Таборки* (сорт, передающий устойчивость потомству на 100 %), так и с восприимчивым сортом *Катакдин*, давшем при самоопылении 32,2 % восприимчивых клонов.

В среднем у всех сортов количество восприимчивого потомства составляет 6,9 %, если речь идет о потомстве сортов, скрещиваемых с сортом *Таборки,* и 58,2 % — о потомстве сорта *Катакдин*. Из этого сравнения видно, насколько важен будет выбор патрнеров для скрещивания при стремлении получить как можно больше потомства, устойчивого по отношению к раку. Сорта, передающие устойчивость потомству на 100 %, необходимо использовать особенно при селекции ранних сортов. Для этого, как мне кажется, наиболее подходящим будут сорт *Яра* (ранний сорт) и *Депеше* (полуранний сорт).

Работы по генетической оценке продолжаются, т. к. при наличии данных о передаче устойчивости потомству сортами, наиболее часто используемых в селекции, возможно будет производить более правильный выбор родительских пар, что, в конечном итоге, будет содействовать значительному сокращению потерь селекционного материала, который бракуется из-за восприимчивости к раку.

Ergebnisse des genetischen Studiums der Krebsresistenz bei Kartoffeln

Nach den in der Kartoffelzuchtstation in Keřkov durchgeführten Untersuchungen wurden binnen durchschnittlich vier Jahren 37 % des Zuchtmaterials wegen seiner Krebsanfälligkeit ausgeschaltet, obwohl zur Kreuzung fast ausschließlich krebsresistente Sorten verwendet wurden. Dabei werden von der weiteren Züch-

tung oft Kreuzlinge ausgeschieden, die durch sehr gute Nutzungseigenschaften gekennzeichnet sind.

Um eine wesentliche Herabsetzung dieses hohen Verlustprozentsatzes bei der Kartoffelzüchtung zu ermöglichen, wurde eine genetische Untersuchung der Widerstandsfähigkeit der am häufigsten zur Kreuzung verwendeten Sorten in Gang gesetzt, dh. es wurde ermittelt, wie diese oder jene Sorte ihre Widerstandsfähigkeit auf ihre Nachkommenschaft weitervererbt. Es ist unser Ziel, solche Sorten zu erzüchten, oder Material zu erzeugen, welches bei einer Selbstbesamung seine Widerstandsfähigkeit auf die Nachkommenschaft in einem hohen Prozentsatz, bis zu 100%, weitervererbt. Dabei geht es darum, daß diese Sorten bzw. dieses Material — mit besonderer Rücksicht auf Frühsorten, bei denen die Erlangung der Krebsfestigkeit die größten Schwierigkeiten bereitet — eine unterschiedliche Vegetationsdauer aufweisen.

Bei der genetischen Auswertung werden immer 100 hauptsächlich aus Selbstbesamung entstandene Individuen geprüft. Zu den erlangten Resultaten ist zu bemerken, daß es sich nur um eine Auswertung der Sorten in Hinblick auf ihre Wichtigkeit in der züchterischen Praxis handelt und keinesfalls um die exakte Erforschung ihrer Erbfähigkeit in Bezug auf die Kartoffelkrebsresistenz.

Nach der Selbstbesamung wurden bisher 60 Sorten verschiedener Vegetationsdauer — krebsresistent sowie anfällig, obwohl die resistenten Sorten überwiegen — ausgewertet.

In welchem Ausmaß die Nachkommenschaft mancher Frühsorten anfällig ist, will ich am Beispiel einiger Sorten veranschaulichen. Die Sorte *Sieglinde* (krebsresistente Sorte) ergibt eine zu 85,7 %, die Sorte *Victor* (krebsanfällige Sorte) eine bis zu 94,4 % anfällige Nachkommenschaft. Unter den frühen und mittelfrühen Sorten weisen die Sorten *Sonnenragis* (anfällige Sorte) mit 62,5 % und *Sverdlovskij* (anfällige Sorte) 65,7 % die am stärksten befallene Nachkommenschaft auf. Bei späteren, dh. bei mittelfrühen bis späten Sorten ist die Krebsanfälligkeit viel geringer und mehr als 30 % beträgt sie nur bei Sorten: *Ovalgelbe* 32 % und *Kotnov* 31,8 %.

Unter den anfälligen Sorten weisen die höchste Prozentzahl anfälliger Klonen jene auf, die schon bei den Frühsorten genannt wurden. Es sind dies die Sorten *Victor* mit 94,4 % anfälliger Nachkommenschaft, *Sverdlovskij* mit 65,7 %, *Sonnenragis* mit 62,5 %, *Katahdin* mit 32,2 % und *Przodownik* mit 15,8 % anfälliger Nachkommenschaft. Die interessanteste ist die Sorte *Ostragis*, die — obzwar selbst anfällig — nur einen geringen Prozentsatz anfälliger Nachkommenschaft aufweist, und zwar sowohl bei Selbstbesamung, als auch bei Kreuzung. Bei der Selbstbesamung sind es 4,4 %.

Vom züchterischen Standpunkt sind die Sorten *Táborky, Gromadskie* und vor allem die Frühsorte *Jara*, welche bei Selbstbesamung eine hundertprozentig resistente Nachkommenschaft bietet, als die geeignetsten Sorten zu betrachten. Unter den weiteren Sorten ist die mittelfrühe Sorte *Depesche*, deren Nachkommenschaft bloß in einem Ausmaß von 1,8 % befallen war, von Bedeutung. Eine geringe Anfälligkeit weist auch die Nachkommenschaft der Sorten *Jubel* — 2 % angefallener Klonen, *Nowa Huta* — 2,4 %, *Biene* — 3,1 % und *Sickingen* mit 3,3 % anfälliger Nachkommenschaft auf.

Welche Bedeutung Sorten haben, die ihre Krebsfestigkeit bei Selbstbesamung auf die Nachkommenschaft hundertprozentig weiter vererben, geht aus der Beobachtung der Anfälligkeit der Nachkommenschaft von sieben Sorten hervor, die teils mit der Sorte *Táborky* (vererbt ihre Krebsresistenz hundertprozentig auf die Nachkommenschaft), teils mit der anfälligen Sorte *Katahdin*, die bei Selbstbesamung 32,2 % befallener Klonen aufweist, gekreuzt wurden. Die Anzahl der anfälligen Nachkommen beläuft sich im Durchschnitt auf 6,9 % bei den mit der Sorte *Táborky* gekreuzten Sorten und auf 58,2 % bei der Nachkommenschaft der Sorte *Katahdin*.

Aus dem Vergleich dieser Werte geht klar hervor, welche Wichtigkeit der Auswahl der Elternsorten bei der Bemühung um die Erzielung einer möglichst krebsresistenten Nachkommenschaft zukommt.

Sorten, die ihre Widerstandsfähigkeit hundertprozentig auf ihre Nachkommenschaft vererben, werden besonders bei der Züchtung von Frühsorten ausgenutzt werden müssen. Und da werden sich, wie ich glaube, die Sorte *Jara* (Frühsorte) und *Depesche* (mittelfrühe Sorte) am besten bewähren.

Die genetische Auswertung wird weiter fortgesetzt, denn eine Übersicht über den züchterischen Wert der bei der Züchtung am häufigsten verwendeten Sorten (Vererbung der Eigenschaften auf die Nachkommenschaft) ermöglicht die Auslese von Elternpaaren und trägt zu einer wesentlichen Herabsetzung der Verluste an Zuchtmaterial, das wegen seiner Krebsanfälligkeit ausgeschieden wird, bei.

Results of Genetic Studies of Potatoes in Relation to Wart Disease

According to investigations carried out at the Keřkov potato breeding station 37 % of newly bred varieties of potatoes have been discarded because of susceptibility to wart disease. Under this policy many otherwise very good varieties may be discarded from the breeding programme.

To reduce this high percentage of discarded clones a genetic investigation of the varieties often used for cross-pollination has been started. The aim was to find out how an individual variety can transfer its immunity to its progeny. The intention was to find varieties, or to create material, in which by self-pollination immunity was transferred to the new clones in high percentage or entirely. Special regard was paid to very early varieties in which immunity to wart disease creates many difficulties. In genetic evaluation 100 individuals mostly self-pollinated are planted. To the results obtained it must be added that this evaluation of varieties has regard only to the breeding practice, and not to the exact research concerning the inheritance of immunity to wart disease.

Accordin to the self-pollination 60 varieties with var. lengths of vegetation period have been evaluated, including both immune and susceptible varieties.

The early immune var. *Sieglinde* gives 85,7 % of progeny susceptible to wart disease. With an early non-immune var. *Victor*, 94,4 % of the progeny was susceptible to wart disease. Among early maincrop vars. the most susceptible progeny were from the varieties. *Sonnenragis* (62,5 %), and *Sverdlowskij* (65,7 %) both non-immune. The maincrop and late maincrop varieties had progeny with a lower percentage of non-immune clones and over 30 % of non-immune progeny was obtained from the varieties *Ovalgelbe* 32 % and *Kotnov* 31,8 %.

Among susceptible varieties the highest percentages of non-immune clones were produced by the early varieties: *Victor* 94,4 %, *Sverdlowskij* 65,7 %, *Sonnenragis* 62,5 %, *Katahdin* 32,2 % and *Przodownik* 15,8 %. The most interesting case was the var. *Ostragis,* which is non-immune but gives very a low percentage of susceptible progeny in self-pollination and also in cross-pollination. In self-pollination only 4,4 % of the progeny was non-immune.

From the point of view of breeders the most valuable varieties were *Táborky, Gromadskie,* and above all the early var. *Jara.* All of them in self-pollination produced only immune progeny. With the early maincrop var. *Depesche* only 1,8 % of the progeny was immune. Varieties *Jubel* had 2 %, *Nowa Huta* 2,4 %, *Biene* 3,1 % and *Sickingen* 3,3 % of susceptible clones.

The importance in breeding immune varieties from varieties which entirely by self-pollination transmit immunity to the progeny is clear enough from the observation of susceptibility of the progeny of 7 vars. cross-pollinated with the var. *Táborky* (this var. transmits immunity by 100 %), and with a non-immune var. *Katahdin* which gives by self-pollination 32,2 % of susceptible clones.

On an average, in all the varieties used, the number of susceptible clones was 6,9 % by using for cross-pollination the var. *Táborky,* and 58,2 % by using the var. *Katahdin.* For this reason the selection of parental varieties is very important in endeavouring to secure the highest proportion of immune progeny. Varieties transmitting 100 % of their immunity to the progeny are the most important for the breeding of new very early and early varieties. In this case the early var. *Jara* and an early maincrop var. *Depesche* are the most valuable.

The work on the genetic evaluation of potato varieties is continuing, because the knowledge and the right choice of the parental material for cross-pollination is the most important task for potato breeders at the present time.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Vplyv rakoviny zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. na šľachtiteľské práce a ich odraz v praxi

Влияние рака картофеля (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Pers.) на селекцию и достигнутые в практике результаты

Der Einfluß des Kartoffelkrebses *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. auf die Züchtungsarbeit und deren Wiederspiegelung in der Praxis

The Influence of Potato Wart Disease (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) on Plant Breeding and its practical Repercussions

Inž. V. BOJŇANSKÝ
Botanická záhrada SAV, Košice

Je velmi málo chorôb, s ktorými sa podarilo šľachtiteľom vysporiadať tak, ako s rakovinou zemiakov. Vyšľachtenie obrovskej palety vzdorných a pritom úrodných a vysokokvalitných odrôd zemiakov je priam gigantickým a hospodársky veľavýznamým úspechom fytopatológov a šľachtiteľov. Hroty nebezpečnosti a škodlivosti sa obrúsili, ba až paralyzovali. Je nesporné, že táto práca včas zachránila produkciu zemiakov, obmedzila rozširovanie choroby a znížila škodlivosť choroby na tak nízky stupeň, že prax, po provedení dôkladnej výmeny sadiva nevzdorných odrôd za vzdorné, sa nemusí tejto choroby obávať a nemusí prevádzať nijaké nákladnejšie opatrenia.

Šľachtenie na vzdornosť voči rakovine sa prevádza už skoro 50 rokov. Za túto dobu sa nahromadili bohaté skúsenosti, ktoré dnes využívajú šľachtitelia všetkých štátov. Najväčšie úspechy dosiahli u odrôd neskoršieho, poloneskorého a i poloraného typu priemyselných, hospodárskych i konzumných zemiakov, kde vyšľachtenie novej vzdornej odrody nenaráža na nijaké väčšie ťažkosti. Problémy vznikajú v náhrade skorých a velmi skorých konzumných zemiakov. Ranost a výborná konzumná kvalita zemiakov je v priamej korelácii s náchylnosťou voči rakovine. Šľachtiteľom sa nedarí vypestovať skoré, chuťové kvalitné odrody, vzdorné voči rakovine. Odrody skorých, ale voči rakovine náchylných typov (*Erstling, Bintje, Gülbaba, Ružiaky, Ideal, Eigenheimer, Rode Star, Allerfrüheste Gelbe* apod.) sa prakticky nedajú nahradit vzdornými odrodami a v niektorých štátoch zaberajú 30 až 50 % plochy zemiakov. Ani najvyspelejšie zemiakárske štáty, ako je Holandsko, Nemecko a iné, nemohli dosiaľ previesť 100% výmenu nevzdorných odrôd za odrody vzdorné. Podľa W e n z l a (1957), je v Nemecku stále pestovaný *Erstling*, v Holandsku viacero náchylných odrôd, ktoré v roku 1952 zaberali plochu približne 35 % z celej plochy zemiakov. Vo Francúzsku zaberá *Bintje* $^2/_3$ sadivovej plochy a okrem toho je pestovaných ešte niekoľko iných náchylných odrôd. Švajčiarsko pestuje *Bintje, Erstling, Ideal*, pričom *Bintje* samotná zaberá

42 % z celkovej plochy zemiakov. V Československu je zatiaľ stále povolená odroda *Bintje* a *Erstling*, v Maďarsku je základom produkcie raných zemiakov náchylná odroda *Gülbaba, Kecskeméti rósza*, a tak by sme mohli menovať jeden štát za druhým.

Z pestovateľského hľadiska je otázka produkcie skorých a pre konzum kvalitných zemiakov, najmä pri stúpajúcich požiadavkach širokého okruhu konzumentov, veľmi vážnou vecou a vo viacerých štátoch dostáva charakter úzkeho profilu. K a m e r a z (1954) píše, že sovietska vláda postavila úlohu urýchlene rozmnožiť a zaviesť úrodné rajonované odrody, a to najmä odrody skoré. Z u b č e n k o (1953) píše, že celá rada voči rakovine vzdorných odrôd sa ukázala ako málo vhodná pre Ukrajinskú SSR a poukazuje predovšetkým na nedostatok kultúr skorých odrôd. Nemôžem povedať, že by v raných odrodách bola v Československu situácia lepšia a som presvedčený, že problematika raných odrôd je vážnou i v iných štátoch, a to predovšetkým v tých štátoch, ktoré majú teplejšiu aridnejšiu klímu a ktoré sa snažia urýchlene a dôsledne zaviesť iba vzdorné odrody.

Prakticky je nemožné vysporiadať sa v touto otázkou pri totálnom zavedení vzdorného sortimentu voči rakovine. Šľachtitelia už v prvých rokoch práce s hybridmi vyhadzujú veľké množstvo materiálu pre jeho náchylnosť k rakovine a väčšina z toho materiálu patrí poloraným a raným typom. Podľa údajov Z a d i n u (1958) Šľachtiteľská stanica Keřkov vyhodila v priemere 4 rokov 37 % šľachtiteľského materiálu pre náchylnost voči rakovine, i keď sa ku kríženiu používali takmer výhradne vzdorné odrody. Pritom sú často z ďalšieho šľachtenia vyhadzované kríženec s vynikajúcimi hospodárskymi vlastnosťami. Na skúšobnom poli ve Švermove bolo v poľných skúškach za obdobie 10 rokov náchylných 26,4 % zo skúšaných krížencov, pričom materiál dodaný zo šľachtiteľských staníc, umiestených v trocha teplejších oblastiach (Šariš, Radošiná, Bulharsko) mal 31 až 45 % náchylných krížencov.

Vec je ešte komplikovanejšia, ak ju postavíme do svetla degeneračných chorôb zemiakov, najmä stolburu. Niektoré typy raných odrôd, napr. niektoré *Ružiaky* sú podľa našich pokusov (B o j ň a n s k ý, 1948) i podľa zrovnávacích pokusov, prevádzaných po niekoľko rokov v Maďarsku (H i n f n e r, 1957), v pomere k iným raným a poloraným konzumným odrodám *(Erstling, Bintje, Krasava)*, značne rezistentnejšie voči stolburu — netrpia toľko vädnutím, mäkknutím hľúz, nitkovitosťou klíčkov a neklíčivosťou. V zrovnávacom pokuse prevedenom v roku 1955 na južnom Slovensku mala *Krasava* po dvojročnej reprodukcii v teplej oblasti 31 % stolburu podľa príznakov na vnati, kým *Ružiak* miestnej proveniencie, pestovaný bez zásahu šľachtiteľa aspoň po 15 rokov, mal iba 19,4 % stolburových trsov. U *Krasavy* malo 45,7 % trsov mäkké alebo namäknuté hľuzy, kým u *Ružiaka* iba 20,3 % trsov. U *Krasavy* klíčilo nitkovite 61,6 % hľúz, kým u *Ružiaka* iba 34,2 %. H i n f n e r (1947) vyhodnocoval v Maďarsku po 3 roky na 16 pokusných miestach nitkovitosť klíčkov u širokého sortimentu. U *Gülbaby* malo nitkovité klíčky priemerne 5,7 % hľúz, kým u *Krasavy* 9,2 %.

Československí šľachtitelia vyhadzovali a ešte zásadne vyhadzujú materiál nevzdorný voči rakovine. Týmto si zatarasujú cestu k vypestovaniu dobrých odrôd skorého typu pre južné teplé oblasti. Teplejšie oblasti si prirodzene vyžadujú odrody ranejšieho typu a súčasne odrody tvrdšie, rezistentnejšie alebo tolerantnejšie voči degenerácii. Maďarskí šľachtitelia sú si vedomí čo pre nich znamená odroda *Gülbaba* a vyzerali by s produkciou skorých odrôd veľmi slabo, keby ju stiahli zo svojho sortimentu. V Maďarsku nepestujú *Erstling* a *Bintje* a som presvedčený, že je to správne. *Gülbaba* je podstatne rezistentnejšia než tieto odrody.

Je tu však otvorená otázka rakoviny, a ktorej sa dosiaľ v tomto smere nediskutovalo.

Na tomto úseku čaká nás ešte kus výskumníckej a šľachtiteľskej práce, a to z hľadiska posledných poznatkov, získaných na úseku bioekologických nárokov pôvodcu rakoviny zemiakov, tak i stolburu. Treba tu konštatovať, že pre podhorské, horské i prímorské oblasti vyriešili šľachtitelia problematiku rakoviny ideálne, no teplejším krajom, najmä krajom s kontinentálnejšiou klímou sú ešte hodne dlžní.

Riešenie je tu možné v dvoch smeroch. Za prvé: zintenzívniť prácu v doterajších šľapajách, tj. trvať na vzdornosti voči rakovine — čo je zatiaľ málo nádejná cesta. Za druhé: šľachtiť pre tieto oblasti bez ohľadu na rakovinu — čo by bola zrejme pohodlnejšia cesta.

Staviam tieto dve možnosti úmyselne proti sebe, aby sme o nich diskutovali.

V niektorých zemiach, ako napr. v ČSR, sa pestujú skoro všade odrody vzdorné voči rakovine alebo odrody málo náchylné, ale z iných dôvodov slabo vyhovujúce pre oblasti, kde rakovina je neznáma a kde niet obavy, že by mohla byť nebezpečím. Týmto sa niektoré fytokaranténne opatrenia dostávajú do koľají, ktoré skôr brzdia, než zvyšujú produkciu skorých zemiakov v určitých oblastiach. Dosiaľ nebolo konkrétnych dôkazov o tom, kde všade a ako môže rakovina škodiť. Postupom času poznáme rakovinu čoraz lepšie, získali sme o nej nové poznatky, ktoré nám umožňujú správnejšie organizovať všetky opatrenia proti nej. Rakovina neškodí všude tam, kde pestujú zemiaky, ako sa to dosiaľ tradovalo.

Treba si postaviť otázku, či napr. v takej veľkej oblasti, ako je panónska nížina, zaberajúca celé Maďarsko, časť Československa, Rumunska, Rakúska a Juhoslávie, treba hľadať cesty, ako nahradiť osvedčené typy raných, ale voči rakovine náchylných odrôd menej vyhovujúcimi odolnými odrodami alebo nie. Treba si dať otázku, či sú tieto oblasti, tým že pestujú a budú i naďalej pestovať náchylné odrody zemiakov, nebezpečím pre humídnejšie oblasti horských a prímorských polôh alebo nie. Ako by vyzeralo Maďarsko, keby prestalo pestovať všetky náchylné odrody a zaviedlo pestovanie menej náchylných odrôd typu *Erstling, Bintje,* alebo vobec iba pestovanie odolných odrôd? Okrem produkcie zemiakov v panónskej čiže strednej podunajskej nížine ide o produkciu v južnej podunajskej nížine, na veľkých plochách južnej časti SSSR a iných štátov Európy. Ide o statisíce hektárov, v ktorých je sústredená produkcia skorých konzumných zemiakov, ide o oblasti, ktoré sú každoročne silne ohrožované stolburom a kde musí byť problematika stolburu kladená zrejme na prvé miesto.

V nížinných teplých oblastiach sú okrem nevhodných ekologických podmienok i ďalšie hospodársky veľmi významné faktory, ktoré bránia uchyteniu, rozvoju a škodlivosti rakoviny zemiakov. Ide predovšetkým o osevné postupy a v štátoch ľudovodemokratického bloku i o socializáciu dediny. V nížinných oblastiach prichádzajú zemiaky na ten istý hon po 5—8 rokoch. Naše pokusy jasne dokazujú, že i veľmi silne zamorená pôda sa môže v týchto oblastiach prakticky očistiť za 2 až 4 roky, čiže v týchto oblastiach nemôže dôjsť k hromadeniu zoosporangií v pôde, môže dôjsť iba k ich poklesu. Keď uvážime, že nákaza dôjde sadivom iba v pomerne malom množstve, tak očistenie pôdy nastáva za jeden — dva roky. Túto skutočnost potvrdzujú i práce viacerých sovietskych pracovníkov, ktorí kladú veľkú váhu na agrotechnický spôsob boja s rakovinou (Dorožkin, 1955, Vladimirskaja, 1955). Socializácia dediny na jednej strane umožnuje zavedenie riadnych osevných postupov a na druhej strane umožnuje lepšie dodržanie fytokaranténnych opatrení, je tam možnosť venovať väčšiu starostlivost kultúram z hľadiska fytozdravotného, urýchlene urobiť účinné opatrenia

na likvidáciu prípadného výskytu, ako i možnosť lepšie ovládať výkup a transport zemiakov. Kedže povaha rakoviny je iná v humídnych prímorských a podhorských oblastiach než v subarídnych a arídnych oblastiach, je žiadúce, aby boli i fytokaranténne opatrenia rozdielne.

Generalizovanie určitých opatrení na všetky oblasti zrejme stráca svoje opodstatnenie. Treba nám preto zostavit fytokaranténne opatrenia tak, aby na jednej strane nedávali rakovine možnost rozširovania jej škodlivosti, ale na druhej strane aby neboli brzdou rozvoja a výnosnosti zemiakárstva určitých oblastí.

V oblastiach pre rakovinu vhodných, ako i v oblastiach pre rakovinu menej vhodných, prechodných, musíme bezpodmienečne trvať na pestování výhradne vzdorných odrôd. V oblastiach nevhodných pre rozvoj rakoviny, kde stojí v popredí produkcia raných zemiakov, by bolo žiadúce a ekonomickejšie postupovať i u nás benevolentnejšie tak, ako to robí dosiaľ veľa európskych štátov.

Dosiaľ dobre zabehané šľachtiteľské práce narušuje otázka agresívnych biotypov. Na agresívne tvrdšie biotypy musia šľachtitelia odpovedať tvrdšou selekčnou prácou, snáď budú musieť viac než dosial používat na kríženie i divoké druhy zemiakov. Každopádne sú to ešte široké možnosti. Zatiaľ nepoznáme biotyp, ktorý by bol aklimatizovaný na suchšie a teplejšie oblasti, takže z tohto hľadiska nemožno zatiaľ vzniesť vážnu námietku, že by agresívne biotypy boli pre suchšie oblasti nebezpečnejšie, než bežný biotyp. Nie je však vylúčená možnosť vyvinutia ekologicky menej náročného biotypu, najmä biotypu menej náročného na vlhkostné pomery. Z tejto perspektívnej možnosti musia naši šľachtitelia zachovať svoju ostražitosť a snahu vypestovať pre suchšie, teplejšie oblasti rané vzdorné odrody vynikajúcich konzumných kvalít. Nesmieme ísť však za týmto cielom bez ohľadu na iné fytopatologické, pestovateľské a vyživovacie problémy, ktoré nás tlačia rovnako alebo ešte viac než rakovina.

Literatúra

1. Bojňanský V.: Stolbur u zemiakov. Stolbur a príbuzné vírusové bezsemennosti rastlín. Bratislava, 1958, 151-167. — 2. Dorožkin N. A.: Bolezni kartofľa, Minsk, 1955. — 3. Hinfner K.: Burgonyafajták cérnahajtásképzödése az 1953-1955 évi országos kisérletben. Nemesített növényfajtákkal végzett országos fajtakísérletek eredményei 1956. Budapest, 1957, 48-68. — 4. Kameraz A. J.: Novyje fitoftoroustojčivyje i rakoustojčivyje sorta kartofľa. Sad i ogorod, 1954, 45—48. — 5. Vladimirskaja N. N.: Značenije agrotechniki v borbe s kartofeľnym rakom. Sad i ogorod, 1953, 36-38. — 6. Wenzl H.: Kritisches über den Kartoffelkrebs. Der Pflanzenarzt, 1957, 10, 19-21. — 7. Zadina J.: Výsledky genetického studia vzdornosti bramborů proti rakovině. Referát na konferencii o rakovine zemiakov, konanej v dnoch 4.—7. nov. 1958 v Smoleniciach.

Влияние рака картофеля *(Synchytrium endobioticum* **[Schilb.] Pers.) на селекцию и достигнутые в практике результаты**

Выведение сортов устойчивых к раку картофеля является огромным успехом фитопатологов и селекционеров и представляет собой идеальный способ разрешения вопроса борьбы с этим заболеванием. Благодаря этой работе, был спасен урожай картофеля в областях, благоприятствующих развитию рака, и практически почти полностью была устранена его вредоносность.

Выведение устойчивых поздних, полупоздних и полуранних сортов хозяйственного, промышленного и потребительского типа не представляет собой особых трудностей. Однако, выведение хороших ранних потребительских сортов все еще является серьезной проблемой и поэтому почти все государства Европы принуждены включать в сортименты и восприимчивые сорта, вопреки стараниям заменить их устойчивыми. Этот вопрос приобретает особое значение в теплых и сухих областях, где ранние сорта оправдывают себя гораздо лучше, чем полупоздние и поздние.

Опыт показывает, что некоторые ранние сорта, восприимчивые к раку, особенно, тип ранней розы, являются более устойчивыми по отношению к дегенерационным заболеваниям, главным образом к столбуру, а тем самым, естественно, и более пригодными для теплых областей. Однако, их запрещено возделывать в связи с значительной восприимчивостью к раку, хотя рак картофеля не встречает в этих областях благоприятных условий для своего развития. Ограничением возможности возделывания сортов этого типа страдает продукция раннего картофеля.

Поскольку развитие рака картофеля различно в гумидных приморских и предгорных областях, с одной стороны, и в аридных и субаридных, с другой, было бы желательно, чтобы и фитокарантинные мероприятия были разработаны в соответствии с условиями отдельных областей. Распоряжение, предусматривающее обязательное возделывание устойчивых сортов на всей территории нашего государства, становится необоснованным тормозом для развития картофелеводства в определенных областях. Руководствуясь экономическим интересом, в областях, неблагоприятных для развития рака, надо было бы в этом отношении проявлять больше снисходительности, как это делается до сих пор во многих европейских государствах. Такое положение коренным образом облегчило бы работу селекционерам по выведению хороших ранних сортов, необходимых для теплых областей. В областях, благоприятных для развития рака, а также в областях переходных, необходимо и в дальнейшем настаивать на возделывании исключительно устойчивых сортов.

Der Einfluß des Kartoffelkrebses *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. auf die Züchtungsarbeit und deren Wiederspiegelung in der Praxis

Die Erzüchtung krebsresistenter Kartoffelsorten ist ein großer Erfolg der Phytopathologen und Züchter und bildet einen idealen Weg zur Lösung der Krebsbekämpfungsprobleme. Durch diese Arbeit wurde die Kartoffelernte in den für die Entwicklung von Kartoffelkrebs anfälligen Gegenden gerettet und die Schädlichkeit dieser Krankheit fast ganz abgestumpft.

Die Erzüchtung von resistenten späten und mittelspäten, als auch mittelfrühen Sorten sowie des Wirtschafts- und Industrie, als auch des Konsumtyps stößt auf keine größeren Schwierigkeiten. Die Erzüchtung guter früher Konsumkartoffeln ist noch immer ein Problem und fast alle Länder Europas haben deshalb in ihrem Sortiment — trotz ihrer Bemühungen um deren Ersatz durch resistente — auch anfällige Sorten. Ernster ist das Problem in wärmeren, trockeneren Gebieten, wo sich Frühsorten besser als die mittelspäten oder späten Sorten bewähren.

Es erweist sich, daß manche anfälligen Frühsorten, besonders die rosafarbigen Kartoffeln, gegen Abbaukrankheiten, insbesondere gegen die Stolburkrankheit resistenter sind; dadurch sind sie selbstverständlich für wärmere Gebiete geeigne-

ter, werden jedoch wegen ihrer ziemlichen Krebsanfälligkeit nicht angebaut, obzwar der Kartoffelkrebs in diesen Gebieten keine geeigneten Bedingungen findet. Durch die Anbaubeschränkung der Sorten dieses Typs leidet die Frühkartoffelproduktion.

Da sich das Wesen des Kartoffelkrebses in humiden Küsten- und Berglandgebieten vom Kartoffelkrebs in subariden und ariden Gebieten unterscheidet, ist es erforderlich, daß auch zwischen den Phytoquarantänemaßnahmen ein Unterschied bestehe. Die Generalisierung der resistenten Sorten für das gesamte Gebiet unseres Staates wird zur unbegründeten Hemmung der Entwicklung und der Ertragsfähigkeit unseres Kartoffelbaues in bestimmten Gebieten. In den für die Entwicklung des Kartoffelkrebses nicht geeigneten Gegenden ist es wünschenswert, ökonomischer und freizügiger vorzugehen, so wie dies bisher in vielen europäischen Ländern der Fall war und ist. Diese Maßnahme würde es unseren Züchtern wesentlich erleichtern, die nötigen guten Frühsorten für wärmere Gegenden zu erzüchten. In den für die Entwicklung des Krebses geeigneten Gebieten, sowie auch in Übergangsgebieten, muß bedingungslos auf dem Anbau von ausschließlich resistenten Sorten bestanden werden.

The Influence of Potato Wart Disease (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) on Plant Breeding and its practical Repercussions

The breeding of potato varieties immune to wart disease has been the great success of plant breeders and pathologists and an ideal way of controlling this disease. The planting of potatoes in contaminated area has not been prevented and the danger of wart disease has been reduced to a minimum.

There are of course some difficulties in the breeding of immune very early, early and early maincrop varieties for human consumption. On the other hand there are no difficulties in breeding early maincrop, maincrop and late maincrop industrial and fodder varieties immune to wart disease. Almost all European countries have in their list of potatoes non-immune varieties, but it is the general aim to replace them by immune varieties. This problem is most urgent in hot dry regions, where the yield of very early and early varieties is higher than that of early maincrop and late varieties.

It seems to have been proved that some non-immune very early varieties, especially of Rose type, are more resistant to degeneration diseases, especially to stolbur virus, and therefore are better suited for these warm regions. They are not planted because of their susceptibility to wart disease, which of course in those regions do not encounter favourable conditions. By prohibiting varieties of this type the production of very early potatoes in handicapped.

The behaviour of the causal organism *(Synchytrium endobioticum)* is different in humid littoral and submountainous regions, as compared with subarid and arid regions. The quarantine measures applied should also be different. The general use of immune varieties throughout the whole territory of Czechoslovakia is an unreasonable interruption of the development and prosperity of potato production in certain regions. In regions unsuitable for the development of the fungus in the soil it is reasonable from the economic point of view to have more lenient regulations as exist in fact in several European countries. It would greatly help the plant breeders to breed good early varieties for warm regions. In regions suitable for the development of wart disease, and in adjoining regions, the order to plant only immune varieties must be strictly obeyed.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

О биологии *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. и устойчивости сортов картофеля к раку

Zur Biologie des *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. und der Widerstandsfähigkeit der Kartoffelsorten gegen den Kartoffelkrebs

On the Biology of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. and the Immunity of Potato Varieties to Wart Disease

Профессор Т. И. ФЕДОТОВА,
Ленинград, Всесоюзный институт защиты растений

Лаборатория Иммунитета Всесоюзного Института Защиты Растений в СССР совместно с его зональными станциями по раку картофеля на протяжении ряда лет проводила работу по изучению биологии *Synchytrium endobioticum* и устойчивости сортов картофеля к раку. В итоге этих исследований получены следующие данные.

О наследовании у сортов картофеля ракоустойчивости

Большой практический и теоретический интерес представляют данные, полученные по вопросу наследования устойчивости у сортов картофеля к раку. Изучение этого вопроса было проведено на 21 000 гибридах. При получении их было использовано 140 селекционных сортов, из них 65 сортов отечественной селекции и большое количество различных гибридов.

Все основные выводы по вопросу наследования были сделаны на сортах, потомство которых было представлено не менее 50 гибридами. Большинство же сортов имело потомство в несколько сот гибридов, а некоторые более 1000.

Полученные данные дают возможность охарактеризовать большинство сортов в отношении способности их перевадать потомству свойство устойчивости к заболеванию. Особый интерес представляют данные по сортам, которые чаще всего избирались селекционерами для скрещивания.

Исследованиями (Садовниковой, Яковлевой, Ракович, Ефременко) выявлено, что не все ракоустойчивые сорта в одинаковой степени передают потомству свойство устойчивости. Так, например, в потомстве ракоустойчивого сорта Звеньевой от скрещивания с устой-

чивыми сортами было получено устойчивых гибридов 90 % (164 из 182), а в потомстве сорта Юбель — всего лишь 52 % (79 из 153). Среди поражаемых сортов имеются такие, которые по наследодванию очень близко стоят к целому ряду устойчивых сортов. Например, при скрещивании поражаемого сорта Катадин с разными ракоустойчивыми сортами было получено 60 % устойчивых гибридов (525 из 918), а в потомстве такого поражаемого сорта как Ранняя Роса всего лишь 38 % (59 из 153). Из приведенных данных видно, что поражаемый сорт Катадин дает больший процент устойчивых форм, чем такой устойчивый сорт как Юбель.

По характеру наследования все сорта представилось возможным разбить на 5 групп. В первую и вторую группы вошли сорта только устойчивые, в третью — в основном устойчивые и несколько поражаемых, в четвертую — в основном поражаемые, в пятую — только поражаемые.

К первой группе относятся сорта, которые особенно хорошо передают устойчивость к заболеванию. В состав ее входят: Звеньевой, Катюша, Трудовой, Немешаевский, Приекульский ранний, Камераз-I, Пепо, Гладстоне, Имандра, Вирулане, Шатрия. Даже при скрещивании с поражаемыми сортами они дают от 50 до 80 % устойчивых потомков; при скрещивании с устойчивыми — от 70 до 98 %. Использование сортов этой группы дает высокий эффект при проведении работы в условиях разных зон.

Обращает на себя внимание состав сортов этой группы. Девять из II, входящих в нее, являются молодыми сортами советской селекции.

Ко второй группе относятся устойчивые сорта, особенностью которых является несколько меньшая степень передачи потомству устойчивости. От скрещивания с устойчивыми сортами они дают от 60 до 90 % устойчивых форм, с поражаемыми — от 40 до 70 %. К сортам этой группы относится, например, Агрономический, Спиртовик, Фитофтороустойчивый, Северная Роза, Салют и ряд других.

К третьей группе относятся сорта, в потомстве которых преобладают устойчивые формы лишь в том случае, если вторым компонентом при скрещивании был взят устойчивый сорт. При таком скрещивании количество устойчивых гибридов в потомстве колеблется от 50 до 80%; при скрещивании с поражаемыми сортами устойчивых форм получается от 20 до 60%. К сортам этой группы, например, относятся: Октябренок, Петровский, Заводской. Условия среды, повидимому, имеют очень большое значение для передачи потомству устойчивости сортами этой группы, так как одни и те же сорта при выращивании их в условиях разных зон дают большие различия в проценте получаемых устойчивых гибридов.

К четвертой группе относятся сорта, которые значительно слабее передают устойчивость в поколениях. Ряд устойчивых сортов этой группы по наследованию ракоустойчивости почти не отличаются от таких поражаемых сортов как Лорх, Смысловский, Эрлайн и других. Такими сортами, например, являются Ротшалиго, Дун Эрли, Ранний Полесский 328. Преобладающее количество устойчивых потомков сорта этой группы дают лишь в том случае, если вторым компонентом для скрещивания брали устойчивые сорта, относящиеся к первой группе, то

есть хорошо передающие потомству устойчивость. При скрещивании с устойчивыми сортами представители этой группы могут давать от 40 до 80% устойчивых форм; при скрещивании с поражаемыми — от 15 до 50%.

Сорта пятой группы, куда относятся только поражаемые, при скрещивании с устойчивыми сортами могут давать от 25 до 60% устойчивых потомков; при скрещивании с различными поражаемыми — от 0 до 30%.

В свете полученной группировки сортов становится понятной причина высокой эффективности работ отдельных селекционных учреждений. Использование ими в работах по гибридизации сортов первой группы обеспечивает им высокую передачу наследования ракоустойчивости создаваемым гибридам.

Влияние устойчивых сортов на изменение активности возбудителя

Изучение отдельных устойчивых сортов (Октябренок, Северная Роза, Юбель, Отсботе, Ранний Полесский и др.) в более слабой степени передающих наследование ракоустойчивости показало, что при внедрении в ткани растений этих сортов возбудитель способен развиваться в той или иной степени. Микроскопический анализ позволяет обнаруживать при этом в клетках образование отдельных летних и даже зимних зооспорангиев. (Исследования Яковлевой, Ильиной). Наряду с этим было выявлено, что при последовательных пассажах возбудителя на растениях этих устойчивых сортов происходит нарастание инфекционного начала возбудителя в тканях и усиление его активности, сопровождающееся проявлением типичных признаков заболевания (фото 1, 2, 3).

Последовательное генерирование возбудителя на устойчивом сорте может активизировать возбудителя в такой степени, что он способен после этого в большей степени развиваться на растениях других устойчивых сортов. Так, например, при заражении устойчивого сорта Островский инфекцией, прошедшей несколько генераций на восприимчивом сорте Вале, разрастание тканей в месте внедрения возбудителя совершенно отсутствовало. При заражении инфекцией, прошедшей четыре генерации на устойчивом сорте Октябренок имело место уже типичное разрастание тканей (фото 4, 5).

Эти данные говорят о том, что использование ряда устойчивых сортов может способствовать активизации паразита и возможному его уклонению в сторону дифференциации на расы. Несомненно, что использование таких устойчивых сортов должно быть резко ограничено. Необходимо рекомендовать практике такие устойчивые сорта, в отношении которых приспособление паразита резко ограничено. В связи с этим нам представляется, что сорта, которые проявили себя как устойчивые при лабораторных и полевых испытаниях должны быть подвергнуты дополнительным исследованиям на предмет выявления потенциальной возможности приспособления паразита к сорту.

Влияние устойчивых сортов на очищение почвы от возбудителя

Изучение этого вопроса, проведенное автором (совместно с Карасевой) в условиях полевого опыта с выращиванием различных устойчивых сортов в течение 3 лет по фону сильного заражения почвы позволяет сделать следующие выводы. Выращивание устойчивых сортов способствует очищению почвы от возбудителя. Но при одной и той же исходной зараженности почвы уменьшение заспоренности под одними сортами происходит сильнее, под другими — более медленно. Для иллюстрации приводим данные (табл. I, граф. 1).

Табл. I. Заражение восприимчивого сорта *Вале* в почве из-под устойчивых сортов (на третьем году выращивания сортов)

Почва после выращивания сорта	Процент пораженных растений
Вале (восприимчивый. Контроль)	69,2
Мажестик	64,4
Остботе	26,7
Тиесса	20,0
Фрам	7,7
Пунтукас	6,7
Камераз I	0
Парнассия	0
Имандра	0
Черный пар (контроль)	0

В настоящее время еще не представляется возможным дать полное объяснение причинности разного поведения отдельных устойчивых сортов в отношении влияния их на очищение почвы от возбудителя. Представляет однако интерес тот факт, что сорта в слабой степени способствующие очищению почвы от возбудителя не относятся к группе сортов, хорошо передающих наследование устойчивости в поколениях. Проверка этого положения будет осуществлена в дальнейшем на большем сортовом материале.

Влияние условий среды на изменение активности возбудителя

Многолетние сравнительные испытания, проводимые у нас в стране с устойчивыми сортами в условиях зараженной почвы в разных зонах позволяют говорить о том, что в СССР не обнаружено до настоящего времени новых агрессивных рас возбудителя рака, способных поражать устойчивые сорта. Отмечая это положение, следует тем не менее сказать, что активность возбудителя, взятого из различных зон страны, не представляется равнозначной. Различия в поражаемости одних и тех же сортов паразитом различного географического происхождения хорошо иллюстрируются следующими данными (из работы Федотовой, Карасевой, Ракович).

Этими исследованиями было выявлено, что возбудитель из зон наиболее сильного распространения заболевания характеризуется большей своей активностью. Это проявляется в способности паразита в большей степени поражать восприимчивые сорта, в большей степени поражать у них не только клубни, но и столоны.

При работе с устойчивыми сортами дифференциации паразита на расы не выявлено. Отдельные географические популяции различаются

Фото 1, 2, 3. Характер поражения устойчивого сорта *Октябренок* при последовательном генерировании на нем возбудителя рака (из работы Яковлевой)



Рис. 1. Заражение 1-й генерацией

Рис. 2. Заражение 3-й генерацией

Рис. 3. Заражение 5-й генерацией

Фото 4, 5. Поражение устойчивого сорта *Островский* (из работы Яковлевой)



Рис. 4. Заражение инфекцией с сорта *Вале*

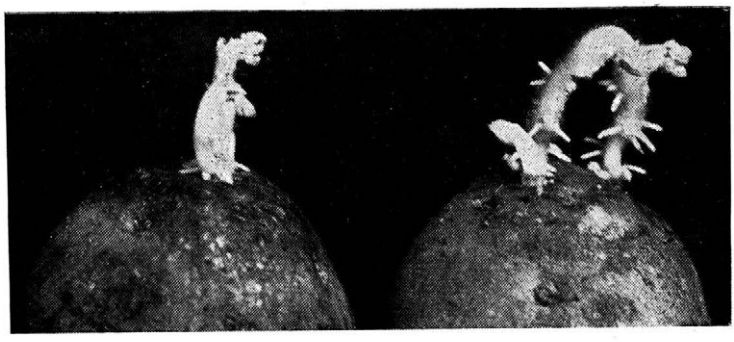
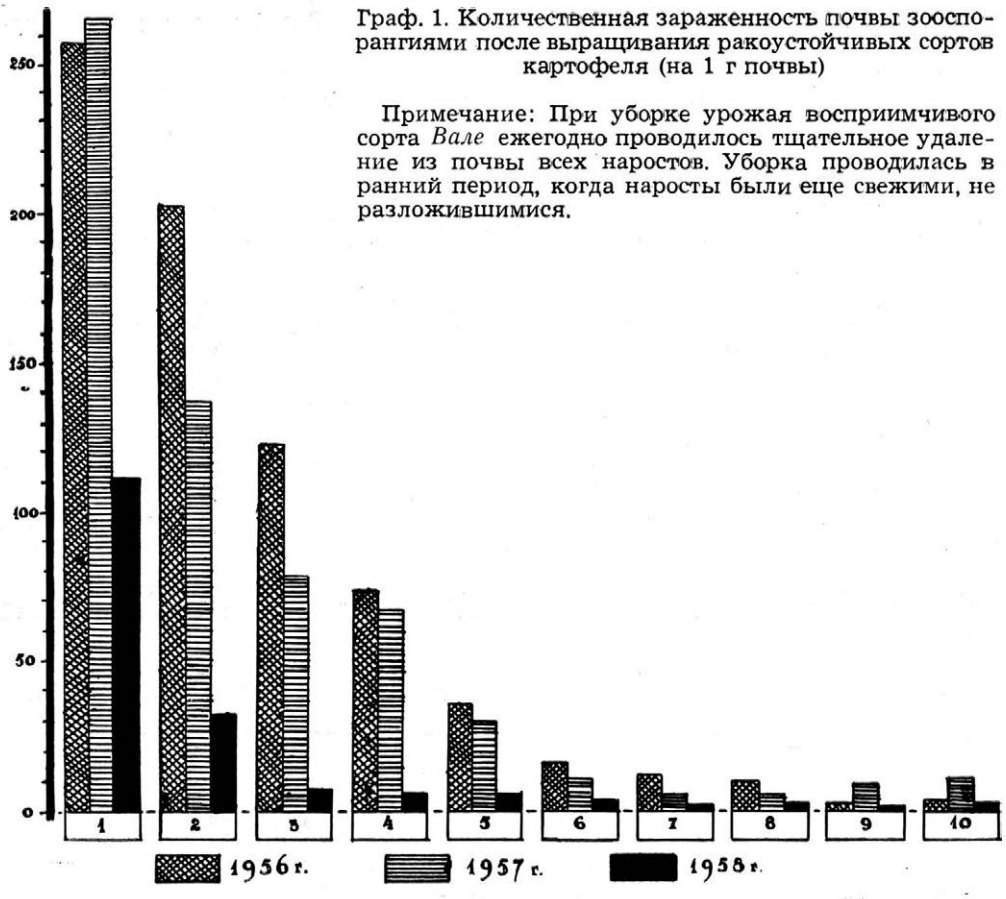


Рис. 5. Заражение инфекцией с сорта *Октябренок*



Граф. 1. Количественная зараженность почвы зооспорангиями после выращивания ракоустойчивых сортов картофеля (на 1 г почвы)

Примечание: При уборке урожая восприимчивого сорта *Вале* ежегодно проводилось тщательное удаление из почвы всех наростов. Уборка проводилась в ранний период, когда наросты были еще свежими, не разложившимися.

Табл. II. Различия в поражаемости сортов популяциями возбудителя различного географического происхождения (опыт проведен в Вильнюсе)

Популяция паразита	Заражаемый сорт	Процент поражения растений	Средний вес нароста на 1 растений в г
Черновицкая (УССР)	*Грация*	98,5	8,10
	Вольтман	100	7,90
	Заводской	100	0,05
	С-1515-81	0	0
Минская (БССР)	*Грация*	98,4	6,10
	Вольтман	80,0	3,50
	Заводской	87,5	0,02
	С-1515-81	0	0
Ленинградская (РСФСР)	*Грация*	95,4	3,10
	Вольтман	85,7	2,10
	Заводской	84,6	0,01
	С-1515-81	0	0
Вильнюсская (Литовская ССР)	*Грация*	87,5	2,50
	Вольтман	89,3	1,00
	Заводской	60,0	0,005
	С-1515-81	0	0

только по активности в отношении заражения восприимчивых видов и сортов картофеля. Такие же данные приводятся и в другой более ранней работе советского исследователя Потлайчук (1951). Обнаруживаемые различия в активности не дают, однако, основания говорить о наличии в СССР различных биотипов возбудителя, как это сообщается в обзоре Европейской и Средиземноморской организации защиты растений за 1957 год и в работе Ульриха (1957). Устойчивые сорта картофеля, используемые в сельскохозяйственном производстве в нашей стране, сохраняют до настоящего времени устойчивость к заболеванию.

Накапливание материалов по вопросу влияния условий географических зон на возбудителя рака представляет интерес и не только с точки зрения сортоиспытания. Они необходимы и для решения такого практически важного вопроса, как прогнозирование возможности приживаемости возбудителя в условиях разных зон. В этом плане представляют интерес данные полученные по вопросу влияния сменных температур и влажности на развитие рака (исследования Касперовича). Этими исследованиями, проведенными в условиях климатических камер установлено, что воздействие на возбудителя сменных температур, действует на паразита стимулирующим образом. При действии сменных температур может иметь место сильное поражение растений и при условии таких температур, при которых развитие заболевания не обеспечивается, если они выдерживаются как постоянные. Так, например, было установлено, что воздействие таких сменных температур как 10^0 Ц (ночью) и 30^0 Ц (днем), граничащих с порогами максимальных и минимальных, вполне обеспечивает заражение и проявление заболевания. Действие таких сменных температур, как 10^0 Ц и 25^0 Ц обеспечивает даже более успешное развитие заболевания, чем при оптималь-

ных температурах (17—19° Ц). Проявление заболевания при этом происходит уже через 3 недели, вместо обычных 6—8 недель при условии оптимальных температур. Заболевание при этом может развиваться даже при недостаточной обеспеченности почвы влагой.

Чередование увлажнения почвы с длительным ее иссушением суживает температурные границы возможности развития рака. Так, например, при воздействии сменных температур в течение дня (30° Ц и 17° Ц) на протяжении всего периода проведения опыта, развитие заболевания имело место лишь в условиях оптимального полива почвы. При воздействии таких сменных температур как 30° Ц и 12° Ц развитие заболевания имело место и при меньшем увлажнении почвы и более длительных сроках ее иссушения.

Необходимо отметить, что влияние сменных факторов на возбудителя имеет значение не только во время вегетирования растений, но и в зимний период, в период сохранения возбудителя в почве.

Так, специально проведенными опытами с выдерживанием возбудителя в почве в условиях естественного воздействия сменных температур в зимний период было установлено, что активность его в отношении заражения растений была выше, чем при выдерживании его в лабораторных условиях при выравненных температурах в пределах 17° Ц. Это повышение активности проявилось в большем проценте поражения растений, большем весе наростов и ускорении проявления заболевания (3 недели вместо 6—8 недель). Приводим данные.

Табл. III. Поражение растений сорта *Вале* инфекцией различных условий хранения в зимний период (из работы Касперович)

Влажность почвы при выращивании растений	Процент пораженных растений	Средняя величина нароста на 1 растение (в г)
Инфекция естественных условий хранения		
30 % от влагоемкости	45,0	1,43
50 % „	75,0	7.2
100 % „	85,0	7,9
Инфекция, хранившаяся при лабораторных условиях		
30 % от влагоемкости	25,0	0,5
50 % „	35,0	1
100 % „	50,0	1,6

Исследованиями выявлено, что поражение надземных частей растений восприимчивых сортов может вполне обеспечиваться даже при наличии одних рос, без выпадения осадков в виде дождей, при условии длительного сохранения росы и невысоких дневных температур следующего дня.

На поражаемость картофеля раком большое значение имеют свойства почвы. Изучение этого вопроса было проведено с выращиванием растений сорта Вале в разных почвах в условиях климатических камер. Эти опыты показали, что при выращивании растений при одних и тех же условиях оптимальной температуры и влажности поражение может колебаться от 100 % до единицы процентов.

Табл. IV. Поражение растений сорта *Вале* в зависимости от типа почвы (данные Касперович)

Почвы	Процент поражения
Северной зоны (Ленинградская)	
Песчано-подзолистая. Супесь легкая	99
Южной зоны. УССР (Одесская)	
Каштановая, окарбоначенный средний суглинок	0
Предгорной зоны Северного Кавказа	
Чернозем выщелоченный с подстилкой легких глин и галечников	5
Средней зоны (Воронежская)	
Чернозем выщелоченный, увеличенной мощности. Пониженно-вскипающий	10
Молдавская ССР (Кишиневская)	
Чернозем карбонатный. Легко суглинистый	6

Постановка полевых опытов с заражением почвы в условиях указанных зон подтвердила данные лабораторных исследований.

Исследованиями выявлено, что кислые почвы, почвы тяжелые, подзолистые, бесструктурные — благоприятствуют развитию заболевания. В противоположность этому почвы черноземов, особенно деградированных черноземов — ограничивают его развитие.

Все полученные материалы позволяют говорить о том, что к вопросу прогнозирования возможного развития рака в условиях отдельных зон необходимо подходить с учётом влияния комплеса факторов среды, их сочетания, с учетом того, в какой степени влияние одного фактора может сглаживаться или усиливаться под влиянием другого.

Zur Biologie des *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. und der Widerstandsfähigkeit der Kartoffelsorten gegen den Kartoffelkrebs

Das Immunitätslaboratorium des Allunions-Instituts für Pflanzenschutz führte zusammen mit seinen zonalen Zweigstellen für die Kartoffelkrebsbekämpfung mehrere Jahre hindurch eine Untersuchung der Biologie des *Synchytrium endobioticum*, sowie auch der Krebsresistenz der Kartoffelsorten durch.

Eines der Hauptthemen dieser Arbeit war die Untersuchung der Erblichkeit der Krebsresistenz. Die Forschungsarbeit wurde an 21 000 Hybriden durchgeführt, zu deren Erwerbung über 140 verschiedene erzüchtete Sorten benutzt wurden. Die erzielten Resultate boten die Möglichkeit, vom Standpunkt ihrer Fähigkeit, der Nachkommenschaft die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten zu ererben, sowie auch vom Standpunkt ihrer Ausnutzung als Ausgangselternpaare zur Kreuzung, eine größere Sortenmenge auszuwählen. Es wurde festgestellt, daß sowohl resistente, als auch anfällige Sorten ihre Resistenzeigenschaften an die Nachkommenschaft in unterschiedlichem Maße weitervererben. Es erwies sich, daß es möglich ist, eine Reihe von Sorten heimischen Ursprungs zu bezeichnen, die eine große Anzahl von krebsresistenten Kreuzungsprodukten (70—90 %) liefern, und zwar sowohl bei der Kreuzung mit resistenten, als auch empfänglichen Sorten (50—80 %). Zu diesen Sorten gehören zB. *Katuša, Zvenevoj, Prijekuľskij rannij.*

Es wurde festgestellt, daß die Benutzung von resistenten Sorten die Reinigung des Bodens vom Kartoffelkrebserreger zur Folge hat, doch sind die einzelnen Sorten in dieser Hinsicht nicht von gleicher Bedeutung. Die einen ermöglichen eine sehr schnelle, die andern nur eine langsame Reinigung.

Durch Versuche wurde festgestellt, daß eine konsequente Züchtung von Passagen des Erregers auf den resistenten Sorten einen völligen Entwicklungszyklus des Parasiten auf diesen Sorten bewirken und zum Auftreten typischer Befallsmerkmale führen kann. Es besteht kein Zweifel, daß eine breite Anwendung solcher Sorten in der Praxis eine Verstärkung der Agressivität und Differenzierung des Parasiten auf Biotypen ermöglichen wird. Aus diesem Grunde ist es bei der weiteren Untersuchung der resistenten Sorten erforderlich, zusätzliche Bewertungsverfahren anzuwenden, um die potentielle Möglichkeit der Anpassung des Parasiten an die einschlägigen resistenten Sorten zu ermitteln.

Mehrjährige Vergleichsversuche, die mit resistenten Sorten in verseuchtem Boden in verschiedenen Zonen durchgeführt werden, ermöglichen die Feststellung, daß es bisher auf unseren Feldern keine neuen agressiven Biotypen des Parasiten gibt, die imstande wären, resistente Sorten zu befallen. Es muß jedoch gleichzeitig bemerkt werden, daß die einzelnen geographischen Populationen des Erregers in Bezug auf ihre Aktivität bei uns ebenfalls nicht bedeutend sind.

Die Erforschung der Einwirkung der Umwelt erlaubt die Feststellung der nicht geringen Bedeutung der wechselnden Faktoren (Temperatur, Feuchtigkeit) bei der Krankheitsentwicklung. Es wurde festgestellt, daß das Einwirken wechselnder, an das Maximum und Minimum grenzender Temperaturen (10^0 C und 30^0 C) Bedingungen bietet, die eine bessere Entwicklung der Krankheit ermöglichen als eine ausgeglichene optimale Temperatur. Dasselbe Ergebnis weist auch die Wirkung wechselnder Feuchtigkeit auf. Es wurde festgestellt, daß bei einer Reihe von Kartoffelsorten schon Tau die Möglichkeit eines Pflanzenbefalls mit sich bringt.

Die Bodeneigenschaften können bei der Ausbreitung und Entwicklung der Krankheit einen wichtigen Einfluß ausüben. Saurer, schwerer, podsolierter und strukturloser Boden bietet für die Entwicklung der Krankheit günstige Bedingungen. Degradierte Schwarzerde wirkt auf ihre Entwicklung depressiv. Es muß bemerkt werden, daß die Entwicklung der Krankheit durch die Einwirkung eines Faktorenkomplexes durch dessen Summe bestimmt wird. Die Bedeutung eines Faktoren kann durch die Einwirkung eines anderen herabgesetzt werden.

Abb. 1, 2, 3. Charakter des Befalls der resistenten Sorte *Oktabrjenok* bei wiederholten Passagen des Parasiten auf dieser Sorte (aus der Arbeit von Jakovleva)
Befall durch die erste Generation
Befall durch die zweite Generation
Befall durch die fünfte Generation

Abb. 4, 5. Befall der resistenten Sorte *Ostrovski* (aus der Arbeit von Jakovleva)
Infektion von der Sorte *Vale*
Infektion von der Sorte *Oktabrjenok*

Graph 1. Intensität der Bodenverseuchung mit Zoosporangien nach dem Anbau krebsfester Kartoffelsorten (auf 1 *g* Boden)

Tabelle 1. Befall der anfälligen Sorte *Vale* im Boden nach dem Anbau resistenter Sorten (im dritten Jahre des Anbaus)

Tabelle 2. Unterschiede im Befall der Sorten durch Populationen des Erregers verschiedener geographischer Herkunft (der Versuch wurde in Wilna durchgeführt)

Tabelle 3. Befall von Pflanzen der Sorte *Vale* durch Infektion in verschiedenen Bedingungen der Aufbewahrung im Winter (aus der Arbeit von Kasperovič)

Tabelle 4. Befall von Pflanzen der Sorte *Vale* nach dem Bodentyp (Angaben von Kasperovič)

On the Biology of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. and the Immunity of Potato Varieties to Wart Disease

The Immunity Laboratory of the All-Union Institute for Plant Protection, in cooperation with its Regional stations on Potato Wart Disease has for several years studied the biology of *Synchytrium endobioticum* and the resistance of potato varieties to wart disease.

The study of the heredity of wart disease resistance was one of the main problems. The work was based on 21 000 hybrids and over 140 different selected varieties were used. From the data it was possible to characterize a great number of varieties from the point of view of their capacity to transmit to their progeny the quality of immunity to the disease when we use them as parent material in crossing.

It has been established that various resistant susceptible varieties transmit resistance as susceptibility in different degrees. It is now possible to separate a series of varieties of native selection, which give a very high degree of heredity resistance (70 to 98 per cent). For instance *Katusha, Zvenyevoy, Prieculsky early* belong to this category.

It has been found that by the use of resistant varieties the soil can be made free from the pathogen. But the influence of the different varieties is not the same in this respect, for some of them make fast liberation possible while the others act more slowly.

It has been found that the successive passages of the pathogen through the particular resistant varieties may lead to the entire development cycle of the fungus on the plants of these varieties and the manifestation of typical features of infection. Undoubtedly the widespread use of such varieties will encourage the deviation of the pathogen towards an increasing aggressiveness and differentiation of races. In this connection in carrying out the repeated tests it is necessary to use additional methods of evaluation to discover the potential adaptability of the fungus to these resistant varieties.

The comparative tests carried out for several years with the resistant varieties under the conditions of infected soil from various zones enable us to state that new aggressive races of the fungus able to infect the resistant varieties have not so far appeared in nature in our country. In making this statement it is nevertheless necessary to note that some geographic populations of pathogen are unequal in their virulence.

The study of the influence of environmental conditions shows the great importance of varying factors (temperature, humidity) in the development of disease. It has been found that the effect of varying temperatures approching maximum and minimum temperatures (10^0 C and 30^0 C) produce conditions which ensure the development of disease. The effect of such varying temperature as 10^0 C and 25^0 C ensures ever more successful development of the disease, than in the condition of balanced optimum temperatures (17—19^0 C). The effect of varying humidity is the same.

It has been found that for several potato varieties dew alone may completely ensure the possibility of infection.

The properties of the soil may be a limiting factor in the spread and development of disease.

Acid soils, heavy, podsol, and unstructural ones favour the infestation. On the contrary, degraded humus soils, for instance, depress its development.

It should be noted that the development of the disease depends on a complex of factors and their combination. The importance of one factor may be overborne by the influence of another one.

The existing data on the bioecology of the pathogen are of great interest for solving the problem of forecasting the possible development of the disease in the separate geographical zones.

Fig. 1, 2, 3. Character of attack of immune var. *Oktjebrenok* after repeated passage of parasite in this var. (work of Jakovlevova)
Attack by 1st generation
Attack by 3nd generation
Attack by 5th generation

Fig. 4, 5. Infection of an immune var. *Ostrovskij* (work of Jakovlevova)
Infection from the var. *Vale*
Infection from the var. *Oktjabrenok*

Diagram 1. Intensity of infestation of soil by zoosporangia after planting immune varieties (in 1 *g* of soil)

Tab. 1. Infestation of non-immune var. *Vale* in infected soil after 3 years of cultivation of immune var

Tab. 2. Differencies in an infestation of potato varieties by population of the parasite from various geographical regions (experiment in Vilno)

Tab. 3. Infestation of var. *Vale* infected by parasite kept during a winter in various conditions (work of Kasperovič)

Tab. 4. Infestation of plants of non-immune variety *Vale* in relationship to the soil type (work of Kasperovič)

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Dezinfekce půdy zamořené rakovinou brambor

Дезинфекция почвы, зараженной раком картофеля

Desinfektion der vom Kartoffelkrebs verseuchten Böden

Disinfection of Soil infested with Potato Wart Disease

M. STANĚK, J. ZAKOPAL
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

V předchozích letech jsme studovali možnost chemické likvidace menších ohnisek rakoviny brambor. Úkolem této práce bylo zjistit, zda je možno zabránit dezinfekcí půdy dalšímu rozšiřování rakoviny brambor v oblastech, kde se tato choroba vyskytla na menších plochách, nepřesahujících výměru jednoho hektaru. Odstraněním malých ohnisek choroby umožnilo by se totiž zrušení karanténních opatření v některých obcích a okresech v sadbové oblasti bramborů.

Po prostudování literatury jsme shledali, že látky, které byly až dosud k dezinfekci půdy použity, jsou buď velmi drahé, nebo je práce s nimi velmi nebezpečná pro jejich značnou jedovatost. Mnohé, jinými autory použité látky, jejichž zbytky a meziprodukty, zůstávají řadu let v půdě a ochromují tak půdní úrodnost. Tyto látky měly tedy mnoho nevýhod a navíc jejich účinnost nebyla dostatečná. Zakopal (1950) přistoupil ke studiu různých dezinfekčních látek a shledal, že velmi vhodná látka k dezinfekci půdy zamořené rakovinou je sodná sůl dinitroorthokresolu, která je podstatnou účinnou součástí přípravku Nitrosan, u nás vyráběného k zimnímu ošetřování ovocných stromů (Nitrosan obsahuje 25 % sodné soli 2—4 dinitroorthokresolu). Předchozí studia ukázala, že tento přípravek je velmi účinný fungicid a že již 0,01 % koncentrace Nitrosanu v živném roztoku zastavuje růst některých hub nebo způsobuje jejich zánik. Byly především zkoušeny tyto houby: *Botrytis allii, Penicillium glaucum, Trichothecium roseum, Fusarium lini, Rhizoctonia solani* Kühn. Roztok sodné soli DNC působí toxicky na letní spory *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. již v 0,001 % koncentraci, která ještě stimuluje růst bramborových klíčků.

Zakopal (1950) vyšetřil v laboratorních pokusech, že dávka 100 *ccm* roztoku Nitrosanu, je-li jím zalito 100 cm^2 povrchu půdy, pronikne do hloubky 4—4,4 *cm*. Zalijeme-li 100 cm^2 půdní plochy dalšími 500 *ccm* vody (což odpovídá 50 *mm* vodních srážek), tu je preparát splaven prosakující vodou až do hloubky 14 *cm*. Sodná sůl DNC je sice z části adsorbována půdními koloidy, avšak tato adsorbce není dosti pevná a preparát je prosakující vodou strhován do nižších půdních vrstev. Postupně se rozdělí v určitém zředění v celém zavlaženém profilu půdy a může být z horní vrstvy dalším vyplachováním vodou téměř kvantitativně odstraněn. Staněk a Řídký (1955) dokázali, že se přípravek v pů-

dě poměrně rychle rozkládá a že dynamika mikrobiologických prvků v půdě je narušena jen dočasně.

Zakopal, Staněk a Spitzová (1955) zjistili, že vývoj a růst některých kulturních rostlin je v půdě (před tím dezinfikované) již v příštím roce po provedení dezinfekce zcela normální.

Zakopal (1950) použil k prvním pokusům s dezinfekcí půdy proti rakovině 0,1 až 5 % roztoku Nitrosanu na silně zamořeném pozemku ve Velkých Karlovicích. Každou koncentrací byla zalita půda dávkou 10 litrů na 1 m^2 půdní plochy. Těsně před dezinfekcí byly pokusné parcely osázeny nevzdornou odrůdou bramborů *Industrie*. Hlízy brambor byly sázeny do hloubky 15 *cm*. Povrch půdy byl ihned po zasazení zalit dezinfekčním přípravkem. Brambory zasazené na parcelách dezinfikovaných koncentracemi 0,1—1% se vyvíjely normálně a jejich růst byl dokonce viditelně stimulován. Koncentrace 2—5% zbrzďovala již značně vývoj brambor. Na parcelách dezinfikovaných 2% roztokem vzešlo z vysázených hlíz 100 % rostlin a žádná z nich nebyla napadena rakovinou. Při koncentraci 1 % bylo napadeno 41,7 % a v koncentraci 0,5 91,7 % rostlin. Nejvhodnější dávkou Nitrosanu byl tedy 2% roztok.

Zakopal (1951) zjišťoval možnosti použití i jiných přípravků. Povrch půdy brambor odrůdy *Wohltmann* zkoušel zálivku 0,1—0,2% roztokem sublimátu a 0,25—2% Agrostanu (rtuťnaté mokré mořidlo s obsahem asi 16 % rtuti) a v jiné pokusné variantě poprašoval povrch půdy po vysázení brambor suchým rtuťnatým mořidlem Agronalem (obsahujícím asi 2 % *Hg* — výrobek Čs. chemických závodů n. p.) v dávkách 5—30 *g* na 1 m^2. Žádný z použitých přípravků nezabránil infekci rakoviny brambor. Ukázalo se, že tyto preparáty jsou neobyčejně silně absorbovány půdou, nejsou v půdě dostatečně pohyblivé a již nejsvrchnější vrstva zabrání jim proniknout do hlubších půdních horizontů.

Po těchto zkušenostech jsme se rozhodli vypracovat metodu půdní dezinfekce, která by byla proveditelná na větších parcelách. Výsledky našich pokusů jsou uvedeny v publikaci Zakopal, Staněk, Spitzová, 1955. Poprašovali jsme půdu sodnou solí dinitroorthokresolu, která je dostatečně účinná, levná a dostupná. V jiných případech jsme přípravek zapracovali do půdy a oba způsoby kombinovali. Současně s našimi pokusy pracovníci rostlinolékařské služby pokusně dezinfikovali tímto a jinými práškovitými přípravky více než 18 *ha* půdy zamořené rakovinou brambor na šestnácti místech v Československu v různých klimatických a půdních podmínkách. Většina výsledků z těchto pokusů byla pozitivní. Na ošetřených parcelách nebyly po dezinfekci buď nalezeny žádné nádory, nebo byl jejich výskyt snížen. Nejlepších výsledků jsme dosáhli při kombinovaném způsobu dezinfekce poprachem povrchu půdy a zapravení přípravku do půdy v dávce 10 *kg/ar*. Práškovitá forma sodné soli dinitroorthokresolu se v půdě poměrně rychle rozložila již během prvního roku po dezinfekci, takže výnosy na dezinfikovaných parcelách se následujícího roku nelišily od kontrolních a v některých případech byly i vyšší. Je velmi zajímavé, že na dezinfikovaných parcelách se velmi dařila bakterizace brambor azotobakterem (Zakopal, Staněk, 1955), jíž se podařilo výnosy brambor značně zvýšit. Velkým kladem dezinfekce půdy práškovitou formou DNC je jeho relativní hygienická nezávadnost. Na rozdíl od fumigantních prostředků, jako je např. chlorpikrin (s kterým pracoval Butkjevič, 1950), nevyžaduje práce s přípravkem DNC zvláštní zařízení, jako jsou injekční přístroje, plynové masky atd. Ukázalo se, že dobrý dezinfekční účinek práškovitého přípravku sodné soli DNC se může využít k dezinfekci půdy tam, kde jsou zvláště výhodné klimatické a půdní podmínky. Výsledek dezinfekce je

totiž závislý na mnoha faktorech, z nichž nejdůležitější je dostatečné množství vodních srážek a fyzikální i chemické vlastnosti, pravidelné poprášení přípravku po povrchu půdy a jeho dokonalé promíchání v půdě aj.

Účinek přípravku závisí především na rychlosti, s jakou přejdou jeho účinné látky do půdního roztoku. Proto doporučujeme, aby se dezinfekce prováděla v době, kdy je půda dostatečně vlhká, v období častých vodních srážek a aby ihned po aplikaci byla provedena ještě zálivka ošetřeného pozemku vodou nebo roztokem přípravku.

Na velmi zamořeném pozemku nebo za nepříznivých podmínek je třeba dezinfekční zásah nejméně třikrát opakovat a půdu velmi často obdělávat.

Ze studie V l a d i m í r s k é z roku 1955 je známo, že klíčení zoosporangií houby *Syn. endobioticum* je stimulováno vláhou. Čím je půda vlhčí, tím více zoosporangií vyklíčí a tím rychleji se zamořená půda očišťuje od zárodků rakoviny. V l a d i m í r s k á doporučuje použít proto k očištění ohnisek rakoviny různých agrotechnických zásahů. Velmi důležitým faktorem je vhodná směna plodin. V jednom z našich pokusů, který jsme uspořádali na silně zamořeném pozemku rakovinou v Dobřívi u Rokycan, jsme zkoušeli kombinovat dezinfekční zásah s působením vhodně volené agrotechniky.

Pozemek byl dezinfikován během dvou let třikrát sodnou solí dinitroorthokresolu, celková dávka 10 *kg*, a po třetí dezinfekci byl oset ječmenem. V následujícím roce byla na pozemku pěstována krmná kapusta a kukuřice, třetí rok byl pozemek ponechán jako černý úhor. V pravidelných intervalech jsme odebírali z různých vrstev ornice půdní vzorky, které jsme získali řádným promícháním půdy z odběrů provedených na více místech téhož pozemku. Průměrné vzorky půd jsme uložili do deseti vegetačních nádob a osázeli je hlízami odrůdy *Wohltmann*. Půdu jsme řádně zalévali a jakmile se vyvinuly dceřiné hlízy, zjišťovali jsme výskyt nádorů. Pokus jsme v téže půdě ještě jednou znovu opakovali. Tato metoda se nám zcela osvědčila a je vhodná pro kontrolní službu k ověření stupně zamoření plochy. V prvním roce po dezinfekci jsme nalezli v jednotlivých případech na hlízách ojedinělé nádory, avšak v dalším roce jsme již rakovinu nedokázali. Je tedy zřejmé, že několikanásobnou dezinfekcí, spojenou s následujícím správným osevním postupem, bude možné bezpečně půdu očistit od rakoviny brambor. Velký význam bude při tom mít i časté zpracování půdy, neboť klíčení zoosporangií je ovlivňováno kyslíkem. V provzdušněné půdě klíčí zbytek zoosporangií totiž rychleji, což je v souhlase s výsledky V l a d i m í r s k é. Přesnější ocenění všech faktorů, které působí na zdárné a dokonalé očištění půdy od rakoviny, bude možné provést až po ukončení série pokusů, které sledujeme v současné době.

Mimo sodnou sůl dinitroorthokresolu jsme zkoušeli v posledních letech i účinek přípravku Rafex, 90% amonnou sůl dinitroorthokresolu, který se původně používal jako herbicid. Jeho účinek jsme ověřovali roku 1957 na menších parcelkách ve Velkých Karlovicích a roku 1958 ve Šluknově. V druhém pokusu se nejlépe osvědčila zálivka pozemku 1% roztokem v dávce 10 *l* na 1 m^2. Na ošetřené parcele vzešlo ze zasazených hlíz 100 % rostlin a nebyl na nich nalezen ani jeden nádor.

Na základě výsledků našich pokusů jsme vypracovali pro praktické použití metodiku dezinfekce půdy proti rakovině brambor, kterou jsme předali MZLH. Zdar zásahu je ovšem závislý na podmínkách, za nichž se provádí. Dalším studiem hodláme prohloubit znalosti o všech faktorech, které působí na očistu půdy od zárodků rakoviny a pracovní postupy zdokonalit.

Literatura

1. Butkjevič V. V.: Sterilizacija počvy, Selchozgiz 1950. — 2. Dusa J.; Pedziwilk F.: Wpływ preparatu 2,4-D i dwunitrokresolu na mikroflore gleb. Acta Microb. Polon. 1, 3, 193-204, 1954. — 3. Klejnĕrman Z. J.: O primeněniji jedkich ščeločej dlja dězinfekciji počvy ot raka kartofĕlja. Sad i ogorod 1, 1953. — 4. Staněk M., Řídký K.: Mikrobiologie půdy desinfikované přípravkem dinitroorthokresolu (Sborník ČSAZV 1955). — 5. Vladimírskaja V. V.: Značenije agrotechniki v borbě s kartofelnym rakom. Sad i ogorod 1955, No 12. — 6. Zakopal J.: Možnost desinfekce půdy proti rakovině bramborů *(Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) přípravkem, obsahujícím 2-4 dinitroorthokresol. Sborník ČSAZV, 1950. — 7. Zakopal J.: Příspěvek k metodice nových kříženců bramborových na vzdornost k rakovině. Ochrana rostlin č. 2, 1950. — 8 Zakopal J.: Jak působí na růst některých plevelů desinfekce půdy přípravkem, založeným na 2-4 dinitroorthokresolu. Ochrana rostlin č. 1-2, 1948. — 9. Zakopal J.: Výsledky zkoušek na vzdornost proti rakovině bramborů. Sborník ČSAZV 1951. — 10. Zakopal, Staněk, Spitzová: Desinfekce půdy zamořené rakovinou bramborů. Sborník ČSAZV XXVIII, 1955, č. 9.

Дезинфекция почвы, зараженной раком картофеля

Поливкой почвы 2% раствором нитрозана (препарат динитроортокрезола) можно устранить появление рака картофеля на обработанном участке. Дезинфекция почвы ртутными препаратами не оправдала себя. Была проведена дезинфекция почвы дустовой формой натриевой соли динитроортокрезола и было установлено, что при благоприятных условиях (достаточное количество влаги) можно достигнуть успеха, при двукратной обработке почвы с дозировкой 10 кг/ар. Для полной очистки почвы от рака картофеля необходимо комбинировать дезинфекцию с агротехническими мероприятиями и в последующие годы вводить в севообороты такие культуры, которые активно содействуют аэрации и увлажнению почвы.

Согласно имеющимся результатам, можно предполагать, что и аммонийная соль, 2,4-динитроортокрезола будет эффективным препаратом для химической ликвидации очагов рака картофеля.

Для проверки степени обеззараживания почвы выработано соответствующее лабораторное вегетационное испытание непосредственно на опытном участке, чтобы избежать дальнейшего повышения зараженности почвы. Сорта картофеля, восприимчивые к раку, высаживаются в почву, представляющую собой средние образцы соответствующего опытного участка.

Desinfektion der vom Kartoffelkrebs verseuchten Böden

Durch Begießen des Bodens mit einer 2%-igen Nitrosanlösung (Dinitroorthokresol) läßt sich der Kartoffelkrebs auf dem betreffenden Grundstück beseitigen. Eine Desinfektion des Bodens mit Quecksilberpräparaten hat sich nicht bewährt. Es wurden Versuche angestellt, den Boden mittels Sodasalz DNC in Pulverform zu desinfizieren, und es wurde festgestellt, daß unter günstigen Bedingungen (bei genügender Feuchtigkeit) Erfolge erzielt werden können, wenn die Bodenpflegemaßnahmen bei einer Gesamtgabe von 10 kg/a wiederholt werden. Um jedoch den Boden gänzlich vom Kartoffelkrebs zu säubern, ist es notwendig, die Desinfektion mit agrotechnischen Maßnahmen zu kombinieren und in den folgenden Jahren eine richtige Fruchtfolge zu wählen, d. h. Früchte anzubauen, die eine gute Durchlüftung und Befeuchtung des Boden ermöglichen.

Auf Grund der bisherigen Ergebnisse läßt sich voraussetzen, daß auch das 2,4-Dinitroorthokresol-Ammoniaksalz ein geeignetes Präparat ist, das dazu dienen kann, die Kartoffelkrebsherde auf chemischem Wege zu liquidieren.

Zur Überprüfung des Grades der Bodenentseuchung wurde im Laboratorium eine geeignete Vegetationsprüfung ausgearbeitet, die verhindern soll, daß es bei den direkten Prüfungen auf dem verseuchten Felde zu einer Steigerung des Grades der Bodenverseuchung kommt. Die entnommenen durchschnittlichen Bodenproben werden mit einer krebsanfälligen Kartoffelsorte bepflanzt.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Metody laboratorního zkoušení kříženců na vzdornost vůči rakovině brambor

Методы лабораторного испытания гибридов на устойчивость к раку картофеля

Methoden der Laboratoriumsprüfung der Kreuzlinge auf ihre Krebsfestigkeit

Methods of laboratory Tests of Potato Crosses for Resistance to Wart Disease

B. SPITZOVÁ, dr. J. ZAKOPAL
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

V posledních deseti letech se v Československu neobyčejně rozvinula šlechtitelská práce a tedy i šlechtění brambor. Státní šlechtitelské podniky každoročně vyprodukují mnoho tisíc nových kříženců bramborů. Podle platných zákonů a nařízení je na území Československé republiky zakázáno pěstovat brambory, které jsou náchylné k rakovině brambor. Výjimky z tohoto opatření jsou povolovány ministerstvem zemědělství a lesního hospodářství. Toto nanejvýš oprávněné nařízení nutí šlechtitele šlechtit nové odrůdy brambor, které vzdorují rakovině [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.]. Proto je povinností každého šlechtitelského závodu zasílat každým rokem nově vyšlechtěné křížence ke zkouškám na vzdornost k této chorobě. V Československu jsou až dosud zavedeny polní zkoušky, které jsou prováděny podle metodiky, vypracované Zakopalem, 1950. Laboratorní zkoušky podle metody Glynne, 1925 a Lemmerzahla, 1930 zaváděl svého času úspěšně Straňák, Blattný a Nolč v roce 1937 v bývalém ústavu Ochrany rostlin Státních výzkumných ústavů zemědělských v Praze. Válečné události přerušily tuto práci a po druhé světové válce bylo fytopatology a šlechtiteli požadováno znovu zavádět laboratorní zkoušky.

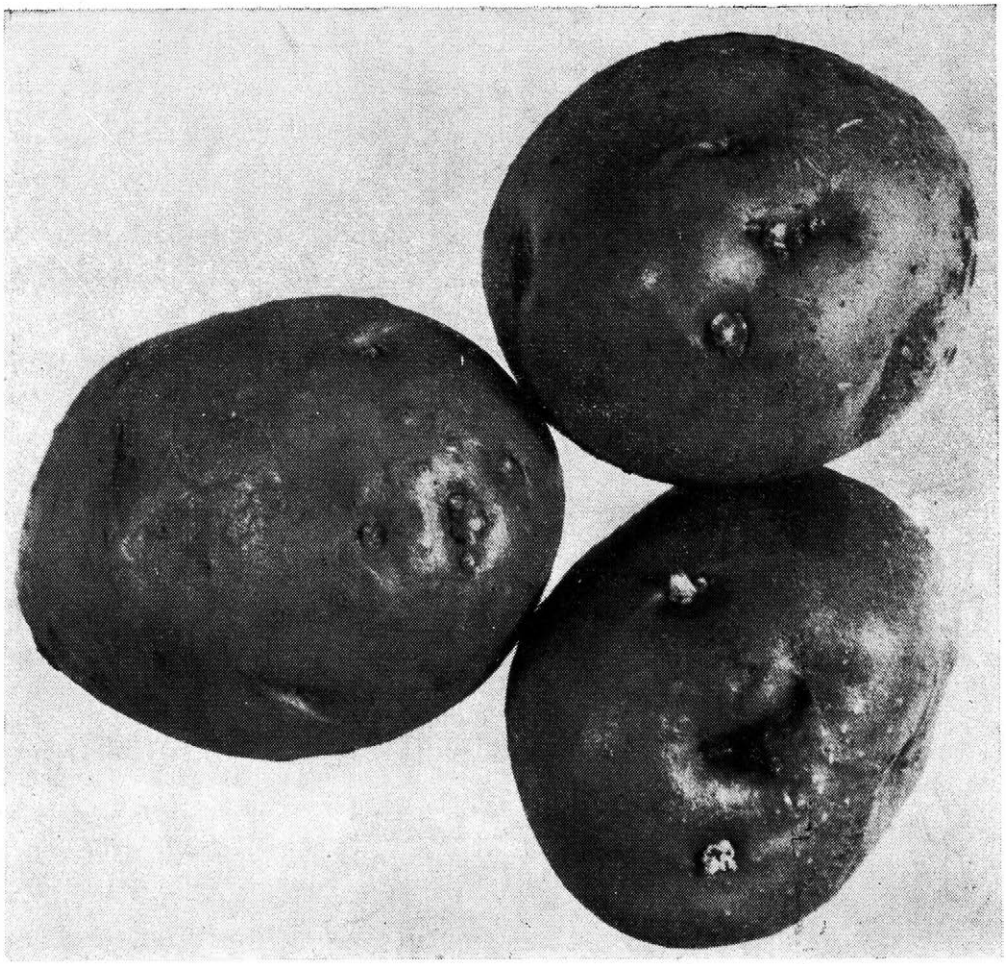
V roce 1954 jsme proto přistoupili k laboratorním zkouškám. Započali jsme se starší metodou Spicherkmanovou-Kotthoovou (1924), kterou jsme záhy opustili, neboť byla málo spolehlivá, při čemž na výsledky bylo nutno čekat nejméně tři měsíce. Při této metodě se využívá trvalých zoosporangií, která se rozpadají nepravidelně a podmínky, za nichž nastává rozpad trvalého zoosporangia, nejsou dosud dokonale prostudovány tak, abychom ovládali bezpečně infekční proces. Proto jsme přezkoušeli druhou metodu Glynneové a Lemmerzahla, podle níž bylo již u nás pracováno. Zjistili jsme však během práce, že i tato metoda nevyhovuje zvláště tehdy, má-li být z jara přezkoušen veliký počet kříženců, za podmínek uváděných v metodice, kdy očka nesmí přerůst více než 2 *mm*. Též pracovní postup s nanášením vazelínového kroužku kolem korunkového očka byl zdlouhavý. Zlepšili jsme proto tuto metodu tím, že jsme nahradili vazelínové kroužky prstenci z nerezavící ocele, jak je popsáno v naší práci (Zakopal, Spitzová, 1955). Tento způsob podstatně urychlil práci a tedy i provedení zkoušek. Avšak i tato metoda, vhodná pro zkoušení nových kříženců na vzdornost

vůči rakovině, může sloužit i k jiným účelům, kupř. ke studiu účinnosti chemických přípravků a antibiotik. Má však své nevýhody při masových zkouškách bramborových kříženců. Nutno uvážit, že bude třeba laboratorně přezkoušet každý rok až patnáct tisíc kříženců. Při práci s kovovými kroužky, které jsou zařezávány do povrchu hlízy, dochází k poranění hlízy a pronikání různých hnilobných mikroorganismů. V některých případech dochází k odumírání korunkových oček v kroužku, což může být zaviněno buď přerušením vodivých drah řezem nebo rychlejším odumíráním odizolovaných pletiv v okolí korunkových oček pod nepřímým vlivem metabolitů vzniklých intramolekulárním dýcháním v anaerobním prostředí, které je vytvořeno nad korunkovým očkem vodní vrstvou. V některých případech zůstávají klíčky živé, avšak jejich růst je silně nebo úplně zbrzděn a v důsledku toho počnou vyrůstat postranní očka genetické spirály. Další závada této metody spočívá v tom, že využíváme k infekci pouze vedoucích korunkových klíčků, které nesmí být přerostlé, nemají přesahovat délku 2 *mm*, musí být neporaněné a zdravé. Jestliže nejsou splněny tyto podmínky, dochází k infekcím letními zoosporami jen zřídka.

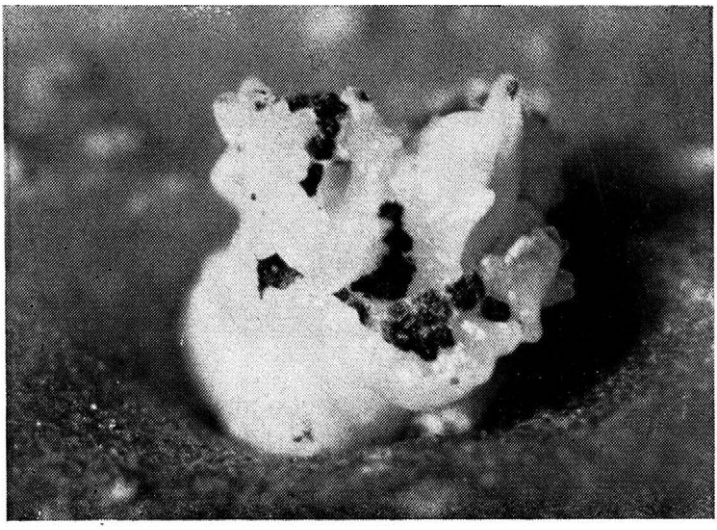
Vycházejíce z těchto poznatků, dospěli jsme k názoru, že je nutno využít pro infekce nejen korunkových oček, ale všech oček na povrchu hlízy, které jsou v různé fázi vývoje. Vypracovali jsme proto jinou metodu, kterou jsme nazvali metodou ponořovací. Při tomto způsobu umělé infekce jsme vystavili infekci nejen očka korunková, ale všechna očka na povrchu hlízy. Infekci jsme provedli prostým způsobem, a to tak, že jsme celou hlízu ponořili na 4—6 hodin do nádoby s vodou, vzhůru korunkovými očky, na něž jsme vložili řezy z rostoucích, ne zahnědlých, asi 3 a 4 týdny starých nádorů (asi 1 *g* na 1 hlízu). Infikovali jsme při teplotě $-8-15^0$ *C*. Po infekci sázíme hlízy do půdy listovky smísené s křemičitým pískem (50 *kg* listovky, 10 *kg* písku). Hlízy musíme ihned po infekci zasypat půdou, neboť ponecháme-li hlízy pouze volně anebo jestliže je zasypeme po delší době, k infekcím nedochází. Hlízy k růstu uložíme do skleníku, v němž se teplota pohybuje od $12-25^0$ *C*. Vlhkost půdy udržujeme na 60 až 80 % absolutní vodní kapacity půdy. Po celou dobu zkoušek nesmí být hlízy vystaveny náhlým tepelným změnám, jinak podléhají snadno různým hnilobám nebo se v půdě zaparí. Často se ukázalo, že korunkové klíčky infikovány nebyly, zatímco postranní nevyklíčená očka byla infikována. Přitom jsme zjistili, že infekci podléhají stejně dobře očka slabě naklíčená, jakož i očka spící. V polním pokusu jsme shledali, že k infekcím mladých hlíz dochází buď v té chvíli, kdy se začne hlíza vytvářet na konci stolonů, pak se hlíza nově tvořící změní v nádor, nebo jsou infikována ještě spící očka mladých, ještě rostoucích hlíz. Toto zjištění nás vedlo k názoru, že i v laboratorních podmínkách lze vyvolat infekci na hlízách předčasně sklízených anebo na hlízách těsně po sklizni, jejichž očka jsou ještě neprobuzená. Naše laboratorní pokusy potvrdily správnost našeho pozorování.

V roce 1956 jsme poprvé infikovali hlízy do neprobuzených oček. Použité hlízy byly z normální sklizně. Pokus jsme provedli na odrůdách *Bintje, Erstling* a *Wohltmann* při kolísající teplotě od $10-15^0$ *C* (prstencovou metodou). Odrůda *Bintje* byla napadena na 57 %, *Wohltmann* na 65 %, *Erstling* na 64 %.

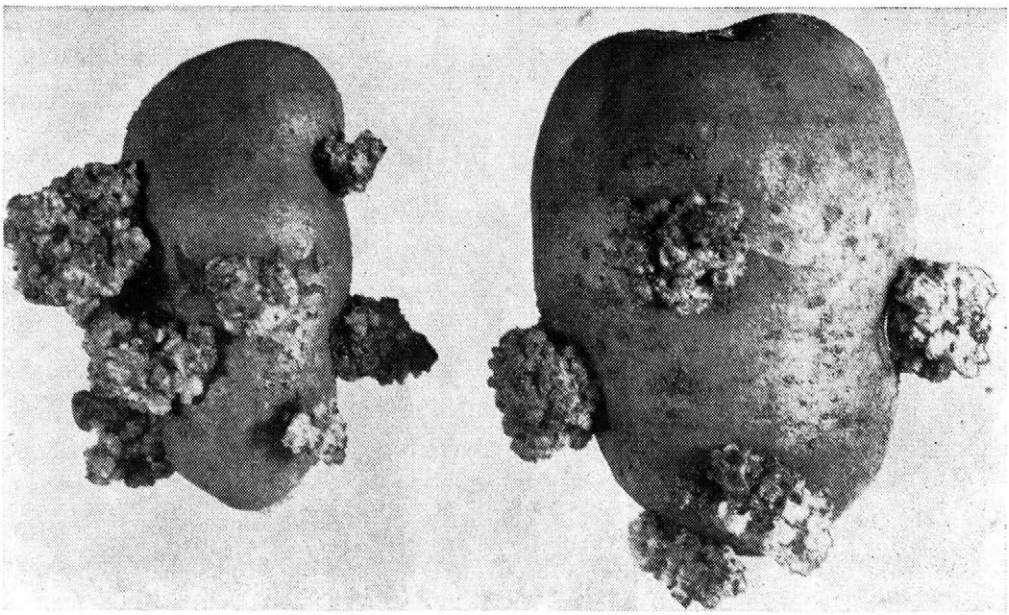
V roce 1957 jsme pokus opakovali na odrůdě *Wohltmann* ihned po normální sklizni. S infekcemi jsme začali 27. září 1957. Nainfikovali jsme tzv. ponořovací metodou 260 hlíz, vždy po deseti hlízách, rostoucími nádory, sebranými na poli ve Švermovu (1 *g* na hlízu). Infekce probíhala 6 hodin při teplotě $8-12^0$ *C*. První kontrolu jsme provedli po třiceti dnech, druhou po šedesáti dnech a třetí po devadesáti dnech. Po třiceti dnech byly nádorky nepatrné, ale již pouhým okem pozorovatelné (viz obr. 1 a 2). Po devadesáti dnech již dorostly takových rozměrů, že



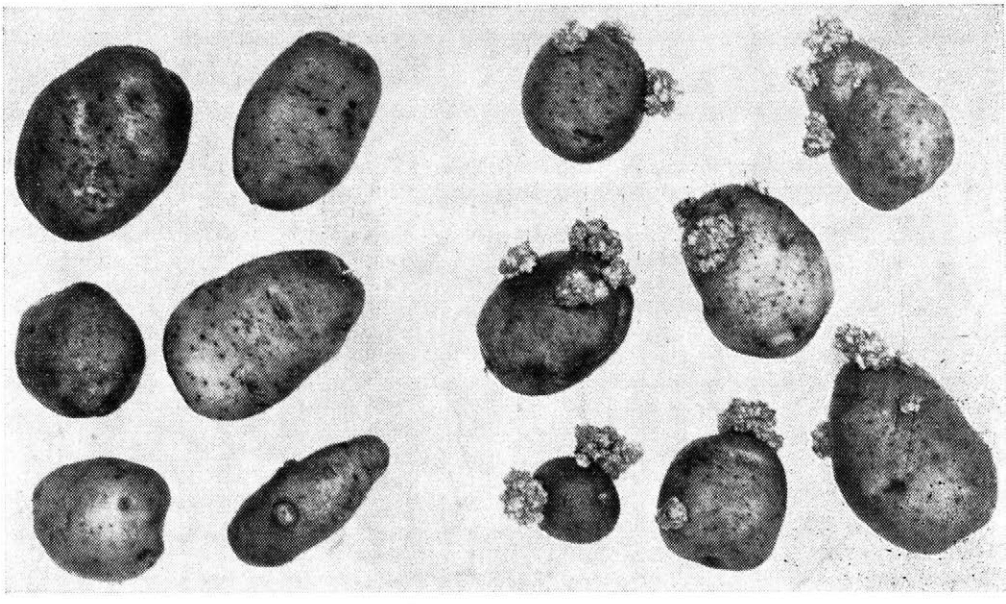
1. Rakovinné nádorky na odrůdě *Wohltmann*, vytvořené 30 dnů po infekci do spících oček (infikováno 25. IX. 1957, fotografováno 29. X. 1957)



2. Zvětšený rakovinný nádorek 30 dnů starý (infikováno 25. IX. 1957, fotografováno 29. X. 1957)



3. Rakovinné nádory na hlíze odrůdy Wohltmann 90 dnů po infekci (infikováno 4. IX. 1958, fotografováno 10. XII. 1958)



4. Vlevo hlízy neinfikované, jejichž očka dosud neklíčí, vpravo hlízy infikované s četnými nádory (infekce 4. IX. 1958, fotografováno 25. XI. 1958). Je patrno, že očka vlivem infekce rostou (stimulační vliv infekce na růst oček)
Všechna foto Novák, VÚRV

jsme jich mohli použít k dalším infekcím (viz obr. 3). V průměru bylo dosaženo ve všech opakováních 67 % infekcí, 27 % bylo zdravých a 6 % podlehlo mokré hnilobě. Z toho jsme v jednom případě dosáhli 100 % infikovaných hlíz, ve čtyřech případech 90 %, ve třech 80 %, v šesti 70 %, v pěti 60 %, ve třech 50 %, ve třech 40 % a v jednom 33 %. V jedné variantě jsme získali hned po třiceti dnech 100 % infekce a očka hlíz byla všechna infikována. V jiné variantě jsme při první kontrole nenalezli žádných infenkcí, infekce jsme našli na při druhé kontrole, a ve třetí kontrole se počet infekcí ještě zvýšil. Vidíme, že ke zřejmému vytvoření nádoru dochází i u infikovaných oček nestejnoměrně v různé době, což závisí na počtu infikovaných buněk klíčku a tedy současně i na počtu vyzrálých sor v použitém rakovinném nádoru a na stavu klíčku schopného infekci přijmout.

V roce 1958 jsme vysázeli odrůdu *Bintje* 12. května. Hlízy, předčasně sklizené 18. VII. a 24. VII., jsme ihned infikovali ponořovací metodou při 15^0 *C* po 6 hodin a kontrolu jsme provedli 15. srpna. Hlízy infikované 18. VII. byly napadeny rakovinou na 75 % (z 30 hlíz), hlízy z 24. VII. byly napadeny na 100 % (ze 60 hlíz).

Z uvedených výsledků je zřejmé, že dosavadní názory o tom, že k infekcím dochází nejlépe v době, kdy již hlíza začíná klíčit, při čemž klíčky nesmí přesáhnout délky 2 *mm*, nejsou správné. Naše tříleté pokusy potvrzují, že může dojít k infekci oček, jejichž klíčení ještě nezačalo, z čehož plyne, že ke zkouškám kříženců na vzdornost vůči rakovině brambor můžeme přistoupit ihned po sklizni nebo můžeme zkoušet i hlízy kříženců, sklizených několik dnů před normální sklizní. Klíčky, které jsme infikovali, počínají ihned růst a na nich se vytváří rakovinný nádor, zatímco klíčky kontrolní, tedy neinfikované, vůbec ještě neklíčí, nebo klíčí jen nepatrně, což odvisí od ranosti zkoušeného křížence. Ještě nápadnější je růst rakovinných nádorů u hlíz předčasně sklizených. Z tohoto je patrno, že po infekci rakovinou musí docházet k prudkým biochemickým změnám jak v infikovaných buňkách, tak i v buňkách okolních, které vedou k narušení inhibitorů klíčení a infikované očko rychle roste (viz obr. 4).

Ponořovací metoda umělé infekce do spících oček má četné výhody. Šlechtitel může provést rozbory ihned po sklizni a může dát materiál k laboratorním zkouškám již během měsíce září. Doba provádění laboratorních zkoušek se tím neobyčejně prodlužuje a výsledky možno získat již během měsíce listopadu, prosince a ledna, takže v jarním údobí má šlechtitel čas k tomu, aby vyřadil nevzdorné kříženec. Další výhoda spočívá v tom, že k prvním infekcím může být použito nádorů získaných při sklizni pokusných polí, na nichž jsou zkoušeni kříženci na vzdornost vůči rakovině. Klíčky hlíz, které jsou zkoušeny hned po sklizni, jsou v dobrém zdravotním stavu, nejsou přerostlé, jak tomu bývá u kříženců, skladovaných delší dobu. Tím, že vystavujeme všechny klíčky hlízy infekcím, zvyšuje se pravděpodobnost napadení zkoušené hlízy. Velmi důležité je, aby hlízy kříženců, zasílané ke zkouškám, nebyly napadeny plísní bramborovou (*Phytophthora infestans* D. By.) a *Rhizoctonii*, aby nebyly otlačené a jinak mechanicky poškozené.

Literatura

1. Glynne Mary D.: Infection experiments with wart Disease of potatoes, *Synch. end.* (Schilb.) Perc. Ann. Appl. Biol. XI, 1925, p. 34. — 2. Lemmerzahl J.: Zur Methodik der Krebsprüfung von Kartoffelstämmen. Der Züchter 1941, str. 138-152; Z 1932, 50. — 3. Lemmerzahl J.: Neues vereinfachtes Infektionsverfahren zur Prüfung von Kartoffelsorten auf Krebsfestigkeit. 1930, Der Züchter 2, 288-297. — 4. Spieckermann A. u. Kotthoff P.: Die Prüfung von Kartoffeln auf Krebsfestitgkeit. D. ldw.

Pr. 51, 114-115, 1924. — 55. Straňák, Blattný, Nolč: Zkoušení odrůd bramborů na vzdornost proti rakovině. Bramborářství a průmysl, č. 5, roč. I (XXIV), str. 73-76, 1937. — 6. Zakopal, Spitzová: Zlepšená metoda laboratorního zkoušení kříženců bramborů na vzdornost proti rakovině bramborů. Vědecké práce Výzkumného ústavu rostlinné výroby ČSAZV v Praze-Ruzyni.

Методы лабораторного испытания гибридов на устойчивость к раку картофеля

Ввиду значительного подъема селекции картофеля в Чехословакии надо было разработать надежные полевые и лабораторные методы испытаний новых гибридов на устойчивость против рака картофеля. Особое внимание уделялось научному исследованию новых методов лабораторного испытания гибридов, которые дали бы возможность в краткий срок исследовать максимальное число гибридов. При проверке существующих методов установлено, что метод Спикерманна и Котта (1924) недостаточно точен и сравнительно медленный. Метод Глинн-Леммерзала (1925 и 1926), когда то применяемый у нас (1937) Страньяком, Блаттным и Нольчем, хотя и дает хорошие результаты, был улучшен Закопалом и Шпитцовой в 1955 г., а именно, тем, что вазелиновые кружки около верхушечного глазка заменялись металлическими колечками из нержавеющей стали, что ускорило проведение испытаний. Однако, и эти методы не гарантировали успешных результатов потому, что для инфекций использовались лишь верхушечные глазки клубней, в то время как остальные глазки оставались неиспользованными. Инфекция глазков производилась в период роста, т. е. после того, как они проросли, иногда даже тогда, когда они черезчур развились, что не гарантировало успеха инфекции. Период, в течение которого можно было проводить эти опыты, был сравнительно короткий — конец декабря, января, марта, вследствие чего результаты сообщались довольно поздно.

Опытами было установлено, что с успехом можно инфицировать не только спящие глазки картофеля, собранного за несколько дней до нормальной уборки урожая, но и ростки еще растущие. Опыты показали, что после инфекции паразит стимулирует в росте спящие ростки, в то время как контрольные ростки не растут или только начинают свой рост. Наросты на клубнях, собранные преждевременно, растут скорее. По старым методам лабораторных испытаний для инфекции использовались только верхушечные глазки. Новый, так называемый, метод погружения спящих глазков дает возможность использовать глазки не растущие, не нарушенные и абсолютно здоровые. Для первых инфекций можно использовать раковые наросты с собранных при полевых испытаниях гибридов и начать инфекцию непосредственно перед уборкой урожая или же сразу после нее. Этим выигрывается больше времени для испытаний, а вместе с тем результаты опытов могут быть сообщены селекционерам значительно раньше. Метод погружения состоит в том, что клубень погружается в воду, чтобы верхушечные гласки оказались наверху и на верхушечный глазок накладывается кусочек растущего нароста весом около 1 г, в возрасте 3—6 недель на 4—6 часов, при температуре 8—15° Ц. После проведенной инфекции клубни засыпаются лиственной почвой, смешанной с кварцевым песком, и укладываются в теплице при 12—25° Ц. Почва удерживается при абсолютной влагоемкости около 60 %. В течение всего опытного периода клубни не должны подвергаться резким переменам тепла, в противном случае они легко заражаются различными гнилостными заболеваниями или запариваются в почве. Проверка состояния клубней производится каждые 3—4 недели. Наросты, которыми можно производить дальнейшие инфекции, вырастают за 2—3 месяца.

1. Раковые наросты у сорта *Вольман*, образовавшиеся через 30 дней после внесения инфекции в спящие глазки (заражение проведено 25. IX. 1957 г., сфотографировано 29. X. 1957 г.).

2. Увеличенный тридцатидневный раковый нарост (заражение произведено 25. IX. 1957 г., сфотографировано 29. X. 1957 г.).

3. Раковые наросты на клубне сорта *Вольман* 90 дней после заражения (заражение произведено 4. IX. 1958 г., сфотографировано 10. XII. 1958 г.).

4. Налево клубни незараженные, глазки которых до сих пор еще не прорастают, направо зараженные клубни с многочисленными наростами (заражение произведено 4. IX. 1958 г., сфотографировано 25. XI. 1958 г.). Видно, что глазки под влиянием инфекции прорастают (стимулирующее влияние инфекции на рост глазков).

Methoden der Laboratoriumsprüfung der Kreuzlinge auf ihre Krebsfestigkeit

Im Hinblick auf den bedeutenden Aufschwung, den die Kartoffelzucht in der Tschechoslowakei genommen hat, war es notwendig, verläßliche Feld- und Laboratoriumsprüfungen auszuarbeiten, um die neuen Kreuzlinge auf ihre Krebsfestigkeit zu untersuchen. Besondere Aufmerksamkeit wurde der Untersuchung neuer Methoden der Laboratoriumsprüfung der Kreuzlinge gewidmet, Methoden, die es ermöglichen würden, in kurzer Zeit eine möglichst große Menge von Knollen zu überprüfen. Bei der Nachprüfung der bisher üblichen Methoden erwies es sich, daß die Methode Spickermann und Kotthoff (1924) nicht genügend genau und verhältnismäßig langwierig ist. Die Methode Glynne-Lammerzahl (1925 und 1926), die seinerzeit (1937) bei uns von Straňák, Blattný und Nolč benützt worden war, bietet zwar gute Resultate, aber der Arbeitsvorgang ist beschwerlich und zeitraubend. Sie wurde im Jahre 1955 von Zakopal und Spitzová dadurch verbessert, daß die Vaselinreifen um das Kronauge herum durch Metallringe aus rostfreiem Stahl ersetzt wurden, was die Durchführung der Prüfungen wesentlich beschleunigte. Aber auch diese Methoden gewährleisteten nicht den erwünschten Erfolg, weil zur Infektion ausschließlich nur die Kronaugen der Knollen benützt wurden und die übrigen Augen ohne Verwendung blieben. Die Augen wurden in der Wachstumszeit infiziert, also zu einem Zeitpunkte, da sie bereits keimten und mitunter sogar allzu lange Keime aufwiesen, was die Gewißheit der erfolgten Infektion stark herabminderte. Auch die Zeitspanne, während welcher die Überprüfung vorgenommen werden kann, ist nur verhältnismäßig kurz — Ende Dezember, Jänner, Feber, März —, sodaß die Resultate den Züchtern relativ spät bekanntgegeben werden konnten.

Durch Versuche wurde festgestellt, daß es möglich ist, nicht nur ruhende Augen der Kartoffelknollen, die einige Tage vor Beginn der normalen Ernte eingebracht wurden, mit Erfolg zu infizieren, sondern auch im Wachsen begriffene Keime. Einschlägige Versuche erwiesen, daß ruhende Augen nach der Infektion durch den Parasiten im Wachstum stimuliert sind, während die Kontrollkeime keinerlei Wachstum aufweisen oder erst zu wachsen beginnen. Die Geschwülste an vorzeitig geernteten Kartoffelknollen wachsen rascher. Die älteren Methoden der Laboratoriumsprüfungen verwendeten zu der Infektion nur die Kronaugen der Knollen. Die neue sogenannte Eintauchmethode, die den Parasiten in die ruhenden Augen der Knollen versenkt, erfaßt sämtliche an der Kartoffelknolle vorhandenen Augen, also auch die nicht im Wachsen begriffenen, unversehrten und absolut gesunden. Zur ersten Infektion können Krebswucherungen der anläßlich der Feldversuche geernteten Kreuzlinge verwendet und mit der Infektion kann schon knapp vor der Ernte oder gleich nach der Ernte begonnen werden. Dadurch verlängert sich die Laufzeit der Prüfungen und die Resultate können den Züchtern weit früher mitgeteilt werden. Die Eintauchmethode besteht darin, daß die Kartoffelknolle mit den Kronaugen nach oben ins Wasser getaucht und daß auf das Kronauge ein Schnitt einer im Wachsen befindlichen, drei bis sechs Wochen alter Wucherung im Gewicht von etwa 1 *g* auf die Dauer von vier bis sechs Stunden und bei einer Temperatur von 8—15° C gelegt wird. Nach erfolgter Infektion bedecken wir die Kartoffelknollen mit Lauberde, die mit Quarzsand vermischt wurde, und hinterlegen sie in einem Gewächshaus bei einer Temperatur von 12—15° C. Die Erde erhalten wir in einem Feuchtigkeitszustand, der rund 60 % der absolute Wasserkapazität entspricht. Während der ganzen Dauer der Prüfungen dürfen die Kartoffelknollen keinen jähren Temperaturveränderungen ausgesetzt werden, da sie sonst leicht verschiedenen Fäulnisarten unterliegen oder sich im Boden erhitzen würden. Nach 3—5 Wochen unterziehen wir die Knollen einer Untersuchung. Die Krebswucherungen, mittels deren weitere Infektionen durchgeführt werden können, bilden sich nach Verlauf von 2,5 bis 3 Monaten.

1. Krebswucherungen auf der Sorte Wohltmann, die sich 30 Tage nach der Infektion in die schaffenden Augen bildeten (infiziert am 25. IX., fotografiert am 29. X. 1957.)
2. Vergrößerte kleine, 30 Tage alte Krebswucherung (infiziert am 25. IX. 1957, fotografiert am 29. X. 1957).
3. Krebswucherungen auf einer Knolle der Sorte Wohltmann 90 Tage nach der Infektion (infiziert am 4. IX. 1958, fotografiert am 10. XII. 1958).
4. Links nicht infizierte Knollen, deren Augen bisher nicht keimen, rechts infizierte Knollen mit zahlreichen Wucherungen (Infektion am 4. IX. 1958, fotografiert am 25. IX. 1958). Es ist ersichtlich, daß die Augen durch den Einfluß der Infektion wachsen (stimulierenden Effeckt der Infektion auf das Wachstum der Augen).

Methods of laboratory Tests of Potato Crosses for Resistance to Wart Disease

In view of the considerable development of the selection of potatoes in Czechoslovakia, it was necessary to elaborate reliable field and laboratory tests of new crosses for their resistance to potato wart disease. Special attention was given to the research in the field of new methods in laboratory trials of crosses which would enable to test, in the shortest possible time, the greatest number of crosses. When reexamining the existing methods it was evident that the method by Spieckermann (1924) was not sufficienlty accurate and was relatively lengthy. The method of Glynne-Lemmerzahl (1925 and 1926), widely used in our country some time ago (1937) by Straňák, Blattný and Nolč, gives good results but the working process is rather difficult and takes up too much time. This method has been improved by Zakopal and Spitzová in 1955: the vaseline rings around the terminal eye have been replaced by rings of rust-proof steel. This reduced to a considerable degree the duration of the tests. But not even these methods could give good results, owing to the fact that only seed and eyes have been exposed to infection while the rest of the eyes remained unused. The eyes were infected at the time of their growth, i. e. when already germinated, sometimes even over-germinated, which could not ensure a fully successful infection. Also the period of time in which the tests could be carried out was rather short (end of December, January, February and March) so that the results would reach the selectionist rather late.

The tests showed that it was possible to infect not only dormant eyes of tubers harvested several days sooner than normally, but also the eyes of tubers immediately after they had been harvested, i. e. it was possible to infect sprouts while still growing. The tests further showed that the dormant eyes are stimulated to growth after being infected by the fungus, while the eyes of the control do not grow at all or only just start to grow. The growth of warty excrescences on tubers prematurely harvested is more rapid. The older methods of laboratory tests infected terminal eyes only. The new method, the so-called immersion method for dormant eyes, uses all eyes on the surface of the tuber, that is eyes not yet growing, uninjured and totally healthy.

For the first infecting we can use warty outgrowths harvested during the field experiments with crosses and we can start to infect shortly before harvest or immediately afterwards. This greatly prolongs the period of time in which the tests can be carried out, and at the same time it means that the results can be announced to the selectionist at a much earlier date. The immersion method consists in plunging the tubers into water for 4 or 6 hours at a temperature of from 8 to 15° C, seed end uppermost, the terminal eye being superposed with a cut from the growing wart weighing about 1 gram, from 3 to 6 weeks old. After the tubers have been infected we cover them with a well decomposed soil mixed with gravelly sand and transfer them into a greenhouse with a temperature of from 12 to 15° C. The soil moisture is maintained at approximately 60 per cent of the absolute moisture-holding capacity. For the whole time of the tests the tubers must not suffer any sudden changes of temperature, otherwise they easily yield to different rots or get overheated. The tubers are controlled after 3 to 4 weeks. The warts grown in about two and a half or three months can be used for further infecting.

Fig. 1. The wart disease outgrowths of the var. *Wohltmann*, formed 30 days after the infection (infected 25. 9. 1957, photo 29. 10. 1957)

Fig. 2. The enlarged wart outgrowth 30 days old. (Infected 25. 9. 1957, photo 29. 10. 1957)

Fig. 3. The wart disease outgrowths of the var. *Wohltmann* 90 days after the infection (infected 4. 9. 1958, photo 10. 12. 1958)

Fig. 4. On the left the non-infected tubers not yet sprouting, on the right the infected tubers with numerous wart outgrowths (infected 4. 9. 1958, photo 25. 11. 1958). It is clearly shown that the infected eyes are sprouting (the stimulating effect of the infection upon the growth of the eyes)

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Fytokaranténní opatření proti rakovině brambor v evropských státech

Фитокарантинные мероприятия против рака картофеля в европейских государствах

Pflanzenschutzvorschriften europäischer Staaten gegen den Kartoffelkrebs

Quarantine Regulations concerning Potato Wart Disease in European States

Dr. E. JAGEMANN
Ústřední fytokaranténní laboratoř, Brno

Zákonná opatření zahraničních států možno shrnout do několika společných bodů:

1. Bramborová sadba. K vysázení možno použít jen odrůd vzdorných vůči rakovině. Toto ustanovení mají ve svých předpisech všechny státy, v nichž se rakovina objevila.

V *NDR* zkouší jednotlivé odrůdy Biologische Zentralanstalt der Deutschen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften a vyhlašuje je ministerstvo zemědělství. Jen výjimečně je možno s povolením ministerstva zemědělství pěstovat ranou sortu *Erstling*, a to jen na plochách plánovaných pro rané odrůdy.

V *NSR* musí být odrůdy vzdorné vůči rakovině vyhlášeny Říšským biologickým ústavem v Berlíně-Dahlemu.

V *Rakousku* dávají příslušné vyhlášky zemské hospodářské komory. I zde platí shora uvedená ustanovení, ale až na další se mohou v některých oblastech hospodářskou komorou předem stanovených vysazovat některé nevzdorné rané odrůdy, a to *Allerfrüheste Gelbe, Erstling* a *Kipfler*.

V *Jugoslávii* vzdornost soret posuzují a vyhlašují je ústavy pro ochranu rostlin.

Z *Holandska* jsme dostali bohužel jen všeobecná ustanovení, z nichž vyplývá, že může být pěstování náchylných odrůd na celém území zakázáno. Na parcelách, na nichž byla rakovina brambor bezpečně zjištěna, může být pěstování brambor vůbec zakázáno.

Portugalské předpisy ustanovují, že na ohniskách, na nichž byla zjištěna rakovina brambor, se smí po pět let od posledního nálezu pěstovat pouze brambory, pocházející z ploch podrobených zdravotnímu a pěstitelskému dozoru. Jde přirozeně pouze o brambory vůči rakovině imunní, a řízení zdravotního a pěstitelského dozoru v Portugalsku odpovídá našemu oficiálnímu uznávacímu řízení. V případě takovýchto brambor může být použito vzdorných odrůd, které doporučí fytopatologická služba. — O dovoz sadbových brambor na ohnisko musí být pěstitelem vždy žádáno do konce října předchozího roku.

V *Bulharsku* nebyla dosud rakovina brambor zjištěna. Proto se také předpisy tohoto státu zatím zabývají pouze dovozem brambor z ciziny. — Dovoz brambor je do Bulharska zásadně zakázán. Malá množství sadbových brambor mohou být dovážena jen ústavy k vědeckému šetření, k přezkoušení vhodnosti nových odrůd apod. pouze z oblastí rakoviny prostých, a to ještě se pěstují po jeden rok na karanténních polích.

2. Obchod s brambory a jejich dovoz z ciziny. Nejpřísnější ustanovení v tomto smyslu má NSR a Rakousko. Kdo v těchto státech sází brambory nebo jimi obchoduje, musí se místnímu policejnímu úřadu nebo příslušnému orgánu ústavu ochrany rostlin vykázat dokladem o původu sadby. Vhodným dokladem je odběrný nebo dodací list.

V *NDR* nutno si před dovozem sadby z ciziny vyžádat dobrozdání Ústředního biologického ústavu o vzdornosti objednané sorty vůči rakovině.

Ve většině zamořených států je dovoz brambor zakázán a výjimky bývají povoleny jen ve velmi ojedinělých případech.

3. Dozor na zamořené pozemky mají všechny státy. V *NSR* a v některých zámořských státech však podléhají stálému dozoru ústavu pro ochranu rostlin všechny pozemky osázené brambory a všechny zásoby brambor. V NSR platí toto nařízení i pro veškerou dopravu brambor. Všem orgánům ústavu pro ochranu rostlin musí být povolen a umožněn přístup do všech kultur a skladišť brambor a členové tohoto ústavu mají právo odebírat kdekoli bezplatně vzorky.

4. Ochranné pásmo. V tomto směru mají ustanovení pouze v *Polsku* a *Portugalsku*. V Polsku rozlišují ohrožené pásmo, které zahrnuje pozemky sousedící s pozemkem napadeným, a ochranné pásmo, které stanoví komisař vojevodstva podle dobrozdání ústavu ochrany rostlin a které zahrnuje 5 až 15 *km* (podle místních poměrů) v kruhu od zamořeného pozemku. V *Portugalsku* je ochranné pásmo zřízeno v šíři 500 *m* kolem zjištěného ohniska.

5. Povinnost hlášení je různá podle jednotlivých států. V NSR a v Portugalsku podléhá této povinnosti každá osoba, v NDR, Polsku, Rakousku, Jugoslávii a Finsku však pouze majitel nebo užívatel pozemku.

V *NDR* se hlásí každý případ vyskytnuvší se rakoviny nebo podezření z výskytu rakoviny obecní radě; každá obecní rada si vede seznam napadených tratí.

V *Rakousku* se hlásí případy starostenskému úřadu. Pro podezření nebo nebezpečí rozvlékání rakoviny brambor zakáže starosta až do konečného rozhodnutí okresního úřadu jakékoli zcizování hlíz z napadeného pozemku.

V *NSR* se hlásí výskyt nebo podezření výskytu místnímu policejnímu úřadu, který uvědomí ihned příslušný ústav pro ochranu rostlin za účelem dalšího řízení.

Jediné *Polsko* stanoví lhůtu, během které musí hlášení po zjištění být učiněno, a to podle vojevodstev 24 až 28 hodin po nálezu. Výskyt se hlásí představenému obce.

6. Zákrok na napadené ploše. V Rakousku a NSR je nutno napadené trsy na místě spálit. Tímto způsobem musí být zničeny jak napadnuté hlízy, tak i nať. Prováděcí podmínky jsou stanoveny ministrem výživy a zemědělství.

O zakopání všech napadených částí, tj. natě a hlíz, mluví i předpisy Polska a NDR. V *NDR* stačí zakopat je nejméně půl metru hluboko a prolít dobře vápnem, v *Polsku* obnáší stanovená hloubka nejméně 75 *cm* a místo, na němž se brambory zakopávají, musí být nejméně 5 *m* od studní, kanálů, vodních toků, rybníků nebo jezer.

Polsko je jediným státem, jehož předpisy se dotýkají otázky rozvlékání rakoviny vodou: voda, ve které se v průmyslových závodech praly brambory z napadeného pozemku, nesmí odtékat na povrchu orné půdy. S podobným zařízením jsme se dosud v žádných jiných předpisech nesetkali.

Jugoslávie: na pozemku napadeném rakovinou brambor se nesmí po šest let od posledního výskytu pěstovat brambory; po té době se zde mohou vysázet pouze vzdorné odrůdy. V obvodu 15 *km* od napadeného pozemku smějí být pěstovány pouze vzdorné odrůdy.

Podobný předpis má i *Finsko:* napadená plocha se na dobu 3 až 5 let zatrávní a v okolí, jehož rozsah není blíže stanoven, se smějí pěstovat pouze vzdorné odrůdy.

Portugalské předpisy stanoví, že na ohnisku se nesmějí pěstovat rostliny na replantaci, jako česnek, cibule, řepa apod. Zbytky těchto kultur nesmějí být ponechány na polích ani v zónách ochranných.

Podle *rakouských* předpisů není dovoleno na zamořených pozemcích rok po zjištění pěstovat žádné brambory.

7. Sklizeň ze zamořených pozemků. Ve všech státech platí nařízení, že sklizně ze zamořených pozemků nesmí být použito jako sadby.

Polsko: hlíz z napadených pozemků nesmí být použito ani pro lidský konzum a smí jich být použito pouze po řádném spaření ke krmným účelům.

Stejný předpis má i *NDR* a *Rakousko*, které stanoví ještě dále, že brambory mohou být i jiným způsobem zneškodněny. Okresní úřad zde může však nařídit i okamžité spaření nebo i jiný způsob zneškodnění všech brambor majitele napadeného pozemku.

Další ustanovení se týkají přesunu brambor buď z napadeného pozemku anebo z pozemků téhož majitele.

V *Polsku* se nesmí z hospodářství, na jehož některé ploše se vyskytla rakovina brambor, zcizovat brambory, cibule, hlízy a jakékoli rostliny s kořeny.

V *Jugoslávii* je zakázáno přemístění brambor na vzdálenost více než 100 *m* od napadené parcely. Totéž platí i pro převoz hnoje a kompostu.

Rakouský pěstitel, na jehož některém pozemku se vyskytla rakovina brambor, nesmí po dobu jednoho roku převážet hnůj, močůvku a kompost na pozemky jiných pěstitelů.

V *NDR* povoluje přesun brambor i z ostatních nezamořených pozemků téhož majitele kraj.

V *NSR* smí majitel nebo užívatel pozemku, na němž se vyskytla rakovina brambor, zcizit napadené hlízy z tohoto pozemku jen za souhlasu ústavu pro ochranu rostlin. Také sklizeň z ostatních pozemků majitele nebo užívatele zamořené plochy smí být zcizena jenom za souhlasu ústavu pro ochranu rostlin.

Poněkud odlišnější ustanovení má *Finsko*. Zde platí za zamořenou obec tak silně napadená, že ohrožuje rozšířením rakoviny sousední obce. Na takovou obec (kterých bylo v roce 1955 dvacet čtyři) se uvalí karanténa, tj. zákaz prodeje napadených odrůd jako sadby, a jejich pěstování. Roku 1955 se chystalo nařízení, že v celé zemi s výjimkou Laponska, Oulu a Vaasa se smějí pěstovat jen vzdorné odrůdy; není nám však známo, bylo-li toto nařízení již realizováno.

V tomto sestavení nebylo přihlíženo ke karanténním předpisům zámořských států, až na některé malé výjimky. Předpisy jsou podle zeměpisné polohy a podle klimatických poměrů jednotlivých zemí velmi různé, shodují se však v jediném bodě, a to ve velmi přísném dozoru na dovoz ze zahraničí.

Фитокарантинные мероприятия против рака картофеля в европейских государствах

Доклад о защитных мероприятиях против занесения и распространения рака картофеля был составлен на основании имеющихся в нашем распоряжении постановлений по карантину растений различных государств. Соответствующие инструкции европейских государств в общем очень сходны и отличаются лишь в деталях.

Карантинные мероприятия всех государств можно подытожить в 7 пунктах:

1. Посадочный материал картофеля.
2. Торговля картофелем и ввоз его из-за границы.
3. Наблюдения за зараженными участками.
4. Защитный пояс.
5. Обязательность заявки очагов рака.
6. Мероприятия на зараженном участке в случае установления рака картофеля.
7. Уборка урожая с зараженных участков.

Pflanzenschutzvorschriften europäischer Staaten gegen den Kartoffelkrebs

Aus den Pflanzenquarantänevorschriften, die uns zur Verfügung standen, wurde das Kapitel über den Schutz gegen die Ein- und die Verschleppung des Kartoffelkrebses ausgearbeitet. Die Vorschriften sämtlicher europäischer Staaten gleichen im ganzen sehr und unterscheiden sich nur in Einzelheiten.

Zusammenfassend kann man die Quarantänevorschriften der europäischen Staaten in sieben Punkte gliedern:

1. Kartoffelsaatgut.
2. Kartoffelhandel und -Einfuhr aus dem Ausland.
3. Aufsicht über die befallenen Grundstücke.
4. Schutzzone.
5. Pflichtmäßige Meldung des Auftretens von Kartoffelkrebs.
6. Behandlung der befallenen Grundstücke beim Feststellen des Kartoffelkrebses.
7. Kartoffelernte von den befallenen Grundstücken.

Quarantine Regulations concerning Potato Wart Disease in European States

Of the phytosanitary regulations affecting the possibility of transferring potato wart disease seven main points are briefly discussed:

1. Seed potatoes.
2. Trade and importation of potatoes from foreign countries.
3. Inspection of infested fields.
4. Protective areas.
5. Compulsory notification of outbreaks.
6. Precautionary measures on the infected fields.
7. Harvesting of infected fields.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Биохимические исследования ракоустойчивости картофеля

Untersuchung des biochemischen Wesens der Kartoffelkrebsresistenz

Biochemical Studies of the Resistance of Potatoes to Wart Disease

Д. В. ЛИПСИЦ,
Лаборатория физиологии и биохимии Всесоюзной науйно-исследовательской станции по раку картофеля, г. Черновцы

Как известно, важнейшим методом борьбы с картофельным раком является культивирование устойчивых к этому заболеванию сортов картофеля. В связи с этим большой интерес представляет изучение природы устойчивости картофеля к раку. Различных сторон этой проблемы касались исследования E. J. Russel, W. A. Roach, E. Köhler, M. D. Glynne, K. Cartwright, J. Dufrenoy, A. Němeč, W. Szymianski, F. Weiss a. R. B. Harvey, F. Sieden a. U. Trieschmann, R. Salques, С. М. Прокошева, А. И. Гречушникова, Н. Н. Яковлевой, А. Я. Кокина, Т. И. Федотовой, А. Н. Мамонтовой, Т. В. Бубновой, Н. М. Большаковой, Л. В. Проценко, Б. И. Берштейн, А. С. Оканенко и др.

Задачей настоящего сообщения является краткое изложение основных результатов пятилетней работы (1954—1958 гг.) коллектива лаборатории физиологии и биохимии Всесоюзной станции по раку картофеля Д. В. Липсиц, С. И. Пашкарь, Т. А. Рейнгард) в области биохимии ракоустойчивости картофеля.

Устойчивость картофеля к раку могла бы объясняться наличием в тканях ракоустойчивых сортов особых веществ, препятствующих развитию гриба, недостатком тех или иных метаболитов или характером ответной реакции на проникновение гриба. Тот факт, что в тканях многих ракоустойчивых сортов может осуществляться нормальный цикл развития гриба, который, однако, не приводит к появлению разрастаний ткани (M. Glynne, E. Köhler, P. Sélaries) делает более вероятным предположение о наличии в этих тканях механизма, инактивирующего идущие от гриба ростовые стимулы.

В 1954—1955 гг. в нашей лаборатории была экспериментально проверена применимость к раку картофеля двух наиболее распространенных теорий растительного имунитета — окислительной и полифенольной. В ходе лабораторных, вегетационных и полевых опытов, в различных органах здоровых, зараженных и пораженных раком растений, осуществлялись определения дыхания, активности полифенолоксиза-

зы, пероксидазы, цитохромоксидазы, сукциндегидразы, амилазы, величины окислительно-восстановительного потенциала и концентрации водородных ионов, содержания аскорбиновой кислоты, глютатиона, соланина, содержания различных фракций фенолов, гидроксильных групп полифенолов, хлорогеновой кислоты, растворимых сахаров и крахмала.

Результаты проведенной работы никак нельзя рассматривать как доказательство ведущей роли окислительных процессов в защитных механизмах растения картофеля. Наибольшее усиление окислительных процессов имеет место при заражении растений восприимчивых сортов и в особенности в пораженных раком органах картофельного растения, что связано, несомненно, с энергично идущей в них пролиферацией клеток и образованием раковых наростов. Закономерное повышение дыхания наблюдается, в условиях контакта с возбудителем рака, только у клубней восприимчивых сортов. Определения активности полифенолоксидазы и пероксидазы показали отсутствие различий в реакции этих ферментных систем в ростках восприимчивого и устойчивого сорта на внедрение возбудителя рака. Активность этих ферментов оказывалась, в большинстве случаев, выше в клубнях от растений восприимчивых сортов, выращиваемых на зараженном фоне, чем в клубнях от здоровых растений. Особенно сильно возрастает активность пероксидазы и, несколько меньше — полифенолоксидазы, в ткани раковых наростов. Контакт с возбудителем рака приводит к снижению активности цитохромоксидазы в клубнях как устойчивых, так и восприимчивых сортов. Повышение активности сукциндегидразы наблюдалось лишь при заражении ростков восприимчивых сортов.

Из имеющихся у нас экспериментальных данных должен быть сделан вывод о том, что эти окислительные ферменты не являются активными факторами устойчивовсти картофельных растений против рака. Разумеется, сказанным не исключается возможность более скрытого участия окислительных процессов в защитных механизмах растений устойчивых сортов, например, путем функционирования в них специфических оксидаз, осуществляющих подавление активности биокаталитических ростовых веществ, выделяемых грибом или образующихся вследствие нарушения метаболизма ткани растения-хозяина.

В процессе изучения полифенолов картофеля (С. И. Пашкарь) было выяснено, что между здоровыми растениями устойчивых и восприимчивых к раку сортов отсутствуют закономерные различия по содержанию фенольных веществ; отсутствуют также различия в реакции органов растений картофеля устойчивых и восприимчивых сортов на внедрение паразита, если судить по общему содержанию полифенольных соединений. Содержание полифенольных веществ в тканях заметно возрастает при появлении явных признаков их поражения раком и особенно сильно увеличивается в тканях раковых наростов.

Основным полифенолом картофеля, как показали количественные определения и хроматография на бумаге, является хлорогеновая кислота. Ее количество сильно увеличивается в тканях раковых наростов, особенно в периферической, богатой меристематическими клетками, зоне. Имеет место, таким образом, полная корреляция между возросшей энергией окислительных процессов в тканях раковых наростов и содержанием в них такого типичного представителя дыхательных хромоге-

нов как хлорогеновая кислота. Кроме нее, фенольные соединения картофеля представлены кофейной кислотой, а также, — в зеленых органах, ъ двумя флавоновыми гликозидами, один из которых является, по-видимому, рутином. Характерно, что хлорогеновая кислота обнаруживается всегда в наиболее молодых, интенсивно растущих тканях и органах, в то время как кофейная кислота накапливается в кожуре клубня по мере его созревания и ухода в покой. Накопление кофейной кислоты отмечено в защитных рубцах, образующихся в результате ранения ростков картофеля. Она обнаружена также в некротической ткани, образующейся после заражения ростков некоторых устойчивых сортов возбудителем рака.

С. И. Пашкарь выдвинул предположение о качественном своеобразии и различном характере действия на ткани устойчивых и восприимчивых сортов картофеля фенолов, накапливающихся в местах внедрения возбудителя рака. Можно предполагать, что при заражении возбудителем рака ростка устойчивого сорта, под влиянием проникшего гриба происходит частичный распад хлорогеновой кислоты с локальным скоплением кофейной кислоты, оказывающей ингибирующее влияние на возбудителя а также на ткани ростка, что может обусловить устойчивовсть последнего, так как начальное развитие возбудителя рака, как облигатного паразита, происходит лишь в нормально функционирующих тканях растения.

При постановке исследований некоторых свойств плазмы и клеточных коллоидов мы исходили из того, что физико-химические свойства протоплазмы клеток должны играть самую существенную роль в жизнедеятельности организма и определять его биологические особенности. А. Я. Кокин, развивая представление о том, что «сорта различной устойчивости характеризуются различной степенью проницаемости протоплазмы», считает, что такая зависимость имеется и в случае рака картофеля.

В опытах Т. А. Рейнгард определялись проницаемость протоплазмы (по вымываемости из клеток веществ, окисляемых перманганатом), изоэлектрическая точка (по кривым интенсивностей окрасок серий срезов в кислом и основном красителях, в буферных смесях), а также температурный и спиртовый пороги коагуляции коллоидов в солевых вытяжках и порог коагуляции коллоидов в щелочных вытяжках из растительной ткани при добавлении кислоты.

Как оказалось, по всем этим показателям отсутствуют закономерные различия между здоровыми растениями раковустойчивых и восприимчивых к раку сортов. При заражении возбудителем рака растений восприимчивых сортов резко повышается проницаемость плазмы пораженных органов. Устойчивость коллоидов к действию коагулирующих факторов в вытяжках из тканей пораженных органов восприимчивых сортов значительно понижается в сравнении с устойчивостью коллоидов здоровых органов. У устойчивых сортов эти показатели менялись незначительно, а температурный порог коагуляции коллоидов в ряде случаев даже повышался.

Основным результатом внедрения гриба и его развития в тканях восприимчивых сортов картофеля является стимуляция роста, приводящая к образованию раковых разрастаний. Представляется крайне важным выяснить химическую природу того «ростового» фактора,

который обусловливает усиленное деление клеток при образовании нароста. Это могут быть либо какие-то выделения проникшего паразита, либо какие-то продукты нарушенного метаболизма ткани самого растения-хозяина. Мы склоняемся к тому мнению, что «фактор роста» производится самой тканью, в результате нарушения ее обмена веществ. В связи с этим, мы с 1956 г. ведем исследования тех веществ, которые имеют прямое отношение к делению клеток или обладают выраженным формативным действием и проверяем, в сущности, три рабочие гипотезы:

1. Возможность нарушений фосфорно-нуклеинового обмена.
2. Возможность сдвигов в обмене тиоловых соединений, содержании и реактивности сульфгидрильных групп белков.
3. Возможность количественного или качественного изменения в продукции ростовых веществ типа ауксинов.

При изучении фосфорного обмена (Т. А. Рейнгард) проводились макрохимические и гистохимические исследования нуклеиновых кислот, определялось общее содержание фосфора, выделялись различные фракции фосфорных соединений и определялась скорость включения в эти фракции радиоактивного изотопа фосфора. Результаты исследований пказали повышению интенсивность фосфорного обмена в пораженных раком органах и в тканях раковых наростов, в сравнении со здоровыми органами растения. Особенно интенсивно в них протекает обмен нуклеиновых кислот, что подтверждает важную роль последних в процессе образования наростов. Продолжается исследование легкогидролизуемых соединений фосфора, входящих в состав фракции кислоторастворимых фосфатов и обладающих большой физиологической активностью, а также хроматографический анализ нуклеиновых кислот — с целью выяснить, если это окажется возможным, их качественное своеобразие в сортах с различной устойчивостью к раку, в раковых наростах и в грибе-возбудителе рака.

В настоящее время твердо установлена связь метаболизма серы с ростовыми процессами. В наших опытах отчетливо проявилось значительное повышение содержания радиоактивной серы в пораженных органах растений картофеля и особенно в тканях раковых разрастаний. Это преимущественное накопление радиоактивной серы в наростах хорошо определялось уже через двое суток после введения меченных по сере сульфата натрия, метионина и тиомочевины и почти не было заметно после введения тиамина. Проведенные флюрометрическим методом, определения тиамина, также показали отсутствие каких-либо сдвигов в содержании этого витамина при поражении клубней раком. Вместе с тем, наши наблюдения свидетельствуют о преимущественном передвижении витамина B_1 в корни растений картофеля.

Особенно ярко проявляется связь серусодержащих соединений с ростовыми процессами при сравнении радиоактивности периферической и сердцевинной частей раковых наростов. Периферическая часть, представляющая собой быстро растущую меристематическую ткань, особенно энергично притягивает и накапливает серусодержащие соединения. Определения общего содержания серы показали значительное ее концентрирование в пораженных раком органах растений картофеля, по сравнению с соответствующими здоровыми органами. Это увеличение происходило, как показали результаты производившегося частич-

ного фракционирования серусодержащих соединений, главным образом, за счет белковой серы и за счет растворимых органических соединений серы.

В опытах с использованием радиоактивного метионина, активность белковой фракции, определяемая скоростью его включения, может, до некоторой степени, служить показателем скорости обновления и синтеза белка в ткани. Полученные данные с очевидностью показывают особую активность этих процессов в тканях раковых разрастаний и, в особенности, в периферических их частях.

Было обнаружено значительное повышение содержания глютатиона в пораженных раком органах растения картофеля. Для более глубокого изучения роли глютатиона и сульфгидрильных групп белков в образовании наростов, был использован гистохимический метод их определения по Шевремону и Фредерику. Совершенно четко отмечалось значительное концентрирование сульфгидрильных групп во вторичных меристемах, возникающих под влиянием проникшего в восприимчивые ткани возбудителя рака. Никаких сдвигов в содержании и локализации сульфгидрильных групп в зараженных ростках устойчивых сортов не было отмечено. Количественная оценка содержания сульфгидрильных групп показала, что под влиянием гриба накопление их в пораженной части ростка достигает величины, превосходящей ту, которая обычно свойственна даже активно растущим нормальным тканям. Мы предполагаем, что возникновению разрастаний должно предшествовать такое изменение структуры белков, при котором увеличивается количество их свободных сульфгидрильных групп, результатом чего является активизация биохимических процессов, обусловливающих появление и развитие наростов.

Изучение ростовых веществ типа ауксинов проводилось (С. И. Пашкарь, Т. А. Рейнгард) методами хроматографии на бумаге, овсяного биологического теста и колориметрическим, а также сочетанием этих методов. Полученные данные говорят о наличии ростовых веществ индольной природы во всех органах растения картофеля. При этом максимальным содержанием их отличаются репродуктивные органы и молодые столоны. Корни картофеля (единственный непоражаемый орган растения) характеризуются низким содержанием ростовых веществ типа ауксинов. В пораженных раком тканях и особенно в раковых наростах отмечено повышенное содержание ростовых веществ. В пределах нароста они локализуются в периферической, интенсивно растущей части. При старении нароста количество ростовых веществ в нем постепенно уменьшается. В дальнейшем удалось показать наличие в тканях картофеля стимулирующих рост веществв как индольной, так и не индольной природы. Пораженные возбудителем рака ткани отличаются, по-видимому, не только большим количеством, но и большим качественным разнообразием ростовых веществ. Как оказалось, различные органы растения картофеля, кроме стимуляторов роста, содержат и ингибирующие рост вещества, а также способны в различной степени, разрушать гетероауксин или превращать его в новое индолпроизводное.

При обработке синтетическими препаратами гетероауксина, ткани ростков устойчивых и восприимчивых сортов в одинаковой степени обнаруживали способность к образованию опухолей.

Бесспорно, что ключевое место в изучении природы устойчивости к раку должно было бы принадлежать исследованиям веществ, образуемых и вводимых возбудителем рака в ткани растения-хозяина. Следует, однако, указать на отсутствие пока методических предпосылок для проведения таких исследований, в силу того, что возбудитель рака картофеля является облигатным паразитом, не растущим на обычных питательных средах. Выделения гриба мы вынуждены экстрагировать из опухолевой ткани, вместе с целым конгломератом других веществ. Очевидно, поэтому мы не могли уловить различия в реакции ростков устойчивых и восприимчивых сортов на действие соответствующих экстрактов опухолевой ткани.

Наряду с аналитической работой, мы уделяем много внимания проведению различных обработок клубней и растений — с целью сдвинуть уровень их устойчивости или восприимчивости к раку. Большинство этих воздействий оказалось безрезультатными, но некоторые привели к снижению процента пораженных растений и степени разрастания наростов в опытных вариантах; такими оказались обработка растений растворами трииодбензойной кислоты, нарушающей биосинтез и транспорт ростовых веществ, обработка растворами сулемы, хлористого кадмия, связывающих сульфгидрильные группы и обработка медным купоросом.

Последние годы значительно обогатили нас новыми фактами в области биохимии рака картофеля. Несомненно, этот необходимый процесс накопления фактов будет все усиливаться и в конце концов биохимические исследования природы устойчивости картофеля к раку образуют стройное целое, которое будет положено в основу объяснения этого интереснейшего физиологического явления.

Литература

1. Cartwright K.: Ann. Botany, 40, N 158, 1926. — 2. Dufrenoy I.: 10 Cong. Int. Hort., Paris, 1932. — 3. Dufrenoy J.: Cellular immunity. Amer J. Bot., 23, No. 1, 1936. — 4. Glynne M. D.: Nature, 134, N 3381, 1934. — 5. Glynne M. D.: Ann. Appl. Biol., 13, 358, 1926. — 6. Köhler E.: Arb. biol. Reichsanst. f. L. und Forstw., 11, 289, 1923. — 7. Köhler E.: Centralbl. f. Bakt., Ab. 2, 61, 1-4, 1924. — 8. Köhler E.: Arb. biol. Reichsanst. f. L. und Fortsw., 19, 3, 1931. — 9. Köhler E.: D. Züchter, 3, 7, 1931. — 10. Köhler E.: Zeitschr. f. Pflanzenkrank., 55, p. 10, 1948. — 11. Nemeć A.: Die Phosphorsäure, 4, 6, 1934. — 12. Nemeć A.: Phytopath. Z., 8, p. 303, 1935. — 13. Roach W. A.: Ann. Appl. Biol., 14, N 2, 1927. — 14. Roach W. A.: Ann. Appl. Biol., X., N 1, 1923. — 15. Russel E. J.: J. of the Ministry of Agriculture, 27, No. 1, 1920. — 16. Salques R.: Rev. of Appl. Mycol., 26, N 12, 1937. — 17. Sélaries P.: Annal. des Epiphyties, N. 5., 14, f. 2, 1948. — 18. Sieden F. und Trieschmann U.: Mitteil. d. Deutsch. Land. Ges., 41, 872, 1926. — 19. Szymanski W.: Rev. Appl. Mycol., 12, No. 11, 1933. — 20. Weiss F. a Harvey R.: J. of Agric. Res., 21, p. 589, 1291. — 21. Берштейн Б. И., А. С. Оканенко: Сб. «Рак картофеля», Киев 1957. — 22. Берштейн Б. И., А. С. Оканенко: Сб. «Биохимия плодов и овощей», М. 1958. — 23. Большакова Н. М.: Дисс., Томск 1955. — 24. Бубнова Т. В.: Сб. научн. тр. Инс-та биологии АН БССР, 1950. — 25. Гречушников А. И.: Труды Института физиол. растений, VI, в. 2, 1949. — 26. Гречушников А. И. и Н. Н. Яковлева: ДАН СССР, 69, № 1, 1949. — 27. Гречушников А. И. и Н. Н. Яковлева: ДАН СССР, 73, № 1, 1950. — 28. Гречушников А. И. и Н. Н. Яковлева: ДАН СССР, 76, № 2, 1951. — 29. Кокин А. Я.: Уч. зап. Карело-финского Унив., т. 3, в. 3, 1948. — 30. Липсиц Д. В.: Сб. «Рак картофеля», Киев 1957. — 31. Липсиц Д. В., С. И. Пашкарь, Т. А. Рейнгард: Сб. «Биох. плод. овощ.», М. 1958. — 32. Липсиц Д. В., Ф. З. Айзингер: «Физио-

логия растений», 5, № 2, 1958. — 33. Липсиц Д. В.: «Биохимия», 23, в. 4, 1958. — 34. Мамонтова А. Н.: Отчет лабор. иммунитета ВИЗР за 1949 г. — 35. Пашкарь С. И.: Сб. «Рак картофеля», Киев 1957. — 36. Пашкарь С. И.: ДАН СССР, III, № 6, 1956, 118, № 4, 1958. — 37. Проценко Л. В.: Н. тр. Харьк. инс-та овощев. и картоф., т.. 4, 1957. — 38. Прокошев С. М.: Биохимия картофеля, М. 1947. — 39. Рейнгард Т. А.: Сб. «Рак картофеля», Киев 1957. — 40. Федотова Т. И.: Докторская дисс., Л. 1944.

Untersuchung des biochemischen Wesens der Kartoffelkrebsresistenz

Ein Kollektiv wissenschaftlicher Mitarbeiter des Laboratoriums (D. Lipsitz, D. Pashkar und T. Reinhard) bemühte sich, durch seine Versuche auf dem Gebiete der Biochemie der Krebsresistenz bei Kartoffeln den Mechanismus jener Inaktivität zu klären, die — ihrer Ansicht nach — die Wuchsstoffe versetzt werden, die von dem in die Gewebe der krebsresistenten Kartoffelsorten eingedrungenen Krebserreger abstammen.

Es wurde bewiesen, daß die Grundoxydationsfermente, sowie auch die Oxydationsumwandlungen der Polyphenole keine aktiven Faktoren der Krebsresistenz der Kartoffelpflanzen sind. Die gesetzmäßige Erhöhung der Atmung, unter der Bedingung des Kontaktes mit dem Krebserreger, wird nur bei den Knollen der empfänglichen Sorten beobachtet.

Das Studium der qualitativen Zusammensetzung der Kartoffelpolyphenole und ihrer Dynamik bei der Krebsinfektion der Pflanzen (S. I. Paschkar) bot die Möglichkeit der Annahme von der bestimmten Rolle, die die Kaffeesäure bei der Krebsresistenz von Kartoffeln spielt und ihrer experimentellen Bekräftigung.

Von T. A. Reinhard angestellte Versuche haben die erhöhte Intensität des Phosphorstoffwechsels in den an Krebs erkrankten Organen der Pflanzen und in den Geweben der Krebswucherungen und die wichtige Rolle der Nukleinsäure bei der Krebsfestigkeit bewiesen.

Es wurden Angaben angesammelt, die bezeugen, daß der Entstehung und Entwicklung der Wucherungen die Anhäufung von lösbaren und proteingebundenen Sulfhydrylgruppen in den Geweben vorangeht, was — wie es scheint — die Möglichkeit der Aktivierung der biochemischen Prozesse bedingt. Der Zusammenhang zwischen den Schwefelverbindungen und den Wachstumsprozessen wurde mit Hilfe vierschiedener Methoden deutlich festgestellt.

Die Untersuchung der Wuchsstoffe vom Typus der Auxine (S. I. Paschkar, T. A. Reinhard) hat gezeigt, daß sich dieselben in allen Organen der Kartoffelpflanze befinden. Die vom Krebserreger befallenen Gewebe unterscheiden sich nicht nur durch ihren größeren quantitativen Gehalt an Wuchsstoffen, sondern auch durch deren Qualität. In den Geweben der Pflanzen wurden auch Wachstumshemmungen, die in der Krebsresistenz eine sehr große Rolle spielen können, festgestellt.

Biochemical Studies of the Resistance of Potatoes to Wart Disease

Our investigations (D. Lipsitz, S. Pashkar, T. Reinhard) in the field of biochemistry, on the resistance of potatoes to wart disease, have the aim of discovering the mechanism of the inactivation which, in our opinion, is undergone by the growth stimuli in potato varieties resistant to wart disease. These stimuli develop from the agent of the wart disease which penetrates into the tissues of potato varieties immune to the disease.

It has been shown that the basic oxidizing ferments and the oxidizing transformations of the polyphenols are not active factors in the immunity of potato plants from wart disease. The regular respiratory increase, on the occasion of contact with the agent of the disease, is only observed on the tubers of susceptible varieties.

The study of the qualitative composition of the potato polyphenols and their dynamics when the plants are infected by wart disease (S. Pashkar) allowed

us to suggest, and to confirm experimentally, the assumption of the definitive role which is played by the caffeic acid in the immunity of potatoes from wart disease.

The investigations of T. Reinhard have shown the increased intensity of phosphorus metabolism in the organs of the plants attacked by wart disease and in the tissues of wart disease tumours, and the important role of nucleic acids in the process of their formation.

Data have been accumulated demonstrating that the beginning and the development of tumours are preceded by the accumulation of soluble and protein-bound sulphhydryl groups in the tissues, and this is, it seems, the cause of the possibility of the respective activation of the biochemical processes. The connection of sulphuric compounds with the growth processes has been clearly shown by different methods.

The investigation of the growth substances of the auxin type (S. Pashkar, T. Reinhard) has demonstrated that they are in all the organs of potato plants. The tissues attacked by the wart disease agent differ not only in their great quantitative contents of growth substances but also in their qualitative peculiarity. Growth inhibitors have also been found in the plant tissues, the role of which in the immunity from the wart disease can be very great.

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 6

Дискуссия по докладам, заслушанным на конференции о раке картофеля

В дискуссии приняли участие 17 человек и всего был заслушан 61 доклад.

Материалы дискуссии в сокращенной форме для печати обработал В. Бойнянский.

Бойнянский — обратил внимание на то, что Гей в своем докладе говорит о распространении агрессивного биотипа в Рудолфштадте, где годовые осадки составляют 480—540 мм при средней годовой температуре 8—9° Ц и о распространении нового биотипа из Коппатца (район Готтбус), где имеется около 600 мм средних годовых осадков при средней годовой температуре 8—8,5° Ц. Казалось бы, что эти случаи не укладываются в границы критериев, которые я приводил в своем докладе, или же нужно считать, что в данном случае рак приспособился к более аридным условиям. Нельзя, однако, забывать, что климат ГДР имеет приморский, а не континентальный характер и что использование таких грубых критериев как среднегодовые, среднеиюльские температуры и среднегодовые осадки дает возможность наметить лишь общие рамки. Существует целый ряд факторов, которые могут существенно изменить характер не только маленьких, но и больших областей, как напр., леса и водные поверхности, подпочвенная вода, испарение, экспозиция, почва, распределение и форма осадков и т. д. Эти факторы в значительной степени влияют на образование микроклимата. В 1956 г. я имел возможность лично посетить как эти, так и другие области и их характер нельзя вообще сравнивать с сухими областями Чехословакии, Венгрии и других государств средней и южной Европы. Данные, полученные по Чехословакии, нельзя обобщать. Такие случаи требуют особого внимания.

В связи с возможностью распространения рака картофеля в субаридных областях особое значение имеет вопрос орошения и возделывания раннего картофеля в условиях искусственного орошения. На первый взгляд казалось бы, что в связи с повышенными условиями влажности здесь существует возможность распространения рака картофеля при его занесении из гумидных областей. Против возможности его распространения здесь говорят, однако, высокие средние годовые и июльские температуры, а судя по данным советских авторов, севообороты и агротехника. Этот вопрос надо будет решить экспериментально.

Гей — говорит, что в ГДР значительную локальную роль играют такие факторы, как распределение осадков, способность попчвы впитывать воду, скорость просачивания и испарения, уровень воды, количество наводнений и т. д., в связи с чем он считает опасным схематизировать температуры и ссадки. Крайние данные, приведенные в таблицах Бойнянского, он считает обязательными для одних и тех же географических широт, при всех иных тождественных условиях. Гей вполне разделяет взгляд Бойнянского на то, что в приведенных биоклиматических условиях южной Словакии можно не считаться с опасностью для хозяйства, даже при возделывании неустойчивых сортов картофеля. Однако он просит, чтобы такая пониженная возможность опасности урожая не была идентифицирована с задачами фитокарантина. И здесь необходимо считаться с появлением, пусть незначительным, постоянных (зимних) зооспорангий, которые могут способствовать распространению заболевания. Я считаю, что каждое государство самостоятельно должно установить размеры, в которых будет допускать возделывание посадочного материала неустойчивых сортов, при условии удовлетворения всех требований карантина. Что касается орошения в субаридных областях, я считаю, что фактор воды превзойдет фактор температуры и в связи с этим придется считаться с возможностью распространения рака.

Блаттны — рекомендует, чтобы при опытах определения вредоносности рака на орошаемых участках проводилось также изучение антагонистических микроорганизмов в связи с очищением почвы от возбудителя болезни.

Бойнянский — обратил внимание на то, что данные в докладе Венцеля, где он приводит, что на почвах с pH ниже 5,5 имеется 60 % очагов, на почвах с pH от 5,5 до 6,5 — 30 %, а на почвах с pH выше 6,5 — только 10 % очагов, указывают на то, что рак в гумидных областях предпочитает кислые почвы. Это, однако, не так. Опыты многих авторов показали, что для рака благоприятны pH от 4 до 12, и что оптимум лежит между 5,5—7. Числа, которые он получил, свидетельствуют о количестве кислых почв, а не о требовании самого паразита. Далее Венцл приводит типы почв, на которых рак встречается и на которых он не распространен. Черноземы, лёссовые почвы, буроземы, наносы, илистые и соленые почвы являются почвами теплых и сухих низменностей. Важно знать, какой фактор здесь воздействует. Очень важным является вопрос кислорода, аэрации почвы и ее структуры, вопрос антагонистов. Конечно, здесь имеет место комплекс факторов, которые приводят к гибели или, наоборот, способствуют сохранению и размножению возбудителя. Наблюдения в природе имеют большую ценность и их надо проверить экспериментально. Как мы можем судить из доклада Федотовой, в Советском союзе уже начаты опыты в этом направлении и было бы желательно, чтобы они продолжались.

К словам Гея Бойнянский отмечает, что все европейские государства, включая и государства с самым развитым картофелеводством (Голландия, Германия), возделывают и содержат в своем сортименте и неустойчивые сорта. Предписанные мероприятия не всюду одинаковы. Некоторые государства запрещают возделывать неустойчивые сорта в зараженных областях, иные — только на зараженных участках и не-

посредственно около них. Предписания в этом отношении в ЧСР строгие и здесь запрещено, кроме временно допущенных исключений (Эрстлинг и Бинтье), возделывать неустойчивые сорта на территории всего государства. Неустойчивый сорт не может быть разрешен и внесен в список районированных сортов. Поэтому селекционеры отбрасывают часто ценный материал в самом начале работы. Мы боремся за то, чтобы и установив восприимчивость к раку, селекционеры не прекращали в первый же год работу с ценным материалом, который можно было бы с успехом использовать в областях, где отсутствуют условия для развития этого заболевания. В этом отношении перспективными являются типы ружьяков и других ранних сортов, которые достаточно устойчивы к дегенерации в теплых областях, главным образом по отношению к столбуру. Было бы желательно, чтобы Чехословакия, как и другие государства, проявили в этом вопросе больше снисходительности. Разумным является требование, чтобы в зараженных областях и, особенно, на территории, с условиями благоприятными для распространения рака, а также в областях переходных, возделывались обязательно устойчивые сорта. Там, где не имеется условий для развития рака, можно возделывать нововыведенные неустойчивые сорта, если не имеется с хозяйственной точки зрения равноценных, устойчивых сортов. Это значительно помогло бы нашему сельскому хозяйству разрешить вопрос производства ранних сортов, что особенно важно при разведении Эрстлинга и Бинтье. Если эта конференция предоставит больше возможностей нашим селекционерам, мы значительно поможем сельскохозяйственной практике, не нарушая при этом карантинных предписаний и не повышая опасности для нашей территории и для территорий других государств. Перемещение картофеля из субаридных областей в гумидные минимально, так как оно происходит в обратном направлении. Мы перемещаем посадочный материал и вообще урожаи картофеля из гумидных областей в теплые субаридные области, а не наоборот. Никто не будет перевозить картофель с юга из Шаморина или из Братиславы на север в Кусице или Липтов, или из Микулова на Ческоморавскую возвышенность и т. п.

Венцл — в связи с размещением рака на почвах с различными pH и на различных типах почв, добавляет, что соленые почвы лежат в Австрии вблизи черноземов в аридных условиях, где рак не распространен. Их реакция слабо или сильно щелочная. Автор дает ответа на вопрос, предотвращает ли содержание соли само по себе возможность укоренения и развития рака. Подчеркивает, что данные Бойнянского можно использовать лишь в странах с климатическими условиями, сходными с условиями южной Словакии. Тип почвы, наравне с температурами и влажностью, может служит как один из индикаторов благоприятных или неблагоприятных для распространения рака условий в отдельных областях.

Блаттны — напоминает, что в 1932 и позже в 1936 году проводились опыты с инфекцией на различных почвенных типах. За давностью лет он не может привести подробности, но знает, что в достаточно зараженной почве были получены сыльные инфекции и на типичных черноземах. В ЧСР подзолы встречаются преимущественно в областях благоприятных для рака. Несмотря на это он поддерживает предложение Венцла порведении широких опытов в этом направлении.

Браун — Из доклада Бойнянского вытекает, что и биотипы могут иметь различные требования к климатическим условиям, т. е., что климатические условия могут способствовать формированию биотипов. Возникает вопрос, имеются ли к этому экспериментальные доказательства. Если нет, то боюсь поднять вопрос, т. к. это осложнит прогноз еще больше, чем теперь. Возникают сомнения, целесообразно ли уже теперь устанавливать климатические требования для отдельных биотипов. Если при прогнозе мы будем принимать во внимание экологические требования отдельных биотипов, то вопрос станет еще менее ясным.

Минарик — как работник заготовок и дистрибуции картофеля докладывал о трудностях, связанных с заготовкой, перемещением и использованием картофеля, выращенного на площадях, зараженных раком, и о значении работ Бойнянского, которые открывают возможности перемещения излишков производственного, кормового и потребительного картофеля в южные области Словакии, не находящиеся под угрозой рака.

Дорожкин — говорил о причинах, заставляющих выступать против широкого внедрения ракоустойчивых сортов. Причина заключается в том, что устойчивые сорта в большинстве случаев менее вкусны, и имеется мало хороших ранних сортов. Необходимо размножать устойчивые сорта с хорошими вкусовыми качествами и групповым иммунитетом. Докладчик согласен с мнением Бойнянского и других, что в настоящее время нельзя ликвидировать хорошие восприимчивые сорта. В областях, в которых на основании анализа Бойнянского или Пидопличко нет условий, благоприятных для возбудителя рака, рак не может причинить ущерба, даже если бы он там временно распространился. В этом направлении нельзя устанавливать общие распоряжения с точки зрения международной. Каждое государство или область должны самостоятельно решить вопрос так, чтобы его картофелеводство не терпело ущерба. Известно, что климатический фактор и целый комплекс экологических факторов влияют на развитие любого организма, значит, естественно, и на *Synchytrium endobioticum*. Вопросы, касающиеся экологических условий, нужно решать для каждой экологической зоны особо. В каждом государстве и в каждой области можно использовать работы, так хорошо изложенные Бойнянским и Пидопличко. В каждой зоне их выводы могут быть применены в положительном или в отрицательном смысле.

Блаттны — в дискуссии по вопросу биотипов приводит, что в Каплицкой области *S. endobioticum* достоверно был заражен сорт Парнассия. В областях Добржейовицкой и в Гамрах рак Парнассию не заражал. Докладчик подчеркивает свое мнение, что биотип SB является биотипом всей Карпатской дуги. Для того, чтобы вопрос образования биотипов стал ясным, он рекомендует в дальнейшем закладывать опыты и создавать искусственно новые биотипы и на них испытывать неустойчивые сорта. Имеются различные возможности создания новых биотипов. Хорошей школой здесь может послужить работа с *Penicillium*. К докладу Венцла докладчик объяснил, как он пришел к выводу, что в Форарлберге мог быть иной биотип, а не SB биотип из Шлукнова. Он уверен, что необходимо продолжать работы в вопросах дезинфекции почвы, и приводит, что у них вполне оправдал

себя NH_4SCN. Результаты с формалином и с препарированием почвы оказались неудовлетворительными. К докладу Закопала отмечает, что *S. endobioticum* ограничен определенными предельными количествами влаги и тепла. Считает необходимым экспериментально исследовать поведение паразита при самых разнообразных комбинациях. Существование биотипов свидетельствует о том, что *S. endobioticum* не является стабильным типом, в результате чего и он может изменяться. Может стать в известной степени ксерофильным, что через некоторое время необходимо будет учитывать.

Федотова — посвящает свое выступление вопросу биотипов и их дифференциации. В настоящее время необходимо считаться в селекции с биотипами, однако ей кажется, что предложение Блаттного не вполне правильно. Если бы мы испытывали сорта и направляли селекцию на искусственно выведенные биотипы, могло бы случиться, что эти сорта оказались бы неустойчивыми к биотипам, которые возникают в природе. Поэтому селекцию нужно ориентировать на биотипы, созданные в природе, и проводить испытания устойчивости сортов картофеля по отношению к ним. В общую программу, однако, нужно внести вопрос о возможности возникновения новых биотипов как таковых. Почему именно в Германии и в довольно большом количестве возникли новые агрессивные биотипы? Необходимо было бы провести здесь тщательный анализ и установить, при каких условиях могут возникнуть новые биотипы и в других государствах. По ее мнению, образованию биотипов в Германии способствовали следующие обстоятельства. Германия является одним из государств, которое стоит на первом месте по возделыванию устойчивых сортов. Эти сорта разводятся там на больших площадях относительно давно. Кроме того в севообороты Германии включено много картофеля; они насыщены этой культурой. По продукции картофеля на душу населения Германия стоит на первом месте. Таким образом создалось положение, при котором паразиту грозила гибель. Так как паразит, как низший организм, оказался пластичным, он приспособился к устойчивым сортам. Оказывается, что введение устойчивых сортов на больших площадях, дает возможность возникновению новых биотипов. То, что случилось в Германии, может случиться в любом государстве. Опыт Германии говорит, что это были горные области, поэтому и в СССР можно ожидать, что, особенно в Прикарпатской области, могут возникнуть новые биотипы вскоре после того, как там будет введено возделывание устойчивых сортов на больших площадях. Заключение: Надо исключать из сортимента не только сорта с малым хозяйственным значением, но и те сорта, которые позволяют паразиту проникнуть в ткани, даже если паразит не может там развиваться и гибнет. В план научно-исследовательских работ надо внести вопрос об изучении устойчивых сортов, которые могут способствовать возникновению новых биотипов. Такие сорта должны быть исключены из производства и могут быть использованы лишь для лабораторных опытов при изучении вопросов возникновения новых биотипов.

Блаттны — согласен с Федотовой и добавляет, что при селекции культурных растений мы селекционируем и их паразитов.

Культурные растения селекционируются на устойчивость, а паразиты — на повышенную вирулентность. Докладчик согласен с тем что при возделывании устойчивых сортов на больших площадях, могут

создаться условия для возникновения новых биотипов, но не согласен с тем, что в искусственных условиях нельзя создать то, что может образоваться в природе. Во всяком случае работы в этом направлении принесли бы ценные данные о механике возникновения новых биотипов.

Гей — констатирует, что в Гиссюбеле и Паппенгейме биотипы были обнаружены лишь после того, как, согласно распоряжению, там было введено возделывание устойчивых сортов. Однако, на основании того, что в то время, когда там вводились устойчивые сорта, новый биотип был обнаружен в нескольких местах этой области, можно судить, что он находился там уже сравнительно давно. Также было и в Паппенгейме, а, по всей вероятности, и в Рудолфштадте, хотя этот случай до сих пор не выяснен. Ему кажется, что нельзя сомневаться в том, что в Германии существовали, в этом отношении, особые условия.

Браун — спрашивает Федотову, можно ли повышать агрессивность рака пассажем через отчасти устойчивые сорта-хозяева, так, что бы этим можно было объяснить и возникновение новых биотипов? Из предыдущего следует, что таково мнение Федотовой. Иначе он не может понять ее требование исключения сортов, которые не обладают максимальной устойчивостью. Напоминает, что у устойчивых сортов, известных до сих пор существует различная степень устойчивости. Самой высокой степенью устойчивости является такая, при которой паразит гибнет в кратчайший срок, однако, это наблюдается не у всех сортов, и, по всей вероятности, поэтому Федотова предполагает, что на таких сортах паразит может приспособиться.

Федотова — во-первых, ничего не требует и ничего не запрещает, но считает, что этот вопрос нужно внести в план исследований, чтоб выяснить, в чем дело. Возбудитель, проникая в ткани некоторых высокоустойчивых сортов, отмирает и дальнейшей генерации мы не получим. Однако, сорта с меньшей устойчивостью позволяют парпазиту проникнуть в ткани, возбудитель не погибает, и, следовательно, может дать начало физиологически более активной форме паразита. Если бы мы взяли целый ряд устойчивых сортов и стали бы на них генерировать возбудителя рака, мы увидели бы, каковы способности паразита. Мне кажется, что эти исследовательские работы мы должны включить в общую программу и провести их по общему плану.

Венцл — к предложению Блаттного создавать новые биотипы искусственным путем. Биотипы полученные в лаборатории необходимо было бы изолировать и предупреждать их распространение. С другой стороны, необходимо исключить полевые опыты из областей с сухим климатом, чтобы не подвергать их опасности заражения раком. Здесь имеется также опасность, что искусственными биотипами могут быть заражены участки вблизи лаборатории и т. д. Исследователь должен сознавать, что он берет на себя всю ответственность за риск причинить значительные хозяйственные убытки. Каждое государство должно высказаться по этому вопросу. Я, лично, опасался бы проводить такие опыты.

Блаттны — не говорил, что опыты должны проводиться в природе. Они должны проводиться в таких условиях, которые исключают возможность распространения рака. Как узнать о механизме возникновения биотипов? Только при помощи эксперимента. Все достижения

и опыты недостаточны, они не поддаются контролю, так как всегда упускается из виду какая-нибудь составная часть.

Дорожкин — считает, что любое исследование лабораторного характера, направленное на выяснение биологии возбудителя и возникновения агрессивных биотипов, будет, без сомнения, полезно. Поэтому в этом вопросе он вполне согласен с мнением Блаттного.

Вилькинс — отмечает что конференция показала большой интерес, проявленный научными работниками к вопросу биотипов гриба *S. endobioticum*. Ему кажется, что в скором времени подобный интерес проявят также правительства и работники, которым нужны будут совет и помощь в связи с усовершенствованием мероприятий и постановлений. Поэтому он хотел бы получить ответ, согласна ли конференция с тем, что ЕРРО может в значительной степени помочь этому делу, создав группу из 6—8 специалистов, которые тщательно обсудят вопрос и предложат своим правительствам мероприятия, которые будут препятствовать не только распространения новых биотипов по территории отдельных государств, но и их проникновению в другие государства.

Конференция изъявила согласие, рекомендовала принять предложение и внести его в резолюцию.

Закопал — спрашивает Пидопличко, как обстоит дело с томатами. Пидопличко в своем докладе говорил, что нельзя возделывать томаты на участках, которые были раньше, а также и теперь заражены раком. У Закопала проводились исследования в течение нескольких лет, заражаются ли томаты раком картофеля, и ни разу не было обнаружено присутствие наростов ни на корнях, ни при основании стебля. Поэтому он считает, что томаты не являются переносчиками рака картофеля. Далее он выразил свое несогласие с тем, что летняя посадка может понизить и даже предотвратить распространение рака картофеля У них проводились в течение нескольких лет опыты с посадкой в 10-ти дневных интервалах восприимчивых сортов на сильно зараженном опытном участке в Велких Карловицах. Заражение наблюдалось и у растений, которые высаживались в конце вегетационного периода. Летние посадки могут дать удовлетворительные результаты в областях, засушливых к концу вегетации с малым количеством осадков. В наших условиях осадки распределены почти равномерно в течение всего вегетационного периода, так что возможность инфекции имеется постоянно. Максимальные инфекции в наших условиях происходят в начале и в конце вегетационного периода.

Пидопличко — исследования с томатами на больших площадях проводил на Украине Гегерман, а именно в Черновицах на Станции по изучению рака картофеля. Его работа скоро выйдет в печати. Он исследовал устойчивость томатов, причем работал приблизительно с 52 сортами. Установил, что у томатов можно различить три группы сортов, а именно устойчивые, слабовосприимчивые и восприимчивые. Вопрос восприимчивости томатов к раку обстоит приблизительно так же, как и у картофеля. Инфекцию рака у томатов вы не получили, вероятно, потому, что в своих опытах работали, по-видимому, лишь с ракоустойчивыми сортами.

Что касается летних посадок картофеля, то по этому вопросу работал целый ряд исследователей, а первым, кто работал с летней посадкой,

был проф. Дорожкин. Исследования проводились и на Украине и в условиях Украины летняя посадка давала или пониженное заражение раком или рак вообще не появлялся. Летние посадки тем эффективнее, чем ближе они расположены к областям, неблагоприятным для развития рака, т. е. чем ближе они к теплым и сухим областям. В таких областях Украины, т. е. в сухих, при весенних посадках существуют благоприятные условия для развития рака, но в самых теплых месяцах — в июле—августе в этом континентальном климате при летней посадке отмечается понижение инфекции рака. И в искусственных условиях в вегетационных сосудах в Черновицах при искусственном облучении солнечной инсоляцией заражение раком было слабее.

Дорожкин — две заметки к летним посадкам. Положительные результаты были достигнуты потому что:

1. Перед посадкой картофеля участки содержались постоянно в состоянии черного пара. В условиях Белоруссии в течение всего мая участки были свободны от культур. В этот период можно наблюдать самое сильное прорастание зимних зооспорангий. Зооспорангии прорастают, образуют зооспоры. Если на участке нет хозяина, зооспоры погибают и тем самым понижается источник инфекции.

2. Летние посадки оказывают и дополнительно благоприятное действие. Картофель, выращенный при летней посадке, бывает при посадке на следующий год, на участке сильно зараженном, слабее заражен раком, именно приблизительно в 10 раз слабее, чем картофель из посадочного материала, выращенного на том же участке при применении нормального срока посадки. В некоторые годы мы тоже не получали положительных результатов. Вероятно важно установить для каждой климатической зоны правильные сроки посадки.

Савулеску — несколько замечаний к возделыванию картофеля на зараженной почве в Румынии. В течение нескольких лет опыты проводились в областях, где рак картофеля распространен сильнее всего, т. е. в условиях наиболее благоприятных для возделывания картофеля. Использован был метод, которым пользуются в Советском Союзе. Летом яровизированный картофель сажался в трех этапах. Перед посадкой на участках был черный пар, посадочный материал происходил из летней посадки. В течение трех лет и в следующие годы были получены отрицательные результаты. Большого внимания при этом заслуживает распределение осадков в течение вегетационного периода. Из моего доклада видно, что в различные годы распределение осадков было различно и, в зависимости от количества осадков, заражение раком было то сильнее, то слабее. На основании этого можно прийти к выводу, что летние посадки в этих областях не имеют значения. Хотя в известные годы отмечалось различное количество зараженных кустов и клубней, в общем сила инфекции оставалась постоянной.

Гей — дает дополнительное объяснение, почему он пользуется для обозначения отдельных биотипов буквами, а не числами, как это делает в своем докладе Ульрих, причем историческая последовательность отдельных появлений отражается в порядковых номерах, сопровождающих буквы. Он исходил из того, что работает с паразитом, прикрепленном к почве. Предыдущие данные показали, что новые биотипы распространились в течение ряда лет лишь в определенном небольшом ареале. Выбором буквы и добавлением к ней номера, он хотел подчерк-

нуть связанность паразита с почвой, в отличие от некоторых иных заболеваний (например, ржавчина), которые могут легко распространяться ветром на большие расстояния. Если в селе, где был уже идентифицирован один биотип, появится новый биотип, к букве будет добавлен номер, например, G_1, G_2, G_3 и т. д.

Закопал — здесь были изложены различные теории и взгляды о возможностях возникновения биотипов. Просит делегатов ФРГ, ГДР (Гейя и Брауна), чтобы они изложили свои теоретические взгляды на возникновение такого большого числа биотипов, именно, на территории ФРГ и ГДР. Несмотря на старания многих работников других государств, даже такого большого, как Советский Союз, до сих пор не удалось обнаружить подобных биотипов.

Браун — считает, что вопрос биотипов был тщательно разобран и он больше ничего сказать не может. Было бы легкомысленно ответить Закопалу, что просто Германии повезло, что там появилось столько биотипов. Обыкновенно биологическая специализация объясняется или возникновением мутации или бастардирования, к которым присоединяются еще селекционные процессы. То, о чем говорила Федотова, что на среднеустойчивых сортах происходят изменения паразита, образуются новые типы паразита, мы подробно не изучали. Лично он с радостью принимает предложение Федотовой и был бы ей благодарен, если бы она назвала ему сорта, на которых наблюдала явление приспособления.

Федотова — приспособление паразита и усиление его агрессивности наблюдались на следующих устойчивых сортах: Юбель, Остботе, Октябренок, Островский, Мордрозе, Мажестик, это более-менее известные сорта, а кроме них на целом ряде гибридов. Она рада, что Закопал поставил этот вопрос. Считает, что в настоящее время трудно объяснить возникновение такого большого количества биотипов в Германии. Для этого необходимо провести определенную экспериментальную работу. И все-таки мы с интересом выслушали бы теоретические предположения. Тем более, что Браун в частной беседе выразил сомнение существовании способности приспособления к устойчивым сортам; однако теперь он это уже допускает.

Браун — объяснил возможность возникновения биотипов путем мутации и бастардирования. Просит еще раз Федотову, чтобы она приняла это, как объяснение. Данный вопрос будет у нас изучаться далее. Докладчик не отрицает, что может существовать возможность, которую излагает Федотова. Какая из этих трех возможностей будет решающей — покажет будущее. В этом деле необходимо выждать.

Гей — ареал биотипа D_1 необыкновенно велик, еще и сейчас он встречается недалеко от Гиссюбела. Возможность бастардирования между D_1 и, на том же месте существующим G_1, который возник, по всей вероятности, мутацией, вполне очевидна. Все местонахождения, которые мы в настоящее время считаем зараженными агрессивными биотипами, были заражены раком уже в 20-ых годах. Тогда еще нельзя было сказать, с каким биотипом мы имеем дело, т. к. возделывались вообще восприимчивые сорта. Возможно, что именно бастардированием G_1 и D_1, которые находятся в почве совместно, мог возникнуть P_1, который незначительно удален от Гиссюбела. Гей считает, что предложение

Блаттного о искусственном бастардировании является самым лучшим путем для доказательства этого.

Федотова — конечно, нельзя исключить возможность образования агрессивных биотипов бастардированием. Просит Брауна обратить внимание и на то, что при работе с восприимчивыми сортами они не получили усиления агрессивности. Поэтому при объяснении возникновения агрессивных биотипов безусловно необходимо работать с устойчивыми сортами. Считает, что возбудитель развивает на устойчивом сорте, где нет благоприятных условий для паразита, все свои способности и силы, чтобы выжить, а поэтому именно эти неблагоприятные условия существования являются основным фактором, который вызывает изменение возбудителя. На восприимчивом сорте, где имеются благоприятные условия для развития паразита, не существует предпосылки для изменения паразита, или же она ограничена до минимума.

Браун — заверяет Федотову, что они будут изучать явление, которое она наблюдала. Если предположение Федотовой окажется правильным, то биологическую специализацию можно будет устранить лишь возделыванием высокоустойчивых сортов, или же, как замечает Гей, восприимчивых сортов. Я бы хотел еще раз услышать от Федотовой ее мнение о том, будут ли образовываться новые биотипы в случае, если всюду будут возделываться исключительно высокоустойчивые сорта.

Дорожкин — вероятно будет правильно, если мы параллельно с изучением вопроса образования биотипов будем изучать и изменчивсть сортов, устойчивых к раку. Обыкновенно изменения паразитических грибов, изменения их агрессивности всегда тесно, неотделимо связаны с жизненной средой. Такой средой для *S. endobioticum* в этом случае являются сорта, устойчивые к раку. Устойчивость к раку и вообще понятие устойчивости не является чем-то постоянным. Она меняется в зависимости от агротехники возделывания, а вместе с тем могут изменяться и агрессивные или вирулентные особенности определенного биотипа.

Моор — несколько замечаний о раке картофеля в Англии и в Уэлсе. В Англии с 1930 года исследования с раком картофеля не проводятся. Благодаря усилию селекционеров и соответствующим законным мероприятиям рак картофеля в Англии и в Уэлсе был ограничен. В настоящее время рак картофеля не имеет хозяйственного значения или это значение минимально. Но опыт с этим заболеванием аналогичен данным, полученным в Германии с нормальным биотипом. Каждый год обнаруживаются все новые и новые очаги рака, главным образом на тех местах, куда он был занесен из северных графств Англии. В Англии так же, как об этом говорилось в докладах советских делегатов, рак картофеля расцространен в мелких огородах и на прифермских участках. 90 % всех очагов рака в Англии и в Уэлсе находится именно на мелких участках. Нашим селекционерам картофелеводам также не удалось вывести ракоустойчивый сорт, который смог бы заменить восприимчивый ранний сорт Кинг Эдуард, обладающий выдающимися качествами и постоянно возделываемый. У нас нет никаких данных о распространении рака картофеля на других сортах, следовательно и никаких доказательств о существовании биотипов этого гриба. Ко-

нечно, нас интересует вопрос распространения новых биотипов в других государствах Европы. Я с большим вниманием прочла все доклады, предложенные на конференции, и поражена результатами и работой в этой области, проведенными в средней и восточной Европе. Постараюсь информировать об этих работах и другие государства западной Европы.

Венцл — в литературе существует достаточно данных о вегетативной гибридизации растений; он спрашивает советских делегатов, существует ли какой нибудь сорт устойчивый к раку, который возник путем вегетативной гибридизации.

Федотова — Таких сортов было получено несколько; она пошлет Венцлу список сортов, полученных таким путем, и станций, где они были выведены, а может быть удастся послать и посадочный материал этих сортов.

Дорожкин — в его лаборатории были получены таким путем несколько сортов, около 20 % опытного материала.

Мюллер — в нескольких докладах говорилось о влиянии температуры на возбудителя рака. У них проводились лабораторные опыты по методу Леммерзала. При инфекциях были получены результаты сходные с результатами, которые приводил др. Закопал. Инфекции проводились при 15, 20 и 25° Ц. Самые лучшие результаты были получены при инфекции в течение 24 часов. При температуре 15° Ц все клубни были сильно заражены, при температуре 20° Ц приблизительно только половина. Разрастание наростов проводилось при температуре 15, 20 и 25° Ц. Колебания температуры достигали ± 0,2° Ц. Влияние температуры на степень инфекции наростами указано на рис. 1.

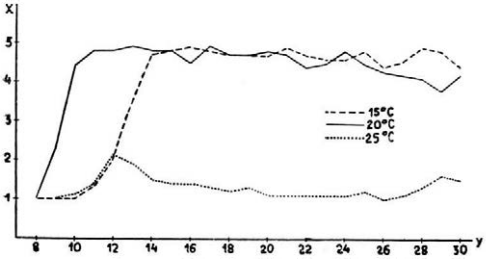


Рис. 1. Влияние температуры на силу инфекции наростов рака. Использованные наросты развивались при температурах 15°, 20° и 25° Ц
X = Средняя степень инфекции наростов (5 = очень сильная инфекция; 1 = без признаков рака), У = возраст наростов в днях

Для возделывателя важно правильно понимать выражение устойчивость. Он считает, что устойчивыми сортами можно считать такие сорта, которые при многолетнем разведении на сильно зараженных участках и при благоприятных условиях для инфекции, вообще не образуют наростов. Это идет в разрез с требованиями карантина, который требует, чтобы устойчивыми сортами, считались такие сорта, которые не предоставляют паразиту возможности образовать покоющиеся зооспорангии. Действительно, при испытании большого числа устойчивых сортов можно встретить единичные сорта, которые дают возможность паразиту образовать органы, способные к дальнейшему развитию. Это известно для целого ряда сортов. Докладчик приводит Акерзеген, Иоганна, Тони и Фрюботе. У старых сортов это обнаружил Кёлер. При соблюдении требований карантина объем селекционного материала значительно сокращается. Мюллер предполагает, что

таким путем напрасно теряются ценные сорта, которые в полевых условиях устойчивы, а в лаборатории поражаются слабо. Такая устойчивость приобрела бы значение в случае появления новых биотипов возбудителя. Для разрешения этого вопроса надо было бы заложить полевые и лабораторные испытания с соответствующими сортами и биотипами. Прошлой зимой испытывали 727 сортов и гибридов на устойчивость к далемскому и гисюбелскому биотипу. В этом материале около 15—20 % гибридов восприимчивы к далемскому биотипу. Получить устойчивость к далемскому биотипу нетрудно и ее можно удобно комбинировать с устойчивостью по отношению к иным заболеваниям и с особенностями внутреннего качества. Иначе обстоит дело с устойчивостью к биотипу G_1. Из 727 испытанных сортов и гибридов было обнаружено лишь 6 сортов и 20 гибридов, которые оказались вполне устойчивыми. К устойчивым сортам принадлежат Фрам, Арго, Гилла, Мира, Пригницштерке и Цейсиг. Нововыведенные сорта обнаруживают в наших лабораториях, в большинстве случаев, от слабого до среднего заражение. Из вполне устойчивых сортов и гибридов 18 принадлежит к штамму 9089, бывшему сортименту Биологического Государственного Учреждения; этот штамм можно выводить от скрещивания *Solanum antigenum* с *S. tuberosum*, кроме того один гибрид можно выводить от китайского штамма, а один от французского гибрида, происхождение которого не было известно.

Браун-Мюллер требуют, чтобы в будущем было разрешено возделывание также сортов с полевым иммунитетом. Если взгляд Федотовой правилен, то это мероприятие может лишь содействовать образованию новых биотипов. Подчеркивает, что в ФРГ добиваются выведения высокоустойчивых сортов. Опасения Мюллера, что строгой селекцией сокращается вариационный диапазон и теряются гибриды с хорошими хозяйственными свойствами, действительно обоснованы. Поэтому считается, что будет правильнее не требовать от гибридов с ценными качествами и устойчивости к раку. Восприимчивость к раку принималась бы во внимание, однако, докладчик сам в настоящее время сильно сомневается в правильности разрешения массового возделывания таких сортов.

Гей — В принципе согласен с выводами Брауна. В прошлом были допущены некоторые сорта, поведение которых по отношению к раку было сомнительно. Случилось это потому, что раньше испытания устойчивости к раку не проводились с такой точностью. Так же как Браун, он считает, что было бы правильно допустить 1—2 восприимчивых сорта с такими ценными хозяйственными качествами, которые нельзя заменить устойчивыми сортами. Отмечает, что в ГДР такие сорта оставлены в сортименте, однако строго настаивают на том, чтобы они возделывались на незараженных участках. Об этом Гей завел речь потому, что Бойнянский упоминал об актуальности такого вопроса для ЧСР. Здесь, однако, имеются трудности с продукцией посадочного материала в северных областях Словакии, которые сильно заражены раком картофеля. Он предлагает, чтобы посадочный материал восприимчивых сортов возделывался исключительно на площадях (в селах — заметка Бойнянского), не зараженных раком.

Браун — затрагивает вопрос о том, как надо понимать выражения устойчивость и полная устойчивость. Если мы хотим считать вполне

устойчивыми все сорта, которые являются устойчивыми ко всем в настоящее время известным биотипам, то это выражение немедленно потеряет свое значение, как только будет обнаружен новый биотип. Поэтому докладчик в известной степени, опасается употреблять выражение «вполне устойчивый». Еще хуже обстоит дело с употреблением выражения устойчивый к раку (резистентный), так как в настоящее время мы применяем этот термин и для тех сортов, которые поражает только биотип № 1.

Федотова — в связи с развернувшейся дискуссией о значении сортов при образовании биотипов возбудителя, ей кажется, что возникновение большого числа биотипов на территории Германии связано, в известной степени, с узкой группой родительских форм, которые используются при скрещивании. Поэтому ей кажется, что для получения новых устойчивых сортов и для прекращения процессов образования новых биотипов нужно было бы изменить исходные формы.

Венцл — Из Флоренции было сообщено, что в окрестностях Милана на сорте Акерзеген были обнаружены наросты рака. Если это действительно так и не произошло замены сорта, то это означает, что в тех местах существует новый биотип, отличающийся от далемского биотипа. Подобное сообщение имеется и в докладе Янежича.

Горкы — ознакомил с мерами и способами борьбы, проведенными против рака в подгорных и горных селах области Готвальдов, а также с проблематикой повышения урожая в теплых областях незараженных раком, в которых картофель регенерируется.

Каил — подчеркнул значение агротехнических и иных мероприятий в борьбе с раком картофеля. Необходимо, чтобы данные, о которых говорилось на конференции, были переданы как можно скорей практике, чтобы помощь, которую предлагают научные работники, была принята практиками с такой же искренностью, с какой она предлагается.

Виднер — прочел выводы из работы Червенка, Ногейла и Шимека о вопросе влияния сухой среды и облучения радиоизотопом Co^{60} на способность инфекции рака картофеля. В лабораторном опыте, где изучалось влияние сухой среды на способность инфекции спорангий, образовалось большое количество наростов. Авторы считают, что этот опыт доказывает о существовании опасности рака и в субаридных областях, особенно в случае искусственного орошения. Достигнутые результаты не подтверждают мнения Бойнянского, который утверждает, что в субаридных областях не происходит размножения зародышей в почве, а что наоборот, там наблюдается быстрое понижение их числа, в результате чего рак теряет способность вызвать дальнейшие инфекции и образовать большие наросты. При изучении влияния облучения радиоизотопом Co^{60}, при применении даже самых высоких доз 247 860 г, не было достигнуто никаких положительных результатов. В опытах с различным количеством облучений не было замечено разницы в результатах. Облучение наростов рака изотопом Co^{60} оказывало скорее стимулирующее действие. В вариантах с более высокими дозами образование наростов было сильнее.

Бойнянский — примечания к первой части выступления Виднера. Авторы не учли, что вполне сухая почва консервирует зароды-

ши заболевания и не дает возможности им прорасти. Авторы понимают целый вопрос статически, а не динамически, как и полагается оценивать каждый процесс в природе. Возможно, что в такой среде, в которой работали авторы, рак не потерял бы жизнеспособности и через 20—30 лет. Аналогичные факты известны у некоторых видов сорняков, которые при недостаточном притоке кислорода выдерживают и не теряют способности прорастать даже после 50—100 лет. Искусственную среду, созданную авторами в лаборатории, нельзя сравнивать с полевыми опытами, проведенными в южной Словакии.

Савулеску — В лабораториях все еще применяется метод Леммерзала. Хотя его улучшили, но он имеет еще недостатки. Большое значение имеют внешние условия, особенно температура. Некоторые работники утверждают, что достаточна инфекция в течение 4 часов, а в докладе Мюллера мы слышали, что лучше всего инфекция действует в течение 24 часов. По мнению докладчика 4 часов, действительно, недостаточно. При этом методе незначительный или высокий процент инфекции не должен приниматься как показатель степени устойчивости к раку, как это делают многие авторы, а только как влияние целого комплекса условий, в которых опыт проводится. Подчеркивает, что подобные ошибки допускаются и в полевых опытах, при сравнении весового количества клубней, зараженных раком картофеля, с весовым количеством самих наростов. Иные авторы пользуются при оценке лишь средним весом наростов на клубнях. Докладчик предполагает, что способы оценки должны быть унифицированы в международном масштабе, так чтобы все пользовались одинаковой методикой и одинаковыми рабочими приемами. Что касается различной степени зараженности при работе по методу Кёлера, особенно теперь при работах с новыми биотипами, необходимо было бы также пользоваться одинаковой, на конференции обсужденной методикой, чтобы результаты можно было оценивать по общему принципу.

По мнению Савулеско, применение химических веществ в борьбе с раком, разработано не настолько, чтобы результаты можно было предложить практике. Ей кажется, что токсические вещества, как, например, динитроортокрезол, должны применяться всегда при очень строгом соблюдении известных условий. По ее мнению, их можно применять только на маленьких участках, где нам важно уничтожить рак навсегда. Она давно считала, что существуют определение вещества, которые можно было бы применить в борьбе с раком картофеля и она благодарна Дорожкину, что он решил этот вопрос путем применения веществ, стимулирующих прорастанеи покоющихся зооспорангиев, которые настолько понижают число зооспорангиев, что инфекции уже непроисходят. По ее мнению, это самый лучший способ использования химических препаратов в борьбе с раком. Будет гораздо лучше применять эти стимулирующие вещества вместо сильно токсических препаратов. Им должно быть отведено больше места в исследовательских работах, чтобы добиться полного очищения почвы от зародышей. Опыты, проводившиеся у них, тоже обещают дать хорошие результаты. Докладчик спрашивает Дорожкина, каким методом они изолируют зооспорангии из почвы. Считает, что отделение зооспорангиев от почвенной субстанции очень трудоемко и что в результатах часто допускаются отклонения и ошибки.

Дорожкин — Метод изолирования зооспорангиев описан в книжке: Дорожкин Н. А., Болезни картофеля, Минск, 1955. Этот метод является несколько упрощенным методом Шарикова. Для массового анализа этот метод недостаточно прост, но для лабораторных испытаний пока не существует лучшего метода. Все лабораторные анализы или микроанализы испытываются также биологически, т. е. высаживанием восприимчивых сортов на участки или в вегетационные сосуды. При биологическом контроле получаются 100% идентичные результаты.

Венцл — В некоторых государствах существует предписание засевать травой зараженные участки. Из результатов, приведенных советскими работниками, можно заключить, что такой метод не является наилучшим способом борьбы с раком и что значительно правильнее применять агротехнические способы, как напр., улучшать воздушный режим почвы. Просит сообщить, есть ли в этом направлении какие-нибудь практические данные.

Дорожкин — их опыты ясно показывают, что залужением достигается лишь консервирование очагов. На залуженных участках в течение вегетации проросло 16,4 % зооспорангиев, в то время как на участках, содержащихся в состоянии черного пара, проросло 76,7 %. Черный пар создал благоприятные условия для прорастания покоящихся зооспорангиев, а на залуженных участках условия для этого были неблагоприятны, а поэтому на участках, которые были в течение 10 лет под травяным покровом, зооспорангии сохранились. Данные об этом имеются также из Финляндии и США.

Пидопличко — И на Украине проводились опыты с залужением. Проводил их Хижняк в серии опытов, в которых он изучал влияние севооборотов на сохранение зараженности почвы. Под образовавшимся дерном зооспорангии прорастают слабо, на участках с пропашными культурами, где сильная аэрация почвы, проросла преобладающая часть зооспорангиев. В системе мероприятий по борьбе с раком картофеля на Украине рекомендуется, чтобы в зоне № 2, где рак слабо распространен, на зараженных участках выращивались только пропашные культуры (исключая, однако, свеклу, лук), через которые рак мог бы распространяться. Такой севооборот должен проводиться в течение 3—4 лет, после чего могут выращиваться ракоустойчивые сорта картофеля. Засевание зараженных участков травой на Украине запрещается.

Гей — Отвечает на вопрос Савулеску о том, насколько можно считать воду средством переноса спорангий. В этом направлении проводились однолетние опыты. Спорангии были обнаружены на участках в верхнем течении рек, где картофель никогда не возделывался. Это подтверждается и нахождением очагов рака в инундационных областях, но исключительно в верховьях рек. В низовьях рек этого нельзя было установить. В зараженных раком областях Рудолфштадта, через которые протекает река Сала, и в местах распространения коппацкого биотипа, где протекает река Шпрее, в стоячих водах спорангии не были обнаружены, хотя здесь имеется большая возможность разливов. Нужно считать, что вода служит средством переноса лишь в верховьях рек в горных местностях.

Подградский — подчеркнул необходимость иметь однородный материал для тестов биотипов рака картофеля и однозначную номен-

клатуру биотипов рака. Далее, он рекомендовал испытать для дезинфекции средства пентахлорнитробензол и гексахлорбензен, которые в Венгрии дали хорошие результаты в борьбе с *Tilletia contraversa* как и с другими зародышами заболеваний, находящимися в почве.

Закопал — испытал метод определения количества и жизнеспособности зооспорангиев в почве методами Шарикова, Глиновой и Шарикова-Вланова. Ни один из этих методов, по его предположениям, не является достаточно точным и поэтому они приступили к испытанию значительно больших по объему почвенных образцов вегетационным способом прямо в лаборатории. Присоединяясь к мнению Дорожкина, он считает такой метод самым надежным.

Федотова — согласна с тем, что самым верным методом является биологический контроль. Однако иногда необходимо применить и другой метод. Хорошие результаты были получены с применением темного конденсора, который прикрепляется к столику микроскопа. Живые спорангии *S. endobioticum* светятся ярким золотистым цветом. Мертвые — темносерого цвета и совсем не светятся. Сложней обстоит дело с применением люминесцентного микроскопа, который дает подобную картину. Живые — очень светлые, золотые; мертвые — серые, темные. Мне бы очень хотелось, чтобы и другие работники применили этот метод и дали его оценку.

Diskussion

In der Diskussion traten 17 Teilnehmer mit 61 Beiträgen auf. Den Auszug aus der Diskussion bearbeitete für den Druck V. Bojňanský.

Bojňanský — wies darauf hin, daß Hey in seinem Referat das Auftreten eines aggressiven Biotyps aus Rudolstadt anführt, wo jährlich nur Niederschläge von 480 bis 540 *mm* und eine Jahrestemperaturmittel von 8—9^0 *C* verzeichnet werden, sowie auch das Auftreten eines neuen Biotyps aus Koppatz (Bezirk Cottbus) beschreibt, wo die durchschnittliche Jahresniederschlagsmenge etwa 600 *mm* und der Jahrestemperaturmittel 8—8,5 *C* beträgt. Augenscheinlich handelt es sich um Fälle, die sich den in seinem Referat angeführten Kriterien entziehen, oder um eine Anpassung des Krebses an aride Verhältnisse. Man muß sich darüber klar sein, daß das Klima der DDR Küsten- und nichtkontinentalen Charakter hat und daß die Benutzung solch allgemeiner Kriterien, wie Jahres- und Julitemperaturmittel und durchschnittliche Jahresniederschläge bloß einen groben Rahmen bieten. Es gibt eine Reihe von Faktoren, die imstande sind, den Charakter kleinerer oder größerer Gebiete zu verändern. Das sind Wald- und Wasserflächen, Grundwasser, Verdunstung, Exposition zu den Himmelsrichtungen, Bodenbeschaffenheit, Verteilung und Form der Niederschläge u. a. Diese Faktoren haben wesentlich Anteil an der Bildung des Mikroklimas. Bojňanský besuchte diese und andere Gebiete im Jahre 1956 persönlich, ihr Charakter ist jedoch mit den trockeneren Gebieten der Tschechoslowakei, Ungarns und anderer Länder Mittel- und Südeuropas nicht zu vergleichen. Die in der Tschechoslowakei gewonnenen Erkenntnisse können nicht pauschal generalisiert werden. Solche Fälle erfordern eine besondere Aufmerksamkeit.

Im Zusammenhang mit der Möglichkeit des Auftretens von Kartoffelkrebs in subariden Gebieten gewinnt die Frage der künstlichen Bewässerung, bzw. des Anbaus von Frühsorten unter künstlicher Bewässerung an Bedeutung. Scheinbar besteht da in Anbetracht der erhöhten Feuchtigkeit die Möglichkeit des Auftretens von Kartoffelkrebs durch Einschleppen aus humiden Gebieten. Ungünstig für das Vorkommen sind höhere Jahres- und Julitemperaturmittel und sowjetischen Autoren nach auch Fruchtfolge und Agrotechnik. Diese Frage muß experimentell gelöst werden.

Hey — führt an, daß in der DDR solche Faktoren, wie Verteilung der Niederschläge, Wasserkapazität des Bodens, Schnelligkeit des Absickerns und der Verdunstung, Grundwasserstand, Menge der Überschwemmungen u. a. eine bedeutende lokale

Rolle spielen, so daß er es für gefährlich hält, Temperaturen und Niederschläge zu schematisieren. Die in den Tabellen Bojňanský's angeführten Grenzwerte betrachtet er in den gleichen geographischen Breitegraden und unter sonst gleichen Verhältnissen als verbindlich. Er stimmt vollkommen mit der Ansicht Bojňanský's überein, daß in den angeführten bioklimatischen Verhältnissen der Südslowakei keine ökonomische Gefährdung des geplanten Kartoffelbaus zu befürchten ist, auch in dem Falle nicht, wenn nichtkrebsfeste Sorten angebaut werden. Er ersucht jedoch, diese verminderte Möglichkeit einer Erntegefährdung nicht mit den Aufgaben der Phytoquarantäne zu identifizieren. Es ist auch da mit einem bestimmten, wenn auch geringen Auftreten von Dauerzoosporangien zu rechnen, die sich bei einer Übertragung der Krankheit geltend machen könnten. Er ist weiter der Ansicht, daß es Angelegenheit eines jeden einzelnen Staates ist zu entscheiden, in welchem Maße er den Anbau nichtkrebsfester Pflanzkartoffelsorten bewilligen wird. Er sollte jedoch allen Quarantänepflichten Rechnung tragen. Was die Bewässerung in subariden Gebieten anbelangt, ist Hey der Ansicht, daß der Faktor Wasser den Faktor Temperatur übertrifft und daß mit der Möglichkeit einer Gefährdung zu rechnen ist.

Blattný — empfiehlt, im Rahmen der Versuche zur Feststellung der Krebsschädigkeit, auf bewässersten Grundstücken den Anteil der antagonistischen Mikroorganismen an der Reinigung des Bodens von den Keimen zu ermitteln.

Bojňanský — machte aufmerksam, daß die Angaben Wenzl's, wo dieser anführt, daß sich auf Böden mit einem *pH*-Wert von unter 5,5 60 % der Herde, auf Böden mit einem *pH*-Wert von 5,5—6,5 30 % und auf Böden mit mehr als 6,5 *pH* nur 1 % der Herde befindet, zur Ansicht verleiten, daß der Kartoffelkrebs in humiden Gebieten saure Böden bevorzugt. Dies verhält sich aber nicht so. Versuche mehrerer Autoren haben bewiesen, daß dem Krebs eine *pH*-Zahl von 4—12 entspricht und daß das Optimum zwischen 5,5—7 liegt. Die von ihm angeführten Ziffern sind an die Menge sauren Bodens und nicht an die Ansprüche des Parasiten selbst gebunden. Weiter führt Wenzl Bodentypen an, auf denen der Krebs vorkommt, und solche, wo er nicht vorkommt. Schwarzerden, Lössböden, Braunerden, Schwemmlandböden, Pseudogleye und Salzböden ohne Krebsvorkommen sind Böden der wärmeren und trockeneren Niederungen. Es ist eine ernste Frage, welcher Faktor hier seine Wirkung ausübt. Sehr wichtig ist die Frage des Sauerstoffs, der Bodendurchlüftung und der Bodenstruktur, die Frage der Antagonisten. Es geht hier augenscheinlich um einen Komplex von Faktoren, die zur Vernichtung, oder umgekehrt zur Erhaltung und Vermehrung des Erregers führen. Die Beobachtungen aus der Natur sind wertvoll und müssen experimentell überprüft werden. Dem Referat von Fedotova gemäß wurden in der UdSSR mit Forschungsarbeiten dieser Richtung begonnen und es ist wünschenswert, diese weiter fortzusetzen.

Zu den Worten Hey's bemerkte er, daß alle, selbst die besten Kartoffelländer Europas (Holland, Deutschland) nichtkrebsfeste Sorten in ihrem Sortiment haben und anbauen. Die gesetzlichen Maßnahmen sind nicht einheitlich. Manche Länder verbieten den Anbau von anfälligen Sorten in verseuchten Gemeinden, andere auf verseuchten Grundstücken und in deren bestimmten Umgebung. Die ČSR ist in dieser Hinsicht hart und verbietet bis auf vorübergehend bewilligte Ausnahmen *(Erstling* und *Bintje)* den Anbau anfälliger Sorten auf dem ganzen Staatsgebiet. Eine anfällige Sorte darf nicht bewilligt und in das Verzeichnis der bewilligten Sorten eingeschrieben werden. Aus diesem Grunde wird nicht selten von den Züchtern wertvolles Material noch zu Beginn der Arbeit ausgeschieden. Wir führen einen schweren Kampf, um die Züchter zu bewegen, nicht gleich in den ersten Jahren wegen des Krebses wertvolles Material auszuscheiden, das in Gebieten, wo der Krebs keine Voraussetzungen für seine Entwicklung hat, gut Verwendung finden könnte. In dieser Hinsicht bieten die Typen der *Frühe Rose* und anderer Frühsorten, die sich gegen Abbaukrankheiten warmer Gegenden, besonders gegen die Stolburkrankheit als genug resistent erwiesen haben, gute Aussichten. Es geht darum, daß die ČSR so wie auch andere Länder, mehr Nachsicht üben. Es ist vernünftig zu fordern, daß auf einem verseuchten Gebiet, ja sogar auf einem krebsgefährdeten, d. h. für Krebs geeigneten Gebiet und im Übergangsgebiet bedingungslos nur krebsfeste Sorten angebaut werden. Im Gebiet, wo keine Bedingungen für den Kartoffelkrebs bestehen, können auch neugezüchtete anfällige Sorten angebaut werden, solange nicht ökonomisch gleichwertige, krebsfeste Sorten erzüchtet sein werden. Dies würde wesentlich dazu beitragen, die Frage der Produktion von Frühsorten in unserer Landwirtschaft zu lösen, die bei uns beim Anbau der Sorten *Erstling* und *Bintje* ein empfindliches Problem darstellt. Falls wir auf unserer heutigen Konferenz unseren Züchtern die Hände lösen, so werden wir unserer landwirtschaftlichen Praxis wesentlich helfen, ohne dabei die

Quarantänemaßnahmen zu beeinträchtigen oder unsere übrigen Gebiete und die Gebiete anderer Länder zu gefährden. Der Transport und die Bewegung von Kartoffeln aus subariden Gebieten in humide ist minimal, denn sie erfolgt eher umgekehrt: wir versenden Saatgut und überhaupt Kartoffeln aus humiden Gegenden in wärmere subaride Gebiete und nicht umgekehrt. Niemand wird Kartoffeln von Šamorin oder Bratislava nach Kysuce oder Liptov, von Mikulov auf die Böhmisch-Mährische Hochebene u. ä. überführen.

W e n z l — ergänzt im Zusammenhang mit der Krebsverteilung auf Böden mit verschiedener *pH*-Zahl und verschiedenen Biotypen, daß Salzböden in Österreich in der Nähe von Schwarzerden in ariden Verhältnissen ohne Krebsvorkommen liegen. Ihre Reaktion ist schwach bis stark alkalisch. Er kann nicht sagen, ob der Salzgehalt an sich imstande wäre, das Eindringen und die Entwicklung des Krebses zu verhindern. Er betont, daß die Erkenntnisse von B o j ň a n s k ý nur auf Gebieten mit ähnlichen klimatischen Verhältnissen, wie sie in der Südslowakei vorherrschen, appliziert werden können. Der Bodentyp könnte neben Temperatur und Feuchtigkeit als einer der Indikatoren der Eignung oder Nichteignung gewisser Gebiete für das Auftreten von Kartoffelkrebs dienen.

B l a t t n ý — führt an, daß 1932 und dann 1936 Infektionsversuche auf verschiedenen Bodentypen durchgeführt wurden. Er kann keine Einzelheiten mehr anführen, weiß jedoch, daß in entsprechend verseuchtem Boden gute Infektionen auch auf typischen Schwarzerden erzielt wurden. In der ČSR liegen die Podsolböden zumeist in für den Krebs klimatisch günstigen Lagen. Trotzdem unterstützt er den Vorschlag von W e n z l, es mögen in dieser Richtung Versuche in breitem Maßstab durchgeführt werden.

B r a u n — Aus dem Referat von B o j ň a n s k ý geht hervor, daß auch Biotypen verschiedene Ansprüche auf klimatische Verhältnisse stellen könnten, bzw. daß klimatische Verhältnisse zur Bildung von Biotypen führen könnten. Es wird die Frage aufgeworfen, ob dafür experimentelle Beweise vorhanden sind. Falls nicht, so fürchtet er die Frage aufzuwerfen, da dies die Prognose noch mehr als bisher erschweren würde. Es bestehen Zweifel darüber, ob es zweckmäßig ist schon jetzt die klimatischen Ansprüche der einzelnen Biotypen zu bestimmen. Wenn wir bei der Prognose die ökologischen Anforderungen der einzelnen Biotypen in Erwägung ziehen würden, wäre die Sache noch weniger klar.

M i n á r i k — sprach als Mitarbeiter der Erfassung und der Distribution von Kartoffeln über die Schwierigkeiten, die mit der Erfassung, dem Transport und der Verwendung von in krebsverseuchten Gemeinden produzierten Kartoffeln verbunden sind und über die Bedeutung der Arbeiten B o j ň a n s k ý's, die die Versendung von Industrie-, Futter- und Speisekartoffeln in die durch den Kartoffelkrebs nicht gefährdeten Gebiete der Südslowakei vorsehen.

D o r o ž k i n — sprach über die Gründe, weshalb sich Stimmen gegen die breite Einführung krebsfester Sorten erheben. Der Grund liegt darin, daß krebsfeste Sorten meist wenig schmackhaft sind und daß es wenig gute Frühsorten gibt. Es ist nötig, resistente Sorten mit guten Geschmackseigenschaften und Gruppenimunität zu vermehren. Er teilt die Ansicht B o j ň a n s k ý's und anderer Kollegen, daß gute anfällige Sorten zurzeit nicht liquidiert werden können. In Gebieten, wo nach der Analyse B o j ň a n s k ý's oder P i d o p l i č k o's für den Krebserreger keine geeigneten Bedingungen bestehen, kann der Krebs keinen Schaden anrichten, selbst wenn er dort vorübergehend auftreten würde. In dieser Hinsicht können keine allgemeinen Maßregeln vom internationalen Standpunkt aus getroffen werden. Jedes Land oder Gebiet muß die Angelegenheit selbständig lösen, damit der Kartoffelbau des betreffenden Gebietes nicht geschädigt werde. Es ist bekannt, daß der klimatische Faktor und der Gesamtkomplex der ökologischen Faktoren auf die Entwicklung eines jeden Organismus Einfluß ausübt, also selbstverständlich auch auf *Synchytrium endobioticum*. Fragen, die ökologische Bedingungen betreffen, sind in jeder ökologischen Zone gesondert zu lösen. In jedem Staat und in jedem Gebiet ist es möglich, die von B o j ň a n s k ý und von P i d o p l i č k o so gut ausgeführten Arbeiten zu konkretisieren. Ihre Schlüsse können von der jeweiligen Zone entweder in positivem oder negativem Sinne ausgenutzt werden.

B l a t t n ý — führt in der Diskussion zur Frage der Biotypen an, daß im Kaplitzer Gebiet die Sorte *Parnassia* sicher von *Synchytrium endobioticum* befallen wurde. In der Grund von Dobřejovice und Hamry wurde die Parnassia nicht befallen. Er betont seine Ansicht, daß der Biotyp SB der Biotyp des gesamten Karpatenbogens sei. Um in der Frage der Entstehung neuer Biotypen Klarheit zu schaffen, rät er in

Zukunft Versuche anzustellen, künstlich neue Biotypen zu schaffen und anfällige Sorten gegenüber diesen zu erproben. Zur Bildung neuer Biotypen bestehen mehrere Möglichkeiten. Eine gute Schule können da Arbeiten mit *Penicillium* darstellen. Zum Referat W e n z l's erklärte er, wie er zu dem Schluß gelangte, daß es in Vorarlberg um einen anderen Biotyp des Kartoffelkrebses, als um den Biotyp SB von Šluknov gehen könne. Was Fragen der Bodeninfektion anbelangt, ist er überzeugt, daß die Arbeiten in dieser Richtung fortgesetzt werden sollten. Er führt an, daß sich *NH4SCN* (Ammoniumrhodanid) vollkommen bewährte. Die mit Formalin und Bodenpräparierung erzielten Ergebnisse waren schwach. Zum Referat Z a k o p a l's bemerkt er, daß *Synchytrium endobioticum* in seinem Leben durch bestimmte Grenzwerte der Feuchtigkeit und Temperatur begrenzt werde. Er betrachtet es als notwendig, das Verhalten des Parasiten in den verschiedensten Kombinationen zu betrachten. Die Existenz von Biotypen weist darauf hin, daß es nicht um irgendeinen versteinerten Typ geht, und da dem so ist, könnte sich *Synchytrium endobioticum* auch in seinen Ansprüchen verändern. Er könnte in gewissem Maße xerophil werden, und es sollte früher oder später damit gerechnet werden.

F e d o t o v a — widmete ihren Beitrag der Frage von Biotypen und ihrer Differenzierung. Heute ist es notwendig mit den biotypen bei der Züchtung zu rechnen, die Vortragende meint jedoch, daß der Vorschlag von B l a t t n ý nicht ganz richtig sei. Wenn wir die Sorten auf künstlich gebildete Biotypen prüfen und die Züchtung auf diese ausrichten, müßten die Sorten nicht gegenüber jenen Typen resistent sein, die sich in der Natur selbst entwickeln. Deshalb muß die Züchtung und die Prüfungen auf die Biotypen ausgerichtet sein, die in der Natur entstanden sind. In das gemeinsame Programm soll jedoch die Frage der Entstehungsmöglichkeit neuer Biotypen als solcher eingereiht werden. Weshalb enstanden gerade in Deutschland, und zwar in ziemlich breitem Maße neue aggressive Biotypen? Es wäre vonnöten, hier eine gründliche Analyse durchzuführen, um eine Prognose aufstellen zu können, unter welchen Bedingungen neue Biotypen in anderen Staaten entstehen können. F e d o t o v a vertritt die Ansicht, daß in Deutschland deshalb neue Biotypen entstanden, weil es einer der Staaten ist, der in der Nützung krebsfester Sorten an erster Stelle steht. Diese Sorten werden dort schon verhältnismäßig lange Zeit auf großen Flächen angebaut. Außerdem hat Deutschland in den Fruchtfolgen viel Kartoffeln, ist mit dieser Kultur gesättigt. Es steht in Bezug auf die Kartoffelproduktion pro Kopf an erster Stelle. So entstand die Situation, die den Parasiten mit seiner Ausrottung bedrohte. Da der Parasit als niederer Organismus plastisch war, fand er einen Weg, um sich den krebsfesten Sorten anzupassen. Es erweist sich, daß durch die Einführung krebsfester Sorten auf weiten Flächen Möglichkeiten zur Entstehung neuer Biotypen geboten werden. Das, was in Deutschland geschah, kann in jedem anderen Lande eintreten. Die Erfahrungen Deutschlands besagen, daß es Gebirgslagen waren, darum kann auch die UdSSR erwarten, daß sich insbesondere im Karpatengebiet neue Biotypen entwickelt werden, kurz nachdem krebsfeste Sorten auf größeren Flächen eingeführt wurden. Schluß: Wir müssen aus dem Sortiment nicht nur Sorten mit geringerer wirtschaftlichen Bedeutung ausschließen, sondern auch solche, die es dem Parasiten ermöglichen, in die Gewebe einzudringen, selbst wenn er sich dort nicht entwickelt, sondern zugrundegeht. In den Forschungsplan ist auch die Erforschung krebsfester Sorten aufzunehmen, die die Entwicklung neuer Biotypen ermöglichen könnten. Solche Sorten müssen aus dem Anbau ausgeschlossen werden; sie können in Laboratoriumsversuchen für die Erforschung der Fragen der Entwicklung neuer Biotypen ausgenutzt werden.

B l a t t n ý — teilt die Meinung von F e d o t o v a und äußert sich, daß die Züchtung von Kulturpflanzen auch die Züchtung ihrer Parasiten mit sich bringt. Kulturpflanzen werden auf Resistenz und Parasiten auf größere Virulenz gezüchtet. Er teilt die Ansicht, daß die Einführung krebsfester Sorten auf großen Flächen zu Bedingungen für die Entstehung neuer Biotypen führen kann. Er ist jedoch nicht der Ansicht, daß man in künstlichen Bedingungen nicht das erzielen könnte, was die Natur zu bilden vermag. Jedenfalls werden Arbeiten in dieser Richtung wertvolle Erkenntnisse über den Mechanismus der Entstehung neuer Biotypen mit sich bringen.

H e y — stellt fest, daß in Giessübel und Pappenheim Biotypen erst dann ermittelt wurden, als dort im Sinne der Vorschriften krebsfeste Sorten eingeführt wurden. Jedoch aus dem Umstand, daß zur Zeit der Einführung krebsfester Sorten der Biotyp an mehreren Stellen desselben Gebietes festgestellt wurde, kann man schließen, daß dieser dort schon längere Zeit anwesend war. Genau so verhält es sich in Pappenheim und vielleicht auch in dem bisher nicht geklärten Fall von Ru-

dolstadt. Er ist der Ansicht, daß kein Grund dazu vorliegt, in Deutschland in dieser Hinsicht besondere Bedingungen vorauszusetzen.

Braun — stellt Fedotova die Frage, ob es möglich ist, die Aggressivität des Krebses durch Passagen auf teilweise resistente Wirtspflanzensorten so zu steigern, daß man damit auch die Entstehung neuer Biotypen erklären könnte. Aus den vorangegangenen Worten ist ersichtlich, daß Fedotova dieser Meinung ist. Ansonsten könnte er sich ihre Forderung nicht erklären, daß Sorten aus der Züchtung ausgeschossen werden sollen, die keine höchstmögliche Resistenz aufweisen. Braun bemerkt, daß es bei den heute bekannten resistenten Sorten verschiedene Resistenzstufen gibt. Die höchste Stufe wäre diejenige, wenn der Parasit auf der Wirtspflanze binnen kürzester Zeit zugrunde geht. Bei allen Sorten ist dies nicht der Fall und deshalb nimmt Fedotova höchstwahrscheinlich an, daß auf diesen Sorten eine Anpassung möglich ist.

Fedotova — macht erstens keinen Vorschlag und verbietet nichts, sondern ist bloß der Meinung, daß diese Frage in den Forschungsplan aufgenommen werden solle, um zu sehen, wie es um die Sache bestellt ist. Der Erreger stirbt beim Eindringen in die Gewebe einiger hochresistenten Sorten vollkommen ab und es entsteht keine weitere Generation. Sorten mit geringerer Resistenz bieten jedoch die Möglichkeit des Eindringens in die Gewebe, der Erreger stirbt nicht ab, und wenn er nicht abstirbt, kann er zur Entstehung einer physiologisch aktiveren Form des Parasiten führen. Wenn wir eine ganze Reihe resistenter Sorten in den Versuch aufnehmen und versuchen würden, an ihnen den Krebserreger zu generieren, würden wir die Fähigkeiten der Parasiten erkennen. Es scheint mir, daß diese Forschungsarbeiten in das gemeinsame Programm aufgenommen werden und in einheitlicher Richtung durchgeführt werden müßten.

Wenzl — zum Vorschlag Blattný's, neue Biotypen auf künstlichem Wege zu erzeugen: Es wäre nötig, die in Laboratorien gewonnenen Biotypen vor der Verbreitung nach außenhin zu isolieren, Andererseits sind Freilandversuche in Gebieten mit trockenem Klima auszuschließen, um diese Gebiete durch den Krebs nicht zu gefährden. Es besteht die Gefahr, daß durch die künstlich gewonnenen Biotypen die an das Laboratorium angrenzenden Grundstücke und deren Umgebung verseucht werden könnten. Der Experimentator muß sich dessen bewußt sein, daß er alle Verantwortung für das Risiko auf sich nimmt und daß er erhebliche wirtschaftliche Schäden verursachen könnte. Es ist Angelegenheit eines jeden Staates, diese Frage zu entscheiden. Wenzl selbst hätte Befürchtungen, solche Versuche vorzunehmen.

Blattný — bemerkt hierzu, daß er nicht davon sprach, diese Versuche draußen durchzuführen. Die Versuche müßten unter solchen Laborbedingungen durchgeführt werden, die es unmöglich machen, daß der Kartoffelkrebs entweicht. Wie sollten wir sonst etwas über den Mechanismus der Entstehung neuer Biotypen erfahren? Durch Versuche. Alle Erfahrungen und Empirien sind ungenügend, sind unkontrollierbar oder irgendeine Komponente wird immer vergessen.

Dorožkin — ist der Meinung, daß jedwede Forschung im Laboratorium, die auf die Klärung der Biologie des Erregers und die Entstehung aggressiver Biotypen ausgerichtet ist, zweifellos von Nutzen sein wird. Er schließt sich deshalb vollkommen der Ansicht von Blattný an.

Wilkins — Die Konferenz hat erwiesen, daß die Wissenschaftler ein großes Interesse für die Frage der Biotypen des Pilzes *Synchytrium endobioticum* an den Tag legten. Er glaubt, daß auch die Regierungen und Funktionäre in Bälde ein ähnliches Interesse zeigen werden denen gegenüber, die Rat und Hilfe bei der Regelung der Quarantänemaßnahmen und -Vorschriften verlangen werden. Er möchte gerne eine Antwort erhalten darauf, ob die Konferenz der Ansicht ist, daß die EPPO einen wesentlichen Beitrag zu dieser Angelegenheit leisten könne, wenn sie eine Gruppe von 6—8 Spezialisten gründen würde, die die Frage der Biotypen sorgfältig durchbesprechen und ihren Regierungen Maßnahmen anempfehlen würden, die nicht nur ein Vordringen neuer Biotypen im Rahmen der einzelnen Staaten, sondern auch ihr Vordringen in die übrigen Staaten verhüten würden.

Die Konferenz sprach ihre Zustimmung aus und empfahl, den gemachten Vorschlag in die Resolution aufzunehmen.

Zakopal — stellte an Pidopličko die Frage, wie es sich mit den Tomaten und dem Krebs verhält. Pidopličko erwähnte in seinem Referate, daß es unmöglich wäre, auf Feldern, die vom Krebs verseucht sind oder waren, Tomaten anzubauen. Zakopal mit seinen Mitarbeitern führte mehrjährige Versuche durch,

um zu ermitteln, ob Tomaten vom Kartoffelkrebs befallen werden, und es wurden weder an den Wurzeln, noch an der Stengelbasis Wucherungen festgestellt.

Zakopal sprach ferner seinen Einwand dagegen aus, daß es möglich sei, durch die Sommerpflanzung das Auftreten von Kartoffelkrebs zu verringern oder gar zu verhüten. Einige Jahre nacheinander wurden anfällige Sorten in zehntägigem Abstand auf einem stark verseuchten Versuchsfeld in Velké Karlovice angepflanzt. Befallen wurden auch die Kartoffeln anfälliger Sorten, die gegen Ende der Vegetationszeit gepflanzt wurden. Die Sommerpflanzung könnte sich in denjenigen Gebieten bewähren, wo gegen Ende der Vegetationszeit ein trockener Zeitabschnitt mit nur geringen Niederschlägen eintritt. In unseren Verhältnissen sind die Niederschläge fast gleichmäßig über die ganze Vegetationszeit verteilt, so daß Voraussetzungen zur Infektion durch die ganze Vegetationszeit gegeben sind. Das Maximum der Infektionen wird in unseren Verhältnissen zu Beginn und am Ende der Vegetationszeit verzeichnet.

Pidopličko: Versuche mit Tomaten wurden in der Ukraine in einem größeren Umfang von Hegerman, und zwar in Černovice in der Forschungsstelle für Kartoffelkrebs durchgeführt. Seine Arbeit wird bald veröffentlicht werden. Er prüfte die Resistenz der Tomaten, wobei er mit etwa 52 Sorten arbeitete. Hegerman stellte fest, daß man bei Tomaten drei Sortengruppen unterscheiden kann, und zwar resistente, schwach anfällige und anfällige. Die Frage der Anfälligkeit der Tomaten gegenüber dem Krebs verhält sich annähernd so, wie bei den Kartoffeln. Bei den Tomaten wurde deshalb kein Krebs erzielt, weil man bei den Versuchen höchstwahrscheinlich nur krebsfeste Sorten verwendete.

Was die Sommerpflanzung von Kartoffeln angeht, so widmete sich diesem Problem eine Reihe von Forschungsarbeitern; der erste, der an der Sommerpflanzung arbeitete, war wohl Professor Dorožkin. Die Forschungsarbeit wurde auch in der Ukraine durchgeführt und in den Bedingungen der Ukraine führte die Sommerpflanzung entweder zur Herabsetzung des Auftretens, oder der Krebs trat überhaupt nicht auf. Sommerpflanzungen sind umso wirksamer, je näher zu den für den Krebsbefall ungeeigneten Gebieten sie vorgenommen werden, d. h. je mehr sie sich den wärmeren und trockeneren Gebieten nähern. In diesen Gebieten, d. h. in den trockeneren Teilen der Ukraine, bestehen bei Frühjahrspflanzungen geeignete, für die Entwicklung des Kartoffelkrebses günstige Bedingungen; jedoch in den wärmsten Monaten, daher im Juli und August, treten in diesem kontinentalen Klima bei Sommerpflanzung Krebsinfektionen in vermindertem Maßstab auf. Auch in künstlichen Versuchen in Vegetationsgefässen in Gewächshäusern in Černovice war der Krebsbefall bei Anwendung künstlicher Heizung durch Sonneneinstrahlung geringer.

Dorožkin hat zwei Bemerkungen zur Sommerpflanzung. Es wurden deshalb positive Ergebnisse erzielt, weil:

1. Vor der Kartoffelpflanzung auf den Grundstücken ständig die Schwarzbrache erhalten wurde. In den weißrussischen Verhältnissen blieben die Grundstücke während des ganzen Monates Mai ohne Kultur. Während dieser Zeit konnte die stärkste Keimung der Winterzoosporangien beobachtet werden. Die Zoosporangien keimen und bilden Zoosporen. Falls sich am Feld keine Wirtspflanze befindet, gehen die Zoosporangien zugrunde und so verringert sich die Infektionsquelle.

2. Die Sommerpflanzung auch nachträglich eine günstige Wirkung hat. Die durch Sommerpflanzung gewonnenen Kartoffeln werden zumeist bei der Pflanzung im nächsten Jahr, auf stark verseuchtem Grundstück weniger vom Krebs befallen, und zwar um etwa das zehnfache weniger stark, als die Kartoffeln aus dem Pflanzgut, das auf demselben Grundstück unter Anwendung der normalen Pflanzzeit produziert wurde. In manchen Jahren wurden auch in Weißrussland keine positiven Ergebnisse erzielt. Höchst wahrscheinlich ist es von Wichtigkeit, für jede klimatische Zone die richtigen Pflanztermine zu wählen.

Săvulescu — machte einige Bemerkungen über die Erfahrungen mit dem Anbau von Kartoffeln auf verseuchtem Boden in Rumänien. Mehrjährige Versuche wurden in Gegenden durchgeführt, wo der größte Krebsbefall, also die geeignetsten Bedingungen für den Kartoffelbau verzeichnet werden. Es wurden die in der UdSSR angewendeten Methoden benutzt. Im Sommer wurden jarowisierte Kartoffeln in drei Etappen angepflanzt. Die Aussaat erfolgte auf die Schwarzbrache, das Pflanzgut stammte von Sommerpflanzungen ab. Während drei Jahren und auch in den weiteren Jahren wurden negative Ergebnisse erzielt. Großes Gewicht legt Săvulescu in diesem Falle auf die Niederschlagsverteilung während der Vegetationszeit. Sie weist darauf hin, daß aus ihrem Referat ersichtlich ist, daß die Nieder-

schlagsverteilung in den einzelnen Jahren verschieden war und dementsprechend war auch der Krebsbefall — je nach der Niederschlagsmenge — größer oder kleiner. Man gelangte zu dem Schluß, daß die Anwendung der Sommerpflanzung in den betreffenden Gebieten bedeutungslos ist. Selbst wenn sich in den einzelnen Jahren Unterschiede in Bezug auf die Menge der befallenen Stauden, allenfalls Knollen, ergaben, blieb die Intensität der Infektion unverändert.

Hey will erklären, weshalb er zur Bezeichnung der einzelnen Biotypen Buchstaben und nicht Ziffern benutze, wie es im Referat von Ullrich angeführt war, wobei die historische Reihenfolge der einzelnen Entdeckungen gleichzeitig die Reihenfolge dieser Ziffern ergibt. In seiner Arbeit bedachte er, daß er es mit einem Bodenparasiten zu tun hat, der schon von einer bestimmten Stufe an den Platz gebunden ist. Die bisherigen Erkenntnisse deuten darauf hin, daß die Verbreitung neuer Biotypen im Verlaufe mehrerer Jahre nur einem bestimmten kleineren Areal fortschreitet. Durch die Wahl des Buchstabens und der zusätzlich hinzugefügten Ziffer wollte er die Gebundenheit des Parasiten an den Boden, im Gegensatz zu anderen Krankheiten, wie z. B. dem Rost, der durch den Wind auf größere Entfernungen verbreitet werden kann, zum Ausdruck bringen. Falls in einer Gemeinde, wo schon ein Biotyp identifiziert worden war, ein neuer Biotyp gefunden werden würde, würde der Buchstabe noch eine ergänzende Ziffer, z. B. G_1, G_2 G_3 usw. erhalten.

Zakopal — Es wurden verschiedene Theorien und Ansichten über die Möglichkeit der Entstehung von Biotypen vorgebracht. Er wendet sich an die Delegierten der DDR und der DBR (Hey und Braun) mit der Bitte, ihre theoretischen Ansichten über die Entstehung der größeren Anzahl von Biotypen gerade auf dem Territorium der DDR und der DBR mitzuteilen. Trotz den Bemühungen mehrerer Autoren anderer Staaten — auch so groß wie die UdSSR — gelang es bisher nicht, ähnliche Biotypen festzustellen.

Braun — vertritt die Ansicht, daß die Frage der Bildung neuer Biotypen schon eingehend besprochen wurde und er hat nichts mehr zuzufügen. Wenn er frivol wäre, würde er Zakopal antworten, daß sie in Deutschland Glück hatten, daß bei ihnen so viele Biotypen aufgetreten sind. Allgemein wird die biologische Spezialisierung entweder durch die Entstehung einer Mutation oder durch Bastardisierung erklärt, wozu noch Selektionsprozesse hinzutreten. Das, was Fedotova sagte, daß auf Sorten mittlerer Resistenz eine Umwandlung des Parasiten, die Schaffung eines neuen Parasitentyps eintrat, wurde bei uns nicht näher untersucht. Persönlich greift Braun gerne die Anregung Fedotova's auf und wäre ihr dankbar, wenn sie die Sorten nennen würde, an denen sie das Phänomen der Anpassung beobachten konnte.

Fedotova — Die Anpassung des Parasiten und die Verstärkung seiner Aggressivität wurden an folgenden resistenten Sorten beobachtet: *Jubel, Ostbote, Oktjabrenok, Ostrovski, Nordrose, Majestic;* das sind mehr oder minder bekannte Sorten; ferner an einer ganzen Reihe von Hybriden. Sie ist sehr froh darüber, daß Zakopal diese Frage aufgeworfen hat. Sie ist der Meinung, daß es gegenwärtig schwer ist, die Entstehung einer so zahlreichen Anzahl von Biotypen in Deutschland zu erklären. Dies erfordert die Durchführung einer bestimmten experimentellen Arbeit. Trotzdem würden die theoretischen Voraussetzungen von Interesse sein. Dies wäre umso mehr erwünscht, als Braun in einer persönlichen Debatte Zweifel an der Existenz einer Anpassungsfähigkeit an krebsfeste Sorten äußerte, heute jedoch diese Sache bereits als eine Möglichkeit betrachtet.

Braun — Die Mutation und Bastardisierung wurde als Möglichkeit des Entstehens von Biotypen angenommen. Er ersucht nochmals, Fedotova möge dies als Erklärung betrachten. Die betreffende Frage wird weiter verfolgt werden. Er bestreitet nicht, daß die von Fedotova erwähnte Möglichkeit bestehen kann. Es wird erst später möglich sein, zu entscheiden, welche von diesen drei Möglichkeiten vertretbar ist; inzwischen muß man abwarten.

Hey — Der Biotyp D_1 hat ein außerordentlich großes Areal und tritt auch heute noch in unmittelbarer Nähe von Giessübel auf. Die Möglichkeit einer Bastardisierung zwischen D_1 und dem sich an demselben Ort befindenden G_1, der höchstwahrscheinlich durch Mutation entstand, ist selbstverständlich. Alle Orte, die heute als von aggressiven Biotypen verseucht angesehen werden, wurden in den zwanziger Jahren als vom Krebs angegriffen gemeldet. Damals war es nicht möglich zu entscheiden, ob es um diesen oder jenen Biotyp geht, da allgemein anfällige Sorten gezüchtet wurden. Es ist möglich, daß gerade durch die Bastardisierung von G_1 und D_1, die im Boden gemeinsam vertreten sind, P_1 entstehen konnte, der nicht so weit

von Giessübel entfernt ist. Hey ist der Meinung, daß der Vorschlag Blattný's, die Bastardisierung auf künstlichen Wege zu versuchen, der beste Weg wäre, dies zu beweisen.

Fedotova — Es ist offenbar unmöglich, die Möglichkeit des Entstehens aggressiver Biotypen durch Bastardisierung auszuschließen. Sie ersucht Braun auch zu beachten, daß bei der Arbeit mit anfälligen Sorten keine Verstärkung der Aggressivität erzielt wurde. Deshalb ist es nötig, bei der Erklärung der Entstehung aggressiver Biotypen bedingungslos mit resistenten Sorten zu arbeiten. Sie ist der Ansicht, daß der Erreger auf der resistenten Sorte, wo keine günstigen Bedingungen für den Parasiten bestehen, alle seine Fähigkeiten und Kräfte entfaltet, um zu bestehen, und daß gerade diese ungünstigen Existenzbedingungen die Hauptfaktoren sind, die die Veränderung des Erregers ermöglichen. Auf einer anfälligen Sorte, wo die Bedingungen für die Entwicklung des Parasiten günstig sind, sind nicht die Voraussetzungen für eine Veränderung der Parasiten gegeben, oder aber sie bleiben auf das geringste Maß beschränkt.

Braun — versichert Fedotova, daß das von ihr beobachtete Phänomen überprüft werden wird. Falls sich ihre Annahme als richtig erweisen sollte, müßte sich die biologische Spezialisierung durch den Anbau nur hochresistenter Sorten beseitigen lassen, oder — wie Hey bemerkt — von anfälligen Sorten. Braun möchte von Fedotova noch einmal die Bestätigung ihrer Ansicht hören, daß neue Biotypen nicht auftreten werden, wenn überall nur hochresistente Sorten angebaut werden.

Dorožkin — Es wird vielleicht richtig sein, die Frage der Entstehung von Biotypen gleichzeitig mit der Veränderlichkeit der krebsfesten Sorten zu studieren. Allgemein sind Veränderungen parasitärer Pilze, Veränderungen ihrer Aggressivität stets untrennbar mit der Lebensumwelt verbunden. Die Umwelt für *Synch. endobioticum* sind in diesem Falle die krebsfesten Kartoffelsorten. Die Krebsresistenz und der Begriff der Resistenz überhaupt sind nicht etwas stabiles. Sie verändern sich unter dem Einfluß der Agrotechnik, des Anbaus und im Zusammenhang damit können sich auch die aggressiven oder virulenten Eigenschaften eines bestimmten Biotyps verändern.

Moore — Einige Bemerkungen über den Kartoffelkrebs in England und Wales. In England wird seit 1930 keine Forschungsarbeit auf dem Gebiete des Kartoffelkrebses vorgenommen. Dank der von den Züchtern aufgewendeten Bemühungen und der einschlägigen gesetzlichen Maßnahmen wurde der Kartoffelkrebs in England und Wales eingedämmt. Heute hat der Kartoffelkrebs daselbst keine oder nur eine sehr geringe wirtschaftliche Bedeutung. Jedoch die Erfahrungen mit dieser Krankheit sind ähnlich, wie die in Deutschland mit dem normalen Biotyp erzielten. Alljährlich werden neue und neue Krebsfunde gemeldet, und zwar vorwiegend aus jenen Orten, wo er aus den nördlichen Grafschaften Englands eingeschlept wurde. Auch in England, so wie dies in den Referaten der sowjetischen Delegierten erwähnt wurde, tritt der Kartoffelkrebs in Kleingärten und Kleinstwirtschaften auf. 90 % des gesamten Kartoffelkrebsbefalls in England und Wales entfallen gerade auf diese kleinen Grundstücke. Auch den englischen Kartoffelzüchtern gelang es nicht, einen krebsfesten Ersatz für die anfällige Frühsorte *King Edward,* die hervorragende Eigenschaften besitzt und ständig angebaut wird, zu schaffen. Es gibt keine Angaben über das Auftreten von Kartoffelkrebs auf anderen Sorten, also keine Beweise von der Existenz von Biotypen dieses Pilzes. Natürlich ist die Frage des Auftretens neuer Biotypen in anderen Ländern Europas interessant. Mit großem Interesse las Moore sämtliche auf der Konferenz vorgetragenen Referate und war überrascht von den Ergebnissen und von der auf diesem Gebiet in Mittel- und Osteuropa vollbrachten Arbeit. Sie wird dafür Sorge tragen, die übrigen Länder Westeuropas über diese Arbeiten zu informieren.

Wenzl — In der Literatur gibt es genug Berichte über vegetative Hybridisation von Pflanzen; er stellt der sowjetischen Delegation die Frage, ob irgendeine krebsfeste Sorte existiert, die durch vegetative Hybridisation entstand.

Fedotova — Es wurden einige solche Sorten erworben und sie wird Wenzl gerne ein Verzeichnis derselben und der Stationen, wo sie erzüchtet wurden, allenfalls Pflanzgut dieser Sorten zukommen lassen.

Dorožkin — In seinem Laboratorium wurden auf diese Weise einige Sorten, etwa 20 % des Versuchsmaterials, gewonnen.

Müller — In mehreren Vorträgen wurde vom Einfluß der Temperaturen auf den Krebserreger gesprochen. Es wurden Laboratoriumsversuche mit der Lem-

merzahl'schen Methode durchgeführt. Bei Infektionen kam es zu ähnlichen Resultaten, wie sie von Zakopal angeführt wurden. Infiziert wurde bei 15, 20 und 25° C. Am besten bewährte sich die Infektion während 24 Stunden. Bei einer Temperatur von 15° C waren alle Knollen stark befallen, bei 20° C nur etwa die Hälfte. Den gleichen, ja vielleicht einen noch größeren Einfluß hatte die Temperatur auf das Wachstum der Krebswucherungen. Man ließ Wucherungen bei 15, 20 und 25° C wachsen. Die Temperaturschwankungen bewegten sich um ± 0,2° C. Der Einfluß der Temperatur auf die Stärke der Infektion der Wucherungen ist graphisch auf der Abb. 1 dargestellt.

Für den Kartoffelanbauer ist es eine ernste Frage, was unter dem Begriff Resistenz zu verstehen ist. Er ist der Meinung, daß als resistent jene Sorten betrachtet werden können, die bei mehrjährigen Anbau auf stark verseuchten Grundstücken und unter günstigen Infektionsbedingungen keine Wucherungen bilden. Das steht im Widerspruch zu den Aufforderungen der Quarantäne, die vorschreibt, jene Sorten als resistent zu betrachten, die dem Parasiten keine Möglichkeit bieten, Dauerzoosporangien zu bilden. Es ist eine Tatsache, daß sich bei der Prüfung einer großen Anzahl resistenter Sorten auch vereinzelte Sorten ergeben, die dem Parasiten die Möglichkeit bieten, Organe zu bilden, die einer weiteren Entwicklung fähig sind. Dies ist bei einer ganzen Reihe von Sorten bekannt. Müller führt: *Askersegen, Johanna, Toni* und *Frühbote* an. Bei älteren Sorten wurde die von Köhler festgestellt. Bei Respektierung der Erfordernisse der Quarantäne vermindert sich die Variationsbreite des Selektionsmaterials wesentlich. Es scheint jedoch, daß durch dieses Vorgehen wertvolle Sorten überflüßigerweise verlorengehen, die am Feld resistent oder im Laboratorium schwach anfällig sind. Genen dieser Resistenz könnten von Bedeutung sein, wenn weitere Biotypen des Erregers gefunden werden sollten. Zur Klärung dieser Frage müßten Feld- und Laborteste mit den betreffenden Sorten und Biotypen durchgeführt werden. Vorigen Winter wurden 727 Sorten und Kreuzlinge auf ihre Resistenz gegenüber dem Dahlemer und Giessübler Biotyp geprüft. Unter diesem Material befinden sich etwa 15—20 % gegenüber dem Dahlemer Biotyp anfälliger Kreuzlinge. Die Resistenz gegenüber dem Dahlemer Typ macht keine Schwierigkeiten und läßt sich gut mit den Resistenzeigenschaften gegenüber anderen Krankheiten, sowie auch mit inneren Werteigenschaften kombinieren. Anders verhält es sich mit der Resistenz gegenüber dem Biotyp G1. Unter den 727 geprüften Sorten und Kreuzlingen wurden 6 Sorten und 20 Kreuzlinge gefunden, die vollkommen resistent waren. Zu den resistenten Sorten gehören *Fram, Argo, Hilla, Mira, Prignitzstärke* und *Zeisig*. Die neugezüchteten Sorten weisen in den Laboratorien meist einen schwachen bis mittleren Befall auf. Von den vollkommen resistenten Sorten und Kreuzlingen gehören 18 zu dem Stamm 9089 des früheren Sortimentes der Biologischen Reichsanstallt, der vermutlich aus der Kreuzung *Solanum andigenum X. S. tuberosum* stammt; ein Kreuzling kann einem chinesischen Stamm und einem französischen Kreuzungsprodukt, dessen Ursprung unbekannt ist, zugeschrieben werden.

Braun — Müller setzt sich dafür ein, in Zukunft auch Sorten mit Feldresistenz anzuerkennen und anzubauen. Wenn Fedotova mit ihrer Ansicht recht behält, kann auf diese Art die Bildung neuer Biotypen nur unterstützt werden. Braun betont, daß die DBR sich um die Erzüchtung hochresistenter Sorten bemüht. Die Befürchtungen Müller's, daß durch strenge Selektion die Variationsbreite vermindert wird und daß Kreuzlinge mit wertvollen Nutzungseigenschaften verloren gehen würden, sind begründet. Er wirft daher die Frage auf, ob es nicht richtiger wäre, auf die Krebsresistenz bei Kreuzlingen zu verzichten, falls es Kreuzlinge mit bestimmten wertvollen Eigenschaften sind. Die Krebsanfälligkeit würde in Erwägung gezogen werden, jedoch in Bezug auf die pauschale Zulassung solcher Sorten hegt er zur Zeit große Zweifel.

Hey — stimmt im Prinzip mit den Ausführungen Braun's überein. In der Vergangenheit wurden manche Sorten anerkannt, deren Verhalten gegenüber dem Kartoffelkrebs unbestimmt war. Dies war deshalb der Fall, weil zu jener Zeit Krebsfeste nicht so streng durchgeführt wurden. Er persönlich vertritt die Ansicht Braun's, daß es vorteilhaft wäre eine bis zwei anfällige Sorten anzuerkennen, die so wertvolle Nutzungseigenschaften besitzen, daß sie durch resistente Sorten nicht ersetzt werden können. Er bemerkt, daß in der DDR solche Sorten im Sortiment belassen werden, allerdings wird bedingungslos darauf bestanden, daß sie auf nicht verseuchten Grundstücken angebaut werden. Er spricht über die Frage aus dem Grunde, weil Bojňanský bemerkte, daß sie für die ČSR aktuell ist. Es bestehen jedoch Schwierigkeiten mit der Produktion von Pflanzgut in den nordslowakischen

Gebieten, die vom Kartoffelkrebs stark verseucht sind. Er schlägt vor, Pflanzgut anfälliger Sorten nur auf Flächen in Gemeinden ohne Krebsbefall anzubauen.

Braun — stellt die Frage, was unter Resistenz und vollkommener Resistenz zu verstehen sei. Wenn wir alle Sorten, die gegenüber allen derzeit bekannten Biotypen resistent sind, als vollkommen resistent bezeichnen möchten, wird dieser Terminus, sobald ein neuer Biotyp auftritt, hinfällig. Er hegt deshalb bestimmte Befürchtungen in Bezug auf die Anwendung des Terminus „vollkommen resistent". Noch schlimmer steht es um den Ausdruck krebsfest (resistent), denn dieser Begriff wird heute auch für jene Sorten gebraucht, die nur vom Biotyp Nr. 1 befallen sind.

Fedotova — Im Zusammenhang mit der entwickelten Diskussion über die Bedeutung der Sorten für die Entstehung von Biotypen des Erregers auf dem Gebiete Deutschlands hat sie den Eindruck gewonnen, daß eine der Hauptursachen der Entstehung von Biotypen auf deutschem Gebiet wesentlich auf der engen Gruppe der Elternformen beruht, die zur Kreuzung verwendet werden. Sie glaubt daher, daß es nötig sei, zur Gewinnung neuer krebsfester Sorten und zur Einstellung des Prozesses der Entstehung neuer Biotypen die angewandten Ausgangsformen zu wechseln.

Wenzl — Aus Florenz wurde gemeldet, daß in der Umgebung Mailands auf der Sorte Ackersegen Krebswucherungen festgestellt wurden. Falls dem wirklich so ist und keine Veränderung der Sorte eintrat, hieße dies, daß in dieser Gegend ein neuer, vom Dahlemer abweichender Biotyp auftritt. Eine ähnliche Nachricht enthält auch das Referat von Janežič.

Horký — berichtete über Maßnahmen, die gegen den Krebs in den Vorgebirgs- und Gebirgsgemeinden des Kreises Gottwaldov getroffen wurden, sowie auch über die Problematik der Ertragssteigerung in wärmeren Abbaulagen ohne Krebsbefall.

Kail — hob die Bedeutung agrotechnischer und anderer Maßnahmen bei der Krebsbekämpfung hervor. Es wird nötig sein, die auf dieser Konferenz mitgeteilten Erkenntnisse schnellstens in die Praxis zu leiten, damit die von den Wissenschaftlern gebotene Hilfe von der Praxis mit derselben Aufrichtigkeit aufgenommen werden könne, mit der sie geboten wird.

Vidner — trug einen Auszug aus den Arbeiten von Červenka, Nohejl und Šimek über die Frage des Einflusses der Trockenheit und Bestrahlung mit dem Radioisotop Co^{60} auf die Infektionsfähigkeit der Kartoffelkrebssporangien vor. Im Laborversuch, in welchem der Einfluß der Trockenheit auf die Infektionsfähigkeit der Sporangien verfolgt wurde, trat eine große Menge von Wucherungen auf, und zwar auch noch nach fünfjähriger Bewahrung des infizierten Bodens in trockenem Zustand im Gewächshaus. Die Autoren sind der Meinung, daß dieser Versuch die Gefährlichkeit des Krebses auch für subaride Gebiete, insbesondere in Fällen künstlicher Bewässerung, beweist. Die erzielten Ergebnisse bestätigen nicht die Anschauungen Bojňanský's, der behauptet, daß es in subariden Gebieten nicht zur Vermehrung der Keime im Boden kommt, sondern umgekehrt, zu einem verhältnismäßig schnellen Abfall der Keimenge, so daß der Krebs nicht fähig ist, eine weitere Infektion und eine reichere Wucherungenbildung hervorzurufen. Bei der Untersuchung des Einflusses der Bestrahlung mit dem Radioisotop Co^{60} wurden bei Verabreichung von Gaben bis zur maximalen Grenze von 247 860 r. keine positiven Ergebnisse erzielt. Zwischen den durch die einzelnen Bestrahlungsgaben erzielten Ergebnissen kam es zu keinen wesentlichen Unterschieden. Die Bestrahlung von Krebswucherungen mit dem Isotop Co^{60} wirkte eher stimulierend. Varianten mit höheren Dosen wiesen Geschwülste in größerer Menge auf.

Bojňanský — Bemerkung zum ersten Teil des Diskussionsbeitrages von Vidner. Die Autoren übersahen, daß der vollkommen ausgetrocknete Boden die Krankheitskeime konservierte, ihnen jedoch keine Keimungsmöglichkeit bot. Die Autoren fassen den Prozeß statisch und nicht dynamisch auf, wie jeder Prozeß in der Natur bewertet werden muß. Es ist möglich, daß in einer solchen Umwelt, in der die Autoren arbeiteten, der Krebs seine Lebensfähigkeit auch in 20—30 Jahren nicht verlieren würde. Analogè Verhältnisse sind bei manchen Unkrautarten bekannt, die bei ungenügendem Sauerstoffzutritt 50—100 Jahre lang aushalten und ihre Keimfähigkeit nicht verlieren. Die von den Autoren im Laboratorium gebildete künstliche Umwelt kann nicht mit den in der Südslowakei durchgeführten Feldversuchen verglichen werden.

Săvulescu: In den Laboratorien wird immer noch die Lemmerzahl'sche Methode angewendet. Auch wenn diese Methode verbessert wurde, hat sie

doch einige Mängel. Von großer Bedeutung sind die Außenverhältnisse, insbesondere die Temperatur. Einige Forschungsarbeiter behaupten, daß eine vier Stunden andauernde Infektion genügt, im Diskussionsbeitrag von Müller hörten wir, daß sich dort eine auf 24 Stunden erstreckende Infektion am besten bewährte. Seiner Meinung nach sind vier Stunden wenig. Bei dieser Methode soll ein niedrigerer oder hoher Infektionsprozentsatz nicht als Unterschied in der Resistenz gegenüber dem Kartoffelkrebs angesehen werden, wie dies einige Autoren tun, sondern als Einfluß eines ganzen Komplexes von Bedingungen, in welchen der Versuch durchgeführt wurde. Frau Săvulescu betont, daß ähnliche Fehler auch bei Feldversuchen begangen werden, beim Vergleich des Knollengewichtes krebsbefallener Kartoffeln mit der gewichtsmäßigen Menge der Wucherungen selbst. Andere Autoren verwenden bei der Beurteilung nur das Durchschnittsgewicht der Knollenwucherungen. Sie ist der Ansicht, daß Bewertungsverfahren vom internationalen Gesichtspunkt vereinheitlicht werden sollten, damit eine einheitliche Methodik und einheitliche Arbeitsverfahren angewendet werden könnten. Auch, soweit es um den unterschiedlichen Befallsgrad unter Anwendung der Methode nach Köhler geht, insbesondere jetzt bei den Arbeiten mit neuen Biotypen, sollten einheitliche, auf der Konferenz durchdiskutierte Methoden angewendet werden, um die Ergebnisse von einem Gesichtspunkt aus bewerten zu können.

Ihrer Meinung nach ist die Verwendung chemischer Stoffe bei der Krebsbekämpfung nicht so weit ausgearbeitet, daß die Ergebnisse der Praxis vorgelegt werden könnten. Sie hat den Eindruck, daß toxische Stoffe, wie z. B. Dinitroorthokresol, immer unter strengster Einhaltung bestimmter Bedingungen angewendet werden müssen. Ihrer Ansicht nach können sie nur auf kleinen Flächen verwendet werden, wo uns daran liegt, daß der Krebs ein für allemal getilgt werde. Schon seit langem nahm sie an, daß es bestimmte Stoffe gebe, die bei der Krebsbekämpfung angewendet werden könnten, und sie ist Dorožkin dankbar, daß er diese Frage durch die die Keimung der Dauersporangien stimmulierenden Stoffe gelöst hat, die die Anzahl der Zoosporangien so verringern können, daß es nicht mehr zur Infektion kommt. Ihrer Ansicht nach ist dies der beste Weg der Anwendung chemischer Stoffe bei der Krebsbekämpfung. Es wird weitaus besser sein, diese stimulierenden Substanzen anstatt stark toxischer Stoffe anzuwenden. Die Forschung muß ihnen in Zukunft größere Aufmerksamkeit schenken, um eine Reinigung des Bodens zu erzielen. Soweit sie Versuche angestellt hätten, seien diese sehr verheißungsvoll. Sie erkundigte sich bei Dorožkin nach der Methode, mittels welcher er Zoosporangien aus dem Boden isoliert. Sie vertritt die Ansicht, daß die Abtrennung der Zoosporangien von der Bodensubstanz sehr schwierig ist und daß die Ergebnisse oft große Schwankungen und Fehler aufweisen.

Dorožkin — Die Methodik der Isolierung der Zoosporangien ist in der kleinen Schrift: Dorožkin N. M., Bolezni kartofela, Minsk, 1955 beschrieben. Sie ist etwas einfacher, als die Methode von Šarikov. Für Massenanalysen ist diese Methode nicht genug einfach, aber für Laborprüfungen ist vorläufig keine bessere vorhanden. Alle Laboranalysen sowie Mikroanalysen prüfen parallel auch biologisch, d. h. durch Pflanzung anfälliger Sorten auf diesen Grundstücken oder in Vegetationsgefässen. Bei biologischer Kontrolle werden 100 %ig übereinstimmende Resultate erzielt.

Wenzl — In manchen Ländern besteht die Vorschrift, die verseuchten Grundstücke mit Gräsern zu bebauen. Nach den von den sowjetischen Delegierten berichteten Ergebnissen scheint es, daß diese Methode nicht gerade die beste Art der Krebsbekämpfung darstelle und daß es weitaus richtiger sei agrotechnische Methoden, z. B. die Bodendurchlüftung, anzuwenden. Er fragt, ob in dieser Richtung irgendwelche praktischen Erfahrungen vorliegen.

Dorožkin — Die in Weißrussland angestellten Versuche besagen deutlich, daß der Grasanbau eine Konservierung der Krebsherde bedeutet. Auf den mit Gras bewachsenen Grundstücken keimten während der Vegetationszeit 16,4 % der Zoosporangien, auf der Schwarzbrache hingegen 76,7 %. Die Schwarzbrache bildete geeignete Bedingungen für die Keimung der Dauerzoosporangien, während der Grasanbau ungünstige Bedingungen für die Keimung zur Folge hatte und deshalb erhielten sich auf den zehn Jahre lang mit Gräsern bebauten Grundstücken Zoosporangien. Augaben darüber enthalten die Berichte aus Finnland und USA.

Pidopličko — Auch in der Ukraine wurden Versuche mit dem Grasanbau angestellt. Sie wurden von Chyžňak im Rahmen von Versuchen vorgenommen, mit denen er den Einfluß der Fruchtfolgen auf die Erhaltung der Bodenverseuchung untersuchte. Unter dem gebildeten Rasen keimen die Zoosporangien schwach,

bei Hackfrüchten, wo eine starke Bodendurchlüftung erfolgt, keimte der überwiegende Teil der Zoosporangien. Im Maßnahmensystem der Kartoffelkrebsbekämpfung in der Ukraine wird empfohlen, in der Zone Nr. 2, in welcher der Krebs wenig verbreitet ist, auf verseuchten Grundstücken nur Hackfrüchte anzubauen, jedoch keine Rüben oder Zwiebel, durch welche die Infektion weiterverschleppt werden könnte. Solch eine Hackfrüchte-Fruchtfolge sollte 3—4 Jahre lang durchgeführt werden, dann können krebsfeste Kartoffelsorten angepflanzt werden. Der Grasanbau auf verseuchten Grundstücken ist in der Ukraine untersagt.

Hey — antwortet auf die Frage von Săvulescu, inwieweit Wasser als Transportmittel für die Übertragung von Zoosporen in Betracht kommt. In dieser Hinsicht wurden einjährige Versuche angestellt. Sporangien konnten am Oberlauf des Flusses, wo nie Kartoffeln gezüchtet wurden, festgestellt werden. Diese Tatsache wird durch das Auftreten von Kartoffelkrebs auf Inundationsgebiet, jedoch nur am Oberlauf der Flüsse, bestätigt. In Gebieten des Unterlaufs der Flüsse konnte diese Erscheinung nicht beobachtet werden. In Krebslagen von Rudolstadt, die im Flußgebiet der Saale liegen, und an Orten des Koppatzer Biotyps an der Spree, konnten in stehendem Wasser keine Sporangien festgestellt werden, obwohl hier große Möglichkeiten für Überschwemmungen bestehen. Es scheint, daß das Wasser als Transportmittel nur an den Oberläufen in Gebirgslagen in Frage kommt.

Podhradszky — betonts die Notwendigkeit eines einheitlichen Testsortiments der Kartoffelkrebsbiotypen, sowie auch die Notwendigkeit einer einheitlichen Nomenklatur der Krebsbiotypen. Er empfiehlt ferner die Erprobung der Desinfektionsmittel Pentachlornitrobenzol und Hexachlorbenzen, die sich in Ungarn gegenüber *Tilletia contraversa,* sowie auch gegen andere im Boden befindliche Krankheitskeime bewährten.

Zakopal — Es wurden Methoden zur Feststellung des Inhalts und der Lebensfähigkeit der Zoosporangien überprüft, und zwar die Methode nach Šarikov, Glynow und Šarikov-Wlanow. Keine dieser Methoden erwies sich als genügend genau. Deshalb trat man an die Entnahme größerer Bodenproben heran und an deren Untersuchung durch den direkt im Laboratorium vorgenommenen Vegetationsversuch. In Übereinstimmung mit der Ansicht Dorožkin's betrachtet Zakopal diese Methode als die verläßlichste.

Fedotova — ist damit einverstanden, daß die biologische Kontrolle die sicherste ist. Manchmal ist es jedoch notwendig, auch eine andere Methode anzuwenden. Gute Resultate wurden bei Anwendung eines dunklen Kondensors erzielt. Das Gerät wird an ein mikroskopisches Tischchen befestigt. Die lebenden Sporangien des *Synchytrium endobioticum* strahlen hellgoldfarben. Die toten sind dunkelgrau und strahlen überhaupt nicht. Komplizierter ist die Kontrolle bei Anwendung des luminiszierenden Mikroskops, wo ein ähnliches Bild erzielt wird. Die lebenden Sporangien sind sehr hell, goldfarbig, die toten grau, dunkel. Es würde Fedotova sehr freuen, wenn auch andere Wissenschaftler diese Methode überprüfen und bewerten würden.

Abb. 1. Einfluß der Temperatur auf den Infektionsgrad bei den Wucherungen. Die Wucherungen wurden bei Temperaturen von 15^0 C, 20^0 C und 25^0 C erzüchtet.
X = durchschnittlicher Infektionsgrad (5 = sehr starker Befall, 1 = ohne Befall),
Y = Alter der Wucherungen in Tagen

Discussion

17 participants attended the discussion and 61 papers were read. The summary of the discussion was prepared by Ing. V. Bojňanský.

Bojňanský — prof. Hey in his paper gives the localities of new aggressive biotype of potato wart disease in Rudolstadt. The average yearly rainfall is 480—540 mm, the average yearly temperature is 8—9^0 C. The locality of another biotype in Koppatz (district Gottbus) has an average yearly rainfall of about 600 mm and an average yearly temperature 8—8.5^0 C. It seems to me that these cases are entirelly different from criteria which I found in my experiments, or that the potato wart disease has adapted itself to the more arid conditions. We have to bear in mind that the climatic conditions of GDR are littoral and not continental, and the application of such rough criteria as the average July temperature and the average yearly rainfall gives only a general indication. There are numerous factors which may fundamentally influence the characteristic of small or large regions. E. g. forest

and water areas, ground water, water evaporation, exposare toward the four cardinal points, soil conditions, the distribution and form of rainfalls etc. These factors fundamentally contribute to the formation of the microclimate. I visited personally in 1956 these and others regions of GDR but their characters cannot be compared with drier regions of Czechoslovakia, Hungary and other states of Central and Southern Europe. The experiences of Czechoslovakia cannot be generalised. Such cases need special attention.

In connection with a possibility of potato wart disease occurrence in subarid regions there is a serious problem of irrigation, namely potato cultivation under an irrigation system. Apparently, because of higher humidity, there is a possibility of potato wart disease occurring if this fungus is introduced from humid regions. Against the possibility of occurrence of potato wart disease are the higher average yearly and July temperatures and, according to the soviet authors, the crop rotation and proper cultivation. This question has to be experimentally solved.

H e y — I am saying that in GDR such factors as the effect of rainfall distribution the water capacity of soil, the speed of water diffusion and evaporation in the soil, the level of ground water the amount of inundation and other factors play a local rôle, and I am considering as dangerous the schematization of temperature and rainfall. The limiting values in the tables of B o j ň a n s k ý I consider as obligatory in the same latitude, when the other conditions are similar. I agree with B o j ň a n s k ý's opinion that in the bioclimatic conditions of Southern Slovakia it is not an economical danger for potatoes to be infected by wart disease when non-immune varieties are planted. I am asking only not to confuse such a lowered possibility of a menace for potato cultivation with the role of plant quarantine. Even here, however it is necessary to count with the occurrence (probably very small) of resting winter sporangia, which may play a part in a transmission of the disease. In my opinion it is a question for each country to permit to a certain extent the cultivation of non-immune potato varieties, but all quarantine measures must be obeyed. As the irrigation is concerned in subarid regions, in my opinion the factor of water prevails over the factor of temperature and for that reason it is necessary to be prepared for infection with potato wart disease in this region.

B l a t t n ý — recomends in the experiments on the possible harmfulness of potato wart disease in irrigted regions to investgate the rôle of antagonistic microorganism in the desinfection of soil from *Synchytrium endobioticum.*

B o j ň a n s k ý — in remarks on W e n z l's paper giving some dates of potato wart disease in Austria e. g. in soils with pH 5.5 60 % of localities, in soils with pH 5.5—6.5 30 % of localities and in soils with pH above 6.5 only 10 % of localities, that these data may lead to the view that in the humid regions the potato wart disease prefers acid soils. This is not the true picture. According to the experiments of various authors, the fungus grows at pH 4 to pH 12 and the optimal pH is between 5.5 to 7. W e n z l's dates are closely bound up with the amount of acid in soils but not to the requirements of the fungus. Furthermore, W e n z l gives soil types on which potato wart disease either occurs or not. Black soils, loess soils, brown soils, aluvial soils, pseudoglej and saline soils without potato wart disease are only soils in warmer and drier regions. It is a serious question which of the factors is involved. A very serious question is the role of oxygen, aeration and structure of the soil and the role of antagonists. It is a complex of factors leading to the disappearance of the fungus, or on the contrary to its multiplication and maintenance. The observations from nature are very valuable and have to be experimentally confirmed. According to F e d o t o v a of USSR research in this field has started already and it is the intention to continue in it.

To H e y's words I would add some remarks. All countries in Europe including the most prominent potato producing countries (Germany and Netherland) have in their list of potato varieties the non-immune ones. The phytosanitary regulations and acts are not yet uniform. Some countries prohibit the plantation of non-immune varieties in infected regions, some only on infected fields and in the adjoining areas. In Czechoslovakia the regulation prohibits (with exception of varieties *Bintje, Erstling and Rajka)* plantation of non-immune varieties as a whole. Non-immune varieties cannot be certified. For this reason the potato breeders sometimes discard valuable material in the initial stage of breeding. We do try to persuade the potato breeders to keep such material for regions where potato wart disease does not have good conditions for its development. In this direction the prosperous clones are of Rose type and other clones of early types, which are more or less resistant to the virus diseases of warm regions, especially to the stolbur virus. We try to be as

benevolent as other countries. It is quite reasonable to demand in the infected and menaced regions and in the adjoining regions to require the planting of immune varieties only. In the regions in which suitable conditions for potato wart disease do not exist it may be possible to plant the newly bred susceptible varieties until immune varieties of the same quality are bred. This policy may help to solve the problem of early potato production which is up to now a very serious problem in connection with the bad situation of the varieties *Erstling* and *Bintje*. When this conference will give to the breeders the possibility of breeding non-immune very early potato varieties it will help our farmers without a danger of breaking quarantine regulations. The movement and transport of potatoes from subarid to humid regions is only scarce and the trend is in the opposite way. We are transferring seed potatoes and other potatoes from humid to warmer regions, but not on the reverse direction.

Wenzl — In connection with potato wart disease location in soils with various pH I have to add that the saline soils in Austria are in the vicinity of black soils in the arid regions free from potato wart disease. The reaction of these soils is weakly to strongly alkaline. I cannot say whether the salt content itself may prevent the infection and development of potato wart disease. I have to stress that the information of Bojňanský is possibly applicable only in countries with similar climatic conditions to those in Southern Slovakia. The soil type apart, temperature and humidity may be as one of the indicators of suitability or otherwise of certain regions for potato wart disease.

Blattný — In 1932 and in 1936 we made some experiments with soil desinfection on various soil types. I cannot give any details now but in thoroughly infected soil we obtained infections even in typical black soils. In Czechoslovakia the podzol soils are mostly situated in regions climatically suitable for potato wart disease. I do support Wenzl's proposal for more experiments on this question.

Braun — From Bojňanský paper it seems to be clear that even the biotypes may have various requirements for climatic conditions or the climatic conditions may lead to the formation of biotypes. The question is arising, whether we have an experimental proof of it. If not I am afraid to put a question, because it will make the prognosis more difficult than. There are hesitations as to whether it is already appropriate to give the climatic requirements of various biotypes. When we do take in prognosis the ecological requirements of various biotypes the whole thing becomes less clear.

Minárik — as one of the men working in the trade and transport of potatoes I wish to give some information about difficulties in trade and transport and in use of potatoes from parishes infected with potato wart disease. I am stressing the great significance of Bojňanský's work, which may in the future improve the transport of surplus industrial, fodder and ware potatoes from humid infected regions to the Southern part of Slovakia not threatened by potato wart disease.

Dorožkin — spoke about motives initiating the objections against the wide use of wart immune potato varieties. The main objection is the taste of immune varieties which is in general not very good, and very early potato varieties immune to wart disease are only few. It is necessary to multiply immune varieties with a good taste which have also the group immunity. I agree with Bojňanský and others that at the present we cannot eliminate wart susceptible varieties of good taste. In regions which according to the analysis of Bojňanský or Pidopličko do not have suitable conditions for potato wart disease, the disease cannot do any harm, when it occasionally and temporarily may occur there. In this direction we cannot give any general and international recomendations. Each country concerned has to tackle this problem from its own point of view, without menacing its own potato production and yield. It is known that the factor of climate and the total complex of ecological conditions influence the development of an organism of any kind, *Synchytrium endobioticum* not excluded. The problems of ecological factors must be solved separatelly in each zone. In each country, in each zone it is possible to make the same experiments as those presented by Bojňanský and Pidopličko. Their results can be used for each zone in positive or negative sense.

Blattný — To the question of biotypes I add the following: In the district of Kaplice we found *S. endobioticum* on the potato variety *Parnassia*. In Dobřejovice and Hamr, also in Southern Bohemia on the infected field, the variety *Parnassia* was not infected. In my opinion I stress that the SB biotype is a biotype of the whole Carpathian arch. To clear up the problem of biotypes I am recomending to create new biotypes artificially in experiments and to test susceptible varieties with them.

They are numerous ways of forming new biotypes artificially. A sample of it is the work with *Penicillium* sp. To W e n z l's paper Dr B l a t t n ý is adding how he came to the conclusion that the biotype of *S. endobioticum* in Vorarlberk might be a different one from SB biotype. In the field of soil disinfection further experiments are needed. In our experiments disinfection of infected soil with ammonium rhodanid NH_4SCN was succesful. By using formaldehyde or steam disinfection of soil the resultats were not satisfactory. To Dr Z a k o p a l's speech I would say: *S. endobioticum* is in its life governed by certain limits of temperature and humidity. It might be very useful to experiment further in this questions, using varying combinations of temperature. The existence of biotypes is showing that *S. endobioticum* changes itself and it is also possible that it may change its requirements regarding temperature and humidity, and to become more xerophilous.

F e d o t o v a spoke about differentiation of biotypes. Today we have to consider new biotypes in breeding potato varieties, but I do not agree with B l a t t n ý's recommendation to form new biotypes artificially. Those varieties tested as resistant towards artificially formed biotypes may be or may be not resistant to the biotypes occurring in nature. The breeding of new potato varieties and testing against *S. endobioticum* must be done with biotypes occurring in nature. To the cooperative research program it would be useful to put the problem of origin of the new biotypes. Why have new aggressive biotypes originated only in Germany? A deep analysis of the conditions in Germany will help us in the prognosis of the conditions under which the new biotypes might develop in other countries. In my opinion the new biotypes in Germany have arisen because the immune varieties of potatoes have been planted there on a large scale for very long, and also in the crop rotation the potatoe crop are abundant. The production of potatoes per head in Germany is the highest in the world. In such conditions the fungus was in danger of being erradicated. Newertheless this lower very plastic organism adapted itself to the immune varieties. It seems to me that the planting of immune varieties on a large scale gives the possibility for creating new biotypes. The same situation may happen in the other countries as well. According to the German experiences the new biotypes have arisen in the mountains. In the USSR it is possible they may arise in Carpathian region later on, after the immune varieties of potatoes have been planted on a large scale. From the list of new immune varieties must be excluded not only less economically important varieties but also such varieties in which the fungus penetrates to the tissue of a tuber but cannot develop and dies. To the research program must be included the investigation of such resistant potato varieties as may give rise to new biotypes. Such varieties are not be planted but used in laboratory studies of the problem of the origin of new biotypes.

B l a t t n ý — agrees with F e d o t o v a and says: In breeding new agricultural varieties of any kind we also breed their parasitic fungi. The agricultural plant we are breeding for resistance and at the same time the parasitic plant for higher virulence. I agree that by planting wart immune potato varieties on a large scale the conditions for development of new biotypes may arise, but I do not agree that we cannot give in the laboratory, in artificial media the same environmental conditions as in the nature. The work in this direction certainly will bring valuable experience about the mechanism and origin of the new biotypes.

H e y — says: the new biotypes in Giessübel and Pappenheim were found after planting new immune potato varieties. But at the same time this new biotype was found also in other localities of this region. From that fact we are concluding that this biotype had been present there for a long time. The same happened in Pappenheim and most probably in Rudolstadt, this last case is not yet cleared. I have an opinion that there is no reason to suppose that the unusual conditions in Germany accounted for these facts.

B r a u n — asked F e d o t o v a, whether it is possible to increase the aggressivity of *S. endobioticum* by passage through partly resistant potato varieties and to explain the origin of the new biotypes in such way. From her reply she has that view because she asked for the rejection of all potato varieties which do not possess the highest resistance. The highest degree of resistance is proved when the fungus die in the host in the shortest time. It is not so in all varieties and for that reason Fedotova probably supposes the possibility of accomodation of the fungus in such varieties.

F e d o t o v a — answering prof. B r a u n is said: I do not propose or prohibit anything. I thing only that solving this problem should be in the future research plan. The fungus in penetrating into the tissue of some highly resistant varieties entirely die. In the varieties with less resistance the fungus penetrates into the tissue and does

not die, but is limited in its multiplication and further growth. In such cases physiologically more active forms of the fungus may arise. In taking several such varieties and passaging the fungus through them it might be possible to see the ability of the fungus. This research work must be done in several countries on the same lines.

Wenzl — to the proposal of Blattný to produce artificially new biotypes in the laboratory added: The new biotypes created in the laboratory should be isolated to prevent them from spreading outside. On the other hand it is necessary to exclude field experiments in regions with dry climatic conditions in order not to menace these regions by potato wart disease infection. It is still a great danger, that artificially produced biotypes might infect plots near the laboratory or somewhere else. The research worker take a great responsibility for the possible economic losses which might occur. I myself should be a afraid to undertake such experiments. This of course entirely depends on the authorities of each country concerned.

Blattný — answering Wenzl's remarks says: The experiments with newly produced biotypes must be done only in the laboratory under definite safety precautions, to prevent spreading outside. Without such experiments the mechanism of the origin of new biotypes cannot be solved.

Dorožkin — expresses his opinion: Laboratory experiments and research concerning the problems of biology of *S. endobioticum* and the production of new aggressive biotypes will be very useful, therefore I agree with Blattný's proposal.

Wilkins — says: This conference has shown how great an interest is taken by scientists in the question of the biotypes of the fungus *Synchytrium endobioticum*. I feel that similar interest may soon be taken by governments who will want advice on quarantine measures and regulations. I would like to put the following question: Does the conference think that the European and Mediterranean Plant Protection Organisation would perform a inseful service if it convened a small working group of specialists to go thoroughly into the biotype question and make recommendations to governments on proper measures to take, not only to prevent the new biotypes from spreading within a country but also to prevent them from spreading to other countries. The conference accepted the proposal of Dr Wilkins which is included in the resolution.

Zakopal — asked prof. Pidopličko about tomatoes and potato wart disease. Pidopličko in his paper does not recommend the planting of tomatoes on fields infected by potato wart disease. In my experiments, Zakopal said, for several years I planted tomatoes on fields infected by *S. endobioticum* but infection of tomatoes never occurred and I concluded that tomatoes are not host plants of potato wart disease. I am also opposed to the Pidopličko results that summer planting of potatoes prevents or lowers the infection by potato wart disease. On our potato wart disease quarantine field in Velké Karlovice which is heavily infected I have been planting the non-immune varieties of potatoes at 10-days' intervals for several years. Infection occured in all experiments and also in potatoes planted at the end of the vegetation period. Summer planting as a measure of control of potato wart disease might be successful only in regions with a dry climate and small amount of rainfall at the end of the vegetation period. In our climatic conditions the rainfall is evenly distributed during the whole vegetation period, therefore, the conditions for an infection occur throughout the whole period. The maximum infections in our climatic conditions occurs at the beginning and at the end of the vegetation period.

Pidopličko — Research with tomatoes and *S. endobioticum* has been undertaken in USSR by Hegerman on a large scale at the potato wart station in Černovice and the results will soon be published. 52 tomato varieties have been tested. According to the behaviour to *S. endobioticum* 3 groups of varieties were found: immune, slightly susceptible and susceptible. The question with tomato immunity to potato wart seems to be similar to that in potatoes. In Zakopal's experiments most probably the immune varieties of tomatoes were used.

Concerning the summer planting of potatoes, much work has been done in the past. The first who worked on this question was prof. Dorožkin. In the Southern parts of USSR the summer planting of potatoes has led to a decrease of potato wart, or potato wart has not occurred at all. Summer planting is more efficient in those areas adjoining the regions not suitable for potato wart disease (Warmer and drier regions). In these regions of Southern Ukraine the spring months have suitable conditions for wart disease, but by planting potatoes in July and August the infection of potatoes by wart was decreased. Also in glasshouse tests in Černovice infection has been weaker when using artificial sun radiation.

Dorožkin — I have two remarks to make on the summer planting of potatoes. We obtained positive results: 1. Before summer planting the infected fields were kept under black fallow. In White Russian climatic conditions the experimental fields during the month of May were free of any kind of plant. In this month most of the winter zoosporangia germinated, and because they have had no opportunity to infect potatoes they soon died, and the infection of the fields decreased.

2. Summer planting offers an additional favourable effect. Seed potatoes from summer planting planted the next year on the heavily infected fields are less attacked by wart disease, approximatelly 10 times less than the potatoes planted from seed of the same field but from the spring planting. In certain years the results were also negative. Most probably plays the proper time of planting plays the important role, which is different in various zones.

Săvulescu — gave some information about planting potatoes in infected fields in Rumania. Many years' experiments were undertaken in the regions heavily infected by potato wart disease. The same method as in the USSR was used. In summer sprouted potatoes were planted at three periods. Before planting the field was kept under black fallow and the seed potatoes came from summer planting of the previous year. The results of 3 years experiments were negative. The most important role is played by the distribution of rainfall during the vegetation period. The complete experiments and results are given in the paper presented to this conference. It is clear from it that the use of summer planting as a mean of control of potato wart disease has no importance in infected regions of Rumania.

Hey — is explained why he used for a marking of biotypes lettres and not numbers as Ullrich had done. The sequence of numbers is in historical order for the discovery of various biotypes. Thus the oldest biotype has number 1 and the newest number 8. In my work I had in mind that the wart disease is a soil fungus, localised for a certain place. Up to now the spreading of new biotypes in the past few years has taken place only in one small area. By using letters and adding numbers to it the localisation of the fungus to the soil is more stressed in comparison with the rusts, for example, which are transported by the wind to wide distances. When in the locality with one biotype, some others are founc it would be possible to add a number to the letter e. g. G_1, G_2, G_3 etc...

Zakopal — in connection with various theories and possibilities pronounced here about the origin of biotypes asked prof. Braun and prof. Hey from FG and GDR to express their theoretical views on the causes of occurrence of so many biotypes in Germany, because in spite of the a great effort of various scientists in other countries biotypes of potato wart disease have not yet been found (nor in the USSR).

Braun — The problem of the occurence of new biotypes has been thoroughly discussed and I have nothing to add. I do not want to be frivolous in answering Dr. Zakopal, that in Germany we have had the good luck to find so many biotypes. Generally biological specialisation is explained by mutation or bastardization and additionally by selection. The phenomenon referred by Fedotova in altering the fungus by a passage through medium resistant varieties and thus forming a new type of the fungus has not been studied in Germany in detail. I myself welcome the proposal of Fedotova and I would like to have some more information especially the list of varieties on which the phenomenon in question was observed.

Fedotova — We observed the increasing aggressiveness and an alteration of the fungus on immune varieties: *Jubel, Ostbote, Oktjabrenok, Ostrovskij, Mordrose, Majestic* and on certain hybrids. I am glad for the remark of Zakopal on the question of biotypes in Germany, because at the present time it is difficult for us to understand why so many biotypes are occurring in Germany. More experiments are necessary but we want to know the theoretical bases and suppositions; morecver, because prof. Braun in a private discussion expressed a doubt about the ability of the fungus to adapt itself to immune potato varieties, and today he referred about that thing as one of the possibilities.

Braun — Mutation and bastardization were given as a possible means of origin of new biotypes. I would like to ask Fedotova to accept this as an explanation. The question will be studied further. I do not reject the possibility given by Fedotova. The decision which of these three theories or possibilities is the right one will be given later. Today we must wait for it.

Hey — Biotype D_1 has an unusual area of the expansion and is found in the vicinity of Giessübel as well. The possibility of bastardization of D_1 and G_1 biotypes (the latter arisen by mutation) here exists. All localities infected today by G_1

biotype were known in 1920 as infected by D_1 biotype. In those days it was not possible to decide which biotype was concerned because only susceptible potato varieties were planted. It is possible that by bastardization G_1 and D_1 biotypes originated the P_1 biotype in a locality not too far from Giessübel. In my opinion the proposal of Blattný to produce the new biotypes by artificial men as would to the best way of solving the problem.

Fedotova — The possibility of the new aggressive biotypes originating by bastardization cannot be excluded. I would like to ask prof. Braun to note that in my experiments with potato varieties susceptible to *Synchytrium endobioticum* the increased aggressiveness of the fungus did not take place. It is necessary therefore to work only with immune varieties in experiments to find the origin of the new aggressive biotypes. In my opinion the fungus makes on the immune varieties every effort to survive (the conditions on these varieties are not suitable for the fungus), and these very difficult life conditions are the basic factor helping in the alteration of the fungus. On the susceptible varieties with suitable conditions for the fungus growth, there are not the conditions for a change of the fungus, or only very small one.

Braun — assures Fedotova, that he will take rote of to the phenomenon observed by Fedotova. If the hypothesis of Fedotova is correct, the biological specialisation can be ovetaken by planting only highly resistant varieties, or, as Hey remarked, only susceptible varieties. I would like to hear again from Fedotova that the new biotypes have not occurred, when only immune varieties of potatoes were planted.

Dorožkin — I think it will be better to study the question of the origin of the new biotypes simultaneously with the changes of immune varieties of potatoes to wart disease. The changes of a parasitic fungus, the alteration of its aggressivity, is closely related to the life conditions. The life medium for *S. endobioticum* is in this case immune potato variety. Immunity to potato wart is not stable and in general the immunity conception is not constant. The changes are occurring by the influence of cultivation and in connection with it may also change the aggressive or virulent properties of certain biotypes.

Moore — referred on potato wart disease in England and Wales. Since 1930 no research in potato wart disease has taken place there. Due to the effort of plant breeders and to the phytosanitary regulations the potato wart disease in England and Wales is very restricted. Today it has no or very small economic significance. Our experience is similar to those obtained in Germany with the normal biotype. Each year we have some new localities of potato wart disease transmitted from the Northern countries of England. Also in England, as the Soviet and other delegates stated, potato wart disease is occurs only in small holdings. 90 % of all potato wart disease outbreaks are from these plots. Neither have the British potato breeders produced an early immune potato variety to replace the very good but non-immune early potato variety *King Edward.* We have no dates of the occurrence of potato wart disease on other varieties not any proof of the existence of biotypes of this fungus. We are interested in the question of new biotypes in other European countries. I have read thoroughly all the papers of this conference and I am surprised with the results and work in this sphere in Central and Eastern countries of Europe. I shall do my best and informed about this work in the other Western countries of Europe.

Wenzl — asked the Soviet delegates whether a potato variety immune to wart disease obtained by vegetative hybridization exists...

Fedotova — We have some of them and I am willing to send a list of them with addresses of breeding stations or even some seed samples of seed to Dr. Wenzl.

Dorožkin — In my laboratory we obtained by vegetative hybridization several varieties, approximatelly 20 % of the material used in the experiments.

Müller — referred to experiments with potato wart disease and its temperature requirements. In laboratory experiments using the Lemmerzahl method he obtained similar results as dr. Zakopal concerning the infection. The infection started at 15,20 and 25° C. At 15° C all tubers were heavily infected. At 20° C approximatelly one half of the tubers was infected. The same or greater was the effect of temperature for the growth of wart outgrowths. The results are given in the diagram 1. The temperature was 15,20 and 25° C with $\pm 0.2^0$ C of variation.

For the grower it is a question what is understood by the term resistance. In my opinion resistant varieties are those which after many years of planting on

heavily infected fields and under very favourable infection conditions do not form any wart outgrowths. This is of course in contradiction with quarantine requirements, according to which resistant varieties are those which do not give to the fungus the possibility of forming resting winter sporangia. It is a fact, that in the test of several resistant varieties some of them occasionally show the possibility for the fungus to produce on them stages suitable for further development and growth. This phenomenon is known with many varieties, e. g. *Ackersegen, Johanna, Toni* and *Frühbote.* This fact was discovered by Köhler in older varieties. Respecting the requirements given by phytosanitary regulations the amount of material for selection is decreased and the valuable field immune varieties are lost. This kind of resistance may have great value in the case of the new biotypes of the fungus. To clear up this problem the laboratory and field tests with such varieties are necessary. Last winter we tested 727 varieties and cross-progenies for immunity to the Dahlem and Giessübel biotypes of potato wart. Among them 15—20% of cross-progenies have been susceptible to the Dahlem biotype. The resistance to the Dahlem biotype does not make any difficulties for the breeders, because it can be easily combined with resistance to other diseases and also with a good quality. The resistance to biotyp G is rather a difficult problem. Among 727 varieties and progenies only 6 varieties and 20 progenies have been totally resistant to the G biotype. Among the resistant varieties are *Fram, Argo, Hilla, Mira, Prignitzstärke* and *Zeisig.* Newly bred immune varieties show in laboratory tests weak or medium infection by G- biotype. Among the varieties and progenies immune to G- biotype 18 is included the clone 9089 from the list of late Biol. Reichsanstalt. This clone is a progeny from crossing between *Solanum andigenum* and *S. tuberosum.* One of the progeny is derived from a Chinese clone and one french cross-progeny of unknown origin.

Braun — Müller recomends to plant in future also varieties with field resistance. But in this case according to Fedotova, if her view is correct, the formation of new biotypes would be encouraged. In Federal Germany we try to breed the highly resistant varieties of potatoes to wart disease. The apprehension of Müller that by more severe selection some economically good cross-progeny might be lost is justified. I would like to put forward the following idea. Give up the resistance to potato wart disease at new cross-progeny with valuable properties. The susceptibility to wart disease would be taken into consideration. However the general acceptance of all susceptible varieties I think is at the moment too premature.

Hey — I agree generally with prof. Braun. In the past some varieties were approved notwithstanding that their behaviour to wart disease was not quite sure. In the past the tests for potato wart disease were not so strict. In my opinion it is possible to admit 1—2 susceptible varieties with valuable economical properties, which cannot be replaced by immune varieties. The situation in GDR is similar. We have such varieties in the list, but they are permitted for planting only on non-infected fields. I am speaking about it because as Bojňanský stated this question is also very acute in Czechoslovakia. There are some difficulties in producing seed potatoes in the Northern part of Slovakia, which is more or less infected by potato wart disease. In this case I recomend to produce seed potatoes of such susceptible varieties only in fields known as free of potato wart disease. (Remark of Bojňanský in parishes free from potato wart.)

Braun — raised the question what is to be understood by the terms resistance and total resistance. When we understand from total resistance all varieties resistant to the known biotypes, this expression loses its validity through the discovery of a new biotype. I have some objection to the term totally resistant. Much worse is the term immune to potato wart, because this term is used today, even for such varieties infected only by biotype 1.

Fedotova — in connection with a lively discussion concerning the role of varieties in forming new biotypes of *S. endobioticum* I have an opinion that one of the main causes of so many biotypes in Germany is connected with a narrow group of parental forms used for cross pollination. It seems to me, that for creating new immune varieties and for the stoppage of processes of forming the new biotypes it is necessary to change the commonly used groups of parental forms.

Wenzl — From Italy we have information concerning occurrence of potato wart outgrowths on the variety *Ackersegen* in the vicinity of Milan. If it is true it means a new biotype different from the Dahlem biotype. Similar information is in the Janežič paper presented this conference.

Horký — referred to phytosanitary and other precautions and measures against potato wart disease in mountain and submountain districts of the country Gottwaldov in Moravia, and on the problems of increasing potato production in warmer regions not suitable for seed potato production but without infection of potato wart disease.

Săvulescu — In the laboratory we still use the Lemmerzahl method. This method, however, after certain improvements has still some imperfections. The most important are the environmental conditions, especially the temperature. Some workers agree with 4 hours infection time. Müller in the discussion said that in his experiments the most satisfactory was 24 hours infection time. In my opinion 4 hours is not sufficient. Using this method, the small or high percentage of infection has not to be considered as a difference in resistance towards potato wart, as some authors have stated, but as an influence of the whole complex of conditions in which the experiment was made. The same mistakes are in the field experiments, comparing the weight of infected tubers with a weight of wart outgrowths. The other authors for the evaluation of their experiments used only the average weight of wart outgrowths. I think that the methods of evaluating should be internationally coordinated and only one method used. The evaluation of various grades of infection by Köhler's method should be also internationally unified, thus enabling us to compare the results from one point of view.

The application of chemical substances in controlling potato wart disease is not yet fully developped for practical purposes. I have an opinion that the toxic substances e. g. dinitroorthocresol must be used under certain conditions only on small plots where the erradication of the fungus is a main purpose. For a long time have throught that some substances are suitable for control of potato wart disease and I have to say thank prof. Dorožkin who has solved this problem by using substances stimulating the germination of the resting sporangia. These substances may decrease the total amount of sporangia to a level which cannot cause the infection. This is the best way of using chemicals for control of potato wart disease. It will be much better to use such stimulators instead of the toxic substances. Future research must pay attention to the question of exhausting the soil from the zoosporangia of the fungus. In our experiments the results are promising. I have asked prof. Dorožkin for a method of isolating zoosporangia in the soil. The dividing of zoosporangia from the soil substances is very difficult and in the results great variability and errors very often happen.

Keil — stressed the importance of cultivation in the control of potato wart disease and asked that all positive results and experiences from this conference should be introduced into agricultural practice as soon as possible.

Vidner — gave a short summary of the paper Červenka-Nohejl-Šimek: The effect of drought and radiation by radioizotop Co^{60} upon the infectivity of potato wart disease. In the laboratory experiments on the effect of drought on infective ability of sporangia, a great number of wart outgrowths occurred. According to this experiment the author's conclude that a danger of potato wart disease exists also in subarid regions especially on irrigated fields. These results do not confirm the results of Bojňanský, according to which in subarid regions the fungus does not increase in the soil but on the contrary decreases, therefore is not able to infect potatoes and form on the tubers the large outgrowths. In experiments on the effect of irradiation by radioisotop Co^{60} up to the maximal dose 247.860 r no positive results occurred. The irradiation of wart outgrowths by izotop Co^{60} almost stimulated the growth. The experimental variations using higher doses showed larger formation of outgrowths.

Bojňanský — remarks on the experiments presented by Červenka et al., that the authors did not take any notice of the fact that the totally dried soil preserved the sporangia of the fungus, which were not able to germinate. The whole process was understood by the authors statically and not dynamically, as it is during the process in the nature. It is possible under such environment conditions as obtained in the above-mentioned experiments that the fungus would not have lost its vitality for 20—30 years. Similar facts are known regarding certain weed plants, whose seeds under a less amount of oxygen do not lose their germinating power even after 50—100 years in the soil. The artificial media in the experiments with wart disease fungus of Červenka et al. cannot be compared with the field experiments in Southern Slovakia.

Dorožkin — The method of zoosporangia isolation is given in my book Bolezni kartofla, Minsk 1955. My method is a little simpler than Šarik's method.

For mass analysis this method is rather simple, but for laboratory tests there does not exist a better one. All laboratory analysis or microanalysis are tested parallelly biologically by planting susceptible varieties in the field or in pots. In biological control the results are equal in all cases.

Wenzl — In certain countries it is a phytosanitary rule to put the fields infected by potato wart disease under grass. According to Soviet experiences it seems that this method is not the best means of controlling potato wart disease. Much better proved is the cultivation method e. g. the repeated ploughing of the field during the vegetation period. I would like to know if there are some practical experiences in the USSR.

Dorožkin — Our experiments clearly showed that the grass layer on infected field is a sort of preservation of wart localities. In such fields there germinated during the vegetation period only 16.4 % of zoosporangia in comparison with 76.7 % in the black fallow. The black fallow offers the best condition for the germination of the resting winter sporangia and on such fields after 10 years the sporangia have been alive. Similar results are known from Finland and the USA.

Pidopličko — Experiments using a grass layer on the infected fields have been made in Ukraine by Chyžňak. The effect of crop rotation on the degree of infection by potato wart disease was tested. Under grass the zoosprorangia germinated only weakly. Under root crops, with a strong aeriation of the soil, the overwhelming majority of sporangia germinated. In the method for controlling potato wart disease in the Ukraine it is recommended in the zone nr 2 (with rare occurrence of potato wart disease) to plant on the infected fields only root crops with the exception of beet and onion (beet and onion may disseminate the fungus). In such a system of crop rotation after 3—4 years immune potatoes can be planted on the infected fields. The grass land system in crop rotation on infected fields is prohibited in the Ukraine.

Hey — in answering the question of Săvulescu, asking how far is river water a means of transport for the sporangia of the fungus said: In one year of experiment they found the sporangia in the upper part of the river on the fields where potatoes had never been planted. This fact is confirmed by the occurrence of potato wart disease in the inundation area of the rivers but only in the upper parts. In the lower parts of the rivers this phenomenon was not observed.

Podhradzsky — emphasized the need for unified test varieties and nomenclature of the biotypes. Furthermore he recommended a disinfection of soil by pantachlornitrobenzol and hexachlorbenzen; both chemicals were tested with success in Hungary against soil infection by *Tilletia contraversa* = *T. brevifaciens* and also against other soil microorganisms.

Zakopal — We tested the methods for determining the quantity and vitality of zoosporangia in soil given by Šarik, Lino, and Šarik, Vlanov. Not any of these methods proved to be sufficiently precise. We used therefore the method of bigger soil samples tested in the biological way in pot experiments in the laboratory. This method is, in accordance with the results of Dorožkin, the most reliable.

Fedotova — agrees that the best method of control is biological. But sometimes it is essential to apply another method. Good results were obtained by using a dark condensor in the microscopic examination. The living sporangia of *S. endobioticum* have a shining bright golden colour. The dead sporangia have a dark colour without any shine. More complicated is the examination using luminiscent microscope. The picture is more or less the same. The living sporangia are bright golden, the dead sporangia are grey and dark. I shall be very glad, said Fedotova, if this method would be tested by other workers.

Graph No 1. Müller

The effect of temperature upon the infectivity of *S. endobioticum* outgrowths.

The wart outgrowths used in the experiment were grown in temperatures of 15,20 and 25^0 C.

X = the average grade of infectivity of wart outgrowth
(5 = the great number of infections)
(1 = no wart outgrowths)
Y = the age of used outgrowths in days

SBORNÍK ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
ROSTLINNÁ VÝROBA ROČNÍK 5 (XXXII) - 1959 - ČÍSLO 3

Резолюция

Словацкая Академия Наук в сотрудничестве с Чехословацкой Академией Сельскохозяйственных Наук, Министерством сельского и лесного хозяйств, Ведомством сельского и лесного хозяйств и Ведомством пищевой промышленности и заготовок сельскохозяйственных продуктов созвала на 46 ноября 1958 г. научную конференцию по раку картофеля *(Synchytrium endobioticum)*, на которой встретились работники СССР, ГДР, ФГР, Румынии, Франции, Польши, Австрии, Англии, Венгрии и ЧСР.

Главной целью конференции, кроме ознакомления с положением распространения рака картофеля в настоящее время, было обсудить и подытожить опыт, приобретенный по вопросам изучения биологии этого заболевания, главным образом, в связи с возможностью распространения рака картофеля в полусухих и сухих областях Европы, с изучением биотипов рака в Европе, в связи с устойчивостью и иммунитетом по отношению к раку картофеля, с мерами борьбы с раком, а также в связи с вопросами методики лабораторных и полевых испытаний и с направлением дальнейших исследовательских работ по раку картофеля.

Заслушав 22 доклада и богатые прения, участники конференции пришли к соглашению, что компетентным учреждениям необходимо рекомендовать следующее:

А) В области научно-исследовательской деятельности

1. Углубить изучение биологии и экологии биотипов рака картофеля, главным образом, вопроса образования новых биотипов.
2. Продолжить изучение биоэкологических факторов с точки зрения возможности приживания, развития, жизнеспособности и вредоносности возбудителя в сухих и теплых областях.
3. Углубить изучение химических веществ и агротехнических способов, обезвреживающих покоющиеся зооспорангии в почве.
4. Углубить изучение всех возможностей распространения возбудителя рака картофеля.
5. Углубить изучение вопросов иммунитета и устойчивости, как с точки зрения биохимической, так и анатомо-могфологической.
6. Разработать вопросы влияния почвенных различий на жизнеспособность паразита.
7. Приступить к изучению вопросов, связанных с орошением теплых областей в связи с возможностью распространения там рака картофеля.
8. Углубить и расширить начатые работы по изучению антагонистов возбудителя рака картофеля.
9. Обратить соответствующее внимание на изучение методов лабораторных и полевых испытаний.

Б) В области работ по селекции

уделять больше внимание наследственной устойчивости, а экономически ценные нововыведенные сорта, устойчивые к биотипам, распространенным в отдельных государствах, посылать на испытания устойчивости и по отношению к иным биотипам в те государства, где таковые обнаружены. Работы по селекции необходимо и в дальнейшем пополнять в направлении устойчивости к иным заболеваниям и вредителям. Также необходимо посвящать больше внимания вопросу выведения новых ранних сортов картофеля, пригодных для сухих областей.

В) Борьбу с раком картофеля

конференция рекомендует проводить по экологогеографическим зонам с использованием новых данных, сообщенных в отдельных докладах.

Г) В интересах фитокарантина

участники конференции рекомендуют создать рабочую группу из 6—8 членов в рамках ЕППО, которая бы подробно обсудила вопросы биотипов и предложила соответствующие мероприятия, касающиеся внутригосударственного и международного фитокарантина.

Д) В области международного сотрудничества

участники конференции рекомендуют:

1. Тесное сотрудничество по вопросам установления международного тест-сортимента, необходимого для испытания уже известных, а в случае обнаружения, и новых биотипов.
2. Чтобы отдельные государства взаимно обменивались информацией о распространении рака картофеля в пограничных районах на площади, с которой рак картофеля может проникнуть в соседнее государство.
3. Чтобы взаимно обменивались фитокарантинными постановлениями.
4. Чтобы постоянно обменивались результатами, достигнутыми в области научно-исследовательских работ, и по вопросам борьбы с раком картофеля.
5. Чтобы каждые 2—3 года подготовлялась и созывалась подобная конференция.

Смоленице, 6 ноября 1958 года

Resolution

Die Slowakische Akademie der Wissenschaften veranstaltete in Zusammenarbeit mit der Tschechoslowakischen Akademie der Landwirtschaftswissenschaften, dem Ministerium für Land- und Forstwirtschaft, dem Beauftragtenamt für Land- und Forstwirtschaft und Beauftragtenamt für Lebensmittelindustrie und Erfassung landwirtschaftlicher Produkte vom 4.—6. November 1958 in Smolenice eine wissenschaftliche Konferenz über den Kartoffelkrebs (*Synchytrium endobioticum*). An dieser beteiligten sich Vertreter der Sowjetunion und der volksdemokratischen Staaten (DDR, PVR, RVR, UVR, ČSR), sowie der Deutschen Bundesrepublik, Frankreichs, Großbritanniens und Österreichs.

Neben Berichten über die gegenwärtige Lage in bezug auf den Kartoffelkrebsbefall, bestand die Hauptaufgabe der Konferenz darin, die bisherigen Erkenntnisse auf dem Gebiete der Biologie des Kartoffelkrebserregers durchzubesprechen und zu bewerten und zwar vor allem in bezug auf die Möglichkeit des Auftretens dieser Krankheit in den subariden und ariden Gebieten Europas; ferner sollte auf dem Gebiete der Erforschung der Biotypen des Kartoffelkrebses in Europa, der Resistenz und Immunität gegenüber dem Kartoffelkrebs, der Kartoffelkrebsbekämpfung und auf dem Gebiete der Methodik der Labor- und Feldprüfungen die Richtung der weiteren Forschungsarbeit angedeutet werden.

Auf Grund der vorgetragenen 22 Referate und einer lebhaften Diskussion einigten sich die Konferenzteilnehmer, den zuständigen Stellen aller europäischen Staaten folgende Schlußfolgerungen zu empfehlen:

A. Auf dem Gebiete der Forschungsarbeit

1. Die Erforschung der Biologie und Ökologie der Biotypen des Kartoffelkrebses ist zu intensivieren und zwar insbesondere in bezug auf das Problem der Entstehung neuer Biotypen.
2. Die Erforschung der bioökologischen Faktoren vom Gesichtspunkt der Möglichkeit des Eindringens, der Entwicklung, Lebensfähigkeit und Schädlichkeit des Erregers in trockeneren und wärmeren Gebieten ist fortzusetzen.

3. Das Studium der Mittel und agrotechnischen Verfahren, die die Dauerzoosporangien im Boden unschädlich machen, ist zu vertiefen.
4. Das Studium aller Möglichkeiten einer Verbreitung des Kartoffelkrebserregers ist zu vertiefen.
5. Die Erforschung der Probleme der Immunität und Resistenz und zwar sowohl vom biochemischen, als auch vom anatomisch-morphologischen Blickwinkel, ist zu intensivieren.
6. Die Fragen des Einflusses der Bodentypen auf die Vitalität des Parasiten sind auszuarbeiten.
7. Die Forschungsarbeit in bezug auf mit der Bodenbewässerung in wärmeren Gebieten zusammenhängenden Fragen vom Gesichtspunkt der Möglichkeit eines Kartoffelkrebsbefalls ist aufzunehmen.
8. Die begonnenen Arbeiten an der Erforschung der Antagonisten sind zu vertiefen und auszuarbeiten.
9. Der Untersuchung der Methodik für Labor- und Feldteste ist die gebührende Aufmerksamkeit zu widmen.

B. Auf dem Gebiete der Züchtung ist der Vererbung der Resistenz eine erhöhte Aufmerksamkeit zu widmen. Wirtschaftlich wertvolle Neuzüchtungen, die gegenüber dem in dem betreffenden Staat auftretenden Biotyp resistent sind, sollen zur Überprüfung der Resistenz gegenüber anderen Biotypen jenen Staaten eingesandt werden, wo diese Biotypen auftreten. Die Züchtung muß weiterhin auch vom Blickwinkel anderer Krankheiten und Schädlinge vervollständigt werden. Auch das Bestreben, neue Frühkartoffeln zu erzüchten, die sich für trockenere Gebiete einen, muß verstärkt werden.

C. Die Kartoffelkrebsbekämpfung empfiehlt die Konferenz nach ökologisch-geographischen Zonen gegliedert vorzunehmen und dabei die neuen, in den einzelnen Referaten berichteten Erkenntnisse auszuwerten.

D. Auf dem Gebiete der Pflanzenquarantäne empfehlen die Konferenzteilnehmer die Bildung einer aus 6—8 Mitgliedern bestehenden Arbeitsgruppe im Rahmen der EPPO, die das Problem der Biotypen eingehend durchbesprechen und die entsprechenden, die innerstaatliche und internationale Pflanzenquarantäne betreffenden Maßnahmen empfehlen würde.

E. Im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit empfehlen die Konferenzteilnehmer:
1. Eine enge Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Festlegung eines internationalen Testsortiments zu entfalten, das zur Überprüfung der bisherigen und allfälliger neuer Biotypen erforderlich ist.
2. Die einzelnen Staaten sollen einander gegenseitig das Auftreten von Kartoffelkrebs in den Grenzgebieten melden und zwar bis zu einer Entfernung, die das Vordringen des Krebses in den Nachbarstaat ermöglichen würde.
3. Sie sollen die Pflanzenquarantänevorschriften gegenseitig austauschen.
4. Sie sollen einen ununterbrochenen Austausch der erzielten Ergebnisse auf dem Gebiete der Kartoffelkrebsforschung und — Bekämpfung vornehmen.
5. Es möge jede 2 bis 3 Jahre eine ähnliche Konferenz vorbereitet und einberufen werden.

Smolenice, den 6. November 1958

Resolution

The Slovak Academy of Science in cooperation with the Czechoslovak Academy of Agricultural Sciences, the Ministry of Agriculture and Forestry, the Slovak Dept. of Agriculture and Forestry, the Slovak Dept. of Food Industry and Trading in Agricultural Products organised from November 4.—6th 1958 (Smolenice, Czechoslovakia) a scientific conference on potato wart disease attended by delegates from the following countries: USSR, German Democratic Republic, German Federal Re-

public, Rumania, France, Poland, Great Britain, Austria, Hungary and Czechoslovakia.

One of the main tasks of the conference, besides surveying the information concerning the present situation of wart disease occurrence, was to discuss and evaluate the existing knowledge on the biology of this parasite, with special reference to the possibility of the occurrence of wart disease in subarid and arid regions of Europe, on resistance and immunity to wart, on control, on laboratory and field test methods and further more to give suggestions for future research on these subjects.

After 22 papers had been read and discuseed, the following results and conclusions were recommended to the authorities concerned:

A. Research

should be continued:

1. on the biology and ecology of biotypes of wart disease, especially on question of the origin of new biotypes,
2. on bioecological factors, in view of the possible appearance, development, viability and economic importance of *Synchytrium endobioticum* in the drier and warmer regions,
3. on the possible means of spreading of wart disease organism,
4. on substances and cultural measures for destruction of winter sporangia in the soil,
5. on questions of immunity and resistance, particularly on biochemical, anatomical and morphological aspects,
6. on the effect of soil types on the vitality of the parasite,
7. on the effect of irrigation of the potato crop on the possible occurrence of wart disease in warm regions,
8. on methods of laboratory and field testing,
9. on the antagonists of potato wart.

B. Breeding

More research is needed on the inheritance of immunity and resistance. The economically important and good potato varieties immune to biotypes in each country should be sent for testing to other countries having different biotypes. In breeding potatoes, the economically important pests and diseases should be taken into consideration. A special effort should be made to breed very early potato varieties for drier and warmer regions.

C. Control

Recognition should be given to the control measures against wart disease, used in the defferent ecological and geographical zones as reported in various papers read at the conference.

D. Quarantine measures

A proposal was accepted that EPPO (European and Medi-Terranean Plant Protection Organisation) should form a working party of specialists to evaluate problems arising from the occurrence of biotypes and to make recommendations on internal and external quarantine measures.

E. International cooperation

1. a panel of varieties for the identification of biotypes should be agreed internationally.
2. the occurrence of wart disease outbreaks in frontier regions should be notified to the neighbouring countries.
3. the mutual exchange of quarantine regulations.
4. the interchange of results of scientific research on wart disease.
5. to convene a similar conference each 2nd or 3rd year.

Smolenice 6. 11. 1958

Obsah – Содержание – Content – Inhalt

Zakopal J.: Международная конференция о раке картофеля
Internationale Konferenz über den Kartoffelkrebs
The International Conference of Potato Wart Disease 1

Список делегатов
List of participants
Verzeichnis der Teilnehmer 6

Bojňanský: Вступительное слово
Eröffungsansprache
Opening address 9

Bojňanský V.: Súčasná situácia výskytov rakoviny zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Európe a ich analýza z hľadiska ekologického
Настоящее положение распространения рака картофеля *Synch. endobioticum* (Schilb.) Perc. в Европе и его анализ с экологической точки зрения
Der gegenwärtige Stand des Kartoffelkrebsbefalls in Europa und seine Analyse von ökologischen Standpunkt
Present Situation of Potato Wart Disease [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] in Europe and its Analysis from the Ecological Point of View 13

Savulecsu A., Constantinescu E., Constantinescu Ch., Ceacoilu N., Puscasu A.: Problems concerning the Black Wart Disease of Potato and the Results of Research Work in the Rumanian People's Republic
Проблемы и результаты исследовательских работ с раком картофеля в Румынской Народной Республике
Wichtige Probleme und Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungsarbeiten auf dem Gebiete der Kartoffelkrebsbekämpfung in der Rumänischen Volksrepublik 31

Fidopličko N. M.: Рак картофеля в Украинской ССР и борьба с ним
Der Kartoffelkrebs in der Ukrainischen SSR und seine Bekämpfung
Potato Wart Disease in the Ukrainian SSR and the Fight against it . . . 47

Hey A.: Die Kartoffelkrebsforschung in der Deutschen Demokratischen Republik und ihre praktische Auswertung
Исследования рака картофеля в Германской Демократической Республике (Его практическая оценка)
Research on Potato Wart Disease in the German Democratic Republic and its practical Appreciation 59

Vuittenez A.: Études et observations sur la galle verruqueuse de la pomme de terre dans l'est de la France

Исследования и наблюдения по раку картофеля в восточной Франции

Kartoffelkrebsforschung und die erzielten Ergebnisse in Frankreich
Studies and Observations of Potato Wart Disease in East France 69

Wenzl H.: Ökologische Grundlagen des Kartoffelkrebs-Vorkommens in Österreich

Экологические основы очагов распространения рака картофеля в Австрии

The ecological Bases of the Occurrence of Potato Wart Disease in Austria . 79

Janežič F.: Der Kartoffelkrebs in Jugoslawien

Рак картофеля в Югославии

The Potato Wart Disease in Yugoslavia 91

Zakopal J., Spitzová B.: Vliv teploty na průběh infekce letními zoosporami rakoviny brambor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Влияние температуры на ход инфекции, вызванной летними зооспорами рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Einfluß der Temperatur auf den Verlauf der durch Sommerzoosporen des Kartoffelkrebses [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] hervorgerufenen Infektion

The Influence of Temperatures on the Development of Infection with Summer Zoospores of the Potato Wart Disease *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. 97

Demečko J.: Výsledky pokusov s rakovinou zemiakovou v subarídnej oblasti južného Slovenska

Результаты опытов с раком картофеля в субаридной области южной Словакии

Ergebnisse von mit dem Kartoffelkrebs im subariden Gebiet der Südslowakei unternommenen Versuchen

Results of Experiments with Potato Wart Disease in the subarid Region of Southern Slovakia 107

Ullrich J.: Die physikalische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in der Bundesrepublik

Физиологическая специализация *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. в Федеративной Республике Германии

The physiological Specializacion of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. in the Federal Union of Germany 111

Blattný C.: Příspěvek k poznání a hodnocení biotypů rakoviny brambor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. a další podněty k poznání této choroby

К вопросу изучения и оценки биотипов рака картофеля *Synch. endobioticum* (Schilb.) Perc. и дальнейшие импульсы к изучению этого заболевания

Beitrag zur Erkenntnis und Bewertung der Biotypen von *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. und weitere Anregungen zur Erkenntnis dieser Krankheit

Contribution to the Knowledge of Biotypes of Potato Wart Disease [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] and further Suggestions on the Knowledge of that Disease 117

Braun H.: Die biologische Spezialisierung von *Synchytrium endobioticum*

Биологическая специализация *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

The biological Specialization of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. . 121

Dorožkin: Биологическое обоснование агротехнических способов борьбы с возбудителем рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.)Perc.

Die biologischen Grundlagen der agrotechnischen Bekämpfungsverfahren gegen den Kartoffelkrebserreger *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Biological Basis for agrotechnical Means of Control of Potato Wart Disease [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] 131

Leszczenko P., Roguski K.: Hodowla w Polsce ziemniaków odpornych na raka ziemniaczanego *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.

Возделывание картофеля устойчивого к раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. в Польше

Anbau krebsfester Kartoffeln in Polen
The Planting of Wart Diseaseimmune Potatoes in Poland 145

Zadina J.: Výsledky genetického studia vzdornosti brambor proti rakovině

Результаты генетического изучения устойчивости картофеля по отношению к раку

Ergebnisse des genetischen Studiums der Krebsresistenz bei Kartoffeln
Results of Genetical Studies of Potatoes in Relation to Wart Disease . . 153

Bojňanský V.: Vplyv rakoviny zemiakov (*Synchytrium endobioticum* [Schilb.] Perc.) na šľachtiteľské práce a ich odraz v praxi

Влияние рака картофеля *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. на селекцию и достигнутые результаты в практике

Der Einfluß des Kartoffelkrebses *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. auf die Züchtungsarbeit und deren Wiederspiegelung in der Praxis

The Influence of Potato Wart Disease [*Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.] on Plant Breeding and its practical Repercussions 159

Fedotová: О биологии *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. и устойчивости сортов кнртофеля к раку

Zur Biologie des *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.
und der Widerstandsfähigkeit der Kartoffelsorten gegen den Kartoffelkrebs

On the Biology of *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. and the Immunity of Potato Varieties to Wart Disease 165

Staněk M., Zakopal J.: Dezinfekce půdy zamořené rakovinou brambor

Дезинфекция почвы, зараженной раком картофеля

Dezinfektion der vom Kartoffelkrebs verseuchten Böden

Disinfection of Soil infested with Potato Wart Disease 175

Spitzová B., Zakopal J.: Metody laboratorního zkoušení kříženců na vzdornost vůči rakovině brambor

Методы лабораторного испытания гибридов на устойчивость к раку картофеля

Methoden der Laboratoriumsprüfung der Kreuzlinge auf ihre Krebsfestigkeit

Methods of laboratory Tests of Potato Crosses for Resistance to Wart Disease 179

Jagemann E.: Fytokaranténní opatření proti rakovině brambor v evropských státech

Фитокарантинные мероприятия против рака кратофеля в европейских государствах

Pflanzenschutzvorschriften europäischer Staaten gegen den Kartoffelkrebs
Quarantine Regulations concerning Potato Wart Disease in European States 185

Lipsic: Биохимические исследования ракоустойчивости картофеля

Untersuchung des biochemischen Wesens der Kartoffelkrebsresistenz

Biochemical Studies of the Resistance of Potatoes to Wart Disease . . . 189

Дискуссия по докладам, заслушанным на конференции о раке картофеля

Diskussion

Discussion 197

Резолюция

Resolution

Resolution 233

Doroţkin N. A.: Biologické zdůvodnění agrotechnických způsobů boje s původcem rakoviny brambor *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. . . 819

Leszczenko P., Roguski K.: Šlechtění brambor na odolnost vůči rakovině *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. v Polsku 827

Zadina J.: Výsledky genetického studia vzdornosti brambor proti rakovině . 832

Bojňanský V.: Vplyv rakoviny zemiakov *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. na šľachtiteľské práce a ich odraz v praxi 835

Fedotová T. I.: O biologii *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. a o odolnosti odrůd brambor vůči rakovině 839

Staněk M., Zakopal J.: Dezinfekce půdy zamořené rakovinou brambor . . 844

Spitzová B., Zakopal J.: Metody laboratorního zkoušení kříženců na vzdornost vůči rakovině brambor 848

Jageman E.: Fytokaranténní opatření proti rakovině brambor v evropských státech 851

Lipsic D V.: Biochemické výzkumy odolnosti brambor vůči rakovině . . . 854
Diskusia na konferencii o rakovine zemiakov 859
Rezolúcia 871

Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozbory a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné Kčs 216,—. — Redakce: Praha XII, Slezská 7, telefon 577-51, 575-41. — Rozšiřuje Poštovní novinová služba. — Objednávky přijímá každý poštovní úřad i doručovatel. — Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 2, provozovna 22, Legerova 22, Praha 2. A-19372

ČSAZV

Nezapomeňte si zajistit

časopisy Československé akademie zemědělských věd

Věstník ČSAZV
vychází měsíčně v rozsahu 56 stran, roční předplatné 96 Kčs

Za socialistické zemědělství
vychází měsíčně v rozsahu 96 stran, roční předplatné 42 Kčs

Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba
vychází měsíčně v rozsahu 144 stran, roční předplatné 216 Kčs

Sborník ČSAZV - Živočišná výroba
vychází měsíčně v rozsahu 80 stran, roční předplatné 120 Kčs

Sborník ČSAZV - Zemědělská technika
vychází šestkrát ročně v rozsahu 80 stran, roční předplatné 60 Kčs

Sborník ČSAZV - Zemědělská ekonomika
vychází měsíčně v rozsahu 80 stran, roční předplatné 120 Kčs

Sborník ČSAZV - Lesnictví
vychází měsíčně v rozsahu 96 stran, roční předplatné 144 Kčs

Sborník ČSAZV - Veterinární medicina
vychází měsíčně v rozsahu 80 stran, roční předplatné 120 Kčs

Za socialističeskuju selskochozjajstvennuju nauku
vychází šestkrát ročně v rozsahu 112 stran, roční předplatné 60 Kčs

Přehled zemědělské literatury
vychází měsíčně v rozsahu 144 stran, roční předplatné 240 Kčs

Přehled lesnické a myslivecké literatury
vychází měsíčně v rozsahu 32 stran, roční předplatné 60 Kčs

Objednávky zasílejte na adresu

Československá akademie zemědělských věd

administrace časopisů

Praha XII, Slezská 7

9