

SBORNÍK
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

Rostlinná výroba

10✓

ROČNÍK 6 (XXXIII) – PRAHA, ŘÍJEN 1960

CENA 18 Kčs

ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada: dopisující člen ČSAZV prof. dr. inž. Václav Káš, doktor zemědělských věd (předseda), inž. Karel Kohout, dopisující člen ČSAZV, prof. dr. inž. Vladimír Kosil, doktor zemědělských věd, inž. Ladislav Laho, doc. dr. inž. František Landovský, inž. Jozef Lopatník, inž. Miloslav Schmied, inž. Vladimír Skládal, inž. dr. Pavel Škopík, inž. Juraj Uhliár, dopisující člen ČSAZV RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Holienka J.: O akademiku F. G. Kiričenkovi 1337
- Kiričenko F. G.: Pracovní metody a výsledky vyšlechtování tvrdé ozimé pšenice pro stepní pásmo SSSR
 Методы и результаты работ по созданию озимой твердой пшеницы для степи СССР
 Arbeitsmethoden und Ergebnisse der Züchtung von Winterhartweizen für die Steppenzonen der UdSSR 1339
- Rod J.: Geneticko-fyziologická studie rezistence pšeníc proti sněti prašné
 V. Vyhlídky šlechtění na rezistenci
 Генетическо-физиологическое изучение устойчивости пшеницы против пыльной головни
 V. Перспектива селекции на устойчивость
 Genetisch-physiologische Studien der Resistenz verschiedener Weizensorten gegen den Flugbrand des Weizens
 V. Aussichten der Pflanzenzüchtung auf Resistenz 1347
- Cíhová H.: Příspěvek k Ivanovově metodě měření transpirace
 К вопросу измерения транспирации по методу Иванова
 Beitrag zu der Ivanoff Methode der Transpirationsmessung 1363
- Ebertová H.: Aminokyseliny v hlízkách, nadzemních částech a kořenech sóji v průběhu symbiózy s *Rhizobium japonicum*
 Аминокислоты в клубеньках, надземных частях и корнях сои в течение ее симбиоза с *Rhizobium japonicum*
 Aminosäuren in den Knöllchen, oberirdischen Teilen und Wurzeln der Soja-pflanze während der Symbiose mit *Rhizobium japonicum* 1371
- Červenka L., Lopatník J.: Soľné pôdy na Slovensku
 Засоленые почвы в Словакии
 Salzböden in der Slowakei 1383

Akademik Fedor Grigorjevič Kiričenko, vedoucí oddělení pro šlechtění pšenice Vsesvazového šlechtitelsko-genetického ústavu T. D. Lysenka v Oděse, patří mezi nej přednější šlechtitele Sovětského svazu. Po celou dobu své vědecké práce se věnuje šlechtění pšenice. Vyšlechtil celou řadu ozimých a jarních pšenic, které dnes zaujímají plochu přibližně 8 000 000 ha, tj. více než je celková plocha zemědělské půdy v Československu. K ozimým odrudám pšenice, vyšlechtěným F. G. Kiričenkem, patří Oděsskaja 3, Oděsskaja 12 a Oděsskaja 16. V poslední době vyšlechtil pro výsev na rozoraných celinách v Asii odrůdy jarní tvrdé pšenice Družba a Južanka. Z hlediska teoreticko-praktického šlechtění je jeho velkým úspěchem vypěstování pravé ozimé tvrdé pšenice, která byla pojmenována Mičurinka.



Teoretickým základem šlechtitelské práce F. G. Kiričenka je mičurinské učení, podle kterého je hybridní materiál schopen výchovy a vytváření nových znaků a vlastností. Stejně tak mu je mičurinské učení vodítkem i v praktické činnosti. Ve své šlechtitelské práci, zaměřené k praktickým účelům, používá F. G. Kiričenko unitrodruhové a mezidruhové hybridizace správně vybraných rodičovských párů, výchovy šlechtitelského materiálu v optimálních podmínkách pěstování, hodnocení materiálu v nepříznivých podmínkách, výběru vhodných forem a unitrodruhového křížení.

Při výběru rodičovských párů klade akademik Kiričenko velký důraz na agroekotyp, který zpravidla slouží jako mateřský komponent hybridizace. Tímto způsobem byly vyšlechtěny i ozimé pšenice Oděsskaja 3 a Oděsskaja 12. Oděsskaja 3 vznikla křížením Kooperátorky $\times$ Hostianum 237. Kooperátorka byla nejrozšířenější odrůdou v stepní oblasti Ukrajiny jako typický stepní agroekotyp, odolný proti suchu, avšak s nízkou zimovzdorností. Podobný princip výběru rodičovských párů ke křížení byl zvolen i při šlechtění ozimé pšenice Oděsskaja 12 (kříženec Zemky $\times$ Hostianum 237) i ozimé pšenice tvrdé Mičurinky. Při vyšlechtění jarní tvrdé pšenice Družba a Južanka bylo úspěšně použito principu výběru rodičů podle stadijní

analýzy. Při šlechtění odrůdy Družba se osvědčil princip geneticko-šlechtitelské práce, založený na využití syntetické, morfologicky vyrovnané biologické populace pšenice.

Kvalitní zimovzdorná a výnosná odrůda ozimé pšenice Oděsskaja 16 vznikla jako produkt vnitroodrůdového křížení odrůdy Oděsskaja 12.

Nejtěžším šlechtitelským úkolem, který sobě a svému kolektivu akademik Kiričenko uložil, bylo vytvoření ozimé zimovzdorné tvrdé pšenice, neboť tvrdá pšenice je charakterizována celou řadou vlastností, kterými předčí odrůdy pšenice obecné. Jarní tvrdé pšenice však dávají ve stepi Ukrajiny a Severního Kavkazu podstatně nižší výnosy než ozimá pšenice. F. G. Kiričenko použil k dosažení cíle mičurinské cesty — mezidruhové hybridizace jarní tvrdé pšenice s ozimou obecnou pšenicí. Za šest let získal výchozí materiál ozimé tvrdé pšenice, kterého využil v dalším opakovaném křížení v průběhu osmi let k vyšlechtění ozimé zimovzdorné tvrdé pšenice, čímž položil základy nové plodiny na jihu Ukrajiny. Průkopnická práce šlechtitele-mičurince byla korunována úspěchem — povolením odrůdy ozimé tvrdé pšenice Mičurinka.

Kromě šlechtění věnuje F. G. Kiričenko značnou část své činnosti rozpracování metody semenářství, založené na vytváření heterogenního materiálu mezidruhovou hybridizací při volném opylení s použitím vnitroodrůdového křížení v dalších generacích.

Skromný šlechtitel F. G. Kiričenko s elánem, s jakým vytváří nové odrůdy pšenice, se stará i o jejich urychlené rozmnožování a zavádění do praxe. Velmi dobru se osvědčil způsob rozesílání malých partií osiva (1–4 q) tisícům kolchozů a sovchozů, které si je samy urychleně rozmnožují. Tak se vysvětluje například skutečnost, že jenom za rok 1949 se odrůda Oděsskaja 3 rozšířila z 1 200 000 ha na 3 000 000 ha.

Z úspěchů akademika Kiričenkova ve šlechtění a semenářství pšenice se raduje celý Sovětský svaz. Za úspěchy ve šlechtění a semenářství byl F. G. Kiričenkovi udělen titul hrdiny socialistické práce, v roce 1959 mu byla udělena Leninova cena. Za rozpracování šlechtitelských metod a za vytvoření zimovzdorných a výnosných odrůd byl zvolen řádným členem — akademikem Vsesvazové Leninovy akademie zemědělských věd a Ukrajinské akademie zemědělských věd. V tomto roce mu rozšířené zasedání Vsesvazového vědeckovýzkumného ústavu rostlinné výroby v Leningradě udělilo bez obhajoby hodnost doktora zemědělských věd. Není proto náhodné, že v době, kdy Československá akademie zemědělských věd obrací větší pozornost na rozpracování teoretických a praktických otázek šlechtění, byl F. G. Kiričenko zvolen čestným členem ČSAZV. Jsme plně přesvědčeni, že jeho členství v ČSAZV ještě více posílí spojení našich šlechtitelů s pokrokovým mičurinským učením sovětských šlechtitelů.

Inž. J. Holienka

Pracovní metody a výsledky vyšlechtování tvrdé ozimé pšenice pro stepní pásmo SSSR

Методы и результаты работ по созданию озимой твердой пшеницы для степи СССР

Arbeitsmethoden und Ergebnisse der Züchtung von Winterhartweizen für die Steppenzone der UdSSR

F. G. KIRIČENKO, akademik VASCHNIL a UASCHIN, čestný člen ČSAZV
Všesvazový šlechtitelsko-genetický ústav T. D. Lysenka, Oděsa

Došlo dne 26. IV. 1960

Úvod

Mnoholeté zkušenosti s pěstováním jarních a ozimých pšenic v ukrajinských stepích ukazují, že jarní pšenice zde dávají zpravidla mnohem menší výnosy než ozimé. Proto kolchozy a sovchozy v těchto krajích odmítaly v posledních letech pěstovat i vysoce kvalitní jarní tvrdé pšenice, neboť to pro ně bylo ekonomicky nevýhodné. Vzhledem k velké potřebě zrna tvrdých pšenic pro potravinářský průmysl i export bylo proto nutno vyšlechtit pro toto výrobní pásmo ozimou tvrdou pšenici, která by poskytovala vyšší výnosy.

Na uskutečnění této myšlenky se začalo pracovat v roce 1945 ve Všesvazovém šlechtitelsko-genetickém ústavu T. D. Lysenka, kde byly vyšlechtovány formy ozimé tvrdé pšenice křížením rajónovaných odrůd ozimé pšenice obecné s jarními tvrdými pšenicemi a výchovou hybridních rostlin v podmínkách, umožňujících vznik ozimosti a zimovzdornosti.

Teoretickou základnou této práce bylo mičurinské učení, které tvrdí, že mezidruhově hybridy jako velmi tvárlivé rostliny mají dostatečnou schopnost přizpůsobovat se vnějším podmínkám a v souhlase s nimi formovat znaky a vlastnosti.

Jako výchozí rodičovské formy pšenice obecné byly použity vysoce zimovzdorné odrůdy Oděsskaja 3, Oděsskaja 12 a jiné, rajónované na jihu USSR. Z tvrdých jarních pšenic se ke křížení použilo odrůd Melanopus 37, Melanopus 69, Hordeiforme 26194 a Hordeiforme 26200.

Jednotlivé odrůdy ozimé pšenice obecné se opylovaly pylem jedné odrůdy i směsí pylu mnohých odrůd jarní tvrdé pšenice. Jarní tvrdé pšenice se opylovaly pylem jedné odrůdy nebo směsí pylu mnohých odrůd ozimé pšenice obecné. Opylení bylo jednak volné, jednak umělé.

Těmito kříženími se v počáteční etapě práce získalo z 53 kombinací 6 000 hybridních semen. Aby se zjistilo, jaké podmínky ovlivňují vznik nejvyšší zimovzdor-

nosti a ozimosti u hybridů tvrdé pšenice, vysévala se semena v jednotlivých letech v různých lhůtách.

Zjistilo se, že formování nejvyšší zimovzdornosti a ozimosti probíhá nejlépe u rostlin z optimálních zářijových lhůt setí 12. — 20. září. Ze semen, setých v příliš raných — srpnových lhůtách nebo v pozdních — říjnových lhůtách vyrůstaly podstatně méně zimovzdorné rostliny. Proto se v další práci semenná potomstva hybridních rostlin selsa jenom v optimálních lhůtách.

Při studiu prvních generací hybridů z přímých i reciprokých křížení byl zjištěn značný vliv mateřské odrůdy obecné pšenice na formování mrazuvzdornosti u hybridních rostlin.

Čím zimovzdornější bude ozimá pšenice obecná, použitá ke křížení s jarními tvrdými pšenicemi, tím spíše se v týchž podmínkách vytvoří zimovzdornější potomstvo tvrdé pšenice.

Opakovanými podzimními výsevy semen hybridů *vulgare* × *durum*, vzniklých jednorázovým křížením, a každoročním výběrem nejlepších přezimovavších rostlin typu *durum* jsme již v roce 1950 získali řadu forem trvale ozimé tvrdé pšenice. Tyto formy se uchovaly po této zimě, která byla pro přezimování velmi nepříznivá (teplota v odnožovacím kolínku — 14,9° C), z 10—48 %. Dalším rozmnožením získaných forem, vzniklých jednorázovým křížením, a studiem takových důležitých vlastností, jako je zimovzdornost a výnosnost, se ukázalo, že neuspokojují potřeby výroby.

Zimovzdorností se tyto pšenice vyrovnaly nebo byly horší než slabě zimovzdorné odrůdy ozimé pšenice obecné typu Kooperátorka; pokud jde o výnos, předčily podle údajů pokusů jarní tvrdé pšenice, ale dávaly o 5—8 q menší výnos než rajónované odrůdy ozimé pšenice obecné. Je přirozené, že takové formy pšenice nebylo možno zavádět do výroby. Proto druhou etapou naší práce od roku 1951 bylo další zvýšení zimovzdornosti a výnosnosti těchto forem, a to jejich opakovaným křížením s vysoce zimovzdornými odrůdami pšenice obecné a výchovou hybridů podzimním výsevem na pole. Předpokládali jsme, že jestliže jsme jednorázovým křížením ozimých forem pšenice obecné s jarními tvrdými pšenicemi a vhodnou výchovou hybridních rostlin získali slabě zimovzdorné formy ozimé tvrdé pšenice, pak při opakovaném křížení těchto pšenic s vysoce zimovzdornými odrůdami pšenice obecné a další výchovou hybridů v podmínkách, upevňujících dědičnost ozimosti a zimovzdornosti, zcela určitě získáme ještě zimovzdornější tvrdé pšenice než ty, které vznikly jednorázovým křížením. Tento předpoklad se dalším výzkumem plně potvrdil.

Byla provedena opakovaná křížení přímá a reciproká.

Jako komponenty pro křížení byly zvoleny vysoce zimovzdorné odrůdy ozimé pšenice obecné Oděsskaja 3, Oděsskaja 12, Oděsskaja 16 a směs nadějných odrůd ozimé pšenice obecné. Jako druhé rodičovské komponenty jsme zvolili formy ozimé tvrdé pšenice, které jsme vytvořili jednorázovým křížením.

Studium hybridů první a následujících generací z opakovaného křížení ukázalo, že hybridní rostliny, vzniklé křížením ozimé tvrdé pšenice s ozimými odrůdami pšenice obecné, jsou mnohem zimovzdornější než hybridní rostliny, vzniklé křížením týchž ozimých tvrdých pšenic s jarními tvrdými pšenicemi.

Hybridy z opakovaných křížení se svými morfologickými znaky velmi podobají hybridům z jednorázových křížení. Rostliny typu tvrdých pšenic, vybrané v druhé generaci, si v následujících generacích zpravidla uchovávají svou druhovou příslušnost a liší se převážně jen v rámci druhu tvrdé pšenice.

I. Výsledky přezimování druhé generace hybridů z opakovaného křížení v zimě
r. 1949—1950

Hybridy	Celkem vzešlo rostlin na podzim	Přezimovalo	
		počet	%
Ozimé tvrdé × ozimé obecné	1121	469	41,8
Ozimé tvrdé × jarní obecné	1030	90	8,6

II. Výsledky působení nízkými teplotami na rostliny některých kmenů ozimých
tvrdých pšenic, vysévaných v předběžných odrůdových zkouškách a v kontrolní
školce v r. 1955/56

Číslo parcel v roce 1956	Název hybridů tvrdé pšenice	Počet ošetření nízkými teplotami	Ozimá tvrdá pšenice	% živých rostlin po přezimování	
				ozimá pšenice obecná	
				Kooperá- torka	Oděsskaja 3
11	935/54 F ₆ (F ₅ Od. 3 × směs jar. tvrdých) × Oděsskaja 12	6	61,4	23,0	63,9
12	936/54 F ₆ (F ₅ Od. 3 × směs jar. tvrdých) × Oděsskaja 12	6	63,9	23,0	63,9
54	F ₅ Od. 16 × (F ₅ Od. 3 × Hordeiforme 26194)	6	65,9	35,8	61,8
55	F ₅ Od. 16 × F ₅ (Od. 3. × Hordeiforme 26194)	6	71,4	35,8	61,8
140	F ₅ (F ₅ Od. 3 × směs jar. tvrdých) × Oděsskaja 12	6	79,2	38,8	77,1
3	1243/50 F ₁₁ (Od. 3 × jar. Hordeiforme 26194)	6	19,8	6,5	43,3
9	1110/50 F ₁₁ (Od. 3 × směs jarních tvrdých)	6	41,9	15,1	61,7

K dalšímu důkladnějšímu studiu pro vyšlechtění nové odrůdy byly vybrány jen ty kmeny tvrdé pšenice, které jsou délkou vegetační doby blízké odrůdám ozimé pšenice obecné Oděsskaja 3, Oděsskaja 16 aj., rajónovaným ve stepním pásmu.

Spolu s kandidátkou zemědělských věd E. M. Š u m a k o v o v o u jsme provedli v lednici zhodnocení mrazuvzdornosti hybridů tvrdých pšenic, získaných opakovaným křížením. Ukázalo se, že zpravidla předčí hybridy z jednorázového křížení. Jsou mnohem více mrazuvzdorné než Kooperátorka a přibližují se nebo vyrovnají odrůdě Oděsskaja 3. Některé kmeny ji dokonce předčily.

Uvádíme údaje o vlivu nízkých teplot na rostliny některých kmenů tvrdé pšenice, vysévaných v roce 1955—1956 v předběžných odrůdových zkouškách a v kontrolní školce (tab. II). Působilo se nízkými teplotami — 16 až — 19° C po dobu 20 hod.

Drsná zima v roce 1955/56 umožnila zhodnotit celý šlechtitelský materiál ozimých tvrdých pšenic na zimovzdornost i v polních podmínkách.

Tuto zimu se po roztání sněhu v lednu teplota vzduchu snížila na — 23,8° C a v hloubce odnožovacího kolénka na — 14° C. V těchto podmínkách mnohé kmeny

ozimých tvrdých pšeníc v kmenové školce téměř úplně vymrzly a rostliny, které přezimovaly, se výrazně diferencovaly podle stupně zimovzdornosti.

V kontrolní školce a v předběžných odrůdových zkouškách bylo též možno pozorovat výraznou diferenci podle mrazuvzdornosti. V těchto dvou pokusech, hodnocených „podle oka“, bylo 100 kmenů ze 174 ohodnoceno výborně a dobře, přičemž kmeny, které získaly výborné ohodnocení po přezimování, byly zpravidla hybridy z opakovaných křížení. Ozimé tvrdé pšenice, které jsme vytvořili opakovaným křížením, předčí stupněm ozimosti Kooperátorku a neustupují odrůdě Oděsskaja 3.

Ukázalo se, že výnosnost ozimé tvrdé pšenice z opakovaných křížení je vyšší než výnosnost hybridů z jednorázového křížení.

Podle komplexu hospodářskoužitkových znaků byla v posledních letech vybrána z materiálu z opakovaných křížení řada kmenů. Z těchto kmenů se v roce 1957–1959 projevila jako nejvhodnější ozimá tvrdá pšenice se šlechtitelským číslem 1266/54, která dostala odrůdový název Mičurinka — *Triticum durum* var. *erythromelan*.

Podle zimovzdornosti je odrůda Mičurinka na úrovni ozimé pšenice obecné odrůdy Ukrajinka a přibližuje se k odrůdě Oděsskaja 3. Po drsné zimě v roce 1956 byla při přezimování v polních podmínkách ohodnocena bodem 4+, kdežto Oděsskaja 3 bodem 5. Po přezimování v nepříznivých podmínkách v roce 1959–60 byla odrůda Mičurinka ohodnocena 4+ body a Oděsskaja 3—5 body.

Produktivnost odrůdy Mičurinka je v konkurzním odrůdovém pokusu dosti vysoká. Tato pšenice je dva- až třikrát výnosnější než jarní tvrdé pšenice a přibližuje se k ozimým odrůdám pšenice obecné.

III. Výnos odrůdy tvrdé ozimé pšenice Mičurinka v odrůdových pokusech ústavu v letech 1957–1959

Název odrůdy	Výnos q/ha			
	1957	1958	1959	průměr za tři roky
Mičurinka Oděsskaja 3	30,1	38,4	44,7	37,7
	32,0	46,6	37,6	38,7

Dobré výnosové výsledky byly v roce 1959 získány i v odrůdových zkušebnách. Například v Berezovské odrůdové zkušebně v Oděské oblasti dosáhl výnos ozimé tvrdé pšenice odrůdy Mičurinka 42,9 q/ha, kdežto rajónované odrůdy ozimé pšenice obecné Oděsskaja 3 jenom 37,7 q/ha.

V Pervomajské odrůdové zkušebně téže oblasti byl získán výnos Mičurinky 36,5 q, odrůdy Oděsskaja 3 37,7 q/ha.

Výzkumem bylo zjištěno, že tvrdé ozimé pšenice mají menší počet produktivních odnoží a proto pro vztup výnosů je nutno zvýšit jejich výsevek o 20–30 % ve srovnání s obecnou pšenicí. Kromě toho je třeba zaznamenat ještě jednu biologickou zvláštnost ozimé tvrdé pšenice, a to její náchylnost v některých letech k otevřenému kvetení a volnému křížení s ozimou pšenicí obecnou. Proto je třeba ji vysévat izolovaně od pšenice obecné.

Zrno ozimé tvrdé pšenice odrůdy Mičurinka obsahuje o 2–4 % více bílkovin než zrno pšenice obecné. Z této pšenice mohou být produkovány dobré druhy krupice, vysoce kvalitní makarony a těstoviny. Mouka z tvrdé pšenice může být použita ke zlepšení výživných a chuťových vlastností chleba, upečeného z mouky

pšenice obecné. Vyšlechtěná odrůda ozimé tvrdé pšenice je kromě toho odolná vůči poléhání a výdrolu.

Vzhledem k těmto kladným vlastnostem tvrdé ozimé pšenice odrůdy Mičurinka se Vsesvazový šlechtitelsko-genetický ústav T. D. Lysenka začal zabývat jejím urychleným zavedením do výroby. Zmíníme se stručně o tempu rozmnožování této odrůdy.

Pro urychlené rozmnožení odrůdy Mičurinka bylo na podzim roku 1957 vyseto 50 kg semen do řádků širokých 45 cm na plochu 1 ha. V létě roku 1958 bylo z této plochy sklizeno 23 q osiva, kterým byla na podzim téhož roku oseta plocha 36 ha v 8 kolchozech. Selo se rovněž do řádků širokých 45 cm výsevkem 50 kg na ha. Z těchto porostů byl v roce 1959 ve většině hospodářství získán dobrý výnos. Například v semenářském hospodářství našeho ústavu Dačnaja byl z plochy 12 ha sklizen výnos po 25,6 q/ha. V kolchoze Kotovského v kotovském okrese v Oděské oblasti bylo sklizeno z plochy 6 ha po 28,3 q/ha atd.

Na podzim roku 1959 byla odrůda Mičurinka vyseta již ve 140 kolchozech a sovchozech stepní zóny USSR na ploše asi 1 000 ha.

Pro zhodnocení výnosnosti byla odrůda Mičurinka zařazena do státních odrůdových zkoušek ve 30 odrůdových zkušebnách 12 jižních oblastí USSR.

Tímto způsobem byla poprvé v historii stepního zemědělství Ukrajiny vyěstována pravá ozimá tvrdá pšenice. Skutečnost, že taková pšenice byla vyšlechtěna, potvrzuje ještě jednou účinnost mičurinského učení a otevírá cestu do výroby v podstatě zcela nové plodiny — ozimé tvrdé pšenici.

V současné době se zabýváme šlechtěním ještě dokonalejších odrůd ozimé tvrdé pšenice.

Jak již bylo uvedeno, výsledkem dlouholeté práce v letech 1945—1950 bylo vytvoření forem ozimé tvrdé pšenice; na jejich základě se od roku 1951 pracuje na vyšlechtění odrůd ozimé tvrdé pšenice.

Na základě prací, zabývajících se studiem mezidruhových hybridů (*durum* X *vulgare*), z jednorázového i opakovaného křížení a z nich získaných forem a odrůd tvrdé ozimé pšenice lze vyvodit tyto teoretické a praktické závěry:

Ve stepních podmínkách USSR dávají tvrdé pšenice, jsou-li reprezentovány jarním typem, velmi nízké výnosy. Naproti tomu dědičně ozimý typ vývoje rostlin pšenice zajišťuje zpravidla v těchto podmínkách získání vyššího výnosu než jarní typ vývoje.

Při formování ozimosti a zimovzdornosti u mezidruhových hybridů mají rozhodující význam podzimní a zimní podmínky, výsev v optimálních lhůtách a výběr mateřské odrůdy. Je zjištěno, že hybridy první a následujících generací, jejichž mateřskou formou byla vysoce zimovzdorná pšenice obecná, přežívaly po drsných zimách a po ovlivnění nízkými teplotami v lednicích podstatně lépe než hybridy, jejichž matkou byla jarní tvrdá pšenice. Formy ozimých tvrdých pšenic, získané jednorázovým křížením (ozimé obecné s jarní tvrdou), se podle údajů o ovlivnění nízkými teplotami i podle polního hodnocení přibližovaly nebo vyrovnaly mrazuvzdorností málo zimovzdorné odrůdě Kooperátorka.

Podle výsledků odrůdových zkoušek jsou ozimé formy tvrdých pšenic z jednorázového křížení mnohem výnosnější než jarní tvrdé pšenice, ale ustupují ozimým odrůdám pšenice obecné.

Všestranné studium forem ozimých tvrdých pšenic získaných jednorázovým křížením ukázalo, že sice nemohly být bezprostředně použity ve výrobě v důsledku nedostatečné zimovzdornosti a nízké výnosnosti, že však byly cenným východím

материалом про další šlechtitelskou práci, tj. pro opakované křížení s vysoce zimovzdornými odrůdami ozimé pšenice obecné.

Opakováním křížením vysoce zimovzdorných odrůd ozimé pšenice obecné s ozimými tvrdými pšenicemi lze vytvářet tvárlivý hybridní materiál, u kterého se vlivem vnějších podmínek a zimovzdornějších komponentů může zformovat ještě vyšší zimovzdornost než v materiálu z jednorázového křížení.

Čím více budou oba rodiče — ozimá pšenice obecná a ozimá tvrdá pšenice — při opakovaných kříženích zimovzdornější, tím více se zpravidla za týchž podmínek vytvoří zimovzdornější potomstvo tvrdé pšenice.

Hybridy z opakovaných křížení ozimých tvrdých pšenic s ozimými obecnými pšenicemi, které jsme získali, jsou neporovnatelně životnější a zimovzdornější než hybridní rostliny z opakovaného křížení ozimé tvrdé pšenice s jarní tvrdou pšenicí.

Hybridy ozimé tvrdé pšenice z opakovaného křížení jsou zpravidla plodnější a výnosnější než hybridy z jednorázového křížení.

Z hybridního materiálu, získaného opakováním křížením ozimé pšenice obecné Oděsskaja 3 směsí ozimých tvrdých pšenic, byla v roce 1957 vyšlechtěna odrůda ozimé tvrdé pšenice, která byla pojmenována Mičurinka. Tato práce ještě jednou potvrdila účinnost mičurinských pracovních metod a otevřela cestu nové plodině ve stepním pásmu USSR — tvrdé ozimé pšenicí.

Методы и результаты работ по созданию озимой твердой пшеницы для степи СССР

В степных условиях УССР твердые пшеницы, будучи представлены яровым типом, дают весьма низкие урожаи.

В этих же условиях наследственно озимый тип развития растений пшеницы, как правило, обеспечивает формирование более высокого урожая, чем яровой тип развития.

При формировании озимости и зимостойкости у межвидовых гибридов решающее значение имеют осенне-зимние условия и посев в оптимальные сроки, а также подбор материнского сорта. Установлено, что гибриды первого и последующих поколений, у которых материнской формой была высокозимостойкая мягкая пшеница, сохранялись после суровых зим и промораживания в камерах холодильника значительно лучше, чем те, где в качестве матери была яровая твердая пшеница. Полученные от однократного скрещивания (озимой мягкой с яровой твердой) формы озимых твердых пшениц по данным промораживания и полевой оценки, по морозостойкости приближались или были равны слабозимостойкому сорту Кооператорка.

По продуктивности озимые формы твердых пшениц от однократного скрещивания стоят по данным сортоиспытания значительно выше яровых твердых, но уступают сортам озимых мягких пшениц.

Всестороннее изучение полученных форм озимых твердых пшениц от однократного скрещивания показало, что в силу их недостаточной зимостойкости и низкой продуктивности, они хотя и не могли быть непосредственно использованы для производства, но явились ценным исходным материалом для дальнейшей селекционной работы — повторного их скрещивания с высокозимостойкими сортами озимой мягкой пшеницы.

Путем повторного скрещивания высокозимостойких сортов озимой мягкой пшеницы с озимыми твердыми, можно создать пластичный гибридный материал, у которого под влиянием внешних условий и более зимостойких компонентов мо-

жст сформироваться еще большая зимостойкость, чем в материале от однократного скрещивания.

При повторных скрещиваниях чем выше по зимостойкости будут оба родителя — озимая мягкая пшеница и озимая твердая, тем при одних и тех же условиях, как правило, сформируется более зимостойкое потомство твердой пшеницы.

Полученные гибриды от повторных скрещиваний, созданных нами озимых твердых пшениц с озимыми мягкими, несравненно более жизненные и более зимостойкие, чем гибридные растения от повторного скрещивания озимой твердой с яровой твердой.

Гибриды озимой твердой пшеницы от повторного скрещивания в основном более плодовые и более продуктивные, чем гибриды от однократного скрещивания.

На основе гибридного материала от повторного скрещивания озимой мягкой пшеницы Одесская 3 X смесь озимых твердых пшениц в 1957 г. завершено выведение сорта озимой твердой пшеницы под названием Мичуринка. Эта работа подтвердила еще раз действенность мичуринских методов работы и открыла путь новой культуре в степных условиях УССР — озимой твердой пшенице.

Arbeitsmethoden und Ergebnisse der Züchtung von Winterhartweizen für die Steppenzone der UdSSR

In den Steppenbednungen der UdSSR bietet Hartweizen, wenn er durch den Sommertyp repräsentiert wird, sehr niedrige Erträge. Im Gegensatz dazu gewährleistet der erblich bedingte Wintertyp der Weizenpflanzenentwicklung in den genannten Bedingungen in der Regel die Erzielung eines höheren Ertrags als der Sommerentwicklungstyp.

Bei der Formung des Sommerungs- und Winterungscharakters bei durch Artkreuzung erworbenen Hybriden sind die herbstlichen und winterlichen Bedingungen, die Aussaat in optimalen Fristen und die Auswahl der Muttersorte von entscheidender Bedeutung. Es wurde festgestellt, daß die Hybriden der ersten und der folgenden Generationen, deren Mutterform ein hoch-winterfester gemeiner Weizen war, rauhe Winter und die Einwirkung niedriger Temperaturen in Eisrängen wesentlich besser überstanden als diejenigen Kreuzungsprodukte, deren Mutter eine Sommerform des Hartweizens war. Die Formen des Winterhartweizens, die durch einmalige Kreuzung (von gemeinem Winterweizen X Sommerhartweizen) geschaffen wurden, näherten sich oder erreichten — den Angaben über die Einwirkung niedriger Temperaturen und der Feldbewertung entsprechend — was ihre Frostfestigkeit angeht — die nur schwach winterresistente Sorte Kooperatorka.

Den Ergebnissen der Sortenprüfungen gemäß sind die Winterformen der aus einmaliger Kreuzung entstandenen Hartweizen weitaus ertragreicher als die Sommerformen des Hartweizens; sie stehen jedoch den Winterformen des gemeinen Weizens nach.

Ein allseitiges Studium der Winterformen des Hartweizens, die durch einmalige Kreuzung erworben wurden, bewies, daß diese wegen ihrer unzureichenden Winterfestigkeit und geringen Ertragsfähigkeit zwar nicht unmittelbar in der Produktion verwendet werden konnten, jedoch ein wertvolles Ausgangsmaterial für die weitere züchterische Arbeit darstellten, d. h. für die wiederholte Kreuzung mit den hoch-winterresistenten Sorten des gemeinen Winterweizens.

Durch die wiederholte Kreuzung hoch-kälteresistenter Sorten des gemeinen Winterweizens mit Winterformen des Hartweizens kann ein formbares Hybridweizen-

Material geschaffen werden, daß sich unter dem Einfluß der Umweltbedingungen und kälteresistenterer Komponenten noch kälteresistenter gestalten läßt als es das durch die einmalige Kreuzung gewonnene Material ist.

Je winterfester beide Eltern — der gemeine Winterweizen und die Winterform des Hartweizens — bei Anwendung wiederholten Kreuzungen sein werden, desto winterfester wird in der Regel in den gleichen Bedingungen die Nachkommenschaft des Hartweizens sein.

Die durch wiederholte Kreuzungen von Winterformen des Hartweizens mit Formen des gemeinen Winterweizens erworbenen Hybriden sind unvergleichlich lebenskräftiger und winterfester als die Bastardpflanzen, die aus wiederholter Kreuzung von Winterhartweizen mit Sommerhartweizen hervorgegangen sind.

Die durch wiederholte Kreuzung erworbenen Winterhartweizen-Hybriden sind in der Regel fruchtbarer und ertragreicher als die Hybriden aus der einmaligen Kreuzung.

Aus dem Hybridenmaterial, das durch wiederholte Kreuzung des gemeinen Winterweizens, Sorte Odieska 3, mit einer Mischung von Winterhartweizenformen erworben wurde, wurde im Jahre 1957 eine Wintersorte des Hartweizens erzüchtet, die Mitschurinka genannt wurde. Diese Arbeit bestätigte nochmals die Wirksamkeit der Arbeitsmethoden Mitschurins und eröffnete den Weg für eine neue Fruchtart für die Steppenzone der UdSSR — den Winterhartweizen.

Geneticko-fyziologická studie rezistence pšeníc proti sněti prašné

V. Vyhledky šlechtění na rezistenci

Генети́ко-физиологи́ческое изуче́ние устойчи́вости пше́ницы проти́в
пыльно́й голо́вни

V. Перспектива селекции на устойчивость

Genetisch-physiologische Studie der Resistenz des Weizens gegen Flugbrand

V. Aussichten der Züchtung auf Resistenz

Inž. dr. Jan ROD

Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Pohořelice

Došlo dne 16. VII. 1959

Úvod

Ve druhé části této studie (Rod: Geneticko-fyziologická studie rezistence pšeníc proti sněti prašné. II. Průzkum rezistence československého a světového sortimentu, Sborník ČSAZV—RV, 12/1958) byly přezkoušeny odrůdy domácího i zahraničního původu na rezistenci proti sněti prašné [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.]. Bylo zjištěno, že některé z povolených odrůd našeho domácího sortimentu jsou do značné míry náchylné a že tedy jejich výnos může být v letech příznivých pro vývoj parazita citelně snížen. Vzhledem k nákladnosti a obtížnosti moření zůstává boj proti této houbě cestou šlechtění stále aktuální.

Úkolem této práce proto bylo, aby byla především z hlediska metodického ověřena možnost a stanovena perspektivnost zvýšení rezistence šlechtěním. Konkrétně byl úkol formulován takto: Najít a přezkoušet šlechtitelskou metodu, která by nejkratší cestou a při vynaložení nejmenších nákladů umožnila zvýšit rezistenci našich výkonných, avšak náchylných odrůd, a to za předpokladu, že nebude v žádném směru narušena jejich výkonnost a odrůdová charakteristika.

Přehled literatury

Prací, zabývajících se šlechtěním proti sněti prašné pšeničné, najdeme v odborné literatuře poměrně hodně. Jde jednak o práce obecného rázu, vypočítávající

výsledky šlechtění v tomto směru a hodnotící jeho perspektivy a účelnost, jednak o práce spíše metodické, zabývající se volbou vhodného pracovního postupu.

K první skupině je možno v krátkosti shrnout alespoň tolik, že opodstatněnost šlechtění je dána již tím, že přechodem na výkonné prošlechtěné odrůdy, což vždy znamená podstatné zúžení původních krajových populací, byla v mnoha případech postižena i schopnost rezistence. Jelikož jde o změnu vztahu mezi hostitelem a parazitem, přičemž tento je geneticky podmíněn, je jeho žádoucí úprava možná pouze cestou šlechtění (R o e m e r et al., 1938). O tom, že šlechtěním byla získána řada rezistentních odrůd proti sněti prašné, svědčí konečně výsledky II. práce v rámci této studie (R o d, 1958), jakož i přehled světové literatury, v této práci uvedený. Zde jsou především uváděny odrůdy, které vykazují mimo jiných hospodářsky cenných vlastností rezistenci vůči sněti prašné. Mimoto se setkáváme s pracemi, které přímo zdůrazňují úspěšnost (např. M o r k, 1953, S i n e, 1956), nebo nutnost šlechtění v tomto směru. Jsou uváděny úspěchy, avšak je zdůrazňována nutnost stále další práce vzhledem k velké přizpůsobivosti parazita (H o l t o n, T a p k e, 1953). Práci tohoto zaměření najdeme v literatuře celou řadu. Bude však závažnější všimnout si metodické stránky této otázky.

Jde tu především o to, jakým způsobem bylo v tom kterém případě postupováno a která z použitých šlechtitelských metod vykazala podle dostupných literárních pramenů kladné výsledky. Jako základní metoda přichází v úvahu především výběr z krajových nebo zušlechtěných odrůd. Podle R o e m r a et al. (1938) je tato metoda perspektivní pouze u primitivních populací, zatímco u prošlechtěného materiálu nevede k cíli. Naproti tomu S c h r o e d e r (1954) tvrdí, že výběrem, opírajícím se o umělé infekce, je možno v rámci odrůd izolovat rezistentní linie. Obdobně H a n s i n g (1945) získal výběrem rezistentní typy v rámci odrůdy Tenmarq. Tento postup nepokládá za správný B a ž e n o v á (1953), jakož i Š e v č e n k o (1955), podle něhož mají umělé infekce zhoubné důsledky pro dědičné vlastnosti a doporučuje proto zvyšovat rezistenci proti snětem i jiným nemocem výběrem na velká zrna a energii klíčení. Výběrem z krajové populace byla získána odrůda vynikajících vlastností a vysoké rezistence (P r o k o p ě v, 1957). Výběrem byly vyšlechtěny rezistentní odrůdy v rámci tvrdé pšenice (K l e i n, 1953), ale i v rámci pšenic obecných je dosti rezistentního materiálu, který je možno výběrem izolovat (R o e m e r et al., 1938). Š k o d e n k o (1956) dochází k závěru, že opakovaný výběr zdravých jedinců v porostu nestačí a je nutno sahát ke křížení. Podle A n o d i n a (1944) je nutno tento postup doplnit o záměrnou imunizaci, kterou spatřuje v opakování infekcí v potomstvech kříženců po řadu generací, spojenou s výběrem nenapadených jedinců. Je tedy možno tuto stať uzavřít konstatováním, že jednoduchý výběr má své opodstatnění, a to především při práci s geneticky širokým materiálem (krajové populace), zatímco u materiálu šlechtitelsky zúženého slouží nanejvýš k izolaci linií, což je konečně obecně známo o všech ostatních výběrových charakteristikách. Jak dalece zde hraje roli i výše zmíněná záměrná imunizace, zůstává ovšem otázkou, které bude ostalně věnována pozornost v některé z dalších prací v rámci této studie.

Podle počtu publikovaných zpráv se však ukazuje, že daleko významnější úlohu než pouhý výběr má ve šlechtění na rezistenci proti sněti prašné kombinací křížení. Výchozí odrůdy, jakož i jednotlivé generace kříženců je nutno zkoušet na rezistenci (H a n s i n g, 1955). Pro nutnost infekcí v době květu naráží tato práce na určité metodické těžkosti, umožňuje však získat kombinovanou rezistenci proti více chorobám (W i e n h u e s, 1957). Dále je to především řada referátů o vyšlechtění nových výkonných a rezistentních odrůd, získaných touto cestou. Nachá-

zíme zde práce i staršího data (Tubeuft, 1920, Heuser, 1927, Piekenbrock, 1927, Hüttig, 1932, Munerati, 1933, Rudolf, Rosenstiel, 1934). Z novějších stojí pak za zmínku tyto zprávy: Perspektivní materiál byl získán křížením (Jarka X Peragis), (Peragis X Kinney X Grüne Dane) a (Peragis X Heines Kolben) (Roemer, 1938). Křížením odrůd Redit X Utah Kanred byla získána rezistentní odrůda Cache (Woodward, Tingey, 1944), rezistentní odrůda Wasatch křížením Redit X Relief (Sine, 1944). Kříženci odrůd Thatcher X Supreza a Hope X (Trit. Timopheevi X Steinvedel) vykazovali rezistenci ke 4–5 biotypům houby (Moore, 1948). Rezistence pšenic Golden a Cheyenne byla zvýšena křížením s rezistentními odrůdami Brevor a Wasatch (Pope, 1951). Někteří z kříženců *Triticum* X *Agropyrum* vykazují kromě jiných hospodářsky cenných vlastností i vysoký stupeň rezistence (Cicin, 1954). Křížením odrůdy Villa Glori s větevnatou pšenicí byla získána výnosná odrůda, vzdorná proti rzím, snětem a padlím (Malliani, 1955). Kříženec (Chief X Kanred) X Hostianum je výnosný a rezistentní (Syrovatskij, 1955). Křížením argentinských pšenic 38MA X Polón 33 vznikla rezistentní odrůda (Boerger, 1955). Jarní odrůda Lutescens 2351 křížena s ozimou Veselopodolyanskou a pšenično-pýrným hybridem 599 dala 15 zcela rezistentních hybridů (Bobkov, 1955). Odrůda Peko, která vznikla křížením Peragis X Heines Kolben, má mimo řady hospodářských vlastností rezistenci ke sněti prašné (Sine, 1956). Křížením rezistentní odrůdy du Jubilé s náchylnou Fylgia byly získány dvě výnosné rezistentní odrůdy (Dunon, Laeremans, 1956). Kříženec GC 361 (Dawson's X Caldwell 10) dává vysoké výnosy a vykazuje značnou rezistenci (Waddell, 1956). Rezistentní odrůda Tulum 197 vznikla křížením některých tvrdých a měkkých pšenic s *Trit. dicoccum* (Pruckova, Gurčenko, 1956). Pomocí křížení a výběrů byla získána rezistentní potomstva, přičemž jako rezistentní rodič byla použita odrůda Genesee (Whiteside, Edgar, 1957). Odrůda Perganino Gaboto, vykazující rezistenci mimo sněti prašné ještě ke dvěma dalším houbovým chorobám, byla získána křížením H 44 X Sinvalcho X Bage (Sine, 1956). Odrůdy Caesium 94, tj. kříženec Caesium X Tr. Dicoccum a Albidum 24, tj. Lutescens 91 X Sarrosa vynikají kromě rezistence v řadě vlastností (Ponomareuk, 1957).

Kromě těchto zpráv o výsledcích, dosažených kombinačním křížením, najdeme v literatuře i zmínky o použití zpětného křížení. Tak podle Briggse (1930) bylo použito zpětného křížení pro vyšlechtění rezistence proti sněti mazlavé. V Austrálii byly získány rezistentní odrůdy touto metodou (Pugsley, 1954). Byla použita i za účelem dosažení složitějšího cíle, tj. získání odrůd s kratší slámou a rezistencí proti rzím, padlí a sněti prašné (Sine, 1954).

Pokud jde o použití dalších metod, nacházíme zmínku o zvýšení rezistence pomocí vnitroodrůdového volného opylení a omezeného volného opylení několika odrůdami (Poliščuk, 1957). Mimo to nacházíme zprávy, že v rámci indukovaných i spontánních mutantů byly nalezeny rezistentní formy proti různým houbovým chorobám (Frey, 1955, Frey, Browning, 1955, Konzak, 1954, 1956, Konzak et al., 1956, Meyers et al., 1956, Wheeler, Luke, 1955). Sholz (1957) se domnívá, že rezistentní šlechtění pomocí mutací povede rychleji k cíli než zpětné křížení s primitivními formami.

Tento krátký výčet úspěchů šlechtitelské práce, zaměřené na získání nových výkonných a rezistentních odrůd, je dostatečným důkazem o genetickém založení rezistence a tudíž použitelnosti uvedeného šlechtitelského pracovního postupu. Je však nutno zdůraznit, že se ve všech případech mluví o získávání nových odrůd,

tedy prakticky o novošlechtění. Zmínka o tom, že byla zvýšena rezistence určité odrůdy proti sněti prашné bez narušení její odrůdové charakteristiky nebyla nalezena. Tato otázka tedy zůstává otevřena a její řešení je úkolem předložené práce.

Experimentální část

Na základě rozborů literárních pramenů, z nichž vyplývá, že není jednotného názoru ani co do používaných metod při šlechtění na rezistenci proti sněti prашné pšeničné, ani co do podstaty a dědičnosti rezistence samé, byla zvolena jako nejperspektivnější vzhledem k řešení otázky metoda opakovaného zpětného křížení se zařazením každoročních výběrů.

Pro pokus byla zvolena jarní odrůda Niva, a to z těchto důvodů: Jde o odrůdu, která se nachází v seznamu našich povolených odrůd již delší řadu let, vykazuje však poměrně slabý stupeň rezistence. Podle výsledků, uvedených ve II. části této studie (R o d, II/1958) se umístila v odrůdových pokusech (1947—1952) do III. třídy (z pěti možných), v orientačních pokusech s umělými infekcemi (1948—1952) do téže třídy a v přesných pokusech s umělými infekcemi (1952—1954) do IV. třídy. V těchto posledních třech pokusných letech vykazovala tento počet všech napadených rostlin, vyjádřený v procentech počtu sklizených rostlin: 70,31; 77,77; 72,61 — to je v průměru 73,563 procenta. Z toho bylo částečně napadených rostlin, vyjádřeno v procentech počtu všech napadených rostlin: 60,00; 64,28; 43,85 — to je v průměru 56,043 %. Prakticky vykazovala ze všech domácích jarních odrůd nejsilnější napadení. Jarní odrůda byla volena především proto, aby byl během zimy získán čas pro laboratorní rozboru a hodnocení pokusného materiálu. Jako druhý partner pro křížení byla zvolena rezistentní zahraniční odrůda Peragis, která ve všech předběžných zkouškách vykazovala úplnou rezistenci. I při každoročně opakovaných umělých infekcích se neobjevili snětiví jedinci. Při cytologické analýze byly sice hyfy houby ve značném procentu v embryích nalezeny, k projevu nemoci a realizaci reprodukčního cyklu houby však v žádném případě nedošlo.

Rozsah a postup prací je patrný z přehledu, uvedeného v tab. I a může být v krátkosti shrnut takto: Základní křížení Peragis $\times$ Niva bylo provedeno v roce 1952. Na každé z osmnácti vybraných rostlin v generaci F_1 byl vždy jeden klas infikován (injekční metodou vodní suspenzí směsi spor z jarního sortimentu pšenice — R o d, I/1958) a jeden klas znovu křížen zpětně s Nivou.

Z takto získaného osiva mohla být v roce 1954 založena školka těchto potomstev: generace (F_2) z infikovaného osiva, generace F_2 ze zdravého osiva, generace R_1 ze zpětného křížení ($F_1 \times N$). V této školce bylo sledováno štěpení (po křížení a jednom zpětném křížení) v rezistenci i dalších charakteristikách, takže v perspektivních potomstvech (1, 2, 5, 6, 10, 11, 14, 15, 18) mohli být ve skupině R_1 vybráni jedinci, blízcí se svou stavbou Nivě a vykazující rezistenci (1/1, 1/2, 1/3, 1/4, 2/1, 5/1, 6/1, 6/2 atd. až 18/1).

U těchto jedinců byl opět jeden klas infikován, jeden zpětně křížen s Nivou a ostatní ponechány bez zásahu. Z osiva získaného tímto způsobem byla v roce 1955 založena tato potomstva: (R_2) a R_2 , tj. bezprostřední potomstva generace R_1 přičemž první z nich vznikla z osiva infikovaného, druhá zdravého a R_{II} tj. potomstvo z druhého zpětného křížení s Nivou. V této školce bylo sledováno štěpení po jednom a dvou zpětných kříženích. V perspektivních potomstvech 1/1, 1/2, 1/4, 10/3 byli opět vybraní vyhovující jedinci (1/1/2, 1/1/3, 1/1/4, 1/1/5, 1/1/7,

1952	1953	1954			1955			1956			1957			1958	
Peraqis Niva	F_1	$\inf (F_2)$	F_3	R_1	$\inf (R_2)$	R_3	R_4	$\inf (R_5)$	R_6	R_7	$\inf (R_8)$	R_9	R_{10}	ZV a KR	R_5, R_v
	①		1/1-99	1/1-19	1/1/1-14	1/1/1-40	1/1/1-11	1/1/2/1-10	1/1/2/1-83	1/1/2/1-76	1/1/4/1/1-83	1/1/4/2/1-71	1/1/4/2/1-5		
					1/2/1-15	1/2/1-14	1/2/1	1/1/3/1-6	1/1/3/1-77	1/1/3/1-5	1/1/4/3/1-44	1/1/4/3/1-65	1/1/4/2/1-5		
	②	2/1-18	2/1-100	2/1-9	1/3/1-17	1/3/1	1/3/1-5	1/1/4/1-9	1/1/4/1-92	1/1/4/1-9	1/1/4/4/1-65	1/1/4/4/1-65	1/1/4/5/1-2	1/1/4	
					1/4/1-22	1/4/1-9	1/4/1-10	1/1/5/1-17	1/1/5/1-92	1/1/5/1-6	1/1/4/5/1-12	1/1/4/5/1-81	1/1/4/5/1-2		
	③	3/1-10	3/1-100	3/1-3	2/1/1-19	2/1/1-40	2/1/1-9	1/1/7/1-9	1/1/7/1-43	1/1/7/1-8	1/1/4/6/1-10	1/1/4/6/1-10	1/1/4/7/1		
								1/2/1/1-18	1/2/1/1-37	1/2/1/1-15	1/1/4/7/1-11	1/1/4/7/1-58	1/1/4/7/1		
	④	4/1-15	4/1-100					1/4/1/1-17	1/4/1/1-86	1/4/1/1-4	1/1/4/8/1-13	1/1/4/8/1-52	1/1/4/8/1-7		
								1/4/3/1-11	1/4/3/1-89	1/4/3/1-11	1/1/4/9/1-11	1/1/4/9/1-32	1/1/4/9/1-11		
	⑤	5/1-18	5/1-100	5/1-14	5/1/1-10	5/1/1-22	5/1/1	1/4/4/1-24	1/4/4/1-91	1/4/4/1-2	1/4/3/2/1-48	1/4/3/2/1-48	1/1/3/2/1-3		
					6/1/1-33	6/1/1-6		1/4/5/1-22	1/4/5/1-92	1/4/5/1-4	1/4/3/3/1-3	1/4/3/3/1-42	1/4/3/3/1-2		
	⑥	6/1-8	6/1-99	6/1-8	6/2/1-12	6/2/1-8		1/4/7/1-19	1/4/7/1-19	1/4/7/1-4	1/4/3/4/1-20	1/4/3/4/1-20	1/4/3/5/1-2	1/4/3	
								1/4/10/1-23	1/4/10/1-66	1/4/10/1	1/4/3/5/1-7	1/4/3/5/1-45	1/4/3/5/1-2		
	⑦	7/1-13	7/1-100								1/4/3/6/1-3	1/4/3/6/1-65	1/4/3/6/1-3		
											1/4/3/7/1-79	1/4/3/7/1-79	1/4/3/7/1-3		
	⑧	8/1-15	8/1-60								1/4/3/8/1-63	1/4/3/8/1-63	1/4/3/8/1-3		
											1/4/3/9/1-13	1/4/3/9/1-79	1/4/3/9/1-79		
P x N	⑨	9/1-9	9/1-100			10/1/1-20	10/1/1-7		10/3/1/1-13	10/3/1/1-31	10/3/1/1-20				
					10/2/1-40	10/2/1			10/3/2/1-18	10/3/2/1-74	10/3/2/1-3				
	⑩	10/1-26	10/1-99	10/1-20	10/3/1-14	10/3/1-2	10/3/1-7	10/3/1/1-13	10/3/2/1-18	10/3/2/1-74	10/3/2/1-3	1/4/3/11/1-3	1/4/3/11/1-21		
					10/4/1-18	10/4/1-13	10/4/1-2		10/3/3/1-15	10/3/3/1-64	10/3/3/1				
	⑪	11/1-22	11/1-100	11/1-18		11/1/1-40	11/1/1-8					10/3/1/11-127	10/3/1/11-127		
						11/2/1-16	11/2/1-3					10/3/1/12/1-58	10/3/1/12/1-58	10/3/1/12/1-4	
	⑫	12/1-33	12/1-100			11/3/1-40	11/3/1-5					10/3/1/13/1-15	10/3/1/13/1-15		
												10/3/1/14/1-14	10/3/1/14/1-121	10/3/1/14/1-121	
	⑬	13/1-12	13/1-100									10/3/1/15/1-13	10/3/1/15/1-62	10/3/1/15/1-3	
												10/3/1/16/1-37	10/3/1/16/1-37		
	⑭	14/1-4	14/1-100	14/1-7		14/1/1-40	14/1/1-10					10/3/1/17/1-5	10/3/1/17/1-14	10/3/1/17/1-14	
												10/3/1/18/1-8	10/3/1/18/1-69	10/3/1/18/1-2	
	⑮	15/1-12	15/1-100	15/1-6	15/1/1-13	15/1/1-40	15/1/1					10/3/1/19/1-10	10/3/1/19/1-25	10/3/1/19/1-4	10/3/1
												10/3/1/10/1-7	10/3/1/10/1-25	10/3/1/10/1-7	
	⑯	16/1-3	16/1-95									10/3/1/11/1-10	10/3/1/11/1-11	10/3/1/11/1-3	
												10/3/1/12/1-11	10/3/1/12/1-76	10/3/1/12/1-76	
	⑰	17/1-11	17/1-58									10/3/1/13/1-10	10/3/1/13/1-65	10/3/1/13/1-7	
												10/3/1/14/1-10	10/3/1/14/1-43	10/3/1/14/1-5	
	⑱		18/1-98	18/1-11	18/1/1-14	18/1/1-20						10/3/1/15/1-10	10/3/1/15/1-86	10/3/1/15/1-4	
												10/3/1/16/1-13	10/3/1/16/1-74	10/3/1/16/1-6	
												10/3/1/17/1-20	10/3/1/17/1-20	10/3/1/17/1	10/3/1/17
												10/3/1/18/1-11	10/3/1/18/1	10/3/1/18/1-4	
P	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	P	
N	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	$\inf$	N	

1/2/1, 1/4/1 atd. až 10/3/2, 10/3/3), u nichž bylo znovu infikováno a zpětně kříženo.

Tak byla získána další generace v roce 1956 — (R_3) a R_3 , tj. bezprostřední potomstva generace R_{II} (z infikovaného a zdravého semene) a R_{III} — tj. potomstvo z třetího zpětného křížení. Bylo zde tedy sledováno štěpení po dvou a třech zpětných kříženích. V rámci perspektivních potomstev (1/1/4, 1/4/3, 10/3/1) byli opětovně vybráni jedinci $(1/1/4/1, 1/1/4/2$ atd. až 10/3/1/17, 10/3/1/18), u nichž byl celý postup znovu opakován. Tak bylo získáno osivo pro rok 1957, tj. pro poslední vyšetřovanou generaci: (R_4) , R_4 — potomstvo generace R_{III} (z infikovaného a zdravého semene) a R_{IV} — potomstvo ze čtvrtého zpětného křížení. V tomto prakticky posledním pokusném roce byly současně tři nejslibnější kmeny (1/1/4, 1/4/3, 10/3/1) vysety do polních pokusů, v nichž byla přezkušována výkonnost a rezistence ve srovnání s výchozími odrūdami. Na základě těchto zkoušek byl sice vybrán materiál a založena pátá generace v roce 1958, v další práci však již nebylo pokračováno.

Vývojové a výnosové charakteristiky, pokud byly u jednotlivých potomstev sledovány, jsou zachyceny v těchto tabulkách: tab. II představuje bezprostřední potomstva ze zpětných křížení, tedy vždy jedince, vyrostlé ze semene ze zpětně křížených klasů (index příslušné generace uveden římskou číslicí). V tab. III jsou shrnuty charakteristiky potomstev těchto zpětně křížených generací, a to u jedinců, vyrostlých ze zdravého i infikovaného (označeno závorkou) semene (index příslušné generace je uveden arabskou číslicí). Tabulka IV podává přehled o rezistenci výchozích odrūd a následných generací v jednotlivých letech. Rostlinný materiál, shrnutý do tabulek II, III a IV, představuje jedince, vyrostlé za příznivých a srovnatelných podmínek. Aby totiž bylo umožněno hodnocení a výběry, bylo sázeno ručně pomocí sázecích latí do sponu 20×10 cm. Takto bylo postupováno ve všech letech a u všech generací. Stejným způsobem byl vysazen i pokus — kontrola rezistence — v roce 1957, jehož výsledky jsou zařazeny do tabulky IV (pokud jde o rezistenci) a do tabulky V (pokud jde o ostatní charakteristiky). Aby však bylo možno získat obraz o poměrech, panujících v porostu za podmínek polního pěstování, jakož aby mohl být hodnocen i faktický výnos, byl v témže roce (1957) proveden srovnávací pokus (zkouška výkonu — ZV), v němž byly zkoušeny obě výchozí rodičovské odrůdy a tři získané kmeny. Pokus byl založen jako latinský čtverec (5×5), přičemž každý pokusný člen v jednom opakování představoval 480 jedinců vysazených ručně do přesného sponu 15×5 cm. Mimo výnos zrna a slámy byly na základě laboratorního rozboru namátkově odebraného reprezentativního počtu jedinců z každého pokusného členu stanoveny další výnosové charakteristiky. Po zhodnocení takto získaných experimentálních dat metodou analýzy variance byly výsledky seřazeny do společné tabulky VI. Výnosová data byla přepočtena na q/ha , ostatní představují průměr dané charakteristiky. Mimo to jsou uvedeny nejmenší průkazné rozdíly (d) pro $P=0,05$ a $0,01$, vyplývající z výše uvedeného variačně statistického hodnocení.

Rozbor výsledků

Na základě takto seřazených a zhodnocených pokusných dat je nyní možno zhodnotit dosažené výsledky, a to především s ohledem na to, jak dalece odpovídají vytčenému cíli. Tímto cílem bylo zvýšení rezistence při zachování odrūdové charakteristiky dané odrůdy.

III. Přehled vývojových a výnosových charakteristik u výchozích odrůd PN a u generací R₂—R₄ — (následných potomstev po 1.—3. zpětném křížení), vyšetřez ze zdravého a infikovaného (v závorce) osiva

Odrůdy a potomstva ze zpětného křížení	Generace	Ročník	Charakteristika u rostlin												
			zdravých						napadených						
			výška rostlin	počet klasů	počet zrn v		váha zrn v		výška rostlin	počet klasů		počet zrn v		váha zrn v	
					rostlině	klasu	rostlině	klasu		zdravých	napadených	rostlině	klasu	rostlině	klasu
Niva	P P P	1955 1956 1957	85,68 103,56 72,50	4,44 10,73 6,45	85,41 123,26 191,80	19,12 26,09 30,35	2,97 4,46 4,74	0,59 0,94 0,75							
Peragis	P P P	1955 1956 1957	71,66 103,11 76,25	3,23 6,05 6,70	29,23 107,52 178,30	9,03 19,03 26,00	1,04 2,68 4,73	0,32 0,68 0,72							
1/1 1/1/4	R ₂ (R ₂) R ₃ (R ₄)	1955 1956	82,70(74,91) 103,17(94,20)	4,53(6,00) 4,33(4,20)	87,96 (144,61) 116,70 (116,00)	19,40(24,10) 28,21(27,13)	3,77 (3,75)	0,91 (0,78)							
1/2	R ₂ (R ₂)	1955	93,69(96,51)	4,75 (5,12)	117,77 (134,25)	24,69(26,19)			(36,66)	(2,00)	(1,00)	(12,00)	(4,00)		
1/3	R ₂ (R ₂)	1955	71,54(72,81)	11,00 (4,00)	209,00 (68,25)	19,00(17,06)			(68,27)	(1,33)	(4,66)	(16,00)	(2,66)		
1/4 1/4/3 1/4/3/5	R ₂ (R ₂) R ₃ (R ₂) R ₄ (R ₄)	1955 1956 1957	87,90(83,20) 106,60(96,00) 77,50(71,00)	3,62 (4,44) 3,58 (3,57) 4,78 (2,60)	85,75 (102,44) 98,35 (98,00) 133,28 (65,60)	23,65(23,05) 27,17(27,13) 27,82(25,20)	3,48 (3,43) 3,60 (1,80)	0,96 (0,96) 0,73 (0,67)	(64,35) 77,33(80,00)	(4,00) 6,13 (2,00)	(1,00) 1,33 (2,00)	(77,75) 185,86(63,00)	(15,55) 24,70(15,70)	4,78 (1,42)	0,63 (0,35)
2/1	R ₂ (R ₂)	1955	77,83(81,85)	5,63 (5,60)	119,26 (133,66)	21,15(23,85)			68,50(80,78)	3,50 (2,33)	1,50 (2,33)	45,00(43,66)	9,00 (9,35)		
5/1	R ₂ (R ₂)	1955	78,95(85,40)	4,00 (4,50)	82,60 (106,16)	7,15(23,59)			83,33(63,78)	2,50 (2,66)	1,25 (2,00)	63,25(56,66)	16,86(12,14)		
6/1 6/2	R ₂ (R ₂)	1955 1955	85,35 (83,80)	4,64 (5,00)	126,94 (138,00)	27,31 (27,60)			77,21 (53,91)	4,12 (1,50)	1,12 (4,00)	120,50 (8,00)	22,95 (1,45)		
10/1	R ₂	1955	88,15	3,35	88,64	26,40			87,50	4,75	1,25	128,00	21,33		
10/2	R ₂	1955	84,29	4,00	102,38	25,35			78,69	3,11	1,22	88,55	16,26		
10/3 10/3/1 10/3/1/17	R ₂ (R ₂) R ₃ (R ₂) R ₄ (R ₄)	1955 1956 1957	83,66(38,00) 106,47(99,88) 69,00(59,00)	3,00 (1,00) 4,13 (4,32) 2,44 (4,00)	32,00 (8,00) 79,17 (85,22) 63,74 (111,50)	10,66(8,00) 19,52(20,34) 27,83(25,90)	2,85 (2,88) 1,62 (2,92)	0,68 (0,69) 0,67 (0,65)	(77,83) 72,85	(5,00) 3,37	(1,00) 1,43	(124,00) 93,00	(20,66) 17,63	2,35	0,43
10/4	R ₂ (R ₂)	1955	82,41(80,37)	5,33 (3,28)	129,66 (84,21)	24,16(25,63)			81,50(70,04)	5,00 (3,00)	1,00 (2,50)	125,50(60,50)	20,91(11,00)		
11/1 11/2 11/3	(R ₂) (R ₂) (R ₂)	1955 1955 1955	91,16 (99,75) (87,42)	3,87 (4,00) (4,60)	92,62 (91,33) (110,15)	23,90 (22,83) (23,95)			86,65 (69,54) (81,04)	4,21 (2,50) (3,83)	1,50 (3,50) (1,41)	103,00 (64,50) (89,00)	18,02 (10,75) (16,95)		
14/1	R ₂	1955	88,57	4,48	84,76	18,92			79,68	5,28	1,57	101,00	14,73		
15/1	R ₂ (R ₂)	1955	83,35	5,52	143,57	25,99			78,55(68,53)	3,50 (2,25)	1,25 (2,00)	85,50(55,25)	18,00(13,00)		
18/1	R ₂ (R ₂)	1955	91,79(87,00)	4,10 (5,50)	55,33 (64,50)	13,55(11,72)			80,96(76,00)	4,75 (6,25)	1,50 (1,25)	50,50(46,25)	8,08 (6,16)		

IV. Přehled rezistence u výchozích odrůd P, N a u generací (F₂), (R₃) — (R₅) (následných potomstev po generaci F₁ a 2.—4. zpětném křížení), vyšetřých z infikovaného osiva

Odrůdy a potomstva ze zpětného křížení	Gene-race	Ročník	Počet skliz. rostl. v % počtu vysaz. semen	Počet všech napadených rostl. v % počtu skliz. rostlin	Počet zcela napadených rostlin v % počtu všech napadených rostlin
Niva	(P) (P) (P)	1954 1957 1958	87,22 70,87 79,78	72,61 51,73 58,44	56,15 34,90 37,53
Peragis	(P) (P) (P)	1954 1957 1958		0,00 11,00 30,89	0,00 16,66 7,89
1	(F ₂)	1954	69,69	18,84	0,00
1/1/2	(R ₃)	1956	20,00	50,00	0,00
1/1/3	(R ₃)	1956	100,00	50,00	50,00
1/1/4	(R ₃)	1956	77,77	0,00	0,00
1/1/4	KR	1957	75,00	65,59	19,16
1/1/4/4+5--- -----+9	(R ₁)	1957	58,13	62,00	64,51
1/1/5	(R ₃)	1956	82,35	14,28	50,00
1/1/7	(R ₃)	1956	100,00	10,00	100,00
1/2/1	(R ₃)	1956	100,00	21,05	50,00
1/4/1	(R ₃)	1956	100,00	50,00	22,22
1/4/3	(R ₃)	1956	72,72	12,50	0,00
1/4/3	KR	1957	64,61	43,45	27,37
1/4/3/3+---11	(R ₄)	1957	50,87	31,03	44,44
1/4/3/5	(R ₅)	1958	62,00	60,48	9,33
1/4/4	(R ₃)	1956	100,00	11,00	0,00
1/4/6	(R ₃)	1956	95,45	76,19	12,50
1/4/7	(R ₃)	1956	100,00	55,00	18,18
1/4/10	(R ₃)	1956	95,65	9,09	100,00
10	F ₂	1954	82,82	26,82	18,18
10/3/1	(R ₃)	1956	92,30	8,33	0,00
10/3/1	KR	1957	52,50	19,84	32,00
10/3/1/4+---18	(R ₄)	1957	60,26	61,48	54,21
10/3/1/17	(R ₅)	1958	60,50	57,02	21,73
10/3/2	(R ₃)	1956	100,00	27,77	40,00
10/3/3	(R ₃)	1956	100,00	73,33	18,18

Podívejme se nejdříve, jak dalece se podařilo zachovat výkonnost a výnosové charakteristiky odrůdy Nivy. V tomto směru skýtají nejspolehlivější obraz závěrečné tabulky V a VI. Jde tu totiž o srovnání materiálu ze stejného roku vegetace (1957) a infekce (1956). Sledovat změny těchto charakteristik v jednotlivých generacích během let, to znamená stanovit tempo postupu vlastní šlechtitelské práce, je dosti obtížné. Jak je zřejmé z tab. II a III, je realizace jednotlivých charakteristik do značné míry funkcí daného ročníku. To je patrné především u obou výchozích odrůd (tab. III), reprezentovaných vždy materiálem stejného původu a stejného stáří infekce. Má-li tedy být postup práce do jisté míry zachycen, je nutno srovnávat vždy k výchozí odrůdě v příslušném ročníku, nikoliv ročníky vzájemně.

V. Přehled výnosových charakteristik u výchozích odrůd a získaných kmenů v pokuse, založeném v roce 1957 z infikovaného osiva jako kontrola rezistence (individuální výsadba)

Odrůdy kmeny	Rostliny zdravé				Rostliny napadené				
	výška cm	váha g	počet klasů	váha zrna g	výška cm	váha q	počet klasů		váha zrna g
							zdra- vých	napa- dených	
Niva	90,57	21,26	8,38	5,75	70,91	12,01	2,68	4,05	1,72
Peragis	75,72	16,49	5,81	2,73	76,11	14,44	2,22	4,88	1,10
1/1/4	81,76	17,21	6,52	5,02	71,18	11,83	1,61	5,34	1,26
1/4/3	81,96	15,10	6,51	3,81	73,43	13,64	2,28	4,56	1,03
10/3/1	81,48	20,11	8,25	6,13	72,33	12,37	1,91	5,50	1,24

U jednotlivých charakteristik se jeví situace takto: Ve výnosu zrna se podařilo šlechtitelskou prací dosáhnout znovu úrovně odrůdy Nivy, a to u dvou kmenů, přesto že druhá rodičovská odrůda Peragis dává o 40 % nižší výnos. Pokud jde o rozdíly ve výnosu slámy, nejsou tyto průkazné ani mezi oběma výchozími odrůdami, ani mezi výslednými kmeny (tab. VI). Výška rostlin vykazovala během generací v porostech v řídkém sponu spíše přechodný charakter mezi oběma výchozími odrůdami, inklinující však k Nivě (tab. II, III a IV). V hustém zápoji (tabulka VI), kde je i nepatrný rozdíl u obou základních odrůd, nabývá zcela charakteru Nivy, u potomstva 1/4/3 jeví dokonce transgresi v kladném smyslu. Výsledky dosažené v roce 1957 v obou pokusech (tab. V a VI) si tedy odporují a je jasné, že jde o znak, jehož realizace závisí především na podmínkách prostředí, zde daného sponem, podmiňujícím úživnou plochu, světelný režim atd. Mimo to je srovnání ztíženo tím, že u materiálu uvedeného u tab. V jde o jedince z infikovaného semene a tudíž do jisté míry oslabené. Je zajímavé, že u rostlin napadených (druhá část téže tabulky) jsou poměry obrácené — jakoby vyšší rezistence odrůdy Peragis i získaných kmenů byla v kladném vztahu s výškou. U průměrné váhy jedné rostliny nebyly při plném zápoji (tab. VI) průkazné rozdíly. Tyto se projevují až zase při individuálním sponu (tab. V), kde se opakuje to, co bylo řečeno o výšce, avšak rozdíly jsou ještě patrnější.

VI. Přehled výnosů a výnosových charakteristik podle srovná ského čtverce ze

Odrůdy kmeny	Výnos				Průměr na			
	zrna		slámy		výška		váha	
	q/ha	%	q/ha	%	cm	%	g	%
Niva	31,38	100,00	42,97	100,00	86,00	100,00	12,6	100,00
Peragis	24,41	62,58**	48,41	112,65	84,4	98,13	11,6	92,06
1/1/4	30,35	96,71	41,94	97,60	85,1	98,95	11,7	92,85
1/4/3	30,56	97,38	44,30	103,09	91,2	106,04*	11,8	93,65
10/3/1	26,27	85,27**	42,46	98,81	89,0	103,48	12,9	102,38
(d) _{0,05}	3,09	9,84	6,96	16,19	3,84	4,46	1,40	11,11
(d) _{0,01}	4,28	13,63	9,59	22,31	5,29	6,15	1,93	15,31

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

U počtu klasů, počtu zrn a váhy zrn na jednu rostlinu se jeví ve všech případech značný rozdíl mezi oběma výchozími odrůdami, přičemž Peragis vykazuje hodnoty daleko nižší (tab. VI). Získané kmeny vykazují všude intermediární charakter, i když inklinující k Nivě, přesto však průkazně nižší. Zde je nutno konstatovat, že se nepodařilo během pokusných let plně restaurovat tyto charakteristiky zpět k Nivě.

Pokud jde o průměrný počet zrn a váhu zrn na jeden klas, podařilo se nízké hodnoty odrůdy Peragis u dvou kmenů plně překonat nebo překročit. V počtu zrn vykazují tyto kmeny plnou shodu s Nivou, ve váze zrna ji průkazně překračují. Tím je též vysvětlena skutečnost, že i přes průkazně nižší počet klasů, počet a váhu zrn na jednu rostlinu dosahují tyto kmeny ve výnose úrovně Nivy. Ani v tomto případě tedy nelze mluvit o úplném dosažení cíle, i když by se ve výnosu situace takto příznivě zdánlivě jevila.

Výnosové charakteristiky u rostlin napadených (tab. V) jsou do značné míry modifikovány. Přesto se však zdá, že ve výšce a váze rostliny byla rezistentní odrůda Peragis postižena nejméně, vyšlechtěné kmeny pak inklinují spíše k Nivě a tudíž vykazují značné oslabení. Budeme-li sledovat vývoj těchto charakteristik v jednotlivých generacích, tj. jednak vždy přímo po zpětném křížení (tab. II), jednak v další následné generaci (tab. III), dojdeme v podstatě ke shodným závěrům jako v předešlém případě. Proměnlivost jednotlivých ukazatelů je dána především ročníkem, pak teprve kmenovou příslušností. V rámci těchto kmenů nedošlo během výběrových cyklů k podstatným změnám. Zdá se tedy, že charakteristiky podchycené ve druhé generaci zpětného křížení byly během další práce v hlavních rysech zachovány a pouze geneticky fixovány. Podrobná genetická analýza těchto otázek nebyla v rámci této práce možná, a to již proto, že reprodukce kompletního materiálu v dalších štěpných generacích nebyla pro velký rozsah únosná. Mimo to jde o charakteristiky, vykazující ve většině případů kontinuální charakter variability, na jejíž realizaci se kumulativně podílí řada vnitřních i vnějších faktorů.

Zbývá všimnout si stěžejní otázky, tj. zhodnotit, jak dalece se podařilo zvýšit rezistenci u výsledných kmenů ve srovnání s výchozími odrůdami (tab. IV). Vlastní pokusná odrůda Niva vykazovala v souladu s výsledky již zmíněné práce (R o d, II/1958) i v posledních letech značnou náchylnost, jeví se vysokým počtem napa-

vacího pokusu z roku 1957 (polní pokus založený systémem latin-zdravého osiva)

1 rostlinu						Průměr na 1 klas			
počet klasů		počet zrn		váha zrn		počet zrn		váha zrn	
ks	%	ks	%	g	%	ks	%	g	%
5,4	100,00	150,3	100,00	4,58	100,00	27,71	100,00	0,84	100,00
4,4	81,48**	94,9	63,14**	3,23	70,52**	21,71	78,34**	0,72	85,71**
4,7	87,03**	128,9	85,76**	4,21	91,92*	27,72	100,03	0,91	108,33**
4,6	85,18**	121,6	80,90**	4,15	90,61*	26,24	94,69	0,90	107,14*
5,1	94,44	117,1	77,91**	4,09	89,30**	22,60	81,55**	0,79	94,04*
0,35	6,48	10,99	7,31	0,33	7,20	2,09	7,54	0,050	5,95
0,48	8,88	15,44	10,27	0,46	10,04	2,88	10,39	0,068	8,09

dených i zcela nenapadených jedinců. Naproti tomu odrůda Peragis jevila až do roku 1956 včetně úplnou rezistenci. To znamená, že až do této doby nevykázala tato odrůda za daných podmínek stanoviště a infekce žádného napadeného jedince, přesto že byla každoročně vystavena jak umělé, tak přirozené infekci. Teprve v roce 1957 se objevilo první slabé napadení, které se o rok později zdvojnásobilo.

Pod tímto zorným úhlem je nutno hodnotit výsledek celé vlastní práce. Ukazuje se, že v generaci F_2 (1954) mohla být vybrána dvě potomstva (1, 10), která vykazovala poměrně vysokou rezistenci. Během dalších výběrových cyklů bylo vždy pracováno s materiálem, vykazujícím úplnou nebo vysokou rezistenci. Až do roku 1956 včetně lze mluvit o úspěšném postupu práce, poněvadž základní nejslibnější kmeny vykazovaly velmi nízké napadení ($1/1/4 - 0\%$; $1/4/3 - 12,5\%$; $10/3/1 - 8,33\%$). Avšak již při kontrole rezistence (KR) v roce 1957 a konečně 1958 dostupuje napadení úrovně Nivy, takže úspěšná práce předchozích let je touto skutečností zvrácena.

Diskuse

Je tedy nutno konstatovat, že i přes počáteční úspěch nebylo dosaženo vytčeného cíle. Za těchto okolností bude správné, pokusíme-li se zjistit, zda příčina spočívá v chybné koncepci celé práce, či zda má své kořeny jinde. Jak vyplývá z úvodní literární rešerše, je použití metody zpětného křížení se zařazením přísných výběrů na rezistenci a typ výchozí odrůdy v zásadě opodstatněné. Je ovšem otázka, jak dalece je vhodné právě pro tento druh rezistence. Rychlost úspěchu je zde totiž podmíněna způsobem, jakým se hledané vlastnosti dědí. Je-li správným konstatování, že *Triticum* dědí rezistenci proti *Ustilago tritici* monomerně — dominantně (R o e m e r et al., 1938), pak není s ohledem na možnou heterozygotnost vybíraných rezistentních jedinců zaručen sice okamžitý úspěch, přesto však předpoklad kladných výsledků je zde dán. Avšak způsob dědění této rezistence není v literatuře jednoznačně popsán. Takto podle staršího údaje P i e k e n b r o c k o v a (1927) se jeví tato rezistence jako recesivní, což ovšem odporuje jak výše uvedené citaci, tak konečně i výsledkům vlastní práce. Za tohoto předpokladu by se byl plný úspěch musel dostavit daleko rychleji, teoreticky po prvním zpětném křížení. Výsledky spíše podporují citaci první nebo i citace R u d o l f a a R o s e n s t i e l a (1934) o plynulé variabilitě štěpících rodin a třech nezávislých faktorech po rezistenci. Za tohoto předpokladu by byla i při zpětném křížení práce značně ztížena, vycházíme-li z teoretických předpokladů pro výběrové možnosti, nebo usuzujeme-li podle analogické práce u sněti mazlavé, popisované B r i g g s e m (1930). S ohledem na rozsáhlost a obtížnost této problematiky bude jejímu řešení věnována samostatná práce. Zde je nutno se spokojit konstatováním, že rezistence je vlastnost dědičná, která může být šlechtitelsky do značné míry řízena a že tudíž použití této účinné výběrové metody bylo opodstatněno.

Příčinu nezdaru je tedy nutno hledat jinde. Především vyvstává otázka, zda bylo správné, že bylo k infekcím používáno směsi spor, odebraných z napadených odrůd celého sortimentu jarních odrůd. Podle O o r t a (1947) je používání směsi spor riskantní, poněvadž může snížit skutečnou náchylnost z 80–90 % na zdánlivou náchylnost 20–30 %. Podle výsledků vlastní práce (R o d, I/1958) se však ukázalo, že při použití injekční metody vodní suspenzí spor je infekce v každém případě dostatečně účinná. Konečně i za předpokladu úplné opodstatněnosti výše uvedené námítky by nemohl být výsledek celé práce zvrácen, nanejvýš postup k dosažení úplné rezistence zpomalen.

Zdá se, že vlastní zdroj všech potíží spočívá především v genetické proměnlivosti samotného parazita. Každý nově vyšlechtěný rezistentní typ se může jako takový udržet pouze tak dlouho, pokud se nezmění dědičné založení hostitele i parazita, tj. pokud se neporuší jejich vzájemný vztah. Snaha o toto narušení zde vždy je, poněvadž každá odrůda potlačuje ty biotypy, které jí nejsou nebezpečné a podporuje ty, které ji napadají (R o e m e r et al., 1938). Tím dochází v populaci houby k přesunu ve prospěch virulentních biotypů a ke ztrátě rezistence odrůdy. Mimo to je nutno konstatovat, že parazit zde nehraje pouze trpnou roli selekčního materiálu, který by byl regulován hostitelem. Jde tu naopak o velmi plastické populace, jejichž složení se poměrně rychle aktivně přizpůsobuje novému prostředí, tj. hostiteli. Tato aktivita je dána právě u sněti prašné pšeničné již její reprodukční biologií a s ní spojenými genetickým důsledky. Slučováním haploidního promycelia v dikaryotické mycelium vznikají smíšená mycelia biotypů, čímž se jejich úplné odloučení oddaluje (R o e m e r et al., 1938). Toto zřejmě pohlavní rozlišení, umožňující kombinace chlamydospor různých původů, je zřejmě podkladem pro značné potenciální možnosti populace parazita ve smyslu aktivního přizpůsobení měnícímu se prostředí, tj. hostiteli. Tato úvaha je konečně v plném souladu s nedávnou prací C h e r e w i c k a (1958), který konstatuje, že se nepodařilo izolovat stabilní kmeny či rasy u prašných snětí. Dochází k závěru, že zde jde o heterozygoty s dominantní avirulencí a soustavou ovlivňujících faktorů, podmiňujících patogenitu na různě diferencovaných hostitelích.

Závěrem je tedy nutno konstatovat, že zvyšování rezistence povolené odrůdy, zařazené v udržovacím šlechtění, není perspektivní. Zachování odrůdové charakteristiky neumožňuje totiž uplatnit geneticky dostatečně široký materiál, který by dovedl vyloučit všechny nebo většinu možností parazita, daných plasticitou jeho genetické struktury a skladbou populace ve specializované biotypy. Šlechtění na rezistenci proti sněti prašné pšeničné [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.] je tedy nutno věnovat pozornost především v rámci novošlechtění, kde je při volbě rodičovských párů pro kombinační křížení dána velmi široká možnost výběru vhodných komponent. Touto vhodností je pak nutno rozumět volbu takových odrůd nebo linií, které by reprezentovaly rezistenci v celém rozsahu, to znamená proti všem v úvahu přicházejícím biotypům parazita. Tak J a r k i n a (1946) zdůrazňuje nutnost použít jako partnery ke křížení pouze nejrezistentnější odrůdy. Podle B e v e r a (1947) je možno vhodnou kombinací získat odrůdy, jež by zahrnovaly rezistenci k jedné či více biotypům. Pro tuto skutečnost svědčí i výsledky R o e m e r a (1941), který dosáhl při křížení odrůd Peragis X Hohenheimer transgresi, to znamená, že kříženec vykazoval rezistenci k dalšímu biotypu, proti němuž žádná z rodičovských odrůd rezistentní nebyla. Podobných úspěchů bylo dosaženo i při křížení Heines Kolben X White Marquis. Týž autor uvádí jako zvláště výhodné odrůdy Hope, H 44 a Thatcher, poněvadž mimo hospodářsky cenných vlastností zahrnují rezistenci alespoň ke třem biotypům prašné sněti.

Z těchto skutečností konečně vyplývá další příčina, pro níž nebylo dosaženo vytčeného cíle. Obě křížené odrůdy — Niva i Peragis rozhodně nereprezentovaly rezistenci proti možným biotypům parazita. Při velké náchylnosti Nivy je málo pravděpodobné, že má rezistenci alespoň proti některému biotypu. Odrůda Peragis je sice do značné míry rezistentní, avšak zřejmě nevyčerpává všechny možnosti, jak konečně vyplývá i ze shora uvedené citace. Je tedy i na základě těchto skutečností zřejmé, že vytyčený úkol není řešitelný. Rezistentní přikřížený partner nestačí vzhledem ke specializaci své rezistence krýt v dostatečném rozsahu nápor všech, i když původně třeba v menšině se nacházejících biotypů parazita. Po sérii provedených kří-

žení a tudíž po dokončení genetické přestavby hostitele dochází i k rychlému přizpůsobení populace parazita. Tedy i tyto skutečnosti, které se zřejmě převážně podílely na výsledcích této práce, svědčí pro to, že šlechtění na rezistenci proti sněti prašné pšeničné je nutno věnovat pozornost především v rámci novošlechtění. Relativní výběrová volnost zde umožňuje též volbu geneticky dostatečně širokého materiálu i s ohledem na rezistenci.

Souhrn

Úkolem práce bylo přezkoušení šlechtitelské metody, která by umožnila zvýšit rezistenci odrůdy proti sněti prašné [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.] při zachování její výkonnosti a odrůdové charakteristiky.

Pro pokus byla zvolena náchylná jarní odrůda Niva, jejíž rezistence měla být zvýšena metodou opakovaného zpětného křížení se zařazením každoročních výběrů na úplnou rezistenci a odrůdovou charakteristiku Nivy. Jako rezistentní partner pro základní křížení byla v roce 1952 použita odrůda Peragis, vykazující v daných podmínkách úplnou rezistenci. Zpětné křížení a výběry byly opakovány čtyřikrát (tab. I), přičemž byly sledovány výnosové charakteristiky jednotlivých potomstev (tab. II: bezprostřední potomstva ze zpětného křížení — R_{I-IV} ; tabulka III: následná generace těchto potomstev z infikovaného — (R_{1-4}) a zdravého — R_{1-4} semene; tab. V: výsledná potomstva při ukončení pokusu v roce 1957, vrostlá z infikovaného semene, v podmínkách individuální výsadby — KR; tab. VI: tentýž materiál, avšak ze zdravého semene v podmínkách plného zápoje porostu — ZV). Přehled o rezistenci výchozích odrůd i následných generací je uveden v tab. IV.

Z těchto výsledků vyplývá, že se sice podařilo získat potomstva stejně výkonná jako odrůda Niva, avšak na úkor určitých změn výnosových charakteristik. Vysoká rezistence, kterou materiál šlechtitelskou prací získal, byla zvrácena v roce 1957, kdy se objevilo napadení na úrovni odrůdy Nivy a slabé napadení dosud rezistentní odrůdy Peragis.

Příčina neúspěchu je spatřována v přizpůsobivosti a v nedostatečném podchytení možných biotypů parazita použitou rezistentní odrůdou. Zvyšování rezistence zušlechtěné odrůdy při zachování její charakteristiky není tudíž perspektivní. Neumožňuje totiž uplatnit geneticky dostatečně široký materiál, vylučující možnosti parazita, dané plasticitou jeho genetické struktury a skladbou populace ve specializované biotypy. Šlechtění na rezistenci proti sněti prašné [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.] je nutno věnovat pozornost především v rámci novošlechtění, kde relativní volnost při volbě komponent pro kombinační křížení umožňuje použití geneticky dostatečně širokého materiálu i s ohledem na rezistenci.

Literatura

1. Anodin P.: Šlechtění jarní pšenice imunní ke sněti. Sovchoznoje proizvodstvo, 12:21-23, 1944. — 2. Baženova N. M.: O selekciji mjadkoj jarovoj pšenicy na ustojčivost k pylnoj golovně. Selekcija i semenovodstvo, 5:28-30, 1933. — 3. Bever W. M.: Physiologic races of *Ustilago tritici* in the eastern soft wheat region of the United States. Phytopathology, 37:889-95, 1947. — 4. Bobkov E.: Vyvedenije sortov jarovoj pšenicy, ustojčivych k pylnoj golovně. Zemledělie, 7:112-113, 1955. — 5. Boerger Al.: Immunitätsgenetik und Resistenzzüchtung landwirtschaftlicher

Kulturpflanzen in La Plata Gebiet. Zeitschr. f. Pfl. Züchtung, 29:1, 1950. — 6. Briggs F. N.: Breeding wheat resistant to bunt by the backcross method. Journal of Amer. Soc. of Agronomy, 22:239-244, 1930. — 7. Cicin N. V.: Vzdálená hybridizace rostlin. Gosudarstvennoje izdatel'stvo sel'skochozjajstvennoj literatury, Moskva 1954. — 8. Dumon A. G.; Laeremans R.: Het kweken van zomertarwerassen. Agricultura, Louvain, 4:63-80, 1956. — 9. Frey K. J.: Agronomic mutations in oats induced by x-ray treatment. Agron. Jour., 47:207-210, 1955. — 10. Frey K. J., Browning J. A.: Mutations for stem rust resistance induced in oats by x-ray treatment. Phytopathology, 45:490-492, 1955. — 11. Hansing E. D.: Studies on bunt and loose smut in Kansas. Report of the Fifth Hard Red Winter Wheat Improvement Conference, Manhattan, 1945. — 12. Hansing E. D.: Cereal smuts and their control. Crops and soils field day report. Circ. Kans. agric. Exp. Sta., No 323, 1955. — 13. Heuser W.: Die Immunitätszüchtung beim Weizen. Ztschr. f. Pfl. züchtung, 12:277, 1927. — 14. Holton C. S., Tapke V. F.: The smuts of wheat, oats, barley. Plant Diseases, Yearb. Agric. U. S. Dep. Agric., 360-68, 1953. — 15. Hüttig W.: Die Grundlagen zur Immunitätszüchtung gegen Brandpilze (Ustilagineen) Züchter 1932. — 16. Cherevick W. J.: Cereal smut races and their variability. Canad. Jour. of Plant Science 38:4:481-489, 1958. — 17. Jarkina A. M.: Šlechtění jarních pšeníc na rezistenci k houbovým chorobám. Socialističeskoje zernovoje chozjajstvo, Saratov, No 2:35-44, 1946. — 18. Kiričenko F. G.: Ozimaja pšenica Oděsskaja 16. Agrobiologija, 4:21-27, 1955. — 19. Klein E.: Results from 35 years of wheat breeding. Arch. Fitotec. Uruguay, 5 (3):345-372, 1953. — 20. Konzak C. F.: Stem rust resistance in oats induced by nuclear radiation. Agron. Jour., 46:538-540, 1954. — 21. Konzak C. F.: A note on the use of radiation for the production of mutations for Victoria — blight resistance in oats. Phytopathology 46:177-178, 1956. — 22. Konzak C. F., Borlang N. E., Acosta A., Gibler J.: Stripe rust resistant mutants obtained from irradiation of Gabo wheat. Phytopathology, 46:525-526, 1956. — 23. Malliani C.: The new wheat Roberto Forlani. Ital Agric. 92:464-67, 1955. — 24. Moore M. B.: Parasitic races of Ustilago tritici on spring wheats. Phytopathology, 38:180, 1948. — 25. Mork R.: Arsberetning fra Norges Landbrukshogskole for budsjettairene 1. Juli 1950-30. Jani 1953, 1956. — 26. Munerati O.: Über die Möglichkeit, aus den gewöhnlichen Weizenvarietäten gegen Flugbrand widerstandsfähige Sorten zu züchten. L'Italia Agricola 11, 1933. — 27. Myers W. M., Ausermus E. R., Koo F. K. S., Hsu K. J.: Resistance to rust induced by ionizing radiations in wheat and oats. Proc. Int. Conf. Peaceful Uses Atom. Energ. Geneva 12:60-62, 1955. — 28. Oort A. J. P.: De ratbaarleid voor stuifbrand van in Nederland verbouwde of beproefde rassen van tarwe en gerst. Meded. Landb. Hoogest. Wageningen 44:54, 1940. — 29. Oort A. J. P.: Stuifbrand specialisatie, een probleem voor den kweker. Onderzoekingen over stuifbrand, III. Tijdschr. Pl. Ziekt. 53:25-43, 1947. — 30. Piekenbrock P.: Untersuchungen über das Verhalten des Ustilago tritici an Sorten und Kreuzungen. Kühn-Archiv 15:411-456, 1927. — 31. Poliščuk V. K.: Značeniye vnutrisortovykh i mežsortovykh skreščivaniy dlja povyšeniya bolezneustojčivosti pšenicy. Selekcija i semenovodstvo 2:37-39, 1957. — 32. Ponomarčuk M. K., Kordo T. V.: Ústavy šlechtění rostlin zúčastněné na sovětské zemědělské výstavě 1957. Selekcija i semenovodstvo 4:58-63, 1957. — 33. Pope W. K.: Wheat improvement adding smut, rust resistance, Idaho Agric. Sci. (36):3:6, 1951. — 34. Prokopěv M. P.: Odrůda získaná z místních populací. Selekcija i semenovodstvo 3:51-52, 1957. — 35. Pruckova M. G., Gurčenko V.: Novyje sorta pšenicy. Selekcija i semenovodstvo, 2:36-43, 1956. — 36. Pugsley A. T.: Backcrossing for disease resistance in cereals. Proceedings of the Pan Indian Ocean Science Congress. Sections B and D. Biological and Agricultural Sciences. Perth. W.

Australia: Pt. II, 7-10, 1954. — 37. Rod J.: Geneticko-fysiologická studie rezistence pšenice proti sněti prašné. I. Umělé infekce, jejich technika a spolehlivost. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba 4 (XXXI):5493-508, 1958. — 38. Rod J.: Geneticko-fysiologická studie rezistence pšenice proti sněti prašné. II. Průzkum rezistence československého a světového sortimentu. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba 4 (XXXI):12:1603-1650, 1958. — 39. Roemer Th.: Ausgangsmaterial für die Resistenzzüchtung bei Getreide. Ergebnisse 20 jähriger Arbeit der Pflanzenzuchtstation Halle a S. Ztschr. f. Pflanzenzücht. (24):304-32, 1941. — 40. Rudolf W., v. Rosenstiel K.: Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit bei Weizensorten gegen Weizenflugbrand, *Ustilago tritici*, und über ihre Vererbung in Kreuzungen. Zeitschr. für Pflanzenzüchtung 19:324, 1934. — 41. Scholz F.: Mutationsversuche an Kulturpflanzen. VII. Untersuchungen über den züchterischen Wert röntgeninduzierter Mutanten verschiedener Merkmalsgruppen bei Sommer und Wintergerste. Zeitschr. f. Pfl. züchtung 38:3:225-274, 1957. — 42. Schroeder H. W.: Reaction of spring wheat varieties and selections to artificial inoculation with loose smut. Plant Dis. Reporter 38 (12) 882-886, 1954. — 43. Sine: New smut resistant wheat released by station. Fm. Home! Sci. Utah (5):3:5, 1944. — 44. Sine: Progreso realizado en las investigaciones agrícolas campana 1954-1955. Idia, No 106-108, Pp. 303, 1956. — 45. Sine: Sixty-seventh Annual Report of the Director of the Mississippi Agricultural Experiment Station for the fiscal year ending June 30, 1954 - Wheat. — 46. Sine: Scientific reports of the Indian Agricultural Research Institute for the year ending 30th June 1954. — 47. Sine: Detailed descriptions of varieties of wheat, barley and oats. Nat. Inst. Agric. Bot. 1956. — 48. Syrovatskij S. G.: Stavropolskie sorta ozimoy pšenicy. Zemledělie, 8:85-87, 1955. — 49. Ševčenko E. P.: Massovyj vntri-sortovoj otbor jarovoj pšenicy na ustojčivost k pyľnoj golovne. Zemledělie, 8:73-76, 1955. — 50. Škodenko V. I.: Otázka zvýšení rezistence prosa proti sněti. (Třicet let šlecht. a semenářství u obilovin, zrnových luštěnin 1922-1952.) Vsesojuznyj Naučno-issledovatel'nyj Institut Sacharnoj Svekly, Moskva:468, 1956. — 51. Tubeuf C.: Züchtung brandfester Weizen. Naturw. Ztschr. f. Land. u. Forstw. 18:290-311, 1920. — 52. Waddell W. H.: Winter wheat improvement at the Ontario agricultural College. Thirteenth annual report of winter wheat improvement in Ontario. 1955 crop. 2-5, 1956. — 53. Whiteside A. G. O., Edgar J.: Winter wheat improvement work at Central Experimental Farm, Ottawa. 14th Annual Rep. on Winter wheat Improvement in Ontario 1956 crop. 1957. — 54. Wienhues: Weizenzüchtung in Europa. Handbuch der Pflanzenzüchtung, Bd. II., 264-275, 1957. — 55. Wheeler H. E., Luke H. H.: Mass screening for disease resistant mutants in oats. Science 122, 1229, 1955. — 56. Woodward R. W., Tingey D. C.: Cache, a beardless, smut resistant winter wheat. Bull. Utah. Agric. Exp. Sta No 312:10, 1944.

Генетико-физиологическое изучение устойчивости пшеницы против пыльной головки

V. Перспектива селекции на устойчивость

Целью работы была проверка селекционной методики, которая бы дала возможность повысить устойчивость сортов против пыльной головки [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.] при сохранении ее урожайности и сортовой характеристики.

Для опыта был выбран неустойчивый яровой сорт Нива, устойчивость которого должна быть повышена методом повторного обратного скрещивания, с включением ежегодных отборов на полную устойчивость и сортовую характеристику Нивы. В качестве устойчивого партнера для основного скрещивания был исполь-

зован в 1952 году сорт Перагис, отличающийся в данных условиях полной устойчивостью. Обратное скрещивание и отбор повторялись 4 раза (таб. I), при этом изучались характеристики урожайности отдельных потомств (таб. II: непосредственные потомства от обратного скрещивания R_1-IV ; таб. III: последующая генерация этих потомств из зараженного R_1-4 и здорового R_1-4 семени; таб. V: окончательные потомства в конце опыта в 1957 г., выросшие из зараженных семян, в условиях индивидуальной посадки KR; таб. VI: тот же самый материал, однако из здорового семени в условиях полной сомкнутости насаждения — ZV). Сведения об устойчивости исходных сортов и последующих генераций приведены в таб. IV.

Из этих результатов вытекает, что хотя и удалось получить потомства, по продуктивности одинаковые с сортом Нива, однако, за счет определенных изменений характеристики урожайности. Высокая устойчивость, которую материал приобрел в результате селекционной работы, была ликвидирована в 1957 году, когда проявилось поражение на уровне сорта Нива и слабое поражение до сих пор устойчивого сорта Перагис.

Причина неуспеха находится в приспособляемости и в недостаточном учете возможных биотипов паразита, использованной устойчивым сортом. Повышение устойчивости улучшенного сорта при сохранении его характеристики, следовательно, неперспективно. Оно не дает возможности использовать достаточно широкий в генетическом отношении материал, исключающий возможность появления паразита, данную пластичностью его генетической структуры и сложением популяции в специализированные биотипы. Необходимо уделять внимание селекции на устойчивость против пыльной головни (*Ustilago tritici* [Pers.] Rostr.) прежде всего в рамках выведения новых сортов, где относительная свобода при выборе компонента для воспроизводительного скрещивания дает возможность использовать достаточно широкий в генетическом отношении материал, даже с учетом устойчивости.

Genetisch-physiologische Studie der Resistenz des Weizens gegen Flugbrand

V. Aussichten der Züchtung auf Resistenz

Aufgabe der vorliegenden Arbeit war es, die Pflanzenzüchtungsmethode zu überprüfen, welche eine Erhöhung der Resistenz einer Sorte gegenüber dem Flugbrand des Weizens [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.] bei Erhaltung ihrer Leistungsfähigkeit und Sortencharakteristik ermöglicht.

Für diesen Versuch wurde eine anfällige Sommersorte Niva gewählt, deren Resistenz durch die Methode einer wiederholten Rückkreuzung unter Einschaltung alljährlicher Auslesen auf völlige Resistenz und Sortencharakteristik der Niva erhöht werden sollte. Als resistenter Partner für die Grundkreuzung wurde im Jahre 1952 die Sorte Peragis verwendet, welche unter den angegebenen Bedingungen eine völlige Resistenz aufwies. Die Rückkreuzung und die Auslesen wurden viermal wiederholt (Tab. I), wobei die Ertragscharakteristiken der einzelnen Nachkommenschaften untersucht wurden (Tab. II): unmittelbare Nachkommenschaften aus der Rückkreuzung R_1-IV ; Tab. III: nachfolgende Generation dieser Nachkommenschaften aus infiziertem — (R_1-4) und gesundem — R_1-4 Samen; Tab. V: resultierende Nachkommenschaften bei Beendigung des Versuchs im Jahre 1957, aufgewachsen aus infiziertem Samen, unter Bedingungen einer individuellen Aussaat — KR; Tab. VI: dasselbe Material, jedoch aus gesundem Samen unter Bedingungen eines geschlossenen Bewuchses — (ZV). Eine Übersicht über die Resistenz der Ausgangssorten und der nachfolgenden Generationen wird in Tab. IV. angeführt.

Aus diesen Ergebnissen geht hervor, daß es zwar gelungen ist, Nachkommen-schaften zu erhalten, die ebenso leistungsfähig sind wie die Sorte Niva, jedoch bei bestimmte Veränderungen der Ertragscharakteristiken. Die hohe Resistenz, welche das Material durch diese Züchtungsarbeit erhalten hat, ging im Jahre 1957 wieder zurück, als sich ein Befall auf dem Niveau der Sorte Niva und ein schwacher Befall der bisher resistenten Sorte Peragis bemerkbar machte.

Die Ursache dieses Mißerfolges wird in der Anpassungsfähigkeit und in einer ungenügenden Erfassung der möglichen Biotype des Parasiten durch die verwendete resistente Sorte erblickt. Eine Erhöhung der Resistenz der durch Züchtung veredelten Sorte bei Erhaltung deren Charakteristik ist daher nicht perspektiv. Sie ermöglicht nämlich nicht, ein genetisch ausreichend breites Material, welches die Möglichkeiten des Parasiten ausschließt, zur Geltung zu bringen, die durch die Plastizität deren genetischen Struktur und die Zusammensetzung der Population in spezialisierte Biotype gegeben sind. Es muß weiterhin der Pflanzenzüchtung auf Resistenz gegen den Weizenflugbrand [*Ustilago tritici* (Pers.) Rostr.] Aufmerksamkeit gewidmet werden, vor allem im Rahmen der Neuzüchtung, wo die relative Freiheit bei der Wahl der Komponenten für die Kombinationskreuzung die Verwendung genetisch ausreichend breiten Materiales auch im Hinblick auf die Resistenz ermöglicht.

Příspěvek k Ivanovově metodě měření transpirace

К вопросу измерения транспирации по методу Иванова

Beitrag zu der Ivanoff Methode der Transpirationsmessung

Promovaný biolog Helena CÍHOVÁ

Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Pohodělce

Došlo dne 2. III. 1960

Úvod

Ivanovem vypracovaná metoda krátkodobého vážení odříznutých nadzemních částí rostlin je velmi běžnou metodou pro sledování intenzity transpirace nejrůznějších druhů rostlin. Bylo jí použito mnoha autory, ať již v původní nebo více či méně modifikované formě, jak pro krátkodobá denní měření transpirace, tak pro měření v průběhu celého vegetačního období sledovaných rostlin (Bader, 1930, Genkel, 1946, Penka, 1953, Cetl, 1954, Benšová, 1955, Felklová, Janečková, 1957, Rogalev, 1958 aj.).

Metoda byla rozpracovávána, doplňována a kritizována četnými autory (jak to shrnuje např. Stocker, 1956, Eger, 1958). Vhodnost a spolehlivost metody byla posuzována z několika různých hledisek. Především byla diskutována otázka možnosti zvýšení transpirace po odříznutí rostliny. Tímto problémem se zabývali např. Kamp, Firbas, Philipp, Schratz, Huber, Pisek, Cartelieri aj. (citováno podle Ivanova, Siliny a Celníka, 1950). Podle toho, na kterých rostlinách a za jakých podmínek byly pokusy prováděny, pozorovali uvedení autoři různou výši tohoto vzestupu a v souhlase s tím jej také hodnotili. Dalšími spornými otázkami bylo stanovení doby expozice pro tu kterou rostlinu (Arland, 1929), používání parafinu nebo vazelíny při zřezávání rostlin (Ivanov, Silina a Celník, 1950, Ivanov, 1956, Radionov, 1957, Skripčinskij, Kosikova, 1955), vypočítávání korekce pro dobu, kdy rostlina spočívá na váze aj.

V žádné ze zmíněných prací nebylo uvedeno hodnocení, které by na podkladě statistického zpracování mohlo vyjádřit, zda je tato metoda stejně přesná a spolehlivá pro každé měření konané v různou dobu individuálního vývoje rostliny, či zda tato přesnost kolísá a v jakých mezích. Během našeho dlouholetého sledování intenzity transpirace se vyskytlo mnoho nekontrolovatelných a neovladatelných faktorů. Bylo proto nutno biometricky zhodnotit pokusný materiál tak, aby byl zachycen podíl variability chyby na celkové proměnlivosti pokusu.

Materiál a metodika

Pokusnými rostlinami byly brambory polorané odrůdy Krasava a Kardinál a rané odrůdy Bintje. Sledování bylo prováděno v polních podmínkách desetihonného zavlažovaného osevního postupu v Pohořelících. Jednotlivé hony osevního postupu byly rozděleny na tři varianty, a to:

- a) varianta s vyšší dávkou závlahy (ZZ),
- b) varianta s nižší dávkou závlahy (Z),
- c) kontrola bez závlahy (O).

Každá z variant byla ještě dělena dvěma různými dávkami hnojení, avšak pro jednoduchost nebyl tento zásah sledován a byly měřeny jen varianty vyhnojené na nižší obsah živin. Vzorky pro měření transpirace byly odebírány ze čtyř čtvrtarových dílců každé parcely, tedy ve čtvrtém opakování. Měření transpirace bylo prováděno tak, že z jednotlivých trsů byly odřezávány vždy celé, pokud možno nejsilnější stonky rostlin a ihned zváženy. Zvolená doba expozice byla třiminutová a úbytky na váze byly přepočítávány na svěží váhu rostliny. K vážení bylo použito pro nedostatek citlivých torzních vah, jež by snesly větší zatížení, vah technických, které byly k danému účelu poněkud přizpůsobeny a byly umístěny v malé skleněné budce v těsné blízkosti porostu. Běžné chránění vah poklopem bylo nedostačující pro vítr, který je v této oblasti velmi častý a dosti silný.

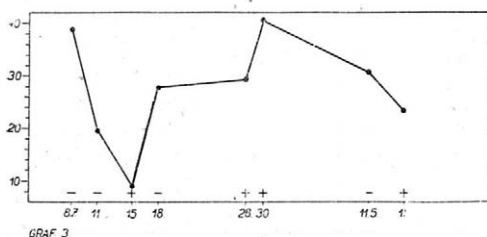
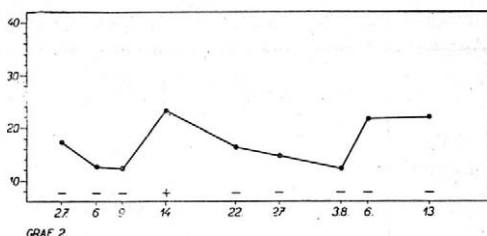
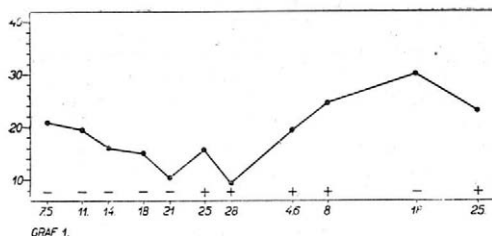
Denní doba měření se pohybovala v hodinových intervalech od 8,30 do 16,30. Ve stejném čase byla zaznamenávána teplota, relativní vlhkost vzduchu (nevětracím psychrometrem) a rychlost větru ve výšce 2 m (ručním anemometrem). V průběhu vegetačního období 1958 bylo provedeno u odrůdy Krasava 8 měření ve dnech 8. VII., 11. VII., 15. VII., 18. VII., 28. VII., 30. VII., 11. VIII. a 15. VIII. U odrůdy Bintje byla transpirace měřena celkem jedenáctkrát v roce 1959, a to: 7. V., 11. V., 14. V., 18. V., 21. V., 25. V., 28. V., 4. VI., 8. VI., 18. VI., 25. VI.; odrůda Kardinál byla sledována devětkrát rovněž v roce 1959 ve dnech 2. VII., 6. VII., 9. VII., 14. VII., 22. VII., 27. VII., 3. VIII., 6. VIII. a 13. VIII. V den měření transpirace byly současně odebírány vzorky pro stanovení vlhkosti v půdě, a to ve dvou opakováních do hloubky 40 cm.

Zavlažováno bylo dvakrát až třikrát za vegetaci. Počet a množství závlahových dávek bylo u jednotlivých odrůd následující:

		ZZ	Z
Krasava:	3. VI.	31,0 mm	20,2 mm
	27. VII.	34,3 mm	20,2 mm
Bintje:	18. V.	29,9 mm	—
	3. VI.	31,7 mm	43,6 mm
	23. VI.	24,5 mm	—

V ý s l e d k y

Výsledky měření transpirace v jednotlivých dnech byly statisticky zpracovány analýzou variance a tímto způsobem byly průběžně vyhodnoceny všechny tři pokusy. Variabilita chyby je vyjádřena koeficientem variability v procentech celkového průměru. Jak se tato chyba podílí na celkové proměnlivosti pokusu, vyjadřují grafy 1, 2 a 3.



Graf 1—3: Podíl variability experimentální chyby na celkové proměnlivosti pokusu během vegetačního období (v procentech variačního koeficientu) obr. 1 odr. Bintje, obr. 2 odr. Kardinál, obr. 3 odr. Krasava.

+: průkazné rozdíly v intenzitě transpirace mezi variantami.

—: neprůkazné rozdíly v intenzitě transpirace mezi variantami.

Osa x: čas ve dnech.

Osa v: procento variability.

Je patrné, že hodnota variačního koeficientu ani v jednom ze tří pokusů není stejná po celou sledovanou dobu vegetace, ale více nebo méně se mění. Hodnoty v tabulkách I, II a III podávají přehled o časovém průběhu změn v intenzitě transpirace, o vlhkosti v půdě a o průkaznosti rozdílů mezi variantami.

I.

Den měření	Vlhkost půdy v % kapi-lární kapacity			Intenzita transpirace v mg na g svěží váhy za 3 min.			Průkaznost rozdílů mezi variantami		Variační koeficient v % celk. průměru
	ZZ	Z	O	ZZ	Z	O	F	tabulk. F pro P=0,05	
7. V.	96,8	96,4	99,2	12,3	12,5	11,5	—	—	21,0
11. V.	80,6	87,7	90,4	27,8	29,6	28,2	—	—	19,5
14. V.	85,4	91,0	85,7	15,9	16,2	16,4	—	—	16,0
18. V.	78,4	78,8	80,0	23,8	24,2	22,7	—	—	15,1
21. V.	94,1	84,1	84,0	19,1	18,9	17,8	1,28	3,37	10,3
25. V.	81,1	72,6	71,6	17,4	15,2	15,2	6,20	3,28	15,6
28. V.	86,0	75,1	80,2	18,5	15,8	16,7	6,36	3,26	9,3
4. VI.	97,9	102,5	71,8	20,0	18,9	9,7	42,0	3,40	19,3
8. VI.	79,1	76,4	61,1	22,1	21,8	7,1	87,6	3,23	24,5
18. VI.	88,8	90,5	85,7	20,5	21,1	23,9	1,06	3,37	30,1
25. VI.	101,2	80,4	71,6	18,9	14,5	13,1	9,60	3,37	22,9

Raná odrůda Bintje. Variabilita chyby kolísá v rozmezí od 9 do 30 %. Průběh intenzity transpirace v počáteční fázi vývoje rostliny je téměř shodný u všech tří variant. 18. V. byla provedena závlaha na více zavlažované parcele a vliv tohoto zásahu se projevil při měření 25. V. vyšší intenzitou transpirace. Velmi zřetelně ovlivnil transpiraci postřik variant Z a ZZ, provedený 3. VI. Tyto varianty vykazují již druhý a pátý den po závlaze vysokou intenzitu transpirace, zatímco transpirace nezavlažované parcely klesá, pravděpodobně v důsledku nízké vlhkosti v půdě.

II.

Den měření	Vlhkost půdy v % kapilární kapacity			Intenzita transpirace v mg na g svěží váhy za 3 min.			Průkaznost rozdílů mezi variantami		Variační koeficient v % celk. průměru
	ZZ	Z	O	ZZ	Z	O	F	tabulk. F pro P=0,05	
2. VII.	94,6	92,0	85,2	13,2	12,7	11,9	—	—	17,3
6. VII.	84,9	74,7	79,4	17,7	16,9	16,3	2,47	3,18	12,6
9. VII.	81,6	77,4	76,4	19,1	19,8	18,2	2,85	3,18	12,3
14. VII.	70,3	71,5	59,2	11,8	9,3	7,5	10,59	3,52	23,3
22. VII.	96,6	98,7	98,0	6,5	6,2	5,9	1,67	3,25	16,3
27. VII.	80,0	79,7	80,1	16,8	16,2	16,1	—	—	14,4
3. VIII.	90,3	94,9	95,9	9,5	9,6	9,2	—	—	12,4
6. VIII.	85,1	84,5	83,0	10,1	9,4	9,6	1,52	3,23	21,7
13. VIII.	89,1	91,6	98,7	8,9	9,1	8,5	1,02	3,74	22,1

III.

Den měření	Vlhkost půdy v % kapilární kapacity			Intenzita transpirace v mg na g svěží váhy za 3 min.			Průkaznost rozdílů mezi variantami		Variační koeficient v % celk. průměru
	ZZ	Z	O	ZZ	Z	O	F	tabulk. F pro P=0,05	
8. VII.	67,5	63,9	63,9	13,3	11,5	11,7	—	—	39,2
11. VII.	48,9	47,2	45,0	21,8	19,6	22,8	1,81	3,44	19,7
15. VII.	—	—	—	21,1	18,1	21,9	6,32	4,46	8,8
18. VII.	—	—	—	14,7	10,4	14,5	3,54	3,74	27,9
28. VII.	—	—	—	20,5	17,9	7,4	16,87	3,88	29,3
30. VII.	57,6	54,5	36,2	22,1	18,7	10,9	5,37	3,74	40,5
11. VIII.	—	—	—	6,2	5,7	3,9	3,51	5,79	30,6
15. VIII.	64,0	65,6	36,9	15,5	15,4	8,4	12,52	3,88	23,4

Tab. I—III: Přehled průměrných hodnot vlhkosti půdy, intenzity transpirace, F. hodnot vypočítaných a tabulkových a hodnot variačního koeficientu pro odrůdu Bintje (tab. I), odr. Kardinál (tab. II) a odr. Krasava (tab. III).

Označení variant: ZZ — více zavlažovaná, Z — méně zavlažovaná, O — nezavlažovaná.

Poloraná odrůda Kardinál. Kolísání variačního koeficientu je menší než u odrůdy Bintje a jeho rozsah činí jen 10 %. Během celé doby sledování nebyla na tomto honu provedena závlaha, poněvadž srážky byly v tu dobu velmi vydatné a vlhkost v půdě neklesla na hranici, kdy je nutno zavlažovat. V důsledku toho je půdní vlhkost, stejně jako intenzita transpirace, shodná u všech tří variant téměř při všech měřeních. Průkazný rozdíl mezi variantami vykazuje jen měření konané 14. VII., kdy byly nevyrovnané rovněž vlhkostní poměry půdy a varianty Z a ZZ měly více vláhy než kontrolní parcela. Tato větší zásoba vláhy se u jmenovaných parcel udržela pravděpodobně po předcházející předplodině, která byla zavlažována stejným způsobem.

Poloraná odrůda Krasava. Variační koeficient se pohybuje v širokém rozmezí od 9—40 %. Během pokusu byla porostu dodána dvakrát závlaha,

na niž obě zavlažované varianty rychle reagovaly zvýšenou intenzitou transpirace. Hodnoty obsahu vláhy v půdě klesají na kontrolní variantě až k velmi nízké hranici a intenzita transpirace vykazuje zde rovněž sestupnou tendenci.

Diskuse

Statisticky zpracované výsledky tří pokusů sledování intenzity transpirace Ivanovovou metodou potvrdily předpoklad, že přesnost měření, konaných v různou dobu individuálního vývoje rostliny, není stejná, ale různě se mění. Všechny nekontrolovatelné faktory, jimiž je možno i při přesném a pečlivém provádění měření pokus zatížit a jež pak konečné hodnoty nepříznivě ovlivňují, jsou zahrnuty pod pojem experimentální chyby. Tuto celkovou chybu pokusu však ovlivňuje mnoho faktorů, jež se mohou na její velikosti v různou dobu sledování různě podílet a vzájemně překrývat. Jak uvádí Rod (1958), patří mezi tyto faktory u polních pokusů především půdní nestejnorodost, nestejnoměrné vzcházení, vývoj a růst rostlin, dále klimatické poměry a konečně technická chyba pokusu. V závlahovém polním pokusu přistupuje k předcházejícím ještě faktor, který může výsledky měření rovněž nepříznivě ovlivnit. Hlína, často ulpívající po závlaze na spodních listech rostlin, může skutečné množství vytranspirované vody zkreslit dvojím způsobem. Buďto je zmenšit tím, že svou vahou zvyšuje svěží váhu rostliny, na niž je pak úbytek váhy přepočítáván, nebo naopak zvýšit odpadnutím částeczek hlíny mezi oběma váženími.

Cílem této práce bylo zjistit, jak dalece uvedené faktory ovlivňují přesnost měření v různou dobu vegetace a tudíž ověřit, jak je tato metoda vhodná a spolehlivá pro dlouhodobá sledování transpirace v polních závlahových podmínkách.

Jak je patrné z grafu 1—3, má křivka koeficientu variability u každého z pokusu jiný charakter a rozpětí, v němž se pohybuje, je rovněž různé. Zatímco u odrůdy Kardinál činí tento rozsah jen 10 % a u odrůdy Bintje 21 %, u odrůdy Krasava dosahuje až 31 %. Různá hodnota variačního koeficientu nijak nesouvisí s průkazností nebo neprůkazností rozdílů v intenzitě transpirace mezi variantami. V každém z pokusů se vyskytují přibližně stejné hodnoty variačního koeficientu, jimž odpovídají — jednou průkazné, jindy neprůkazné — rozdíly v transpiraci srovnávaných variant. Tak např. v grafu 2 měření 14. VII. a 6. VIII. vykazuje velmi blízké hodnoty variačního koeficientu a průkaznost rozdílů mezi variantami je různá. Podobně v grafu 3 při prvním odběru 8. VII. činí variační koeficient 39 % a rozdíly mezi různě zavlažovanými variantami jsou neprůkazné, zatímco 30. VII. je hodnota koeficientu variability ještě o 1 % vyšší a rozdíly mezi ZZ, Z a O jsou průkazné. Stejně tak je průkaznost různá při nízkých hodnotách variačního koeficientu, jak je zřejmo z grafu 1 při měření ve dnech 21. V. a 28. V. Z uvedeného je vidět, že jsou-li naměřené rozdíly v intenzitě transpirace srovnávaných variant dosti velké, jsou průkazné i při značném zatížení pokusu experimentální chybou. Totéž platí naopak při malém procentu koeficientu variability.

Tím, že výsledky byly statisticky zpracovány pro každé měření od počátku do konce vegetace, lze se domnívat, že velikost variability chyby odráží ze všech výše jmenovaných faktorů především nerovnoměrnost pokusných rostlin během jejich ontogeneze.

Nasvědčuje tomu průběh křivky na grafu 1. V počátečním období růstu, kdy se uplatňuje nejvíce vliv nestejnoměrného vzcházení a vývoje rostliny, je variační koeficient dosti vysoký, pak klesá a v době nasazování květů a hlíz mírně

kolísá. Ke konci vegetace opět stoupá a dosahuje až 30 % celkové proměnlivosti, patrně v důsledku nevyrovnanosti v pozvolném zasýchání nadzemních částí rostlin.

Křivka na grafu 2 se s předcházející neshoduje. Kolísání je malé a tendence křivky neodpovídá průběhu křivky grafu 1. Vysvětlení nacházíme v tom, že tato křivka nezachycuje celou dobu vývoje rostliny od vzejití až do sklizně, jak je tomu v případě pokusu s ranou odrůdou Bintje. Začáteční měření nebylo možno pro nepříznivé klimatické podmínky provádět a celý pokus musel být předčasně ukončen pro silné napadení porostu mandelinkou bramborovou. Křivka odrůdy Kardinál představuje tedy jen střední vývojovou fázi rostliny a koresponduje krátkému úseku křivky pro odrůdu Bintje v době od 14. V. do 4. VI. Výkyvy v průběhu křivek 25. V. na grafu 1 a 14. VII. na grafu 2 souhlasí s dobou nasazení hlíz, jež bylo zaznamenáno v případě odrůdy Bintje 20. V. a u odrůdy Kardinál 8. VII. Střední fáze růstu a vývoje brambor je tedy podle rozboru výsledků nejvíce vyrovnaná a tudíž nejvhodnější pro sledování intenzity transpirace uvedenou metodou.

Graf 3 se od předcházejících dvou výrazně liší prudkými výkyvy křivky variačního koeficientu. Je zřejmé, že kromě nerovnoměrnosti pokusného materiálu se zde uplatnily i jiné faktory, které variabilitu chyby silně ovlivnily. Při hodnocení křivky je nutno vzít v úvahu okolnost, že tento pokus byl ponejvíce zaměřen na zavedení metody a proto se ve větší variabilitě chyby odráží především začáteční malá zručnost a zběhlost při měření. Větší zatížení chybou v tomto pokusu proti předcházejícím dvěma je možno hledat i v málo vyrovnaných klimatických podmínkách při vážení, poněvadž přístřešek pro krytí vah byl v tomto prvním pokusu méně dokonalý ve srovnání s pokusy v roce 1959. Konečně sám porost vykazoval od počátku vegetace značné rozdíly v růstu, poněvadž kontrolní nezavlažované brambory se proti zavlažovaným zpozdlily ve vývoji o několik dnů. Pro hodnocení metody z hlediska dlouhodobého sledování intenzity transpirace nemá tedy tato křivka takový význam jako křivky grafu 1 a 2. Ukazuje však, že větší nevyrovnanost rostlinného materiálu, nepříznivé poměry klimatické a malá zběhlost v metodě se při hodnocení získaných výsledků přesně odrazí a variabilita chyby se pak na celkové proměnlivosti pokusu podílí značnou měrou.

Faktor závlahy hodnotu variačního koeficientu nezvyšuje, jak je patrné z pokusu s odrůdou Bintje i odrůdou Krasava. Nepřesnosti způsobené postřikem nedosahují pravděpodobně takového stupně, aby mohly výsledky měření podstatněji ovlivnit a v takové míře, v níž se vyskytly během pokusů, jsou zanedbatelné.

Z přiložených grafů je možno vymezit i velikost vlastní chyby při odřezávání rostlin, jejich přinášení na váhu a vážení. Při dostatečné zběhlosti v měření zůstává chyba při uvedených výkonech během pokusu přibližně konstantní a pohybuje se ve výši 9–12 % z celkové proměnlivosti. Vzhledem k velké nevyrovnanosti rostlin během pokusu je podíl tohoto faktoru na celkové chybě velmi malý.

Souhrn

Předložená práce byla zaměřena na studium měření transpirace Ivanovovou metodou z hlediska dlouhodobého sledování. Intenzita transpirace byla zjišťována u tří různých odrůd brambor v polních závlahových podmínkách. Výsledky měření byly statisticky zhodnoceny analýzou variance a pomocí variačního koeficientu byl vymezen podíl variability chyby na celkové proměnlivosti během vegetačního období jednotlivých pokusů.

Z dosažených výsledků lze uzavřít:

1. Variační koeficient nezůstává stejný během vegetačního období rostliny, ale v různou dobu individuálního vývoje je různý.
2. Hodnota variačního koeficientu nesouvisí s průkazností nebo neprůkazností rozdílů v intenzitě transpirace mezi srovnávanými variantami.
3. Průběh křivky koeficientu variability představuje z největší části větší či menší vyrovnanost zkoumaného rostlinného materiálu.
4. Střední období vegetace u brambor se jeví pro měření intenzity transpirace uvedenou metodou nejvýhodnější.
5. Závlaha nemá na velikost variačního koeficientu podstatný vliv.
6. Míra vlastní technické chyby činí jen 9–12 % z celkové proměnlivosti pokusu.

Literatura

1. Arland A.: Zur Methodik der Transpirationsbestimmung am Standort. Ber. deutsch. Bot. Ges., 47/7:474, 1929. — 2. Bader A.: Vergleichende Transpirationsuntersuchungen in der Gattung Pinus. Inaugural-Dissertation Naturwiss. Fakultät d. Univ. Tübingen, 1930. — 3. Benšová M.: Vodní provoz zelenin. Diplomová práce přír. věd. fak. Brně, 1955. — 4. Cetl I.: Vodní provoz halofytů. Preslia 26:67, 1954. — 5. Eger G.: Untersuchungen zur Methode der Transpirationsbestimmung durch kurzfristige Wägung abgeschnittener Pflanzenteile, besonders an Wiesenpflanzen. Flora 145:374, 1958. — 6. Felklová M., Janečková M.: Vodní provoz a obsah saponinů u *Calendula officinalis* L., Čs. Farmaie, 6 (10):577, 1957. — 7. Genkei P. A.: Ustojčivost rastenij k zasuche i puti jejo povyšeniya. Moskva-Leningrad, 1946. — 8. Ivanov L. A.: O metodě opredeleniya isparenija rastenij v jestestvennyh uslovijach ich proizrastanija. Lesn. žurn., 48 (2):1, 1918. — 9. Ivanov L. A.: K istorii opredeleniya transpiracii v uslovijach jestestvennogo proizrastanija. Bot. žurnal, 2:246, 1953. — 10. Ivanov L. A.: O metodě opredeleniya transpiracii na srezanyh pobegach. Bot. žurnal 41:219, 1956. — 11. Ivanov L. A., Silina A. A., Ceľniker J. L.: O metodě bystrogo vzvěšivaniya dlja opredeleniya transpiracii v jestestvennyh uslovijach. Bot. žurn., 35:171, 1950. — 12. Penka M.: Spotřeba vody polními plodinami v průběhu jejich individuálního vývoje. Čs. biologie 2:218, 1953a. — 13. Penka M.: Odolnost lnu, jarní pšenice a prosa vůči suchu ve srovnání se spotřebou vody v průběhu jejich inividuálního vývoje. Čs. biologie 2:370, 1953a. — 14. Penka M.: Intensita transpirace některých odrůd našich pšenic. Čs. biologie 7:87, 1958. — 15. Radionov M. S.: O primeněni parafina v metodike L. A. Ivanova. Fiziol. rastenij 4 (1):106, 1957. — 16. Rawitscher E. L.: Beobachtungen zur Methodik der Transpirationmessungen bei Pflanzen. Ber. deutsch. bot. Ges. 68:287, 1955. — 17. Rod J.: Základy biometriky, Praha 1958. — 18. Rogalev I. E.: O vlijanii ionov K, Cl a SO₄ na intensivnost transpiracii kulturnych rastenij. Fiziologija rastenij 5 (6):494, 1958. — 19. Skripčinskij V. V., Kosikova P. G.: K metodike opredeleniya intensivnosti isparenija. Fiziologija rastenij 2 (3):303, 1955. — 20. Stocker O.: Messmethoden der Transpiration. Handbuch der Pflanzenphysiologie III.:293, 1956.

К вопросу измерения транспирации по методу Иванова

Представленная работа была направлена на изучение измерения интенсивности транспирации по методу Иванова с точки зрения долговременного исследования. Интенсивность транспирации определялась у трех различных сортов картофеля в полевых орошаемых условиях. Статистическая оценка результатов измерения

проводилась путем анализа вариации. При помощи вариационного коэффициента был установлен удельный вес изменчивости ошибки в общей изменчивости на протяжении вегетационного периода отдельных опытов.

Из полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. Коэффициент вариации во время вегетационного периода растений не остается одинаковым, а в разное время индивидуального развития растений он разный.
2. Уровень коэффициента вариации не связан с достоверностью или недостоверностью различий в интенсивности транспирации между сравниваемыми вариантами.
3. В большинстве случаев ход кривой коэффициента вариации представляет собой большую или меньшую уравновешенность исследуемого растительного материала.
4. Средняя фаза вегетации картофеля для измерения транспирации приведенным методом кажется более выгодной.
5. Орошение на высоту коэффициента вариации не оказывает существенного влияния.
6. Величина собственной технической ошибки составляет всего лишь 9—12 % от общей изменчивости опыта.

Beitrag zu der Ivanoff Methode der Transpirationsmessung

Die vorliegende Arbeit wurde auf das Studium der Transpirationsmessung nach Ivanoff vom Gesichtspunkt der langfristigen Verfolgung ausgerichtet. Die Transpirationsintensität wurde bei drei verschiedenen Kartoffelsorten in Feldberegnungsbedingungen festgestellt. Die Ergebnisse der Messungen wurden statistisch, mittels der Varianzanalyse gewertet und mit Hilfe des Variabilitätskoeffizienten wurde der Anteil der Variabilität des Fehlers auf der Gesamtvariabilität im Laufe der Vegetationsperiode einzelner Versuche begrenzt. Aus den erzielten Ergebnissen kann man folgende Schlußfolgerungen ziehen:

1. Der Variabilitätskoeffizient bleibt während der Vegetationsperiode der Pflanze nicht gleich, sondern in verschiedenen Zeitabschnitten der individuellen Entwicklung der Pflanze verschieden ist.
2. Der Wert des Variabilitätskoeffizienten hängt nicht mit der Signifikanz der Differenzen in der Intensität der Transpiration zwischen den vergleichenden Varianten zusammen.
3. Der Kurververlauf des Variabilitätskoeffizienten stellt größtenteils die Ausgleichung des untersuchten Pflanzenmaterials dar.
4. Die mittlere Periode der Kartoffelvegetation scheint für die Messung der Transpiration durch die angeführte Methode die vorteilhafteste zu sein.
5. Die Beregnung hat keinen wesentlichen Einfluß auf die Größe des Variabilitätskoeffizienten.
6. Das Ausmaß des eigenen technischen Fehlers macht nur 9—12 % von der Gesamtvariabilität aus.

Aminokyseliny v hlízkách, nadzemních částech a kořenech soji v průběhu symbiózy s *Rhizobium japonicum*

АМИНОКИСЛОТЫ в клубеньках, надземных частях и корнях сои в течение
ее симбиоза с *Rhizobium japonicum*

Aminosäuren in den Knöllchen, oberirdischen Teilen und Wurzeln der Sojapflanze
während der Symbiose mit *Rhizobium japonicum*

Prom. biol. Helena EBERTOVÁ
Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

Došlo dne 29. II. 1960

Úvod

Ve výzkumu fixace molekulárního dusíku při symbióze leguminóz s hlízko-
vými bakteriemi se zabývá značný počet prací výzkumem podmínek vzniku sym-
biózy, chemickým složením hlízek a metodami testování fixační aktivity jednotli-
vých kultur rhizobií. Menší pozornost byla však věnována studiu změn v hlízkách
během vegetace rostlin a života hlízek. Fyziologický stav hlízek může být charak-
terizován jejich fixační aktivitou, projevující se na růstu hostitelských rostlin, je-
jich obsahem leghemoglobinu (J o r d a n, 1951), hodnotou oxydoredukčního po-
tenciálu (E b e r t o v á, 1959) i kvantitativním zastoupením jednotlivých dusíka-
tých látek, hlavně aminokyselin, v hlízkách i v hostitelských rostlinách. Rozdíly
mezi obsahem volných aminokyselin ve šťávě z rostlin nebakterizovaných i bakte-
rizovaných různými kmeny rhizobií umožňují poměrně rychle a jednoduchou me-
todou hodnotit fixační aktivitu daného systému rostlin a bakterií (W i e r i n g a,
B a k h u i s, 1957). Různí autoři se zabývali stanovením kvalitativního i kvantita-
tivního zastoupení aminokyselin v hlízkách, většinou ve snaze najít látky, speci-
fické pro fixační pochody a lišící se od látek, běžných v hostitelských rostlinách
(S t r o w d, 1921, U m b r e i t, B u r r i s, 1938, H u n t, 1951, S e n, B u r m a,
1953).

Ve všech zkoumaných materiálech byly však nalezeny v převaze běžné ami-
nokyseliny a jejich amidy, pouze jejich vzájemný kvantitativní poměr se poněkud
lišil od poměrů v rostlinných orgánech. H u n t (1951) našel kromě toho v hlíz-
kách ještě řadu neznámých ninhydrinpozitivních látek, které však dále neidenti-
fikoval. Některé z běžných aminokyselin se podle něj vyskytovaly pouze v hlíz-
kách, jiné jen v kořenech.

Práce s izotopickým dusíkem (N^{15}) (Z e l i t c h a s p., 1952, A p r i s o n,
B u r r i s, 1952, A p r i s o n a s p., 1954, T u r č i n, 1959) pak s určitostí roz-

hodly o přednostním začleňování fixovaného dusíku do kyseliny glutamové, asparagové a jejich amidů, do serinu, alaninu a jiných látek a tím i o jejich důležitosti ve fixačním procesu.

Z tohoto důvodu jsme se rozhodli pro kvantitativní stanovování právě těchto látek, zvláště když orientační výsledky kvalitativních a semikvantitativních chromatografických analýz potvrdily jejich význam i pro náš materiál.

Všechna stanovení byla prováděna u volných aminokyselin, na jejichž obsahu se na rozdíl od poměrně stabilnějšího složení bílkovin dynamičtěji projevují všechny vlivy výživy rostlin.

Všichni citovaní autoři, pracující ve výzkumu obsahu aminokyselin v hlízkách, prováděli svá stanovení pouze při jednorázových odběrech rostlinného materiálu. Téměř žádná práce se však nezabývá změnami v obsahu volných aminokyselin v hlízkách během jejich vývoje a paralelními změnami v koncentracích těchto látek v kořenech, případně ostatních orgánech hostitelských rostlin. Při jednorázových analýzách lze však těžko navzájem odlišit podíly syntetické činnosti rostliny a hlízky na výsledném obsahu aminokyselin. Naopak při systematickém sledování po celou vegetační dobu by případně mohlo být usuzováno i na typy sloučenin, v nichž je fixovaný vzdušný dusík předáván z hlízek do rostlin. Proto jsme se ve své práci věnovali právě výzkumu těchto stránek vzájemných vztahů hostitelských rostlin a bakterií.

Materiál a metodika

Všechny pokusy jsme prováděli se sójou Kroměřížskou ranou žlutou na pozemcích VÚRV v Ruzyni, na kterých se tato plodina nikdy nepěstovala.

V roce 1958 jsme sledovali dynamiku tvorby hlízek, celkový obsah dusíku podle Kjeldahla a kvalitativní zastoupení aminokyselin v hlízkách, kořenech a v nadzemních částech bakterizovaných a kontrolních rostlin. V roce 1959 jsme zjišťovali opět tvorbu hlízek, celkový obsah dusíku ve všech částech bakterizovaných a kontrolních rostlin a koncentraci vybraných aminokyselin v hlízkách a v kořenech bakterizovaných a kontrolních rostlin.

Sója byla pěstována na parcelkách o ploše 4,5 m² v řádcích situovaných od severu k jihu, vzdálených navzájem 40 cm. Semena jsme bakterizovali pastou ze sterilní půdy a suspenze buněk *Rhizobium japonicum* S4. Oschlá semena se vysévala do hloubky 3 cm. V době od výsevu do zapojení porostu byly provedeny tři okopávky.

Stanovení tvorby hlízek. Ve vhodných intervalech se opatrně odebíralo po 30 až 40 bakterizovaných rostlinách, s kořenových systémů byla odplavena půda, hlízky odděleny, spočítány, změřen jejich objem a vypočten jejich průměrný počet na jednu rostlinu, průměrný objem jedné hlízky, objem hlízek na jedné rostlině a procento nodulace.

Stanovení celkového obsahu dusíku. Rostliny i hlízky byly ihned po odebrání s pole usušeny při 80° C, kořeny a nadzemní hmota odděleně rozemlety a stanoven celkový obsah dusíku Kjeldahlovou makrometodou.

Obsah aminokyselin. Pro kvalitativní i kvantitativní stanovení aminokyselin byl připraven základní materiál pro extrakt stejným způsobem: čerstvé rostlinné orgány nebo hlízky byly rozetřeny ve třence (kořeny a nadzemní části s přidávkou křemenného písku, promytého koncentrovanou kyselinou chlorovodíkovou), suspendovány v 75% vodném etanolu a po 30 minutách na fritě opa-

kovaně pomalu promývány 75 % etanolem. Tyto extrakty byly odpařeny do sucha při 60° C.

Pro kvalitativní stanovení byl odparek vyloužen destilovanou vodou a eluát nanášen na chromatografický papír.

Při kvantitativní metodě byl sfiltrovaný eluát čištěn na sloupci katexu FK československé výroby (K u t á č e k, 1958). Po eluci ze sloupce byl roztok aminokyselin odpařen do sucha na vroucí vodní lázni. Před nanášením chromatogramů byl odparek rozpuštěn v potřebném množství destilované vody.

Všechny chromatogramy na papíru Whatman č. 1 byly vyvíjeny vzestupně dvourozměrně: v prvním směru fenolem, nasyceným vodou, v druhém směru dvakrát směsí n-butanol-kyselina octová-voda v poměru 4:1:5. Při kvalitativní metodě se používalo detekce postříkem 0,1 % roztokem ninhydrinu v etanolu. Skvrny byly identifikovány podle vzájemné polohy a obsah aminokyselin hodnocen přibližně kvantitativně vizuálně podle intenzity zbarvení a podle velikosti skvrn.

Při kvantitativní metodě jsme detegovali skvrny *in situ* acetonovým roztokem ninhydrinu a octanu kademnatého, eluovali a kolorimetrovali podle H e i l m a n n a a sp. (1957). Kyselina glutamová, asparagová a alanin byly kolorimetrovány při použití zeleného filtru s maximem propustnosti při 530 m μ , asparagin s modrým filtrem s maximem propustnosti při 440 m μ .

V ý b ě r h l í z e k k a n a l ý z á m. Při dvoufázové tvorbě hlízek u sóji bylo možno zaručit, že všechny hlízky v stanoveních byly stejné staré a zároveň bylo možno určit jejich stáří. Objevovaly se na mladých rostlinkách hned po vzejití, asi tři týdny po výsevu. Hlízky, vytvořené v první fázi vývoje rostlin se lišily od mladších svou velikostí, povrchovou strukturou, barvou a na konci vegetační doby i svou konzistencí.

Pokusná část

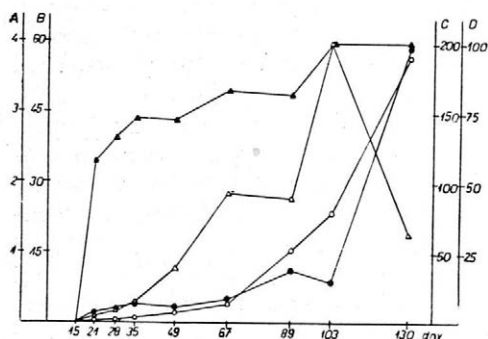
Všechna naše stanovení se prováděla během celé vegetační doby nejprve v týdenních, později v delších intervalech u bakterizovaných i kontrolních rostlin. Sója byla vhodným objektem pro sledování vlivu fixace dusíku na chemické složení bakterizovaných rostlin, protože kontrolní rostliny zůstaly v polních podmínkách zcela bez hlízek, a tak u nich byly všechny zjištěné látky pouze produkty metabolismu hostitelských rostlin.

Dynamiku tvorby hlízek u bakterizovaných rostlin z roku 1958 ukazuje obr. č. 1. Koncentrace celkového dusíku v nadzemních částech bakterizovaných rostlin s pole a fixace dusíku v pískové kultuře sóji ve skleníku jsou udány v obr. č. 2. Tabulka č. I uvádí zastoupení volných aminokyselin v bakterizovaných rostlinách, tab. č. II totéž v kontrolních rostlinách, tab. č. III v hlízkách. Obrázky č. 3, 4 a 5 představují charakteristické chromatogramy aminokyselin z nadzemních částí, kořenů a hlízek.

Použitou chromatografickou metodou nemohla být stanovena přítomnost aminokyselin, zastoupených v nepatrných množstvích, pro nemožnost nanášet k vyvíjení větší množství surových extraktů materiálu s množstvím látek, narušujících rozdělení. Z tabulky je však patrné, že se během vegetační doby projevovaly změny v koncentraci jen u nejsilněji zastoupených látek, o kterých je zároveň známo, že mají v metabolismu dusíku klíčovou pozici. Nadzemní části, kořeny, semena a hlízky se svou sestavou aminokyselin nijak podstatně neliší a neobsahují ani podstatnější množství neznámých ninhydrinpozitivních látek. Skvrna „M“, modře zbarvená a nezaujímající místo žádné známé aminokyseliny, se vyskytovala

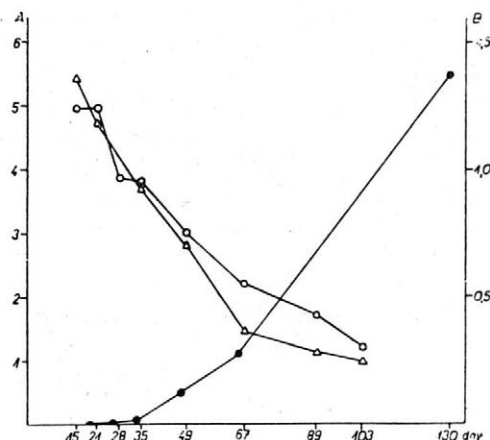
v chromatogramech z hlízek i z rostlinných orgánů nebakterizovaných rostlin. Její průměrné Rf ze dvaceti stanovení bylo ve fenolu 0,71, po dvojnásobném vyvíjení v směsi n-butanol-kyselina octová-voda 0,05.

Na základě popsaných výsledků byly vybrány pro kvantitativní stanovení tyto aminokyseliny: kyselina asparagová, asparagin, alanin a kyselina glutamová, zahrnující i kyselinu glutamovou z glutaminu. Obr. č. 6 přináší výsledky, získané u hlízek, obr. č. 7 u kořenů bakterizovaných a obr. č. 8 u kořenů kontrolních rostlin, počítané jako poměr dusíku aminokyseliny k celkovému dusíku. Příslušné údaje o tvorbě a velikosti hlízek i o obsahu celkového dusíku, získané z materiálu tohoto roku, odpovídají zcela výsledkům z roku 1958 (obr. č. 1 a č. 2).



1. Tvorba a růst hlízek

- A ○—○ objem hlízek na jedné rostlině (ml)
 B ●—● počet hlízek na jediné rostlině
 C △—△ průměrný objem jedné hlíčky (μl)
 D ▲—▲ % nodulace
 Osa x: počet dnů od výsevu



2. Obsah dusíku v rostlinách a fixace dusíku

- A ○—○ % celkového dusíku v listech bakterizovaných rostlin s pole
 △—△ % celkového dusíku v listech kontrolních rostlin s pole
 B ●—● dusík fixovaný rostlinami v jedné nádobě ve skleníku (g)
 Osa x: počet dnů od výsevu

3. Aminokyseliny v nadzemních částech bakterizovaných rostlin 28 dnů po výsevu

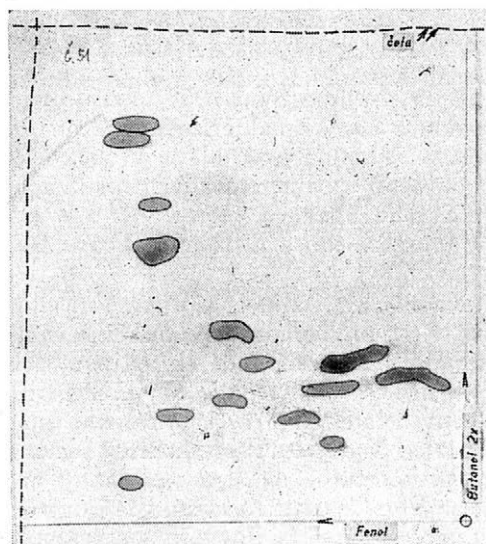
4. Aminokyseliny v kořenech bakterizovaných rostlin 67 dnů po výsevu

5. Aminokyseliny v hlízkách 67 dnů po výsevu

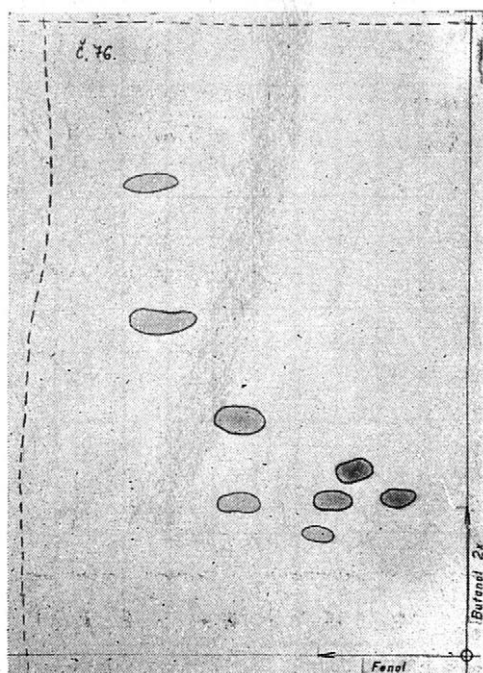
6. Koncentrace aminokyselin v hlízkách
 osa y: % dusíku aminokyseliny z celkového dusíku

osa x: počet dnů po výsevu

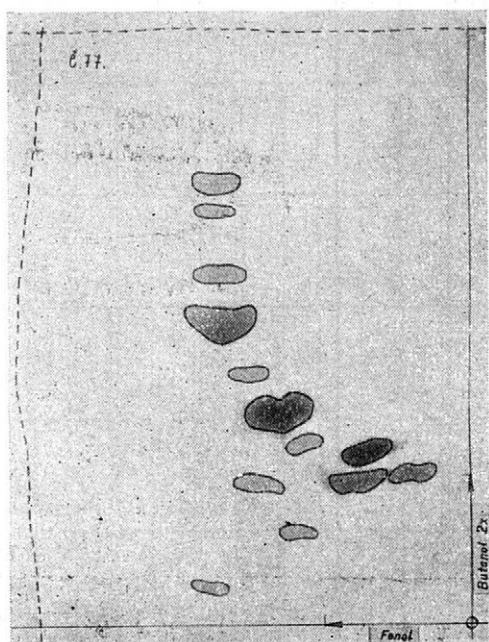
- kyselina asparagová
 □—□ alanin
 △—△ kyselina glutamová



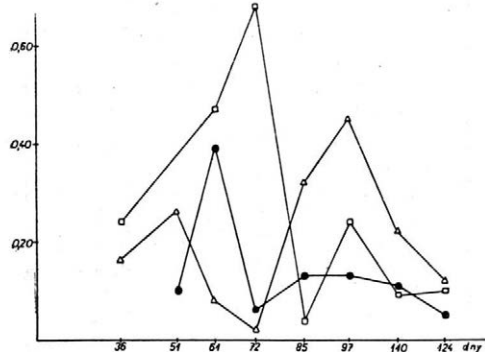
Obr. 4



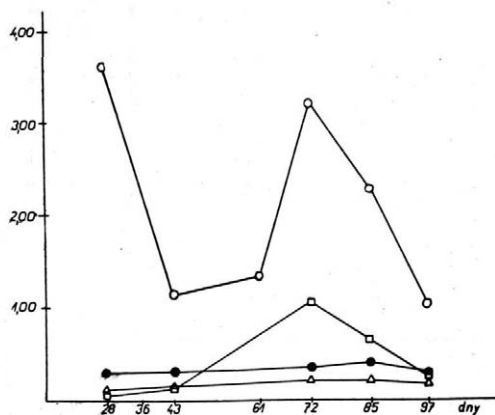
Obr. 5



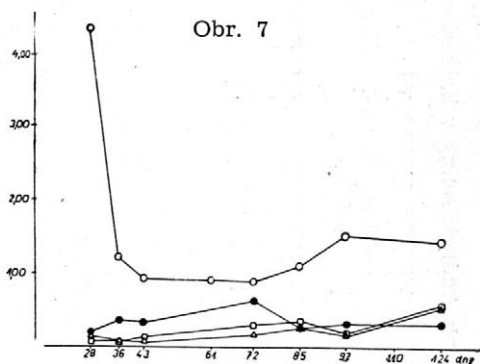
Obr. 6



Obr. 8



Obr. 7



7. Koncentrace aminokyselin v kořenech bakterizovaných rostlin

osa y: % dusíku aminokyseliny z celkového dusíku

osa x: počet dnů po výsevu

- kyselina asparagová
- asparagin
- alanin
- △—△ kyselina glutamová

8. Koncentrace aminokyselin v kořenech kontrolních rostlin

osa y: % dusíku aminokyselin z celkového dusíku

osa x: počet dnů po výsevu

- kyselina asparagová
- asparagin
- △—△ kyselina glutamová
- alanin

I. Aminokyseliny v bakterizovaných rostlinách sóji

Vzorek	Počet dnů od vý- sevu	Aspara- gová kyselina	Aspara- gin	Gluta- mová kyselina	Gluta- min	Serin- glycin	Alanin	Threonin	γ-amino- máselná kyselina	Valin - methio- nin	Leuciny	Tyrosin	„M“
Nad-	15	++++	++++	++++	+++	+	+	++	+++	+	+	—	++
zemní	21	++++	++++	++++	+	++	++	+	++	+	+	+	++
	28	+++	+++	+++	++	+	++	—	+++	+	+	—	—
	35	+++	+	++++	+	++	+++	+	+++	+	+	—	+
	49	+++	—	++++	+	+	+	—	++	—	—	—	+
	67	+++	—	+++	+	+	—	—	++	+	+	—	+
	89	++++	—	++++	—	+	+	+	++	—	+	—	+
	103	+++	+	++++	+	+	+	—	++	+	+	—	+
	130	++	++	+	+++	+	+	—	++	+	+	—	+
Kořeny	15	+++	++++	++	+++	++	++	+	+	+	—	—	—
	21	+++	++	+++	+	+	—	—	+	+	—	—	++
	28	+++	+++	++	++	++	+	—	+	+	+	—	—
	49	++	++	++	++	++	++++	—	+++	+	++	—	+
	67	+++	+	++++	+	++	+++	—	++	—	+	—	—
	89	+++	+	+++	+	+	++	+	+	+	+	—	+
	103	+++	+	++++	+	++	+++	—	++	+	—	—	+
	130	+++	+++	++++	++	++	+	—	—	+	+	—	—
Semena	103	++	+++	—	+	+	—	+	+	+	+	—	++
	130	+++	+++	++	++	+	—	—	++	+	+	—	+

II. Aminokyseliny v kontrolních rostlinách sóji

Vzorek	Počet dnů odvých- sevu	Aspara- gová kyselina	Aspara- gin	Gluta- mová kyselina	Gluta- min	Serin- glycin	Alanin	Threonin	γ-amino- máselná kyselina	Valin - methio- nin	Leuciny	Tyrosin	„M“
Nad-	15	++++	++++	++++	+++	+	+	++	+++	+	+	—	++
zemní	21	++++	+	++++	+	+	++	+	+++	+	+	—	+
	28	+++	++	+++	+	++	++	+	+++	+	++	—	+
	35	+++	—	++++	+	+	+	+	++	—	—	—	+
	49	+++	+	++++	+	+	+	—	++	+	—	—	+
	67	+++	—	+++	—	+	+	+	+	+	+	—	+
	89	+++	+	++++	+	+	++	—	++	+	+	+	+
	103	+++	+	++++	+	+	++	—	+	+	+	—	+
	130	+	++++	+	+++	++	+	++	+	+	+	+	—
Kořeny	15	+++	++++	++	+++	++	++	+	+	+	—	—	—
	21	++	+	++	+	+	+	—	+	+	+	—	+
	28	+++	++	++	+	+	—	+	+	+	+	—	+
	35	++			+	—	+	—	+	—	—	—	+
	49	++	++	++	++	++	+++	—	++	+	+	—	—
	67	++	—	++	+	++	++	—	++	—	+	—	+
	89	+++	+	++	++	++	++	+	+	+	—	—	+
	103	+++	—	++	+	++	++	—	+	—	+	—	—
	130	++	+	+++	+	++	++	+	+	—	—	—	—
Semena	103	+++	++++	—	+	+	—	+	++	+	+	—	+
	130	++	+++	++	+	—	—	+		+	+	—	

III. Aminokyseliny v hlízkách sóji

Počet dnů od výsevu	Aspara- gová kyselina	Aspara- gin	Gluta- mová kyselina	Gluta- min	Serin - glycin	Alanin	Threonin	γ-amino- máselná kyselina	Valin - methio- nin	Leuciny	Tyrosin	„M“
21	+	—	+++	—	++	++	—	+	+	+	—	+
28	++	+	+++	+	++	+++	—	+	+	+	—	+
35	+++	+	+++	—	++	+++	—	++	+	+	—	+
49	++	—	++++	+	++	+++	—	++	+	+	—	+
67	++	—	++++	+	++	+++	+	++	+	+	+	+
89	+	—	++++	+	++	++	+	++	+	+	—	+
103	+	—	++++	—	+	++	+	+	+	+	—	—
130	+	—	++	+	+	+	+	+	—	—	—	+

Všechna tato stanovení byla doplněna fenologickým pozorováním, kterým se zjistilo, že se bakterizované rostliny začínají odlišovat od kontrolních tmavším zbarvením a mohutnějším vzrůstem právě v době prvních rozdílů v koncentracích dusíku a v době zvýšení koncentrace asparaginu a alaninu, to je asi po 60 dnech od výsevu, na počátku květu.

Diskuse

Tak jako v pracích ostatních autorů, zabývajících se sestavou aminokyselin v hlízkách a v leguminózách, nebyly ani v této práci zjištěny v podstatnějším množství nové ninhydrinpozitivní látky. Nové látky, většinou neznámého složení, byly vždy nalézány v malých množstvích a jen u některých leguminóz, takže na jejich vzniku se asi účastnila především metabolická schopnost hostitele, předpokládáme-li též mechanismus fixace molekulárního dusíku u všech běžných leguminóz. Tato domněnka platí i zde pro zde popsanou skvrnu „M“.

Semikvantitativní i kvantitativní stanovení ukázala, že hlízky obsahují v poměru k různým orgánům rostlin velmi malá množství amidů. Zvláště jasně je to patrné u asparaginu, který nebyl často v hlízkách zjištěn vůbec, i uvažujeme-li menší citlivost jeho reakce s ninhydrinem. Asparagin je však látkou, která se vyskytuje ve velkém množství v kořincích klíčících rostliněk sóji, v jejich dozrávajících i zralých semenech i v nadzemních částech zralých rostlin. Asparagin je tedy pro sóju jakousi zásobní formou dusíku, podobně jako homoserin pro hrách. V těchto formách zřejmě dusík přechází ze semen do mladých rostlinek, které neobsahují kromě velkého množství uvedených aminokyselin téměř žádné jiné.

Bylo by tedy možné, aby dusík, fixovaný v hlízkách, byl sójovým rostlinám předáván ve formě jednoduché, například minerální sloučeniny, a rostlina jej začleňovala do asparaginu a kyseliny asparagové, k jejichž tvorbě má dobré předpoklady. (V hrachu s aktivně fixujícími hlízkami byla obdobně zjištěna vysoká koncentrace homoserinu — Bakhuis, 1957.)

Tato zjištění a domněnky jsou podepřeny jednak nálezy vysokého obsahu izotopu dusíku N^{15} v asparaginu (Turčin, 1959), jednak Virtanenovými zjištěními o nápadně vysokém obsahu kyseliny oxalové a asparagové v kořenových výměšcích leguminóz (Virtanen, Laine, 1939). Avšak na rozdíl od Turčina, který nacházel značnější množství asparaginu s izotopem N^{15} v hlízkách vojtěšky; jetele a hrachu, vyskytovala se tato látka v našich pokusech se sójou ve vyšších koncentracích pouze v kořenech rostlin. Přírůstek asparaginu v kořenech je asi po dvou měsících od výsevu synchronizován se zvýšením obsahu dusíku v orgánech rostlin, se začátkem fixace dusíku ve skleníkových pokusech i s dosažením značných velikostí nejstarších hlízek, což je dalším dokladem souvislosti asparaginu s fixací vzdušného dusíku v symbióze leguminóz a rhizobií.

Ve studiích o dusíkovém metabolismu rhizobií v umělých kulturách zjistil Jordan (1957, že i rhizobia jsou schopna začleňovat minerální dusík ve formě amonného iontu do aminokyselin, mají-li k dispozici vhodný uhlíkatý akceptor, jakým mohou být ketokyseliny.*) Konečné rozhodnutí o tom, jakou úlohu hrají při tvorbě aminokyselin ze vzdušného dusíku hlízkové bakterie a jakou hostitelská rostlina, čeká ještě na další experimentální práci.

V obou letech pokusů byla u sóji zjištěna zajímavá dynamika tvorby hlízek.

* Podrobněji objasnili tento pochod Ellfolk a Katunuma (1959), kteří dokázali u rhizobií z hlízek sóji a u jiných mikroorganismů aktivaci amoniaku vratnou reakcí $ATP + HN_4^+ \rightleftharpoons AMP + NH_3 + P \sim P$. Rostlinné a živočišné tkáně však neměly schopnost takto aktivovat amoniak.

První hlízky se objevují již na velmi mladých rostlinkách a jejich počet se prakticky nemění po řadu týdnů až do květu rostlin. Teprve při tvorbě lusků se objevují na starých kořenech s roztrhanou primární kůrou mezi starými hlízkami nové, mladé, rychle zvětšující svůj objem, avšak nedosahující velikosti nejstarších hlízek. Tyto výsledky jsou v protikladu se zjištěním Pateho (1958), v jehož pokusech se počet a objem hlízek u hrachu a vikve od počátku květu snižoval a nové hlízky se tvořily pouze ve vegetativní fázi vývoje rostliny. Také v pokusech Bergersenových (1958) se sójou se tvořily hlízky pouze v prvních fázích vývoje rostliny, asi během tří až čtyř týdnů.

Z á v ě r y

V hlízkách na kořenech sóji i v nadzemních částech a kořenech bakteriizovaných a kontrolních rostlin byla zjišťována přítomnost i koncentrace volných aminokyselin.

Ve všech případech byly nalezeny jen běžné aminokyseliny.

V době začátku fixace dusíku došlo v kořenech bakteriizovaných rostlin k nápadnému zvýšení obsahu asparaginu a k podstatnějšímu zvýšení koncentrace alaninu.

Pro hlízky byl charakteristický v druhé polovině jejich života vzestup koncentrace kyseliny glutamové a pokles koncentrace alaninu, tedy pokud jde o alanin opačný pochod než v kořenech.

Hlízky na kořenech sóji v polních podmínkách vznikají ve dvou fázích. První se objevují hned po vzejití rostlin a další až v době tvorby semen. Bylo zjištěno, že tyto dvě fáze nezávisí na množství srážek a teplotě půdy během vegetační doby rostlin.

L i t e r a t u r a

1. Aprison M. H., Burris R. H.: Time course of fixation of N_2 by excised soybean nodules. *Science* 115, 2984, 1952. — 2. Aprison M. H., Magee W. E., Burris R. H.: Nitrogen fixation by excised soybean root nodules. *Journ. Biol. Chem.* 208, 1, 29-39, 1954. — 3. Bakhuis Janny A.: Homoserine in bleeding sap of pea plants. *Nature* 180, 713, 1957. — 4. Bergersen F. J.: The bacterial component of soybean root nodules. Changes in respiratory activity, cell dry weight and nucleic acid content with increasing nodule age. *J. Gen. Microbiol.* 19, 312-323, 1958. — 5. Ebertová T.: Redox potentials in soybean nodules during the vegetative period. *Nature* 184, 1046-1047, 1959. — 6. Ellfolk N., Katunuma N.: The occurrence of ammonia-activating enzyme in various organisms. *Arch. Biochem. Biophys.* 81, 521-522, 1959. — 7. Heilmann J., Barrolier J., Watzke E.: Beitrag zur Aminosäurenbestimmung auf Papierchromatogrammen. *Hoppe Seyler's Zeit. Physiol. Chem.*, 309, 219-220, 1957. — 8. Hunt E. G.: Comparative chromatographic survey of amino acids in five species of legume root nodules. *Amer. Journ. Bot.* 38, 452-457, 1951. — 9. Jordan D. C.: Observations on the effect of amino acids on the growth initiation of *Rhizobium meliloti*, with special reference to the synthesis of alanine from pyruvate and ammonium ions. *Canad. Journ. Microbiol.* 3, 6, 911-921, 1957. — 10. Jordan D. C., Garrard E. H.: Studies on the legume root nodule bacteria. I. Detection of effective and ineffective strains. *Canad. Journ. Botany* 29, 360-372, 1951. — 11. Kutáček M.: O výdeji látek kořeny rostlin. Kandidátská disertace,

Praha, 1958. — 12. Pate J. S.: Nodulation studies in legumes. I. The synchronization of the host and symbiotic development in the field pea, *Pisum arvense* L. Austral. Journ. Biol. Sci. 11, 3, 366-381, 1958. II. The influence of various environmental factors on symbiotic expression in the vetch (*Vicia sativa* L.) and other legumes. Austral. Journ. Biol. Sci. 11, 4, 496-515, 1958. — 13. Sen S. P., Burma D. P.: A study with paper chromatography of the amino acids in legume nodules. Botan. Gaz. 115, 185-190, 1953. — 14. Strowd W. H.: The forms of nitrogen in soybean nodules. Soil Sci. 11, 123, 1921. — 15. Turčin F. V.: Novýje dannýje o mechanizme fikasciji atmosfernogo azota v klubeňkach bobovych rastěnij. Počvoveděnije 1959, 10, 14-24. — 16. Umbreit W., Burris R. H.: Composition of soybean nodules and nodule bacteria. Soil Sci. 45, 111-126, 1938. — 17. Virtanen A. I., Laine T.: The excretion of products of root nodules. The mechanism of nitrogen fixation. Biochem. Journ. 33, 412-427, 1939. — 18. Wieringa K. T., Bakhuis Janny A.: Chromatography as a means of selecting effective strains of Rhizobia. Plant. a. Soil, 8, 3, 254-262, 1957. — 19. Zelitch I., Wilson P. W., Burris R. H.: The amino acid composition and distribution of N^{15} in soybean root nodules supplied N^{15} -enriched N_2 . Plant Physiol. 27, 1-8, 1952.

Аминокислоты в клубеньках, надземных частях и корнях сои в течение ее симбиоза с *Rhizobium japonicum*

В клубеньках на корнях сои и в надземных частях и корнях бактеризованных и контрольных растений устанавливалось присутствие и концентрация свободных аминокислот.

Во всех случаях были найдены только обычные аминокислоты.

В начале периода фиксации азота, в корнях бактеризованных растений произошло сильное повышение содержания аспарагина и существенное повышение концентрации аланина.

Для клубеньков во второй половине их жизни характерным было повышение концентрации глутамовой кислоты и понижение концентрации аланина, что для аланина являлось, следовательно, обратным процессом по сравнению с тем, который происходил в корнях.

Клубеньки на корнях сои в полевых условиях возникают в двух фазах. Первые появляются после всхода растений, а остальные только во время образования семян. Было установлено, что эти две фазы не зависят от количества атмосферных осадков и температуры почвы в течение вегетационного периода растений.

Aminosäuren in den Knöllchen, oberirdischen Teilen und Wurzeln der Sojapflanze während der Symbiose mit *Rhizobium japonicum*

In den Knöllchen auf den Sojawurzeln und in den oberirdischen Teilen und Wurzeln von mit Bakterien geimpften und Kontrollpflanzen wurde die Anwesenheit und Konzentration freier Aminosäuren festgestellt. In allen Fällen wurden nur die allgemein vorkommenden Aminosäuren vorgefunden.

Im Zeitabschnitt des Beginns der Stickstoff-Fixierung trat in den Wurzeln der bakteriisierten Pflanzen eine auffallende Erhöhung des Asparagingehaltes und auch eine wesentliche Steigerung der Alaninkonzentration ein.

In der zweiten Hälfte ihres Lebens war für die Knöllchen eine verstärkte Konzentration der Glutaminsäure und eine verminderte Konzentration von Alanin cha-

rakteristisch, also was das Alanin angeht, erfolgte ein umgekehrter Prozeß wie in den Wurzeln.

In Feldbedingungen entstehen die Knöllchen an den Sojawurzeln in zwei Phasen. Die ersten erscheinen nach dem Aufgang der Pflanzen und weitere erst im Zeitabschnitt der Samenbildung. Es wurde festgestellt, daß diese zwei Phasen nicht von der Niederschlagsmenge und Bodentemperatur im Zeitabschnitt der Vegetation abhängig sind.

Sol'né pôdy na Slovensku

I. časť

Засоленные почвы в Словакии

Salzböden in der Slowakei

Inž. Ladislav ČERVENKA, kandidát poľnohosp. vied, inž. Jozef LOPATNÍK,
kandidát poľnohosp. vied

Výskumný ústav závlahového hospodárstva ČSAPV, Bratislava

Došlo dne 14. IX. 1959

Úvod

V suchých oblastiach nízke výnosy poľnohospodárskych plodín sú zapríčinené suchom. Tieto oblasti sa vyznačujú svojimi špecifickými pôdnymi vlastnosťami, z ktorých okrem iných je najdôležitejšia a najviac ťažkosť prinášajúca pomerná bohatosť pôd týchto oblastí na soli, vo vode rozpustené. Na mnohých miestach pôdy obsahujú také vysoké množstvo vo vode rozpustných solí, že normálny rast rastlín je temer úplne znemožnený.

Dlhšie pôsobenie zvýšenej koncentrácie solí, najmä solí sodíka, depresívne pôsobí na vývoj plodín. Takéto pôdy sú pre pestovanie poľnohospodárskych plodín menej vhodné.

Samotné zasolovanie pôdy prebieha nepozorovane. Nijaké zvláštne javy neupozorňujú poľnohospodára na tento škodlivý pochod, hoci vegetácia sa už nemôže plne rozvinúť, na rastliny už pôsobí škodlivo prebytočné množstvo solí a úrody sú nižšie.

Je pochopiteľné, že keď solná pôda je zaradená do normálneho osevného postupu, či už hon je zasolený v celej výmere alebo len čiastočne, zasiatím plodiny, ktorá neznáša koncentrovaný roztok solí v pôde a pri jej obrábaní tou istou agrotechnikou a tými istými nákladmi ako u pôdy zdravej, musí neúroda spôsobiť omnoho väčšie škody, ako keď je táto pôda mimo normálneho osevného postupu a obrába sa agrotechnikou, prispôbenou k povahe pôdy. V rámci osevného postupu neúroda na zasolenom hone naruší technicko-výrobný a finančný plán poľnohospodárskeho majetku a znemožní splnenie plánu výroby. Zasolené pôdy musia byť zistené a keď je zasolenie i menšieho rozsahu a stupňa a nie je možné previesť ich melioráciu, musia byť vyňaté z normálneho osevného postupu a obrábané agrotechnikou, prispôbenou k povahe pôdy. Takto sa docielí hospodárenie s vyššími úrodami a menším nákladom.



1. Celkový pohľad na pašienok na slancovej pôde (ŠM Čierny Vŕšok) — august 1954

V suchých oblastiach Slovenska — v juhoslovenskej a východoslovenskej nížine, je značné množstvo solných pôd, ktoré prinášajú nízke úrody, sťažujú obrábanie a tak väčšinou slúžia ako málo úrodné pašienky (obr. č. 1).

Solným pôdam v našich suchých oblastiach treba venovať zvýšenú pozornosť v súvislosti s realizáciou závlah na Slovensku. Zavlažovanie poľnohospodárskych pôd v týchto oblastiach môže viesť k ďalšiemu rozšíreniu už jestvujúcich solných pôd; poznanie príčin vzniku solných pôd a správne uplatnenie melioračných opatrení umožní predísť prípadnému znehodnoteniu zavlažovaných pôd. Za určitých okolností možno závlahu využiť i pre melioráciu už jestvujúcich solných pôd.

Suché podnebie a solné pôdy

Suché podnebie sa vyznačuje nielen malým množstvom zrážok, ale aj nízkou vlhkosťou vzduchu. Rýchly výpar veľmi znižuje efektívnosť zriedkavých zrážok. V týchto podmienkach nastáva len nepatrné vyluhovanie pôdy a pochopiteľne tieto pôdy sú potom viac obohatené rozpustnými látkami ako pôdy analogické vo vlhkých podmienkach. Suché podnebie vedie snadno k presýteniu pôd soľami a k zasoleniu pôd.

Rozdielne zloženie pôd humídnych a aridných oblastí podľa obsahu rozpustných látok, vplývajúcich na úrodnosť pôdy, dokázal už Hilgard rozborom veľkého množstva severoamerických pôd v extrakte HCl .

Ukázalo sa jasne, že pôdy suchých oblastí sú oveľa bohatšie na rozpustné látky, ako pôdy oblastí humídnych. Nepriaznivé arídne klimatické podmienky — malé zrážky, veľký výpar — zapríčiňujú neustále hromadenie solí v povrchových vrstvách pôdy a spôsobujú prípadne intenzívne kapilárne vztlínanie spodnej vody. Zasolenie pôd môžu spôsobovať aj spodné vody.

Intenzita kapilárneho vztlínania spodnej vody je závislá popri klimatických podmienkach, na hĺbke spodnej vody a na mechanickom zložení pôdy a jej fyzikálnych vlastnostiach.

Ak spodná voda obsahuje väčšie množstvá vo vode rozpustných solí, následkom kapilárneho vztlínania spodnej vody sa tieto koncentrujú v povrchových vrstvách pôdy a zasolujú pôdy. Spodné vody obsahujú takmer vždy určité množstvo solí sodíka (niekedy značné množstvá v rozličnej forme, chloridy, sírany, uhličitaný atď.), ktoré po skoncentrovaní v povrchových vrstvách pôdy spôsobujú značné zmeny v sorbčnom pôdnom komplexe, nahrádzajú v ňom iné adsorbované katióny a menia vlastnosti pôdy.

Pôdy, u ktorých sa hromadí v povrchových vrstvách najviac vo vode rozpustných solí, nazývame slaniská (solončaky), pôdam, ktoré obsahujú v sorpčnom komplexe sodík a maximum solí je v spodine, hovoríme slance (soloňce).

Pre objasnenie pochodov, ktoré prebiehajú v zasolovacom procese, je potrebné sa zmieniť o povahe a vlastnostiach sorpčného pôdneho komplexu, ktorý hraje v solných pôdach podstatnú úlohu, najmä pri sorpcii natria.

Vedecké základy o sorpčných schopnostiach pôdy položil ruský vedec G e d r o j c. Spresnil samotný pojem sorpčnej schopnosti, zistil najdôležitejšie fakty, týkajúce sa objemu sorpcie, zloženia sorbovaných katiónov v rôznych pôdach, energie sorpcie katiónov a rýchlosť sorpcie, atď.

G e d r o j c rozlišoval 5 druhov sorpcie: mechanickú, fyzikálnu, fyzikálne-chemickú, chemickú a biologickú sorpciu.

Na základe dnešného stavu vedy rozlišujeme tieto tri fázy sorpcie:

a) molekulárnu adsorpciu, keď prebieha sorpcia celých molekúl (podľa Gedroja fyzikálna sorpcia); pri tejto sorpcii sa mení len koncentrácia pôdneho roztoku, kvalitatívne zloženie sa však nemení;

b) výmennú adsorpciu (podľa Gedroja fyzikálne-chemická sorpcia), keď medzi pôdnym roztokom a pevnou fázou pôdy nastáva výmena iónov a preto sa mení zloženie roztoku;

c) podmienene možno ešte hovoriť o chemickej sorpcii, ktorá spočíva v tvorení ťažko rozpustných zlúčenín chemickými reakciami.

Pri meliorácii solných pôd hrá najvýznamnejšiu úlohu výmenná sorpcia.

Fyzikálne-chemická alebo výmenná sorpcia se od čisto fyzikálnej sorpcie odlišuje najmä v dvoch smeroch:

1. väčšou pevnosťou väzby a schopnosťou zadržať sorbované látky od vyplavovania vodou;

2. prítomnosťou výmenných reakcií, t. j. zjavnými znakmi chemizmu pri tomto procese.

Nositeľom sorpcie katiónov je organo-minerálny koloidný komplex pôdny.

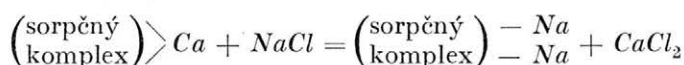
Minerálny podiel sorpčného pôdneho komplexu se skladá z ílovitých mine-

rátov, alumosilikátov. Mimo úlomkov rôznych minerálov, majú veľký význam koloidné ílnaté častice. Tieto vznikajú zo zvetralých hornín tak, že hydrátovaná kyselina kremičitá sa spojuje s hydrátom kyslíčnika hlinitého za súčasného nabalovania adsorbovaných báz, čím vzniká jadro koloidného ílu, nabité prevážne záporne. Záporný náboj jadra spôsobujú okrajové anióny, ktoré sú na jadre huste adsorbované. Elektricky záporne nabité čiastočky priťahujú z okolia kladne nabité katióny a viažu ich rôznou silou podľa veľkosti ich hydratácie. Tieto ióny sú vymeniteľné a rozhodujú jak o väzbe, tak o výžive rastlín vôbec.

V organickom podiele sa uplatňuje adsorpčný humusový komplex, ktorý vzniká humifikáciou látok organických a v zjednodušenej predstave môžeme ho považovať za nerozpustnú komplexnú kyselinu koloidnej povahy. Svojou sorpčnou schopnosťou sú humusové komplexy oveľa výdatnejšie než ílové koloidy, preto má humus ďaleko väčší význam pre púťanie rastlinných živín než íl. Najvyššiu sorpčnú schopnosť majú humínové kyseliny (300–600), verminkulit (180–200), montmorillonit (80–120). Najnižšiu sorpčnú schopnosť majú minerály skupiny kaolinitu (3–7) a dispergovaného kremeňa.

Na túto skutočnosť nájdeme vysvetlenie v malej rozťažnosti kryštalickej mriežky kaolinitu, v skutočnej adsorpcii a tiež vo vonkajšom povrchu. Oproti tomu montmorillonit, humínové kyseliny, ako aj iné minerály majú voľnejšiu kryštalicú mriežku, schopnú sorpcie i na vnútorných povrchoch.

Ak považujeme sorpčný komplex za určitý celok, potom môžeme znázorniť sorpciu sodíka pôdou z roztoku, napr. chloridu sodného takto:



Nie všetky katióny majú rovnakú sorpčnú schopnosť. Dvojmocné katióny sa vyznačujú väčšou sorpčnou energiou ako katióny jednomocné; trojmocné katióny majú ešte vyššiu sorpčnú energiu.

Stav sorpčného komplexu, kvalita a množstvo jednotlivých sorbovaných katiónov určuje popri pôdnej reakcii viacej dôležitých vlastností pôdy.

Podľa zloženia sorbovaných katiónov môžeme pozorovať tieto hlavné prípady:

1. v sorpčnom pôdnom komplexe prevláda vodík — hlavne pôdy podzolované,
2. v sorpčnom pôdnom komplexe je vápnik (neobsahuje vodík) — pôdy černoziemného charakteru,
3. v sorpčnom pôdnom komplexe prevládajú jednomocné katióny, sodík a draslík — pôdy solné.

Klasifikácia solných pôd

Solné pôdy sa triedia vo väčšine prípadov podľa schémy navrhutej sovietskymi bádatelmi, resp. podľa Sigmonda a Hilgarda.

Vznik solných pôd a podmienky, za ktorých tieto pôdy vznikali, sú veľmi rozdielne, preto je veľmi obťažné zhrnúť ich do nejakého pevného rámca. Naj-

väčšou prekážkou pri ich klasifikácii je okolnosť, že solné pôdy vznikli na rôznych typoch pôdných s rôznymi stupňami zasolenia.

V SSSR rozdeľujú solné pôdy do 3 hlavných skupín:

1. solončaky (slaniská),
2. soloňce (slance),
3. solode.

Slovenské solné pôdy V. Frantek rozdeľuje na dve hlavné skupiny:

1. *Bezštruktúrne slaniská*: tieto majú vo vrchných pôdných horizontoch nahromadené ľahko rozpustné soli vo väčšom množstve. Maximum ich nachádzame v najvrchnejších vrstvách tesne pod povrchom, niekedy však aj na povrchu, v podobe bielej vrstvičky. Hlavnými pôvodcami zasolenia sú soli sodíka: Na_2CO_3 , $NaCl$ a Na_2SO_4 . Túto skupinu môžeme ďalej rozdeliť na dve podskupiny:

a) *Karbonátové slaniská*, ktoré obsahujú vo vrchných vrstvách pôdneho profilu väčšie množstvo uhličitanu vápenatého.

b) *Bezkarbonátové slaniská*, ktoré nemajú vo vrchných vrstvách uhličitan vápenatý.

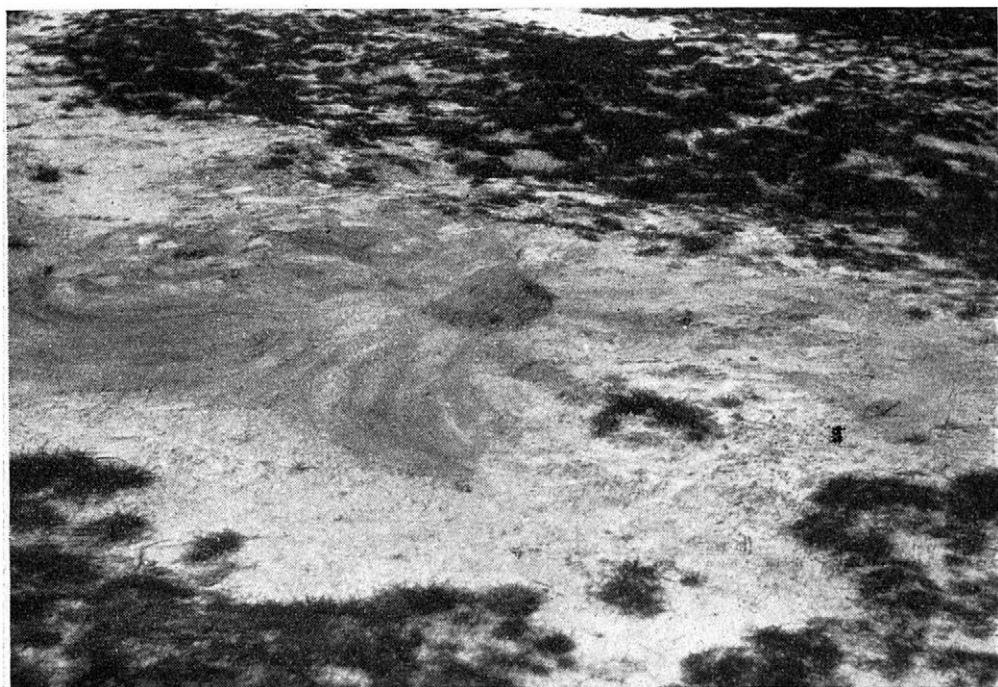
2. *Štruktúrne slance*, ktoré vznikli zo slanísk vyplavením solí do spodných vrstiev pôdy a ktorých sorpčný komplex obsahuje značné množstvo sodíka.



2. Slanisko na pozemkoch ŠM Čierny Vŕšok — 4. V. 1955



3. Výkvety na pasienku ŠM Čierny Vášok — 4. V. 1955



4. Bohaté výkvety solí na pasienku ŠM Čierny Vášok. Výkvety solí dosahovali vrstvy 2 cm na povrchu. Po voľnom zhrnutí sme získali 1.765 g solí cca z 1,8 m² — 4. V. 1955



5. Detail slaniska s príznakmi slancovania (ŠM Čierny Vršok) 4. V. 1955

A. Charakteristika soľných pôd

1. Slaniská. Bezštruktúrne soľné pôdy vyznačujú sa zvýšeným obsahom vo vode rozpustných solí, ktorých maximum je v povrchovom horizonte, kde tieto niekedy kryštalizujú v podobe bielej vrstvičky solí (obr. č. 2 a 3).

Zo solí sú zastúpené predovšetkým chloridy a sírany, príp. uhličitany.

Horizont „A“ nie je vyluhovaný, takže jeho vrchná i spodná časť má jednotný charakter.

Slaniská vznikajú tam, kde na soli bohatá voda dostáva sa kapilárne k povrchu (slaniská suché), alebo povrch zaplavuje. Výkveti solí vytvárajú na povrchu vrstvu, niekedy i niekoľko cm silnú (obr. č. 4 a 5).

Chemické zloženie vo vode rozpustných solí v slaniskách môže byť veľmi rozličné. Vo väčšine prípadov však pozostávajú len z troch kationov Na^+ , Mg^{++} , Ca^{++} a štyroch aniónov Cl^- , SO_4^{--} , HCO_3^- , SO_3^{--} . Je zrejmé, že podmieňujú vznik týchto solí: NaCl , Na_2SO_4 , Na_2CO_3 , NaHCO_3 , MgCl_2 , MgSO_4 , MgCO_3 , $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, CaCl_2 , CaCO_3 , CaSO_4 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Príčiny nepriaznivého účinku solí na rastlinstvo sú značne zložité a závisia od toxických vlastností každej jednotlivej soli. Stupeň škodlivosti dôležitých rozpustných solí vidieť z nasledujúcej tabuľky (podľa Rozova):

NaCl	Na_2SO_4	Na_2CO_3
MgCl_2	MgSO_4	MgCO_3
CaCl_2	CaSO_4	CaCO_3

Soli nachádzajúce sa nad čiarou sú pre rastliny škodlivé. Najškodlivejšou soľou v solných pôdach je Na_2CO_3 , Na Cl a NaHCO_3 . Soli CaCO_3 a Ca SO_4 sú pre rastlinstvo prakticky neškodné (vo vode veľmi málo rozpustné).

Podľa aniónov solí, slaniská rozdeľujú sa na:

- a) chloridové, keď v zložení solí prevládajú chloridy, prakticky prevláda Na Cl ,
- b) síranové, keď prevládajú sírany, najmä Na_2SO_4 vcelku neškodné,
- c) karbonátové, keď prevládajú uhličitany neškodný CaCO_3 , MgCO_3 , ale tiež škodlivý Na_2CO_3 .

2. S l a n c e. Vznikajú vo väčšine prípadov zo slanísk. Zvýšená koncentrácia sodných solí v pôdnom roztoku zapríčiňuje postupné vytesňovanie vápnika zo sorpčného komplexu sodíkom. Pôda stráca svoju pôvodnú štruktúru, rozrušujú sa i mikroagregáty, pôdne koloidy sú dispergované.

Typické vlastnosti slancov sa prejavujú najmä v ich nepriepustnosti (v dobe sucha sú tvrdé, v dobe vlhkého počasia nabobtnajú a rozlievajú sa, obr. č. 6). Sú silne plastické, čím sťažujú, ba v mnohých prípadoch úplne znemožňujú ich kvalitné obrábanie. Iba vo veľmi malom časovom rozpätí možno na nich vykonávať poľné práce a poľnohospodár musí včas vystihnúť vhodnú dobu na ich obrobe (obr. č. 7).

Hospodárenie vodou je zlé, ťažko prijímajú vodu, ktorá nevsiakne, ale vymočí a preriedi zasiatú kultúru. Takéto pôdy nie sú schopné prijímať vodu do zásoby, čo máva neblahé následky, najmä v prípade malých jarných zrážok,



6. Detail slanca pri vysychaní. Pokusný objekt VÚZH na pozemkoch JRD Jatov — 9. IX. 1955



7. Pohľad na slancovú pôdu po orbe (ŠM Čierny Vášok) — 13. X. 1954



8. Porast sudanskej trávy na pozemku JRD Jatov so slaniskovými ostrovčekmi — 25. VIII. 1955



9. Charakter profilu slanca z pokusného objektu na SM Cierny Vřšok. Jasne viditeľný jemný bezštruktúrny eluviálny horizont A (0—20 cm) a veľmi tuhý kompaktný iluviálny horizont B so zrejmovou prizmatickou štruktúrou — 13. X. 1954. (Všetchna foto: inž. L. Červenka)

poľahne malej zásoby zimnej vlhky; kultúry po zasiatí nevzídu alebo rýchle zaschnú (obr. č. 8).

Nepriaznivé chemické vlastnosti slancov prejavujú sa prítomnosťou sódy, ktorá má mimoriadne toxický účinok na rastlinstvo. Už pri malých koncentraciách naleptáva rastlinné tkanivo a okolo koreňového kččku rastliny objavuje sa čierna obruba, tzv. „korózia koreňového krčku“.

Pre triedenie slancov a slancových pôd navrhol Antipov - Karatajev nasledujúcu klasifikáciu podľa obsahu odsorbovaného sodíka.

a) Neslancové pôdy — pri obsahu sodíka 5 % zo sumy adsorbovaných katiónov,

b) slabo slancové pôdy — pri obsahu sodíka od 10—20 % zo sumy adsorbovaných katiónov,

c) slance — pri obsahu sodíka nad 20 % zo sumy adsorbovaných katiónov.

Slance majú vo vrchných horizontoch už značne menšie množstvo solí ako slaniská, soli sú akumulované v nižších vrstvách.

Humusový horizont typických slancov pozostáva z dvoch vrstiev:

hornej — elúvium,

spodnej — illúvium,

horná vrstva — elúvium je zvyčajne šedastej farby, kyprá, rozpadavá, rozličnej hrúbky 3—10 cm i viacej.

Spodná vrstva — illúvium je veľmi tmavá, rôznej štruktúry (prizmatická, orechovitá, stĺpkovitá), hrúbka tejto vrstvy býva 20—30 cm (obr. č. 9).

Pod touto vrstvou vo väčších hĺbkách sa objavujú uhľičitany a ostatné vyplavené soli.

3. Solod. Vzniká intenzívnym vyluhovaním slancov atmosferickými zrážkami, prípadne aj závlahami.

Vyluhovaním sa vytlačí sodík zo sorpčného komplexu a nahradí sa vodíkom. Tento pochod, ktorý sa veľmi podobá podzolácii, nazýva Gedrojc „osolodennije“. U solode je vyvinutý typický, vybielený horizont A_2 , horizont illuviálny stratil pôvodnú štruktúru. Solodizácia má za následok úplný rozklad sorpčného komplexu slanica. Typické solode se v ČSSR doteraz nenašli.

Organický podiel sorpčného pôdneho komplexu nasýtený sodíkom, ktorý je najpohyblivejší, odplaví sa skoro bez zvyšku ako human sodný do spodných vrstiev, hlavne do B horizontu. Minerálny podiel sorpčného komplexu rozkladá sa účinkom vody na jednotlivé hydráty $Fe(OH)_3$, $Al(OH)_3$ a na kremičitú kyselinu. Hydráty železa a hliníka splavujú sa do spodných vrstiev pôdy, kým málo pohyblivá koloidná kyselina kremičitá zostáva vo vrchnom horizonte.

Zo solode, sekundárnym zasolením následkom priaznivých podmienok pre zasolenie (stúpnutie hladiny spodných vôd), vznikajú tzv. regradované solné pôdy. Podľa Aranya hlavným znakom týchto regradovaných pôd je nepatrné množstvo rozpustných solí vo vrchnom horizonte.

Zlepšovanie týchto pôd je podľa Aranya jedným z najobťažnejších problémov, pretože v sebe spájajú všetky zlé vlastnosti slancov a slanísk.

Odolnosť rastlín vôči soľným pôdám

Zvýšená koncentrácia solí v pôdnom roztoku soľných pôd nepriaznivo pôsobí na vzrast a vývoj rastlín. Toxicita jednotlivých solí je veľmi rozličná; niektoré druhy rastlín dobre znášajú i väčšiu koncentráciu solí určitého typu, iné zase reagujú už i na malé množstvá spomalením vzrastu alebo aj odumierajú.

Vzťah rastlín ku slaniskám

Slaniská nemávajú vysokú hodnotu pH, ktorá by mohla škodiť väčšine poľnohospodárskych rastlín a sorbovaný sodík obsahujú tiež vo veľmi malých množstvách. Toxický účinok zvýšeného obsahu solí v pôdnom roztoku spočíva preto v týchto príčinách:

- a) v bezprostrednom fyzikálnom účinku solí, ktorý prekáža prívodu vody do rastlín (zvýšenie osmotického tlaku roztoku),
- b) v chemickom pôsobení solí, ktoré narušujú normálny proces výživy rastlín,
- c) v nepriamom účinku solí, ktorý zapríčiňuje zmenu štruktúry pôdy, jej priepustností a zmenu podmienok aerácie.

Vzťah rastlín ku slancom

Nepriaznivý vplyv slancov na rastliny spočíva v týchto príčinách:

- a) vysoká alkalita pôdy,
- b) toxicita uhličitanu sodného,
- c) samotné pôsobenie sorbovaného sodíka,
- d) veľmi nepriaznivý fyzikálny stav pôdy.

Nepriaznivý účinok vysokej alkality sa prejavuje jej rozpúšťacím účinkom, jednak na koreňový systém rastlín, jednak na organické látky pôdy. Hodnota pH, pri ktorej sa začína prejavovať jej toxický účinok na rastliny, nie je presne stanovená, väčšinou sa udáva hodnota $pH = 8,5$.

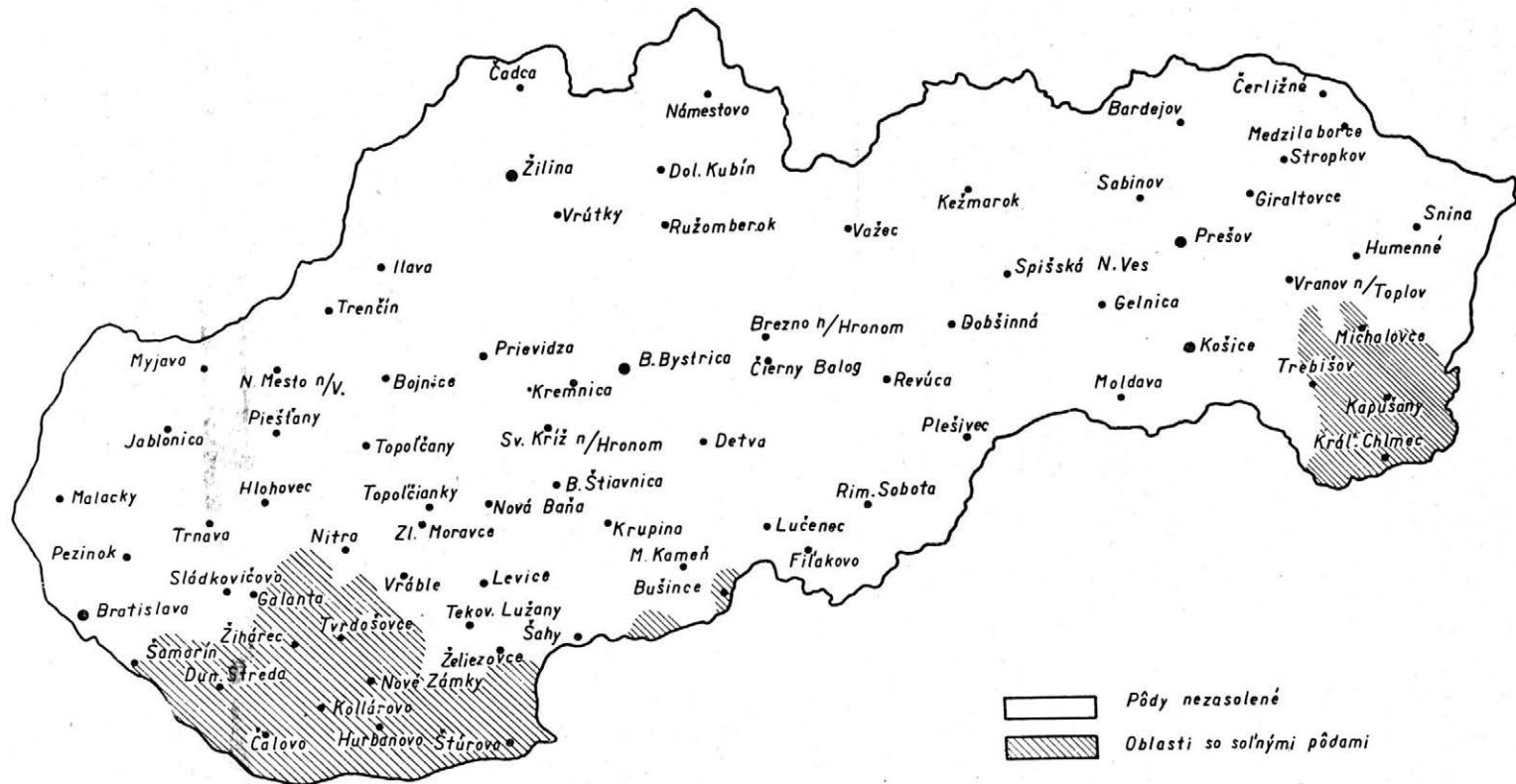
Soľné pôdy na Slovensku

Rozlohu soľných pôd na Slovensku zisťoval F. K y n t e r a (1937). Dotazníková akcia mala podať obraz o rozšírení, o spôsobe obhospodarovania a zlepšovania soľných pôd; z tohto hľadiska splnila svoj úkol celkom uspokojivo (viď mapu, obr. č. 11).

K y n t e r a pri tom podotýka, že dotazníkovou akciou sa nepodarilo získať údaje o všetkých soľných pôdach, nachádzajúcich sa na Slovensku. Dotazníkovou akciou neboli zachytené pastviny, ktoré v suchých oblastiach Slovenska sa nachádzajú na horších, neúrodných pôdach, teda väčšinou na soľných pôdach. Dotazníkovou akciou sa nazistili tiež mierne zasolené pôdy, ktoré sa obrábajú, prinášajú však menšiu úrodu než okolité normálne pôdy.

Dotazníková akcia zistila teda len tie najhoršie soľné pôdy, tzv. „zlostné slance“, ktoré sa nedajú obrábať, neposkytujú nijaký užitočný zisk a ktoré čakajú na zúrodnenie (F r a n t e k).

Obr. 11



Soľné pôdy (slaniská) nachádzame aj na južnej Morave, v povodí riek Svratky, Dyje a Moravy (Pelíšek). Po prvý raz upozornili na tieto pôdy V. Novák a B. Maláč. Podrobnú charakteristiku týchto pôd v židlochovskom okrese podali potom V. Novák, J. Hrdina a označili ich ako „soľné pôdy sulfátové“. Okrem týchto slanísk zistil J. Pelíšek slanec na Břeclavsku, južne od Tvrdoníc. O soľných pôdach v Čechách vieme veľmi málo, len V. Novák sa zmieňuje o soľných pôdach na Mostecku, a to v okolí Srpiny a pri Oužiciach.

Na Slovensku nachádzame prvé dva stupne soľných pôd — slaniska a slance. Rozprestierajú sa najmä v nížinách južného a východného Slovenska — v jeho suchých oblastiach (viď mapku).

Soľné pôdy zasahajú na západe až za Malé Karpaty do okresu Malacky, kde bola zistená menšia plocha soľných pôd na pašienku, severne od obce Kostolište. Tieto pôdy nie sú nijako nápadné, nakoľko povrchová vrstva je normálna piesočnatá pôda a rozpustné soli sa nachádzajú až v spodine.

V nížine juhoslovenskej nachádzajú sa soľné pôdy v povodí Dunaja a dolných tokov Váhu a Nitry, hlavne v okresoch Dunajská Streda, Komárno, Galanta, Šaľa, v južnej časti okresov Nitra a Vráble, v okresoch Nové Zámky, Hurbanovo a Štúrovo.

Vo východoslovenskej nížine rozprestiera sa veľká plocha soľných pôd, najmä v okresoch Trebišov, Michalovce, Sobrance, Veľké Kapušany a Kráľovský Chlmec.

Celková rozloha soľných pôd na Slovensku sa odhaduje dnes na asi 30 000 ha.

Pre úspešnú melioráciu soľných pôd bude nutné urobiť podrobný prieskum soľných pôd s vyznačením miesta výskytu, ako aj rozlohy, so súčasným návrhom na spôsob meliorácie.

Rozloženie soľných pôd v jednotlivých suchých oblastiach Slovenska je veľmi rôzne a závisí najmä na reliefe pôdy. Súvislých plôch je pomerne málo, vyskytujú sa poväčšine ako menšie, alebo väčšie ostrovčeky slancov a slanísk s postupným prechodom a na mnohých miestach len ako samostatné menšie alebo väčšie plochy slancov.

Množstvo adsorbovaného sodíka v sorpčnom komplexe sa veľmi mení. Uvediem niektoré charakteristické dáta slanca, nachádzajúceho sa na ŠM Čierny Vríšok v katastri obce Jatov.

V hĺbke od 0—5 cm je množstvo adsorbovaného Na 28 % sorpčnej kapacity; v hĺbke od 15—35 cm je množstvo adsorbovaného Na 49 % sorpčnej kapacity, pričom pôda obsahujúca nad 20 % sorbovaného vodíka zo sorpčnej kapacity sa podľa Antipova—Karatajeva považuje za typický slanec.

Veľké plochy, ktoré majú väčšie množstvo slancových ostrovčiek, sa neobrábajú, sú ponechané ako pašienky. Malé plochy slancov, nachádzajúce sa v ornej pôde, sa pozvoľna rozširujú jednak prínosom solí z podzemnej vody, jednak vplyvom samotného obrábania. Takéto orné pôdy sa postupom času prestávajú obrábať, nakoľko spracovanie takýchto pôd mechanizačnými prostriedkami naráža na veľké prevádzkové ťažkosti (borenie alebo uviaznutie traktoru v slancových pôdach za vlhka, resp. veľký „odpor“ týchto pôd pri obrábaní v čase sucha).

Nepriaznivé vlastnosti soľných pôd z hľadiska uskutočnenia závlah v našich suchých oblastiach zasluhujú mimoriadnú pozornosť.

Pri neobozretnej závlahe slaniska môže dôjsť k tvorbe slanica. Vyluhovaním solí zo slaniska sa postupne vymyjú sírany, chloridy a konečne uhličitaný, zmenší sa koncentrácia elektrolytov a vplyvom zvýšenej alkality a disperzity zníži sa priepustnosť pôdy, ako dôsledok slancovatenia.

Príčinou vzniku soľných pôd na Slovensku popri klimatických podmienkach je vysoký stav spodných vôd, ktoré majú zvýšené množstvo ľahkorozpustných solí.

S ú h r n

V súvislosti s perspektívou realizácie závlah v našich suchých oblastiach dostal sa do popredia aj problém soľných pôd, ktorých prevážná väčšina sa nachádza na Slovensku — asi 30 000 ha.

Zavlažovaním sa môžu jestvujúce soľné pôdy nielen ešte ďalej znehodnotiť (slaniská prechádzajú v slance, slance v solode), ale aj ich plocha sa môže značne rozšíriť.

Predložená práca sa zaoberá najdôležitejšími vlastnosťami soľných pôd, príčinami vzniku soľných a ich klasifikáciou a odolnosťou rastlín voči soliam. Stručne je popísaná lokalita a charakter soľných pôd na Slovensku s poukazom na príčiny vzniku soľných pôd na Slovensku.

Засоленные почвы в Словакии

В связи с перспективой проведения орошения в наших сухих областях, на первый план выдвигается также проблема засоленных почв, большая часть которых — около 30 000 га — находится в Словакии.

Орошение не только может еще более ухудшить существующие засоленные почвы (солончаки переходят в солонцы, солонцы в солоди), но и площадь их может значительно возрасти.

Предлагаемая работа занимается самыми главными свойствами засоленных почв, причинами их возникновения, их классификацией и устойчивостью растений к солям. Приводится краткое описание местонахождения и характера засоленных почв Словакии с указанием причин возникновения засоленных почв в Словакии.

Salzböden in der Slowakei

Im Zusammenhang mit der Perspektive einer Realisierung von Bewässerungsmaßnahmen in unseren Trockengebieten ist auch das Problem der Salzböden in den Vordergrund gerückt, deren überwiegende Mehrheit — etwa 30 000 ha — in der Slowakei liegt.

Durch die Bewässerung können die bestehenden Salzböden nicht nur noch mehr entwertet werden (die Solnotschakböden gehen in Solonezböden, die Solonezböden in Solodböden über), sondern auch flächenmäßig wesentlich erweitert werden.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit den wichtigsten Eigenschaften der Salzböden, mit den Ursachen ihrer Entstehung, mit ihrer Klassifizierung und mit salzresistenten Pflanzen. Der Raum und Charakter der Salzböden in der Slowakei wird kurz beschrieben, unter Hinweis auf die Ursachen ihrer Entstehung in der Slowakei.

Vliv přídatku organických látek na fyzikální, chemické a mikrobiologické změny zeminy se zvláštním zřetelem na tvorbu humusu

Влияние прибавки органических веществ на физические, химические и микробиологические изменения почвы с учетом образования перегноя

Einfluß der Zugabe organischer Stoffe auf die physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Veränderungen von Erde, unter Berücksichtigung der Humusbildung

Bohumír NOVÁK a Jitka NOVÁKOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, mikrobiologické oddělení, Ruzyně

Předložil prof. dr. Václav Káš, D.Sc., dopisující člen ČSAZV

Došlo dne 22. I. 1960

Přeměna organických látek v půdě je jedním ze základních problémů agrochemie, půdoznalství a půdní mikrobiologie a úzce souvisí s výživou rostlin. Přes četné poznatky, které byly až dosud získány, není tento problém ani zdaleka vyřešen. Ukazuje se, že bude třeba ještě důkladnějších zkoumání k tomu, abychom mohli mikrobiální činnost při přeměně organických látek v půdě řídit tak, aby se soustavně zvyšovala půdní úrodnost a současně zlepšovala výživa rostlin. Především je třeba řešit, do jaké míry a za jakých podmínek je možno přídatkem organických látek zvyšovat obsah půdního humusu a popřípadě jak se tato organická hmota, ať již zhumifikovaná nebo dosud nezhumifikovaná, projevuje ve změně půdních vlastností.

K osvětlení některých těchto otázek jsme volili cestu modelových pokusů jako doplněk pokusů polních. Tato metoda vylučuje některé nepřesnosti, kterými jsou zatíženy polní pokusy. Její výsledky je však nutno polním pokusem ověřit.

Materiál a metodiky

K pokusům bylo použito jemnozeme získané z orniční vrstvy půdy v Ruzyni. Zemina byla navážena po 500 g do skleněných válců o obsahu asi 700 ml a obohacena fosforem a draslem, aby případný nedostatek těchto fyziologicky dostupných živin nebrzdil mikrobiální pochody.

Na 1 kg zeminy bylo přidáno 0,5 g K_2HPO_4 , tj. 204 mg P_2O_5 a 271 mg K_2O . Fosforečnan byl přidán v roztoku. K polovině nádob bylo přidáno na 1 kg

zeminy 2,5 g $NH_4 NO_3$, tj. celkem 875 mg N, z toho polovina ve čpavkové a polovina v nitrátové formě. Pak byly nádoby (s přidáním dusíkem i bez dusíku) rozděleny do pěti sérií; do každé nádoby byla přidána určitá organická látka v množství 2% na sušinu zeminy. Bylo použito těchto organických zdrojů: glukóza, škrob, celulóza a vojtěšková mouka (jemně umletá vojtěška), pátá série zůstala kontrolní (bez přídavků organických látek). Všechny organické látky byly přidány v pevném stavu co nejlépe rozmělněné, kromě celulózy, která byla přidána v kotoučcích filtračního papíru, které byly pravidelně vkládány do nádoby a stejnoměrně prosypávány zeminou. Tuto formu obohacení zeminy celulózou jsme zvolili po tom, když námi umletá celulóza se vždy opět zplstnila a obchodní umletá celulóza nevyhovovala svou čistotou.

Vlhkost zeminy byla upravena přibližně na 60% absolutní vodní kapacity. Válcové nádoby byly při inkubaci zakryty ne příliš těsně přiléhajícím skleněným víčkem. Úbytky vody byly doplňovány každý týden destilovanou vodou pomocí skleněné trubičky sahající ke dnu. Odtud se voda rozmísťovala v zemině kapilárními silami.

Nádoby byly inkubovány při 30° C a polovina jich byla pravidelně týdně přesypávána (kypření a vzduchování), druhá polovina byla ponechána neporušena. Každý měsíc byla z každé varianty odebrána jedna nádoba, ze které byla zemina analyzována. Nádoby, ze kterých již byly odebírány vzorky, byly z dalšího pokusu vyloučeny.

Varianty pokusů jsou přehledně sestaveny v tabulce I.

I. Varianty modelového pokusu

Označení varianty	Přídavek uhlíkatého zdroje	Přídavek dusíku	Míchání zeminy
I A	Ø	Ø	Ø
I B	Ø	Ø	+
II A	glukóza	Ø	Ø
II B	glukóza	Ø	+
III A	škrob	Ø	Ø
III B	škrob	Ø	+
IV A	vojtěšková mouka	Ø	Ø
IV B	vojtěšková mouka	Ø	+
V A	celulóza	Ø	Ø
V B	celulóza	Ø	+
VI A	Ø	+	Ø
VI B	Ø	+	+
VII A	glukóza	+	Ø
VII B	glukóza	+	+
VIII A	škrob	+	Ø
VIII B	škrob	+	+
IX A	vojtěšková mouka	+	Ø
IX B	vojtěšková mouka	+	+
X A	celulóza	+	Ø
X B	celulóza	+	+

Průběh pokusu jsme charakterizovali popisem charakteristických makroskopických změn, stanovením změn množství mikrobů, intenzity rozkladu celulózy, změn obsahu uhlíku a dusíku, produkcí CO_2 a změnami strukturně agregátového stavu.

Zeminu, která byla použita k popisovanému pokusu, lze charakterizovat takto:

Obsah veškerého uhlíku	— 1,57 %
Obsah veškerého dusíku	— 0,14 %
pH in H_2O	6,8
pH in KCl	6,7
obsah karbonátů jako $CaCO_3$)	0,9 %

Při založení pokusu měla zemina toto složení mikroflóry:

mikroby využívající organických dusíkatých látek (peptonový agar)	3,4 miliónu/1 g
mikroby využívající škrobu a minerálního N	1,2 miliónu/1 g
mikroby využívající organických sloučenin fosforu (agar s kyselinou nukleínovou)	1,4 milióny/1 g
azotobakter	94/1 g
plísň (Jensenův agar)	16 500/1 g

Z celulózových mikrobů převládaly aktinomycety a *Stachybotris atra*, ale vyskytovaly se i *Cytophaga*.

Dále popisovaný pokus byl založen 18. května 1956, první analýzy byly provedeny 20. června, druhé 19. července, třetí 20. srpna a poslední 18. září 1956.

Tomuto pokusu předcházely jednodušší pokusy přípravné, které měly podobný průběh, a jeho výsledky byly dalšími pracemi ověřeny. Proto je možno jej považovat za reprezentativní pro zeminy stejného nebo podobného druhu.

Výsledky

Vzhled zeminy neobohacené organickými zdroji ani dusíkem se prakticky po celou dobu trvání pokusu nezměnil. Přídavek dusíku způsobil v prvních dvou týdnech inkubace viditelné prorůstání plísni na povrchu a s tím spojenou tvorbu makroagregátů, které se však již malým tlakem rozpadaly.

Mezi provzdušovanými a neprovzdušovanými variantami nebylo zřetelných rozdílů.

Množství veškerého uhlíku (tabulka II) se během pokusu prakticky nemění, ale je možno pozorovat úbytek huminových kyselin, a to relativně více v zemině bez přídavku dusíku. Je možno pozorovat, že intenzivní vzduchování vede k relativně většímu množství huminových kyselin v tom případě, jestliže není v zemině nadbytek minerálního dusíku, při přídavku dusíku se tvoří relativně více fulvokyselin než huminových kyselin (tabulka II).

Změna obsahu huminových kyselin a fulvokyselin není v bezprostřední korelaci se změnami strukturního stavu půdy (tabulka V). Vůbec nejhorší strukturní stav byl nalezen u I B 1, kde byl současně nalezen nejvyšší obsah huminových kyselin.

Tvorba CO_2 (tabulka IV) ukazuje, že v zemině převažuje mikroflóra aerobní až fakultativně anaerobní. Přídavek organických látek vede ke zvýšení činnosti aerobní mikroflóry v nepoměrně větší míře než mikroflóry anaerobní. Pravidelné provětrávání spíše poškozuje aktivitu mikroflóry než jí prospívá. Je to tím pozoruhodnější, že počet mikrobů (tabulka III) se provzdušováním zvětšuje.

II. Chemická charakteristika zeminy bez přídavku organických látek

Varianta pokusu	Odběr	Veškerý C v %	C huminových kyselin v %	C fulvokyselin v %
I A	1	1,56	0,238	0,244
	2	1,61	0,146	0,177
	3	1,55	0,171	0,195
	4	1,43	0,109	0,104
I B	1	1,55	0,437	0,137
	2	1,39	0,157	0,204
	3	1,77	0,195	0,214
	4	1,53	0,178	0,113
VI A	1	1,50	0,265	0,191
	2	1,42	0,155	0,227
	3	1,55	0,217	0,186
	4	1,47	0,171	0,221
VI B	1	1,40	0,275	0,223
	2	1,58	0,078	0,146
	3	1,37	0,122	0,239
	4	1,46	0,165	0,104

III. Změny množství mikrobů v zemině bez přídavku organických látek

Varianta pokusu	Odběr	Peptonový agar mil./g	Škrobový agar mil./g	Plísňe tis./g	Azotobakter buněk/g	Anaerobní rozkladači bílkovin 10 ⁻⁵	Aerobní rozklad celulózy %	Anaerobní rozklad celulózy 10 ⁻³
I A	1	20,18	5,08	20,9	260	+	—	+
	2	3,96	3,79	49,8	537	+	4,0	—
	3	3,59	3,46	23,2	596	+	40,4	—
	4	9,61	3,24	18,68	456	+	—	—
I B	1	8,65	2,94	29,4	878	∅	—	+++
	2	4,55	2,88	38,3	—	+	2,0	—
	3	9,12	5,60	20,3	506	+	54,0	—
	4	11,1	9,10	90,0	444	—	—	—
VI A	1	11,9	3,93	37,4	173	+	—	+++
	2	3,48	2,44	49,4	∅	++	1,0	—
	3	2,41	2,86	37,1	11	+	22,5	—
	4	6,62	1,76	20,4	∅	+	—	—
VI B	1	179,8	116,0	181,5	67	+	—	++++
	2	3,46	3,44	26,79	∅	++	1,0	—
	3	80,5	10,3	26,42	∅	+	16,9	—
	4	15,94	13,67	30,8	∅	++	—	—

IV. Tvorba CO₂ (dýchací mohutnost) vzorků zemin v prostředí vzduchu a molekulárního dusíku

Varianta pokusu	Odběr	mg CO ₂ (100 g) hod. aerobně zemina s přidavkem			mg CO ₂ (1000 g) hod. anaerobně zemina s přidavkem		
		Ø	glukózy	peptonu	Ø	glukózy	peptonu
I A	1	1,05	9,44	92,00	1,7	2,62	8,00
	2	1,573	12,06	76,03	0,786	1,832	6,422
	3	1,048	12,58	81,4	1,179	2,359	6,422
	4	2,884	15,47	80,75	2,491	2,753	5,767
I B	1	1,31	9,71	103,3	1,7	2,62	6,69
	2	0,918	12,85	77,21	0,655	1,573	4,325
	3	1,048	12,45	84,15	1,18	2,097	6,029
	4	3,277	14,55	63,18	2,359	4,063	6,16
VI A	1	0,65	34,322	50,969	0,13	0,66	2,33
	2	0,655	12,45	66,591	0,786	0,917	1,311
	3	1,573	29,23	67,51	0,524	1,573	2,36
	4	2,328	31,07	61,74	2,328	3,67	2,359
VI B	1	1,441	34,977	53,841	—	0,91	2,49
	2	1,179	13,5	62,26	1,835	1,311	1,704
	3	1,442	5,898	62,92	0,917	1,573	0,66
	4	3,801	14,81	65,8	2,328	2,359	2,622

V. Změny agregátového stavu zeminy bez přidavků organických látek

Varianta pokusu	Odběr	Kategorie I %	Kategorie II %	Kategorie III %	Kategorie IV %	Poměr I : IV
I A	1	13,42	42,2	15,98	27,4	0,49
	2	30,82	35,16	11,16	22,86	1,19
	3	10,32	47,46	15,72	26,50	0,39
	4	13,76	41,96	18,00	26,28	0,52
I B	1	6,86	42,4	16,62	34,12	0,20
	2	23,00	39,32	10,74	26,94	0,85
	3	6,72	41,04	21,02	31,22	0,19
	4	18,32	40,34	17,34	24,00	0,76
VI A	1	10,12	38,22	19,98	31,68	0,32
	2	13,92	42,5	16,98	26,52	0,53
	3	16,00	32,54	22,14	29,32	0,54
	4	20,06	40,74	16,82	12,38	1,62
VI B	1	12,92	35,38	20,62	31,08	0,41
	2	7,36	41,24	21,68	29,72	0,25
	3	21,66	36,68	13,14	28,52	0,76
	4	24,46	32,74	14,3	28,5	0,86

Kategorie I — velikost agregátů 1 —2 mm

Kategorie II — velikost agregátů 0,5 —1 mm

Kategorie III — velikost agregátů 0,25—0,5 mm

Kategorie IV — velikost agregátů pod 0,25 mm a nestrukturní zemina

Přídavek dusíku se projevuje: v neprovzdušené zemině větší stabilizací organických látek, v zemině provzdušované je naopak větší rozklad. Potenciální schopnost mikroflóry rozkládat organické látky se přídavkem dusíku napřed snižuje (kalkulováno na pepton), později se vyrovná. Rozklad bezdusíkatých organických látek se přídavkem dusíku za aerobních podmínek zvyšuje, což je pochopitelné; za anaerobních podmínek se však snižuje, což je obtížné vysvětlit.

Agregátový stav (tabulka V) zemin byl již od počátku nepříznivý a v žádném z použitých zásahů nebylo dosaženo trvalého zlepšení. Nejlépe je to vidět z poměru váhy příznivých agregátů kategorie I (nad 1 mm v průměru) k váze nestruktivní zeminy kategorie IV (pod 0,25 mm v průměru). Tato hodnota je až na nepatrné výjimky všude menší než 1.

Přídavek glukózy zřetelně ovlivnil průběh změn v zemině. Již makroskopicky bylo možno pozorovat, že se tvoří agregáty, většinou značně veliké, ale velmi křehké. V nádobách s přídavkem dusíku se objevoval makroskopicky pozorovatelný porost plísni.

Množství organického uhlíku se přídavkem glukózy jednorázově zvětšilo téměř na 2,4 %. Tento uhlík je však rychle mineralizován (tabulka VI). Kypření se projevuje pomalejším, ale pravidelnějším úbytkem organického uhlíku než v zemině nekypřené, kde nastává mineralizace zprvu rychleji, později se však zvolňuje. Přídavek dusíku zprvu urychluje mineralizační pochod, ale umožňuje větší syntetickou schopnost mikroflóry, takže později se mineralizace značně omezí.

Množství extrahovaných huminových kyselin a fulvokyselin ve všech případech klesá. Úbytek fulvokyselin je rychlejší až na sérii VII B, takže poměr huminových kyselin k fulvokyselinám se zlepšuje (až na zmíněnou sérii). To se projevuje i v strukturním stavu zeminy, kde poměr odolných agregátů kategorie I : kategorie IV je všude větší než 1, a zvláště v kombinacích bez přídavku dusíku dosahuje vysokých hodnot (tabulka IX).

VI. Chemická charakteristika zeminy s přídavkem glukózy

Varianta pokusu	Odběr	Veškerý C v %	C huminových kyselin v %	C fulvokyselin v %
II A	1	1,62	0,222	0,240
	2	1,59	—	0,213
	3	1,59	0,239	0,104
	4	1,56	0,225	0,086
II B	1	1,9	0,289	0,209
	2	—	0,159	0,223
	3	1,49	0,233	0,131
	4	1,49	0,202	0,109
VII A	1	1,51	0,218	0,249
	2	1,60	0,168	0,209
	3	1,58	0,126	0,122
	4	1,59	0,169	0,095
VII B	1	1,76	0,359	0,235
	2	1,59	0,117	0,249
	3	1,57	0,195	0,122
	4	1,52	0,148	0,155

VII. Změny množství mikrobů v zemině s přidavkem glukózy

Varianta pokusu	Odběr	Peptonový agar mil./g	Škrobový agar mil./g	Plisně tis./g	Azotobakter tis./g	Anaerobní rozkladači bílkovin 10 ⁻⁰	Aerobní rozklad celulózy %	Anaerobní rozklad celulózy 10 ⁻³
II A	1	354,0	487,0	1410	269	+	—	++++
	2	163,0	278,0	283	aktinomycety přerostlé 584	++	1,0	—
	3	42,8	12,7	1370		+	65,1	—
	4	77,5	51,7	6404		+	—	—
II B	1	324,0	124,8	884	7890	+	—	+++
	2	51,1	35,2	1155	3300	+	36,0	—
	3	96,0	33,0	716	1610	+	68,2	—
	4	100,5	54,9	554,9	2637	++	—	—
VII A	1	19,9	42,9	2620	0,223	+	—	++++
	2	22,8	23,5	3740	aktinomycety 0,022	+	21,4	—
	3	73,2	18,4	1310	0,022	+	30,9	—
	4	86,9	11,0	2200	0,022	++	—	—
VII B	1	—	1,3(akt.)	1456	1,581	∅	—	++++
	2	51,4	38,4	2680	0,617	+	4,4	—
	3	90,8	18,6	6420	0,840	+	53,1	—
	4	110,3	—	1935	3,260	++	—	—

VIII. Tvorba CO₂ (dýchací mohutnost) vzorků zemin inkubovaných s přidavkem glukózy v prostředí vzduchu a molekulárního dusíku

Varianta pokusu	Odběr	mg CO ₂ (1000 g) hod. aerobně zemina s přidavkem			mg CO ₂ (1000 g) hod. anaerobně zemina s přidavkem		
		∅	glukózy	peptonu	∅	glukózy	peptonu
II A	1	0,52	46,9	90,2	3,28	3,8	4,99
	2	2,491	90,31	61,31	2,10	3,15	2,88
	3	1,966	80,09	67,24	1,97	3,54	6,42
	4	3,67	67,64	57,28	2,88	4,98	13,37
II B	1	2,88	162,3	89,8	4,46	4,46	4,19
	2	0,655	115,09	78,25	1,704	1,704	2,884
	3	1,655	131,73	82,84	1,835	3,277	6,291
	4	4,981	88,35	62,66	3,146	4,194	4,588
VII A	1	1,572	61,78	41,2	2,202	12,74	3,618
	2	1,049	55,84	26,48	1,442	2,328	8,127
	3	1,835	88,48	57,02	0,655	3,565	3,5
	4	3,277	69,6	41,96	1,835	6,947	4,33
VII B	1	1,886	70,43	49,2	2,831	14,16	3,932
	2	1,704	75,89	37,62	1,311	6,816	5,838
	3	1,704	100,14	70,13	0,917	3,434	0,917
	4	2,359	85,86	63,57	2,622	6,291	4,33

IX. Změny agregátového stavu zeminy s přidavkem glukózy

Varianta pokusu	Odběr	Kategorie I %	Kategorie II %	Kategorie III %	Kategorie IV %	Poměr I : IV
II A	1	22,62	43,02	15,02	19,34	1,17
	2	24,48	45,96	13,04	16,52	1,49
	3	53,44	21,42	10,22	14,92	3,58
	4	30,74	39,50	14,74	15,02	2,04
II B	1	40,74	33,04	11,88	14,34	2,82
	2	48,6	32,24	9,22	9,94	4,88
	3	36,8	37,6	12,3	12,3	2,90
	4	58,22	24,06	7,94	9,78	5,97
VII A	1	29,22	37,42	15,9	17,46	1,68
	2	33,02	35,74	13,8	17,46	1,89
	3	35,04	31,54	12,02	21,4	1,64
	4	35,08	36,22	12,94	15,76	1,97
VII B	1	25,26	39,16	16,5	19,08	1,32
	2	28,48	38,00	14,28	19,24	1,48
	3	30,76	33,44	17,90	17,90	1,71
	4	23,4	38,14	16,06	22,4	1,04

Všechny zeminy obohacené glukózou jsou bohaté mikroflórou. Zdá se, že existuje negativní korelace mezi rozvojem plísni (tabulka VII) a množstvím fulvokyselin (tabulka VI). Azotobakter se přirozeně rozvíjí hlavně tam, kam nebyl přidán minerální dusík.

Tvorba CO_2 (tabulka VIII) ukazuje, že přidavek specifického substrátu (glukózy) k inkubované zemině vede k adaptaci mikroflóry na tento substrát. Skutečnost, že přidavek minerálního N v aerobních podmínkách nezvýší intenzitu potenciální dýchací mohutnosti pro glukózu a v anaerobních podmínkách ji zvýší jen málo, ukazuje na to, že během inkubace byla glukóza využita hlavně jako energetický materiál a jen málo uhlíku bylo využito k syntéze. To je v dobrém souhlasu s výsledky chemických analýz (tabulka VI).

Přidavek škrobu zvýšil množství uhlíku v zemině asi na 2,51 %. Podobně jako glukóza, je tento dodaný uhlík rychle mineralizován. S přidavkem dusíku postupuje tato mineralizace rychleji, ale po 4 měsících je obsah uhlíku v odpovídajících si sériích přibližně stejný (tabulka X).

Obsah huminových kyselin v zeminách obohacených škrobem přechodně stoupá. Stoupání obsahu huminových kyselin je většinou provázáno poklesem obsahu fulvokyselin a naopak. Zdá se tedy, že při tvorbě humusu existuje úzký vztah mezi oběma těmito frakcemi (jak to již naznačila řada autorů).

Rozklad škrobu je provázen silným rozvojem mikroflóry (tabulka XI). Z mikrobů jsou charakteristické aktinomycety, které v nekypřených vzorcích vytvořily úplnou plst v zemině, takže celý válec byl jediným agregátem. Takto vytvořená hmota byla velmi pružná. Jakmile však byla soudržnost mechanicky porušena, již se znovu nevytvořila.

To je zřejmé i z tabulky XIII. Kypřené zeminy vykazovaly hlavně v prvních fázích inkubace nepříznivou strukturu, zatímco odpovídající zeminy nekypřené měly agregátový stav v té době nejlepší. V průběhu inkubace se stav nekypřených zemín zhoršoval, kdežto kypřených zlepšoval. Přidavek dusíku zlepšoval

X. Chemická charakteristika zeminy s přidavkem škrobu

Varianta pokusu	Odběr	Veškerý C v %	C huminových kyselin v %	C fulvokyselin v %
III A	1	1,83	0,169	0,350
	2	1,84	0,308	0,313
	3	1,66	0,208	0,231
	4	1,55	0,166	0,081
III B	1	1,84	0,153	0,409
	2	1,96	0,289	0,332
	3	1,67	0,197	0,386
	4	1,73	0,243	0,245
VIII A	1	1,72	0,399	0,222
	2	1,64	0,216	0,208
	3	1,67	0,238	0,218
	4	1,54	0,190	0,213
VIII B	1	1,59	0,364	0,204
	2	1,89	0,310	0,194
	3	1,54	0,194	0,086
	4	1,67	0,164	0,127

XI. Změny množství mikrobů v zemině s přidavkem škrobu

Varianta pokusu	Odběr	Peptonový agar mil./g	Škrobový agar mil./g	Plísňe tis./g	Azotobakter tis./g	Anaerobní rozklad bílkovin 10 ⁻⁵	Aerobní rozklad celulózy %	Anaerobní rozklad celulózy 10 ⁻³
IIIA	1	18,7	13,6	618,0	59,0	+		Ø
	2	161,0	134,9	30,1	Ø	+	23,0	
	3	182,5	73,5	1665,0	3,330	+	73,0	
	4	215,3	145,8	800,0	Ø	++		
III B	1	44,9	22,0	338,0	336,0	+		++++
	2	275,0	117,1	65,1	0,056	++	47,2	
	3	91,0	39,3	1077,0	0,168	+	60,6	
	4	351,1	203,8	949,0	0,943	++		
VIII A	1	320,0	159,6	2670,0	0,123	+		Ø
	2	96,1	98,4	2090,0	0,011	++	51,3	
	3	98,7	11,8	145,5	0,072	+	73,6	
	4	199,5	153,0	57,6	Ø	+		
VIII B	1	217,0	352,0	4350,0	0,288	+		+++
	2	33,0	88,5	2480,0	0,079	+	19,9	
	3	140,9	77,7	1660,0	0,123	+	63,6	
	4	1238,3	94,8	105,1	0,463	+		

XII. Tvorba CO₂ (dýchací mohutnost) vzorků zemin inkubovaných s přidavkem škrobu v prostředí vzduchu a molekulárního dusíku

Varianta pokusu	Odběr	mg CO ₂ (1000 g) hod. aerobně zemina s přidavkem			mg CO ₂ (1000) hod. anaerobně zemina s přidavkem		
		%	glukózy	peptonu	%	glukózy	peptonu
III A	1	3,41	4,33	79,3	1,97	2,1	4,46
	2	1,049	2,097	93,72	1,179	1,966	3,932
	3	2,359	3,932	94,38	2,491	2,753	6,291
	4	7,865	5,515	87,17	3,932	3,67	5,768
III B	1	3,28	4,19	110,8	1,97	2,36	5,66
	2	0,918	1,573	88,22	0,393	1,704	3,146
	3	2,097	3,932	79,04	2,328	2,884	6,16
	4	3,932	4,981	95,03	3,539	3,801	4,588
VIII A	1	1,572	14,62	79,1	3,146	4,719	5,19
	2	2,359	18,88	41,29	2,097	3,539	6,291
	3	1,966	34,47	42,47	2,328	4,194	4,85
	4	2,622	38,67	54,53	2,622	4,456	3,932
VIII B	1	0,472	21,222	71,9	2,81	6,292	6,452
	2	2,228	25,95	43,79	2,328	6,422	5,243
	3	2,884	32,25	59,38	2,884	4,325	4,063
	4	4,456	46,01	60,82	2,622	4,85	5,374

XIII. Změny agregátového stavu zeminy s přidavkem škrobu

Varianta pokusu	Odběr	Kategorie I v %	Kategorie II v %	Kategorie III v %	Kategorie IV v %	Poměr I : IV
III A	1	53,9	22,2	9,6	14,3	3,77
	2	53,54	29,12	8,1	9,24	5,80
	3	23,93	42,80	15,3	17,92	1,34
	4	25,92	45,88	14,84	13,34	1,99
III B	1	16,94	42,66	14,06	26,34	0,73
	2	21,56	43,58	15,36	19,50	1,11
	3	19,36	44,02	17,72	18,9	1,03
	4	31,62	39,38	15,18	13,82	2,18
VIII A	1	52,72	24,48	7,76	15,04	3,10
	2	45,06	27,9	9,02	18,02	2,86
	3	28,44	36,56	18,20	16,8	1,91
	4	34,48	36,52	13,30	15,7	2,20
VIII B	1	18,58	38,28	21,02	22,12	0,84
	2	47,02	27,24	9,54	16,5	2,86
	3	38,52	31,96	14,86	14,66	2,62
	4	58,22	20,82	9,04	11,92	4,88

agregátový stav zemin v pozdějších fázích inkubace, hlavně u zemin kypřených.

Tento jev je v dobré korelaci s výsledky stanovení tvorby CO₂ (tabulka XII). Na rozdíl od glukózy můžeme pozorovat podstatné (pěti- až desetinásobné) zvý-

šení potenciální dýchací mohutnosti pro glukózu vlivem přidavku minerálního dusíku, zvláště v pozdějších fázích zrání. Svědčí to o intenzivní biosyntéze organických látek mikrobiálního původu. A v tom je třeba též hledat příčiny zlepšeného agregátového stavu zemin.

Z rozdílu výsledků dýchací mohutnosti zemin obohacených glukózou a škrobem (tabulka VIII a XII) je zřejmé, že specifita adaptace mikroflóry je velmi přísná. Přidavek škrobu nemá vlivu na schopnost mikroflóry využívat glukózu, i když tyto materiály jsou si chemicky velmi blízké.

Přidavek vojtěškové mouky zvýšil obsah uhlíku v zemině na přibližně 2,5 % a obsah dusíku na 0,19 %. Bylo tedy zvýšení obsahu obou těchto prvků úměrné původnímu obsahu. Mineralizace uhlíku probíhá přibližně stejnou rychlostí jako u dříve popsaných materiálů.

Tabulka XIV ukazuje, že po počátečním stoupnutí množství kyselin nastává pokles. Tento pokles je větší v zeminách bez přidavku minerálního dusíku. Tato skutečnost ve spojení s údaji tabulky XVI, kde lze v poměru potenciální dýchací mohutnosti a aktuální dýchací mohutnosti (tj. relativní dýchací mohutnosti) vyhodnotit, že rozložitelnost organických látek v sériích IX je menší než v sériích IV, ukazuje na to, že přidavek minerálního dusíku umožňuje syntézu stabilnějších forem humusu.

XIV. Chemická charakteristika zeminy s přidavkem vojtěškové mouky

Varianta pokusu	Odběr	Veškerý C v %	C huminových kyselin v %	C fulvokyselin v %
IV A	1	1,88	0,341	0,126
	2	2,12	0,125	0,294
	4	1,68	0,158	0,122
IV B	1	1,78	0,216	0,240
	2	1,75	0,191	0,217
	4	1,75	0,138	0,185
IX A	1	1,78	0,278	0,241
	2	1,6	0,355	0,181
	4	1,64	0,206	0,158
IX B	1	1,8	0,287	0,254
	2	1,61	0,226	0,167
	4	1,62	0,208	0,167

Rozvoj mikroflóry (tabulka XV) je nápadný velkým počtem mikrobů rostoucích na peptonovém agaru. To svědčí o přizpůsobení mikroflóry materiálům bohatých dusíkem. Toto přizpůsobení je však zřejmě vázáno jen na dusík jako živinu a nikoliv na jeho formu. To je zřejmé z toho, že dýchací mohutnost (tabulka XVI) pro glukózu je v případě přidavku dusíku vyšší než pro pepton, kdežto bez přidavku dusíku je tomu opačně.

Pozoruhodné je rovněž, že přidavek dusíku silně omezuje anaerobní mikroflóru. Příčiny tohoto snížení počtu anaerobních mikroorganismů nejsou zcela jasné.

XV. Změny množství mikrobů v zemině s přidavkem vojtěškové mouky

Variantha pokusu	Odběr	Peptonový agar mil./g	Škrobový agar mil./g	Plísňe tis./g	Azotobakter tis./g	Anaerobní rozkladači bílkovin 10 ⁻⁵	Aerobní rozklad celulózy %	Anaerobní rozkladači celulózy 10 ⁻³
IV A	1	168	54,1	243,0	0,671	++	8,0	++++
	2	108	32,3	118,0	0,225	++		
	4	164,6	89,7	2020,0	0,575	—		
IV B	1	160,0	76,6	179,1	0,111	+++	28,8	++++
	2	109,8	38,6	85,0	0,09	++		
	4	78,5	70,4	299,0	0,746	—		
IX A	1	668,0	287,1	239,3	0,088	+	0,1	Ø
	2	105,3	89,3	121,7	Ø	+		
	4	129,7	42,9	50,0	0,011	+		
IX B	1	177,7	145,2	142,0	0,284	+	13,5	Ø
	2	6,46	43,2	99,5	Ø	+		
	4	232,7	101,6	113,5	Ø	+		

XVI. Tvorba CO₂ (dýchací mohutnost) vzorků zemin inkubovaných s přidavkem vojtěškové mouky v prostředí vzduchu a molekulárního dusíku

Variantha pokusu	Odběr	mg CO ₂ (1000 g) hod. aerobně zemina s přidavkem			mg CO ₂ (1000 g) hod. anaerobně zemina s přidavkem		
		Ø	glukózy	peptonu	Ø	glukózy	peptonu
IV A	1	2,75	40,00	57,5	2,36	7,08	6,55
	2	1,966	35,00	41,55	1,573	3,408	8,127
	4	3,408	39,59	71,83	2,884	4,194	9,962
IV B	1	2,36	36,00	72,5	1,97	4,46	6,03
	2	1,838	32,38	53,48	1,573	3,015	5,768
	4	3,539	42,85	60,29	3,67	20,58	8,127
IX A	1	0,943	80,644	55,5	2,794	7,078	6,763
	2	2,491	74,72	45,62	1,966	3,932	2,884
	4	3,015	60,69	61,35	3,015	11,54	12,98
IX B	1	1,1	73,57	61,8	3,46	5,663	5,82
	2	2,753	88,16	39,32	2,097	7,996	1,048
	4	2,884	80,09	74,19	2,491	3,02	4,456

Na rozdíl od ostatních materiálů, kde se přidavek organického materiálu projevilo silným stoupnutím počtu azotobakterů a přidavek dusíku jeho opětovným poklesem, nejsou v případě přidavku vojtěšky tak pronikavé rozdíly. Azotobakter vlivem samotné vojtěškové mouky se nepomnoží, ale při přidavku dusíku tak rychle nemizí jako v zeminách kontrolních.

XVII. Změny agregátového stavu zeminy s přidavkem vojtěškové mouky

Varianta pokusu	Odběr	Kategorie I v %	Kategorie II v %	Kategorie III v %	Kategorie IV v %	Poměr I : IV
IV A	1	30,22	35,76	13,82	20,2	1,58
	2	27,02	39,62	14,44	18,92	1,43
	4	23,44	42,82	14,98	18,76	1,27
IV B	1	19,04	43,84	15,8	21,32	0,91
	2	21,58	22,04	14,66	41,72	0,52
	4	44,34	27,06	8,7	19,9	2,21
IX A	1	34,36	30,72	11,82	23,1	1,49
	2	21,08	41,32	15,78	21,82	0,97
	4	51,58	22,22	10,34	15,86	3,26
IX B	1	31,02	35,72	13,6	17,66	1,54
	2	23,24	41,34	15,3	20,12	1,11
	4	17,32	42,46	16,46	23,76	0,73

Ačkoliv biologické pochody v zeminách s vojtěškovou moukou probíhají zřejmě příznivě, agregátový stav zeminy není příliš příznivý (tabulka XVII). Teprve v posledních vzorcích sérií IV B a IX A můžeme pozorovat zřetelné zlepšení. Toto zlepšení nemůžeme uvést v souvislost se změnami množství huminových kyselin. Můžeme však pozorovat, že v tom období nastaly značné přesuny ve složení mikroflóry.

Přidavkem buničiny se zvýšil obsah uhlíku v zeminách na 2,5 až 2,55 %. Buničinu se zeminou však nelze promístit rovnoměrně, takže výsledky analýz celkového uhlíku (tabulka XVIII) silně kolísají, což nelze vysvětlit skutečnými změnami množství uhlíku. Při analýzách uhlíku huminových kyselin a fulvokyselin se používá větších navážek, a proto jsou tyto výsledky spolehlivější. Z těchto analýz zjišťujeme nepříznivý vývoj množství huminových kyselin (extrahovatelných).

Rozvoj mikroflóry je charakterizován přechodným poklesem v prvním nebo v druhém měsíci inkubace a opětným stoupnutím počtu (tabulka XIX). To je v dobrém souhlasu s výsledky potenciální dýchací mohutnosti (tabulka XX). Z mikroflóry je zvláště výrazný rozvoj mikrobů rozkládajících buničinu, což je celkem přirozené. Pozoruhodné je, že minerální dusík v zeminách s přidavkem celulózy nepůsobí nepříznivě na rozvoj azotobaktera. To je důkazem toho, že tento dusík je rychle konzumován mikroflórou, patrně hlavně mikroby rozkládajícími buničinu. Tomu nasvědčují i rozdíly mezi potenciální dýchací mohutností pro glukózu a pepton v sériích V a X (tabulka XX).

Agregátový stav (tabulka XXI) zemin inkubovaných s celulózou je celkem nepříznivý a jen zvolna se zlepšuje. Je to tím pozoruhodnější, že v zemině při přirozené vlhkosti se makroskopicky tento stav jevil jako neobyčejně příznivý. To je důkazem toho, že se vytvořila určitá pojídla půdních částic, ale nevytvořilo se dostatek tmelů, které by odolaly účinkům rozplavování. Je však třeba poznamenat, že změny agregátového stavu nekorespondují změnám extrahovaných huminových kyselin.

XVIII. Chemická charakteristika zeminy s přidavkem celulózy

Varianta pokusu	Odběr	Veškerý C v %	C huminových kyselin v %	C fulvokyselin v %
V A	1	3,16	0,193	0,221
	2	1,89	0,136	0,235
	3	2,72	0,116	0,122
	4	2,02	0,143	0,104
V B	1	2,75	0,193	0,140
	2	2,87	0,156	0,113
	3	3,14	0,113	0,194
	4	3,52	—	0,258
X A	1	1,705	0,310	0,294
	2	1,52	0,228	0,223
	3	1,57	0,181	0,131
	4	1,55	0,137	0,154
X B	1	1,67	0,215	0,236
	2	1,68	0,192	0,222
	3	1,57	0,124	0,167
	4	1,61	0,183	0,086

XIX. Změny množství mikrobů v zemině s přidavkem celulózy

Varianta pokusu	Odběr	Peptonový agar mil./g	Škrobový agar mil./g	Plísňe tis./g	Azotobakter tis./g	Anaerobní rozkladači bílkovin 10 ⁻⁵	Aerobní rozklad celulózy %	Anaerobní rozkladači celulózy 10 ⁻³
V A	1	22,5	8,76	36,7	0,945	+		++++
	2	21,1	5,91	33,4	0,369	+	50,5	
	3	40,3	4,8	37,4	0,196	++	53,7	
	4	31,9	8,9	33,5	0,756	—		
V B	1	41,5	7,78	59,7	0,117	+		++++
	2	17,0	9,32	přerostlé	0,322	+	35,0	
	3	54,1	44,2	32,2	0,231	+	55,5	
	4	53,1	20,25	přerostlé	1,273	+		
X A	1	122,3	98,7	126,5	0,482	+		+
	2	52,7	69,2	116,8	0,06	++	45,3	
	3	68,2	60,8	60,0	0,236	+	76,3	
	4	182,5	80,6	99,0	0,305	+		
X B	1	174,9	63,0	68,0	0,431	+		+
	2	31,6	82,6	58,0	—	++	54,5	
	3	170,0	81,3	73,6	0,336	+	58,2	
	4	140,6	58,5	77,6	0,106	+		

XX. Tvorba CO₂ (dýchací mohutnost) vzorků zemin inkubovaných s přidavkem celulózy v prostředí vzduchu a molekulárního dusíku

Varianta pokusu	Odběr	mg CO ₂ (1000 g) hod. aerobně zemina s přidavkem			mg CO ₂ (1000 g) hod. anaerobně zemina s přidavkem		
		Ø	glukózy	peptonu	Ø	glukózy	peptonu
V A	1	1,965	3,668	116,83	0,786	1,05	6,43
	2	1,311	2,884	106,57	0,917	1,311	6,947
	3	1,704	4,98	144,84	0,655	1,442	3,565
	4	3,408	6,947	107,75	2,359	2,616	9,176
V B	1	2,358	4,192	104,54	0,786	1,31	6,43
	2	1,311	3,408	103,95	0,655	1,442	7,734
	3	1,704	5,898	139,59	0,917	1,704	3,434
	4	3,277	6,816	111,02	2,753	2,884	10,618
X A	1	1,258	—	88,4	2,202	3,932	12,27
	2	1,179	20,71	53,48	2,871	2,923	3,238
	3	2,491	23,86	48,5	1,573	2,753	5,767
	4	2,1	24,91	38,93	2,359	3,146	4,325
X B	1	—	17,921	65,3	2,794	3,932	6,292
	2	1,442	19,66	56,23	2,91	2,936	2,858
	3	2,753	23,20	58,33	2,097	4,063	3,277
	4	2,622	29,62	43,78	2,753	3,801	4,711

XXI. Změny agregátového stavu zeminy s přidavkem celulózy

Varianta pokusu	Odběr	Kategorie I v %	Kategorie II v %	Kategorie III v %	Kategorie IV v %	Poměr I : IV
V A	1	11,6	44,26	15,88	28,26	0,41
	2	13,04	46,82	15,72	24,42	0,53
	3	16,78	41,44	17,62	24,16	0,69
	4	16,2	42,82	17,04	23,94	0,68
V B	1	7,88	34,42	22,66	35,04	0,22
	2	14,00	47,04	14,84	24,12	0,58
	3	19,6	39,16	18,1	2,314	0,84
	4	17,92	40,26	17,78	24,04	0,75
X A	1	20,24	39,26	15,3	25,2	0,82
	2	23,5	40,46	16,34	19,7	1,05
	3	15,82	41,14	15,64	27,4	0,58
	4	29,30	39,10	9,16	22,44	1,15
X B	1	16,68	45,12	14,92	23,28	0,72
	2	50,8	25,7	8,58	14,92	3,41
	3	39,26	31,12	8,44	21,18	1,85
	4	23,98	42,8	15,3	17,92	1,51

Diskuse

Získané výsledky ukazují, že přidané organické zdroje se využívají pro tvorbu humusu rozdílně. Uplatňuje se při tom i obsah dusíku i kypření zeminy.

Nejrychlejší přeměny jsme pozorovali na glukóze, což je v souladu s pozorováním řady autorů (Štoklasa, 1926, Hallam a Bartholomew, 1954, Drobník, 1958, atd.). Glukóza se využívá hlavně jako respirační materiál, což souhlasí s pracemi Drobníka (1958), Hallama a Bartholomewa (1945) i Bingemanna, Warnera a Martina (1953). Nemohli jsme zjistit, jaký podíl mineralizovaného uhlíku má původ v přidané glukóze a jaký v půdním humusu, jak to prováděli poslední jmenovaní autoři pomocí značeného uhlíku. Je však zřejmé, že přidavek dusíku nejen urychluje mineralizaci, ale i humifikaci.

Analýzy uhlíku ukazují, že po několika týdnech nebo měsících není velký rozdíl v obsahu veškerých organických látek v půdě. Přehledy o aktivitě mikroflóry s tímto pozorováním dobře souhlasí.

Úplně jiné jsou poměry po přidání škrobu. Tam pozorujeme v některých údobích zřetelné zvýšení obsahu extrahovatelných huminových kyselin. Toto zvýšení obsahu huminových kyselin je pravidelně provázáno zvýšením poměru vytvořeného CO_2 za přidavku peptonu : CO_2 vytvořeného za přidavku glukózy. Toto pozorování potvrzuje již dříve získané poznatky (Novák, 1957), že zvýšené využívání peptonu při těchto krátkodobých inkubacích je jednou z charakteristik intenzivnější humifikace. Naopak zvýšené využívání glukózy, která slouží hlavně jako respirační materiál, jak se to i v těchto pokusech znovu prokázalo, je spíše známkou mineralizace. Záleží ovšem na ostatních podmínkách, jak je to i na tomto příkladu patrné. Přidavek dusíku spolu se škrobem zřejmě zvýšil intenzitu i produktivitu humifikace, přesto je poměr produkovaného CO_2 s peptonem : s glukózou nižší za přidavku minerálního dusíku než bez něho. To lze ovšem vysvětlit tím, že v tomto případě se peptonu využívá jako zdroje dusíku, který umožňuje lepší využití škrobu, v onom pouze jako zdroje uhlíku (s vyrovnaným poměrem dusíku), takže vlastní rozklad škrobu ovlivňuje jen málo. Správnost tohoto vysvětlení je patrná z poměru CO_2 produkovaného s přidavkem : bez přidavku glukózy, který je ve variantách s přidavkem dusíku několikanásobně větší.

Úplně obdobné poměry můžeme pozorovat v zeminách s přidavkem buničiny, zvláště tam, kam byl přidán minerální dusík. Varianty bez přidavku dusíku jeví sice nepravidelnosti, což je nepochybně způsobeno hlavně tím, že celulóza nebyla v zemině dispergována tak jako ostatní zkoušené materiály. Ve variantách s přidavkem dusíku byl rozklad tak rychlý, že v krátkém čase byly organické látky téměř homogenně rozmístěny v zemině.

Z těchto pozorování je patrné, že kondenzační produkty glukózy : škrob a celulóza se využívají (po hydrolýze) půdní mikroflórou podobně, ale odlišně od samotné glukózy. Toto pozorování, pokud jde o celulózu, plně souhlasí s pracemi Kononové (1951) a Kononové a Alexandrové (1949).

Vojtěšková mouka není chemickým individuem, ale komplexním (převážně organickým) materiálem. Proto jsou rozkladné procesy a syntéza humusu v tomto případě značně komplikované. Přidavek minerálního dusíku má patrně i zde příznivý vliv na rychlost humifikace, i když, jak vidno z relativní dýchací mo-

XXII. Relativní dýchačí mohutnost pro glukózu a pepton za aerobních podmínek

		Organické látky nepřidány			Přídavek glukózy			Přídavek škrobu			Přídavek vojtěškové mouky			Přídavek celulózy		
		G/ø	P/ø	P/G	G/ø	P/ø	P/G	G/ø	P/ø	P/G	G/ø	P/ø	P/G	G/ø	P/ø	P/G
Bez dusíku nekyřeno	1	9,00	87,8	9,75	90,3	173,5	1,92	1,27	23,26	18,31	14,5	20,9	1,44	1,87	59,5	31,9
	2	7,65	44,8	6,3	37,4	24,6	0,68	2,0	89,34	44,69	17,8	21,1	1,19	2,2	81,3	57,0
	3	12,00	76,1	6,48	40,7	34,2	0,84	1,7	40,01	24,00	—	—	—	2,92	85,0	29,1
	4	5,35	30,2	5,65	18,5	15,6	0,85	0,7	11,08	15,81	11,6	21,1	1,81	2,04	31,6	15,5
Bez dusíku kyřeno	1	7,25	78,5	10,6	56,0	31,2	0,56	1,26	33,78	26,44	15,3	30,7	2,01	1,78	44,3	24,9
	2	14,0	83,6	6,00	191,0	119,0	0,68	1,71	96,1	56,1	17,6	29,1	1,63	2,6	79,3	30,5
	3	11,9	80,5	6,75	79,5	50,2	0,63	1,88	37,7	20,1	—	—	—	3,46	81,9	23,7
	4	4,5	19,3	4,35	17,7	12,5	0,71	1,27	24,2	19,1	12,1	17,0	1,41	2,08	33,9	16,3
S dusíkem nekyřeno	1	52,6	78,3	1,47	39,4	26,6	0,67	9,3	50,3	5,41	85,5	58,9	0,69	—	70,3	—
	2	19,0	102,0	5,3	53,3	25,3	0,48	8,00	17,5	2,19	30,0	18,3	0,61	17,6	45,4	2,58
	3	18,6	43,0	2,32	48,2	31,1	0,65	17,53	21,6	1,23	—	—	—	9,58	19,5	2,02
	4	13,3	26,7	2,01	21,3	15,1	0,6	14,75	20,8	1,41	20,0	20,3	1,01	11,9	18,5	1,56
S dusíkem kyřeno	1	24,1	37,1	1,54	37,4	26,0	0,7	44,96	152,0	2,39	66,9	56,2	0,84	—	—	3,64
	2	11,9	53,0	4,81	44,5	22,1	0,49	11,65	19,7	1,69	32,0	14,3	0,45	13,6	39,0	2,86
	3	4,07	43,5	10,7	58,8	41,2	0,7	11,18	20,6	1,84	—	—	—	8,43	21,2	2,51
	4	3,9	17,3	4,44	36,4	27,0	0,74	10,33	13,6	1,32	27,8	25,7	0,92	11,3	16,7	1,48

hutnosti (Novák, 1956), je patrně účinek vojtěškové mouky bez dalšího přidavku dusíku trvalejší.

Ve všech případech se obsah půdní organické hmoty a ve většině případů i obsah huminových kyselin, které můžeme považovat za typického reprezentanta humusu (Najm, 1957), po přidavku organických látek na delší dobu zvýšil. Je tedy třeba práce Joffeho (1957), Hallama a Bartholomewa (1954) i Bingemanna a spol. (1953), které ukazují na to, že dobře rozložitelné organické látky snižují obsah půdního humusu, ještě kriticky prověřit. Naopak jsou naše výsledky v dobrém souhlasu s pracemi Neala (1952, 1953), Rohdeho (1956), Kluteho a Jacoba (1949, Vraného (1956), Švačkina (1953), Martina (1953) a jiných.

Poznatek, že pravidelné časté kypření příliš neprospívá ani tvorbě humusu ani agregaci souhlasí s pracemi: Harmsenovou (1951), Thaera (1910), Woodruffa (1939), Veršinina (1948) aj. Harmsenovo zjištění, že humus se tvoří za podmínek pro rozvoj mikroflóry nepříznivých, se však v našich pokusech nepotvrdilo, naopak můžeme potvrdit názor Mišustina a Gromyky (1946), Švačkina (1943) a Kononové (1956), že se humus tvoří intenzivní mikrobiální činností.

Pozoruhodná je skutečnost, že stupeň agregace nebyl v našich pokusech v korelaci se změnami obsahu huminových kyselin v půdě, jak by to bylo možno předpokládat podle řady prací. (Cecconi a Baccotti, 1955, Richards a spol., 1948, Tjulín, 1955, atd.).

Naproti tomu Beutelspacher (1955) dokazuje, že huminové kyseliny nemají podstatný vliv na strukturu, ale spíše organické látky typu polyuronidů. Ambrož (1956) ukazuje, že na agregaci mají příznivý vliv jen poutavé huminové kyseliny, kdežto volné mají vliv nepříznivý.

Martin (1945) zjistil, že agregace půdy může být způsobena nejen pravým půdním humusem, ale i organickými látkami nehumusové povahy; hlavně různými bakteriálními slizy. Mišustin (1951) pozoroval, že vláknité formy mikrobů (aktinomycety a houby) mohou tvořit půdní agregáty sítí svého mycelia. Teprve později se tvoří vlastní půdní tmely, které udělují půdě strukturu stálou. Tomu nasvědčují i práce Küstera (1950, 1955), který ukazuje, že půdní humus se tvoří po hydrolýze mycelia, i práce Gelferové (1959), která dokazuje, že tomuto pochodu je třeba ještě bakterií, které přeměnu plasmu mycelia v humus provedou.

Sami jsme ve svých pokusech pozorovali mikroskopicky a často makroskopicky úplné opředení a prostoupení půdních agregátů vlákny hub a aktinomycet. Někdy byl rozvoj těchto vláknitých organismů tak silný, že obsah celé nádoby byl jimi spojen v jediný makroagregát. Tyto agregáty byly většinou málo odolné vůči mechanickým vlivům. Některé z nich byly však velmi odolné vůči rozplavení vodou. Tam, kde se silně rozmnožily aktinomycety (hlavně ve variantách se škrobem), měla část agregátů zřetelně hydrofóbní povrchy, což je důkazem prakticky souvislých povlaků mycelia aktinomycet na povrchu agregátů.

Tyto skutečnosti ukazují, že agregace půdy je problém velmi složitý a nemůže být vysvětlen jen množstvím humusu a patrně ani pouhou jakostí humusu, jak se o to pokouší Kreybig (1955) nebo McCalla (1945). Těmto problémům bude nutno věnovat ještě mnoho experimentální práce.

Souhrn

V modelových pokusech s prosátou orniční zeminou byl sledován vliv přídavku rozličných organických látek a minerálního dusíku na rozklad organických látek, tvorbu humusu, počet mikrobů a jejich aktivitu a stupeň agregace. Bylo zjištěno, že:

1. Ze zkoušených látek je nejrychleji rozkládána glukóza. Přídavek dusíku rozklad urychluje. Poměr mezi mineralizovanou a humifikovanou částí glukózy se přídavkem dusíku prakticky nemění.

2. Škrob a celulóza jsou rozkládány pomaleji a přídavek minerálního dusíku zvyšuje poměr vytvořeného humusu : podílu mineralizovanému.

3. Vojtěšková mouka je rozkládána poměrně zvolna. I když je bohatá dusíkem, přídavek minerálního dusíku humifikaci urychluje, nebylo však možno zjistit, zda ji též zvyšuje. Podle dosavadních výsledků se zdá, že nikoliv.

4. Tvorba humusu je indikována relativně vyšším poměrem CO_2 produkovaného vzorkem s přídavkem peptonu : CO_2 produkovaného vzorky s přídavkem glukózy. Je však možno takto srovnávat jen ty varianty pokusů, kde je pepton hlavně zdrojem uhlíku a nikoliv dusíku.

5. Relace mezi tvorbou humusu a stupněm agregace není přímá, protože na agregaci se zřejmě podílejí i organické látky nehumusové povahy a mycelium hub a aktinomycet, což bylo možno během pokusu zřetelně pozorovat.

Literatura

1. Ambrož, Z.: Sledování tvorby agregátů v závislosti na biologické aktivitě a různých formách humusu v lučních půdách. Sborník ČSAZV - Rostl. výroba, XXIX, 6 : 513-524, 1956. — 2. Beutelspacher, H.: Wechselwirkung zwischen anorganischen Kolloiden des Bodens. Ztschr. Pflanzenernähr., Düng., Bodenk., 69 (114), 1-3 : 108-115, 1955. — 3. Bingemann, C. W., Varner, J. E. a Martin, W. P.: Der Einfluß von Gaben organischer Substanzen auf die Humuszersetzung eines organischen Bodens. Proc. Soil. Sci. Soc. Amer., 17 : 34-38, 1953. — 4. McCalla, T. M.: Soil Sci., 59 : 289-297. Podle O. R. Neala, 1953. — 5. Cecconi, A. a Baccotti, E.: La sostanza del suolo, suoi diversi aspetti e l'importanza che assume nei riguardi delle proprietà fisico — chimiche del terreno. Ann. Sperim. agrar., nuova ser., 9, 4 : 763-776, 1955. — 6. Drobník, J.: Použití respirometrie v půdní mikrobiologii. II. Přeměna glukosy v půdním vzorku. Čs. mikrobiologie, 3, 1 : 5/16, 1958. — 7. Gelcerová, F. J.: Význam bakterií a hub při vytváření humusu. Sborník ČSAZV-Rostl. výroba, 5 (XXXII), 5 : 603-612, 1959. — 8. Hallam, M. J. a Bartholomew, W. V.: Ref. v: Soils and Fertilizers, 17, 2 : 141, 1914. — 9. Harmsen, G. W.: Die Bedeutung der Bodenoberfläche für die Humusbildung. Plant and Soil, 3 : 110-140, 1951. — 10. Joffe, J. S.: Cennost zeleného udobrenija s točki zrenija počvoveda. Seľskoje choz. za rubežom, 2 : 3-40. Orig.: Adv. Agr., 7 : 141-187, 1947. — 11. Klute, A. a Jacob, W. G.: Soil Sci. Soc Amer. Proc., 14 : 24-26, 1949. Podle O. R. Neala, 1953. — 12. Kononova,

N. M.: Problema počvenno-gumusa i sovremennyye zadachi jevo izučeniya. Izd. AN SSSR, Moskva, 1951. — 13. Kononova, M. M.: Gumus počv SSSR, jeho priroda i puti obrazovaniya. Počvovedeniye, 3:18-30, 1956. — 14. Kononova, M. M. a Alexandrova, I. V. Učastije cellulozovych mikrobakterij v processe gumi-fikacii rastitel'nykh ostatkov. Mikrobiologiya, XVIII, 1:42, 1949. — 15. Kreybig, L.: Ústní sdělení, 1955. — 16. Küster, E.: Untersuchungen über die Bildung und Zer-setzung von Humusstoffen durch Mikroorganismen. Arch. Mikrobiol., 15:1-12, 1950. — 17. Küster, E.: Humusbildung und Phenoloxidasen bei Streptomyceten. Z. Pflan-zenernähr., Düng., Bodenk., 69:137-148, 1955. — 18. Martin, G.: Recherches sur l'humus. Compt. Rend., 39, 11:552-557, 1953. — 19. Martin, J.: Microorganisms and Soil Aggregating, I. Origin and Nature of Some of the Aggregating Substances. Soil Sci., 59, 2:163, 1945. — 20. Mišustin, Je. N.: Mikrobiologičeskije processy i struktura počvy. Priroda, 40, 11:27-38, 1951. — 21. Mišustin, J. N. a Gro-myko, J. P.: Pročnost sozdavajemykh mikroorganizmami agregatov počvy. Mikro-biologiya, XV, 3:168, 1946. — 22. Najmr, S.: Humus ve výrobně důležitých půdních typech. ČSAZV-Praha, 1957. — 23. Neal, O. R.: Agron. Journal, 44:362-364, 1952. Podle O. R. Neala, 1953. — 24. Neal, O. R.: Adv. in Agronomy, 5:383-406, 1953. Uchod za počvoj dlja sochraněniya jejo plodorodija i povyšeniya produktivnosti. Selskoje choz. za rubežom, 1:3-22, 1957. — 25. Novák, B.: Die Kohlensäureentwick-lung als Indikator für die Humusbildung im Wirtschaftsdünger. Za soc. s.-ch. nauku, A, V, 3:278-282, 1956. — 26. Novák, B.: Hodnocení různých způsobů ukládání chlévské mrvy na podkladě mikrobiologických a biochemických průzkumů. V archi-vu VÚRV-ČSAZV v Ruzyni. V knihovně ČSAZV v Praze, 1957. — 27. Richards, S. J., Neal, O. R. a Brill, G. D.: Soil Sc. Soc. Amer. Proc, 13:23-26, 1948. Podle O. R. Neala, 1953. — 28. Rohde, G.: Stalldünger und Bodenfruchtbarkeit. Deutscher Bauernverlag, 1956. — 29. Stoklasa, J.: Biophysikalische und biochemische Durch-forschung des Bodens. Berlin, 1926. — 30. Švačkin, D. L.: Dinamika rozloženiya rastitel'nykh ostatkov i nakopleniya organičeskogo věščstva v počve v različných usloviyach. Izv. Timir. s.-ch. Akad., 1:153-158, 1953. — 31. Tjulin, A. T.: Voprosy počvennoj struktury v lesu. Počvovedeniye, 1:34-62, 1955. — 32. Veršinín, P.: Teoretičeskije osnovy počvennoj struktury. Soc. agron., 3:22, 1948. — 33. Vraný, J.: Příspěvek ke studiu mikrobních procesů při přeměně organické hmoty v půdě, 1956. Disertace. — 34. Woodruff, C. M.: Soil Sci. Soc. Amer. Proc., 4:13-18, 1939. Podle O. R. Neala, 1953.

Влияние прибавки органических веществ на физические, химические и микробиологические изменения почвы с учетом образования перегноя

В лабораторных опытах на пробах с просеянной пахотной землей исследова-лось влияние прибавки органических веществ и минерального азота на разложе-ние органических веществ, на образование перегноя, количество микробов и их активность и на степень агрегации почвы.

Было установлено, что:

1. Из испытывавшихся материалов быстрее всего разлагается глюкоза. Прибавка азота разложение ускоряет. Отношение между минерализованной и гумифицированной частью глюкозы фактически не изменяется с прибавкой азота.

2. Крахмал и целлюлоза разлагаются медленнее, и прибавка минерального азота увеличивает отношение образованного перегноя к минерализованной части.

3. Люцерновая мука разлагается сравнительно медленно. Хотя она и богата азотом, но прибавка минерального азота все же ускоряет процесс образования гумуса, однако не удалось установить, повышает ли она также и количество гумуса. По полученным до сих пор результатам кажется, что она его не повышает.

4. Образование перегноя определяется относительно более высоким отношением CO_2 , образующегося из образца с прибавкой пептона, к CO_2 , образующегося из образца с прибавкой глюкозы. Однако, так можно сравнивать лишь те варианты опытов, где пептон служит главным образом источником углерода, а не азота.

5. Зависимость между образованием перегноя и степенью агрегации почвы не прямая, а косвенная, потому что в агрегации, очевидно, принимают участие также органические вещества негумусного характера и нити мицелия грибов и актиномицетов, что можно было ясно наблюдать во время опыта.

Einfluß der Zugabe organischer Stoffe auf die physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Veränderungen von Erde, unter Berücksichtigung der Humusbildung

In Modellversuchen mit durchgeseibter Ackerkrumen-Erde wurde der Einfluß der Zugabe organischer Stoffe und Mineralstickstoff auf die Zersetzung der organischen Stoffe, die Humusbildung, die Mikrobenanzahl und -Aktivität und auf die Bodengare untersucht. Es wurde festgestellt, daß:

1. Von den geprüften Materialien am schnellsten die Glukose zersetzt wird. Die Zugabe von Stickstoff beschleunigt die Zersetzung. Die Zugabe von Stickstoff bewirkt hingegen faktisch keine Veränderung des Verhältnisses zwischen dem mineralischen und dem humifizierten Teil der Glukose.

2. Stärke und Zellulose werden langsamer zersetzt und die Zugabe von Mineralstickstoff erhöht den Anteil des gebildeten Humus im Verhältnis zum mineralisierten Anteil.

3. Luzernmehl wird verhältnismäßig langsam zersetzt. Obwohl es reich an Stickstoff ist, beschleunigt die Zugabe von Mineralstickstoff die Humifizierung. Es war jedoch nicht möglich, zu ermitteln, ob auch eine Steigerung der Humifizierung eintritt. Den bisherigen Ergebnissen zufolge hat es den Anschein, daß dies keineswegs der Fall ist.

4. Die Humusbildung wird durch den relativ höheren Anteil des von der Probe mit Zugabe von Pepton produzierten CO_2 im Verhältnis zu dem von der Probe mit Zugabe von Glukose produzierten CO_2 Anteil indiziert. So können jedoch nur jene

Versuchsvarianten verglichen werden, wo das Pepton vor allem die Quelle des Kohlenstoffs und keineswegs des Stickstoffs darstellt.

5. Die Relation zwischen Humusbildung und Bodengare ist nicht direkt, denn an der Bodengare beteiligen sich offensichtlich auch nichthumusartige organische Stoffe und Fasern von Pilzmyzelien und Aktinomyzeten, was während der Vornahme des Versuches deutlich beobachtet werden konnte.

Směsný indikátor pro chelatometrické stanovení vápníku

Смесь индикаторов для хелатометрического определения кальция

Der Mischungsindikator für die chelatometrische Kalziumbestimmung

Hubert FADRUS

Výzkumný ústav krmivářský ČSAZV, Brno

Došlo dne 15. XII. 1958

Chelatometrické stanovení vápníku dosáhlo v posledních letech širokého uplatnění i v metodách agrochemické a biochemické analýzy (2). Schworzenbachův (4) klasický princip titrace vápníku chelatonem III na murexid zůstává dosud běžně zachováván. Odchytky jednotlivých modifikací původní metody se týkají nepodstatných podrobností. Starší metodě plamenné fotometrie dávají přednost pracovníci některých vybavených laboratoří nejen pro rychlost, ale i pro určité obtíže, s nimiž se setkávají při sledování barevných změn murexidu v ekvivalentním bodě při chelatometrickém stanovení zejména menších množství vápníku a v umělém osvětlení.

Barevná změna indikátoru do výsledného zbarvení fialového až modrofialového při uvedené titraci je způsobena vytěsněním murexidu chelatonem III v okamžiku ekvivalence z jeho Ca-komplexu, který v alkalickém prostředí je cihlově až oranžově červený. Modrofialové zbarvení na konci titrace přísluší uvolněnému murexidu v alkalické oblasti. Je známo (3), že tento barevný přechod, odvislý od správného nastavení alkality před titrací, vhodné koncentrace Ca aj. není ideální pro obtížně postřehnutelnou, málo výraznou změnu červeného zbarvení z oranžového do fialového odstínu. K odstranění tohoto nedostatku byla A. G. Knightem (1) navržena směs murexidu a naftolové zeleně, obecně málo dostupné.

Přídavkem barviva zeleného odstínu lze zvýšit kontrastnost barevného přechodu murexidu z tónu žlutého až fialového do jasně modrého zbarvení. Vleklost barevných změn samotného murexidu byla odstraněna jeho použitím s jednoduchou a snadno přístupnou směsí metylenové modře a metylčerveně: 0,1 g metylenové modře ve 100 ml alkoholu, 0,1 g metylčerveně ve 100 ml alkoholu. Roztoky se smísí v poměru 1 : 1.

Metylčerveně je zbarvena v alkalickém prostředí žlutě a spolu s metylenovou modří poskytuje žádaný zelený odstín. Barevný přechod je v přítomnosti této indikátorové směsi z barvy bronzově žlutě do jasně modré. Ostrost tohoto přechodu je dobře postřehnutelná 1 až 2 kapkami 0,02 M chelatonu k 25–50 ml titrovaného roztoku. Použitelnost navržené indikátorové směsi byla ověřena při analýzách vod, krevního séra a při několika desítkách stanovení vápníků v půdách.

Pro praktickou názornost je uvedena aplikace směsného indikátoru pro stanovení vápníku v krevním séru. Žluté zbarvení séra je eliminováno využitím komplementárního zbarvení směsi indiferentních roztoků fenoltaleinu a metylenové modře v alkalickém prostředí.

Použité chemikálie: 20%ní hydroxyd draselný p. a. 0,002 M chelaton III, standardizovaný na definovaný CaCO_3 za použití indikátorové směsi. Murexid p. a. — směs s NaCl v poměru 1 : 200. Fenolftalein p. a. — asi 0,005%ní alkoholický roztok. Metylenová modř p. a. — asi 0,01% vodný roztok. Indikátorová směs — jak uvedeno výše. Směs roztoků č. 1 a 2 lze podle potřeby ještě dále zředit alkoholem.

Pracovní postup: 2 ml krévního séra se zředí redestilovanou vodou na 10 ml, zalkalizuje 5–8 kapkami 20%ního KOH a po kapkách se přidává 0,01%ní metylenová modř, až původní žluté zbarvení roztoku přejde v zelené, stejné intezity (bez žlutého nebo modrého odstínu). Dále se přidává po kapkách 0,005%ní roztok fenolftaleinu, až je roztok bezbarvý, event. slabě nažedlý nebo namodralý, což další stanovení neruší.

K takto připravenému roztoku se přidá špetka murexidu, do zřetelného cihlově červeného zbarvení, a po kapkách indikátorové směsi do výsledného bronzově žlutého zbarvení. Při titraci 0,002 M chelatonem III mikrobyretou dostává toto zbarvení krátce před koncem titrace slabě nařialovělý odstín a v ekvivalentním bodě se změní v sytě modré.

Je-li zbarvení séra slabě nažloutlé, je možno titrovat přímo, bez předchozí kompenzace žlutého odstínu; výsledné zbarvení je v tomto případě zelenomodré.

Obdobně při rozbořech vod a půd kompenzace roztokem fenolftaleinu a metylenové modře odpadá, provedení vlastní titrace je shodné.

Doporučuje se provést titraci ihned po přidání indikátorové směsi a dostatečně rychle. Delším stáním se murexid v alkalickém prostředí rozkládá a roztok se barví zeleně. Roztoky KOH je nutno připravovat čerstvé, neboť karbonizací starších roztoků vzniklý uhličitán sráží vápník a způsobuje chyby při titraci. Důležitým předpokladem je dodržení alkality při pH asi 12 a správné dozování murexidu, zejména při malých množstvích vápníku. Nedostatečné přidání murexidu způsobuje nezřetelný barevný přechod indikátoru, nadbytek murexidu svým vlastním modrofialovým zbarvením v alkalickém prostředí snižuje až znemožňuje postřehnutí barevné změny, nebo způsobuje rozvleklost přechodu mísením odstínu cihlově červeného s fialovým před koncem titrace tou měrou, jak se postupně uvolňuje indikátor ze své vazby v Ca -komplexu.

Z á v ě r

Je navržena indikátorová směs pro zlepšení postřehu barevného přechodu murexidu při chelatometrickém stanovení vápníku.

L i t e r a t u r a

1. Knight A. G.: Chem. and Ind. (London) 1951, 1141. — 2. Přibil R.: Komplexony v chemické analýze, ČSAV, Praha 1956. — 3. Přibil R.: Complexometrie, SNTL, Praha 1957. — 4. Schwarzenbach G.: Helv. Chim. Acta 32 (1949) 1314.

Смесь индикаторов для хелатометрического определения кальция

Работа предлагает смесь индикаторов для улучшения наблюдения цветного перехода мурексиды при хелатометрической титрации кальция.

Der Mischungsindikator für die chelatometrische Kalziumbestimmung

Eine Indikator-Mischung ist beantragt zur Verbesserung des farbigen Umschlags von Murexid bei chelatometrischen Kalziumbestimmungen.

Podíl chyby laboratorního stanovení a heterogenity plochy na celkové variabilitě výsledků některých půdně biologických testů

Доля влияния ошибки лабораторного определения и гетерогенности участка
на общую вариантность результатов некоторых почвенно-биологических тестов

Anteil des Fehlers der Laborermittlung und des heterogenen Charakters der Fläche
auf die gesamte Variabilität der Ergebnisse einiger bodenbiologischer Tests

Miroslav ŠROGL, Věra TURKOVÁ

Oddělení půdní mikrobiologie biologické fakulty Karlovy university, Praha

Došlo dne 28. XII. 1959

Ú v o d

Při hodnocení biologických pochodů v půdách Kody u Karlštejna jsme se setkali s problémem variability hodnot půdně biologických stanovení na poměrně malé ploše. Chtěli bychom poukázat na to, že je třeba počítat s rozptylem i u stanoviště na první pohled pedologicky homogenního a podle toho volit metodu odběru půdních vzorků tak, abychom dostali skutečně odpovídající obraz o biologických pochodech na zkoumané ploše.

Literatura k tomuto problému je téměř výhradně omezena na hodnocení pedochemických statických rozborů. Autoři se snaží stanovit nejmenší množství a způsob odběru vzorků na určité ploše tak, aby byla zaručena limitovaná přesnost (H ä h n e, 1926, F e r r a r i a V e r m e u l e n, 1955). Při hodnocení heterogenity zkoumané plochy je třeba si uvědomit, že rozptyl výsledného souboru hodnot je působen heterogenitou plochy i chybou analýzy. Chyba analýzy bývá u běžných metod několikrát menší, takže přesnost stanovení bývá nejvíce ovlivněna způsobem odběru vzorků, nikoliv chybou analýzy (C l i n e, 1944, V e r m e u l e n, 1953, B r u i n, 1938, F e r r a r i a V e r m e u l e n, 1955).

Všechny tyto závěry jsou vyvozeny z údajů o kulturních půdách se zřetelem k testování chemickým rozbořem. Lze očekávat, že rozptyl hodnot testů biologických na půdách neobdělávaných bude mnohem větší.

M a t e r i á l a m e t o d i k y

Z k o u m a n é p l o c h y. Pracovali jsme s půdními vzorky odebranými ze tří různých ploch na Kodě u Karlštejna. Geologickým podkladem je vápenec.

Hlavní půdní typy jsou humuskarbonátové rendziny, které degradaci přecházejí na hnědozem.

Zkoumaná plocha, označovaná dále jako B, je bučina s následujícím bylinným podrostem: *Asperula odorata*, *Mercurialis perennis*, *Viola silvatica*, *Ranunculus lanuginosus*, *Hepatica triloba*, *Sanicula europaea*, *Pulmonaria officinalis*. Plocha je exponována k severozápadu, sklon asi 10° , humusový horizont je asi 4 cm, tmavě hnědý.

Plocha, označovaná jako D, je řídký porost šípáku s rostlinnými druhy: *Viola hirta*, *Chrysanthemum corymbosum*, *Polygonatum multiflorum*, *Teucrium chamaedrys*, *Carex davalliana*, *Fragaria vesca*, *Corydalis digitata*, *Euphorbia cyparissias*, *Scrophularia nodosa*, *Stellaria media*, *Sanicula europaea*, *Berberis vulgaris*. Plocha je exponována k jihovýchodu, humusový horizont je 3 cm, půda je silně strukturní.

Plocha S je kamenitá step exponovaná k jihu, má extrémní klimatické podmínky. Humusový horizont je 5 cm. Zastoupené rostliny: *Carex humilis*, *Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Thymus ovatus*, *Thlaspi alpestre*, *Sesseli osseum*, *Potentilla arenaria*, *Helianthemum nummularia*, *Vicia sp.*, *Euphorbia cyparissias*, *Stachys recta*.

Pro srovnání biologických pochodů v různých obdobích byly provedeny dva odběry, jarní a letní. Zde uvedené příklady jsou z letního odběru ve dnech 10. až 20. července. Na každém stanovišti jsme si vymezili čtverec o straně 8 m a položením provazové sítě jsme jej rozdělili na 16 čtvercových polí o straně 2 m. Vzorky byly odebrány z téže čtvrtiny každého políčka z humusového horizontu po odhrabání hrabanky a surového humusu. Ke všem stanovením bylo použito zeminy vysušené při laboratorní teplotě a prosáté sítím s dvoumilimetrovými kulatými otvory. Vzorky byly zpracovány do tří měsíců po odebrání.

Stanovení půdního dýchání jsme prováděli titračně podle metody Štatnova v modifikaci Bernáta a Seiferta, 1955. 50 g zeminy ovlhčené na 60 % plné vodní kapacity jsme dali do 500 ml masovek. Na zeminu byla postavena na tři skleněné kuličky Petriho miska s přesně odměřeným množstvím 0,1–0,2 *n* NaOH a masovka byla dobře uzavřena. Po 12 nebo 24 hod. inkubaci při 26°C jsme titrovali zbylý louh po přidání BaCl_2 0,1 *n* HCL. Současně jsme provedli kontrolní pokus, místo zeminy jsme dali písek.

Stanovení aktivity sacharázy. Poněkud jsme pozměnili původní metodu (Hofmann, Bräunlich, 1955). Odvážili jsme 5 g suché zeminy do 50 ml Erlenmeyerovy baňky, přidali 1 ml toluenu a dobře promíchali. Po 15 minutách jsme přidali 2,5 ml 20% roztoku sacharózy a tolik vody, aby celkový objem tekuté fáze byl 7,5 ml. Po důkladném promíchání a zazátkování gumovou zátkou jsme baňku inkubovali v termostatu při 42°C . Po 23 hodinách jsme baňku vyjmuli, přidali 13,5 ml vody 42°C teplé a vrátili do termostatu. Po 1 hodině jsme odpipetovali 1 ml tekutiny nad usazeninou a stanovovali redukující látky následujícím způsobem: po doplnění 1 ml na 10 ml destilovanou vodou a přidání Fehlingovy směsi (5 ml) jsme vzorek zahřívali 4 min. na vroucí vodní lázni. Pak jsme ho ihned ochladili pod tekoucí vodou, přidali 2 ml H_2SO_4 ředěné 1:3 a 2,5 ml 20% KI. Titrovali jsme 0,05 *n* $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ na škrobový maz. Výsledek jsme odečetli od kontroly bez sacharózy a udáváme jej přímo v ml sirnatanu.

Stanovení aktivity amylázy. Metoda Drobníka, 1955, byla v detailech pozměněna. Odvážili jsme 10 g zeminy do 50 ml Erlenmeyerovy baňky, přidali 2 ml toluenu a dobře promíchali. Po 15 minutách jsme přidali tolik vody, aby celkový objem tekuté fáze byl 5 ml, a 10 ml 2% škrobového mazu. Po promíchání a zazátkování byl vzorek inkubován při 42°C . Po 48 hod. jsme přidali do baňky 27 ml vody 42°C teplé a inkubovali další hodinu. Ke stanovení jsme

pipetovali 10 ml tekutiny nad usazeninou a stanovovali redukující látky stejně jako u sacharázy. Opět jsme odečítali výsledek kontrolního stanovení a výsledky udáváme stejně jako u sacharázy.

Abychom zjistili, zda půdní roztok neštěpí přidaný substrát chemicky, provedli jsme u obou stanovení pokus se sterilizovanou půdou (30 min. 1,5 atm.). Substráty štěpeny nebyly.

Stanovení nitrátů bylo prováděno kolorimetricky kyselinou fenoldisulfonovou.

Stanovení uhlíku (Riehm a Ulrich 1954). Přesně navážené množství zeminy (0,13 g — 0,2 g) jsme spalovali ve zkumavkách s 5 ml 2,5 *n* $K_2Cr_2O_7$ na glycerinové lázni při 155—165° C. Po 10 min. jsme obsah zkumavky kvantitativně převedli do odměrky a doplnili na 50 ml. Po 24 hod. stání se usadily suspendované půdní částice. Kolorimetrovali jsme na Langeho fotometru při oranžovém filtru. Kalibrační křivka byla sestrojena z navážek glukózy.

Stanovení schopnosti půdy hromadit nitráty. Navázili jsme 50 g zeminy, ovlhčili na 60% plné vodní kapacity a inkubovali při teplotě 26° C 14 dní. Potom jsme stanovili obsah nitrátů v zemině.

Způsoby hodnocení. Použili jsme knihy Weberové (1957). V tabulkách analýza variance znamená „variance uvnitř skupin“ varianci tří chemických stanovení z jednoho vzorku, „variance mezi skupinami“ — mezi vzorky.

Výsledky

Obsah organického uhlíku v půdě. Rozdílná velikost vlivu heterogenity plochy a chemického stanovení na výsledky je patrná z tabulky č. I.

Obsah nitrátů v půdě byl stanovován v každém vzorku třemi paralelními stanoveními před inkubací (tab. II) a po inkubaci (tab. III). Každý vzorek byl inkubován jen v jedné paralele, takže analýza variance v tabulce č. III zachycuje, jaký vliv na výsledek má heterogenita plochy a rozptyl, vzniklý inkubací společně proti vlivu chemického stanovení.

I. Hodnocení vlivu rozptylu chem. stanovení (variabilita uvnitř skupin) a vlivu rozptylu mezi vzorky (mezi skupinami) na celkový rozptyl výsledků stanovení organického uhlíku

Soubor	Variabilita	Součet čtverců odchylek	Počet stupňů volnosti	Variance	F
B	celkem	55,84	47		
	mezi skupinami	51,18	15	3,41	23,4
	uvnitř skupin	4,66	32	0,14	
D	celkem	54,02	47		
	mezi skupinami	49,74	15	3,31	23,9
	uvnitř skupin	4,28	32	0,13	
S	celkem	136,33	47		
	mezi skupinami	128,30	15	8,55	34,1
	uvnitř skupin	8,03	32	0,25	

II. Hodnocení vlivu rozptylu chem. stanovení a vlivu rozptylu mezi vzorky na celkový rozptyl výsledků stanovení nitrátů

	Variabilita	Součet čtverců odchylek	Počet stupňů volnosti	Variance	F
B	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	1928 1692 236	47 15 32	112,8 7,3	15,2
D	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	1044 1002 42	47 15 32	66,7 1,3	50,8
S	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	2968 2873 95	47 15 32	191,5 2,9	64,5

III. Hodnocení vlivu rozptylu chem. stanovení a vlivu rozptylu mezi vzorky na celkový rozptyl výsledků stanovení obsahu nitrátů po inkubaci

Vzorek	Variabilita	Součet čtverců odchylek	Počet stupňů volnosti	Variance	F
B	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	243 072 239 887 3 185	47 15 32	15 992,4 99,5	160,7
D	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	169 934 169 667 267	47 15 32	11 311,1 8,3	1355,6
S	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	21 200 20 250 950	47 15 32	1 350 29,6	45,5

IV. Obsah nitrátů v půdě po inkubaci v mg nitrátového dusíku na 1 kg půdy

Soubor	Průměr $\bar{x}$	n	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
B	113	16	18,8	16,6 %
D	54	16	15,8	29,2 %
S	78	16	17,9	10,1 %
10 paralelní stanovení	156	10	14,8	9,5 %

Abychom získali alespoň neúplnou informaci o vlivu inkubace na variabilitu, provedli jsme inkubaci deseti paralelních nádob se zemínou z jednoho směšného vzorku. Výsledky uvádíme v tabulce č. IV (jde o soubor deseti průměrů po třech chemických stanoveních ve srovnání se soubory ze zkoumaných ploch — vždy šestnáct průměrů tří chemických stanovení ze zkoumané plochy).

Stejným způsobem jsme zhodnotili i soubory přírůstků nitrátů (tj. obsah nitrátů po inkubaci minus obsah nitrátů před inkubací vypočten pro každý vzorek zvlášť) — tab. č. V.

Enzymologická stanovení. I zde se ukázalo, že vliv odběru vzorku na výsledek je větší než vliv samotného měření enzymatické aktivity. Vyplyvá to z následujících tabulek analýzy variance (tab. č. VI a VII).

V. Přírůstek nitrátů po inkubaci (mg nitrátového dusíku na 1 kg půdy za 14 dní)

Soubor	Průměr $\bar{x}$	<i>n</i>	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
B	90	16	73,0	81,3 %
D	34	16	61,0	179,4 %
S	58	16	23,6	40,7 %
10 paralelních stanovení	135	10	14,8	11,0 %

VI. Hodnocení vlivu rozptylu laboratorního stanovení a vlivu rozptylu mezi vzorky na celkový rozptyl výsledků stanovení aktivity sacharázy

Soubor	Variabilita	Součet čtverců odchylek	Počet stupňů volnosti	Variance	<i>F</i>
B	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	91,09	47	5,40 0,31	17,2
		81,02	15		
		10,07	32		
D	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	41,36	47	2,05 0,33	6,2
		30,76	15		
		10,60	32		
S	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	64,32	47	4,11 0,08	48,4
		61,61	15		
		2,71	32		

VII. Hodnocení vlivu rozptylu laboratorního stanovení a vlivu rozptylu mezi vzorky na celkový rozptyl výsledků stanovení aktivity amylázy

Soubor	Variabilita	Součet čtverců odchylek	Počet stupňů volnosti	Variance	<i>F</i>
B	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	125,30	47	7,10 0,59	12,1
		106,51	15		
		18,79	32		
D	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	138,72	47	7,71 0,71	10,7
		115,78	15		
		22,94	32		
S	celkem mezi skupinami uvnitř skupin	113,98	47	5,79 0,84	6,8
		86,87	15		
		27,11	32		

Soubor	Průměr $\bar{x}$	<i>n</i>	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
B	454,4	16	76,2	16,7 %
D	512,2	16	91,0	17,6 %
S	248,1	16	48,2	19,4 %
10 paralelních stanovení	481,4	10	18,1	3,75 %

P ů d n í d ý c h á n í. Data tohoto testu nebylo možno zhodnotit analýzou variance jako testy ostatní, protože stanovení z každého vzorku byla provedena jen v jedné paralele. (Data byla totiž shromažďována k jinému účelu — ke stanovení korelace s testy enzymologickými.) Ale předběžné stanovení experimentální chyby (10 paralelních stanovení z jednoho vzorku, vzniklého smíšením všech zkoumaných vzorků) ukázalo, že chyba je poměrně malá (viz tab. č. VIII).

Z uvedených charakteristik získaných souborů je možno soudit, že rozptyl stanovení je pravděpodobně z větší části působen různorodostí zkoumané plochy a nikoliv chybou laboratorního stanovení.

D i s k u s e

Naše práce měla přispět k řešení závažného problému — odběru průměrného vzorku k pedomchemickým a půdně biologickým rozborům. Ověřili jsme zjištění, uváděná v literatuře (V a n d e n H e n d e a j., 1957, F e r r a r i a V e r m e u l e n, 1955), že vlastní laboratorní stanovení poměrně málo ovlivňují přesnost rozboru. Naše výsledky jsou ve shodě s těmito údaji, i když jsme volili rychlé a méně přesné kolorimetrické metody všude tam, kde to bylo možné (stanovení organického uhlíku a nitrátů).

Všimněme si výsledků jednotlivých testů. Nemohli jsme provést odděleně analýzu vlivu všech činitelů, ovlivňujících přesnost výsledků, například při analýze variance obsahu nitrátů po inkubaci je rozdíl mezi variancí mezi skupinami a uvnitř skupin působen jen částečně heterogenitou plochy, jak jsme to vysvětlili v experimentální části. U stanovení půdního dýchání nešlo analýzu variance provést vůbec, bylo provedeno jen kontrolní stanovení experimentální chyby. Výsledky ukazují, že i zde má heterogenita plochy poměrně velký vliv na přesnost.

Ostatní testy (stanovení enzymologická, obsah nitrátů, uhlíku) jednoznačně ukazují značný podíl vlivu heterogenity plochy na výsledek proti podílu vlivu laboratorních stanovení.

Ukázalo se, že heterogenita půd je různá u stanovišť, lišících se fotocenologicky, i když jejich geologický podklad je podobný.

Nelze proto podat všeobecně platný návod, kolik vzorků na ploše určité velikosti je nutno odebírat. Je možno jen říci, že je třeba odebrat co nejvíce vzorků z různých míst téže plochy, Z technických důvodů bývá nutno takto odebrané vzorky smísit a analyzovat vzniklý směsný vzorek, i když někteří autoři (C l i n e, 1944) to nedoporučují.

Reprezentativnost vzorku u heterogenních stanovišť je nutnou podmínkou při hodnocení například změn pedobiologických charakteristik v průběhu roku, při po-

rovnání jednotlivých stanovišť mezi sebou a podobně. Při stanovení přírůstku nitrátového dusíku v bučině (B), který průměrně činil 90 mg na kilogram půdy, nastal ve vzorku z jednoho místa zkoumané plochy úbytek 19 mg; v porostu šípáku (D) při průměrném přírůstku 54 mg/kg ve vzorcích ze sedmi parcelek nitrátů ubylo. Vidíme tedy nutnost statistického hodnocení výsledků půdně biologických testů zvláště u půd lesních, kde není heterogenita plochy zmírňována agrotechnickými zásahy, působícími stejnoměrně po celé ploše. Ale i u půd polních je nutno si tyto zásady uvědomit, protože námi citovaná literatura se opírá o údaje z testování polních půd a dochází k podobným výsledkům. Stále postupující zdokonalování analytických metod by se minulo účinkem, kdyby nebyl vzat náležitý zřetel na faktor, daleko významněji ovlivňující přesnost našich informací o půdě — správnost odběru vzorků.

Souhrn

Byla studována otázka vlivu chemického stanovení a odběru vzorků na přesnost při půdně biologických rozbořech. Ukázalo se, že u studovaných typů stanovišť se významně uplatňuje heterogenita plochy a laboratorní stanovení nemá rozhodující vliv na správnost výsledků.

Literatura

1. Bernát J., Seifert J.: Biologická aktivita půd. *Biologie X*: 285—293, 1955.
- 2. Bruin P.: Eenig materiaal over de variabiliteit van analysecijfers bij chemisch grondonderzoek. *Verslagen van Landbouwkundige Onderzoekingen der Rijkslandbouwprefstations* 44:623-691, 1938.
- 3. Cline M. C.: Principles of soil sampling. *Soil Sci* 58:275-288, 1944.
- 4. Drobník J.: Štěpení škrobu enzymatickým komplexem půd. *Čsl. biologie* 4:19-29, 1955.
- 5. Hähne H.: Die Entnahme von Bodenproben vom Felde. *Z. f. Pflanzenern., Düng. B.* 5:24-31, 1926.
- 6. Hendé A., Cottenie A., Hollander R. d': La signification de l'échantillon lors de l'analyse chimique du sol. *Pédologie* 7:175-182. *Cit. dle Soils and fertilizers XXII*:170, 1957.
- 7. Hofmann E., Bräunlich K.: Der Saccharasegehalt der Böden unter dem Einfluß verschiedener Faktoren der Bodenfruchtbarkeit. *Z. f. Pflanzenern., Düng., Bodenk.* 70:114-123, 1955.
- 8. Ferrari Th., J., Vermeulen F. H. B.: Soil heterogeneity and soil testing. *Netherlands Journal of Agricultural Science* 3:265-275, 1955.
- 9. Vermeulen F. H. B.: Control of the reproducibility and accuracy of routine analyses at the Laboratory for Soil and Crop Testing in the Netherlands. *Plant and Soil* 4:267-275, 1953.
- 10. Weber E.: *Grundriss der biologischen Statistik*. Jena, 1957.
- 11. Riehm H., Ulrich B.: Quantitative kolorimetrische Bestimmung der organischen Substanz im Boden. *Landw. Forsch.* 6:173-176.

Доля влияния ошибки лабораторного определения и гетерогенности участка на общую вариантность результатов некоторых почвенно-биологических тестов

Изучался вопрос влияния химического определения и взятия образцов на точность при почвенно-биологических анализах. Оказалось, что у изучаемых типов места произрастания большое влияние имеет гетерогенность участка, а что лабораторное определение не оказывает влияния на правильность результатов.

Anteil des Fehlers der Laborermittlung und des heterogenen Charakters der Fläche auf die gesamte Variabilität der Ergebnisse einiger bodenbiologischer Tests

Es wurde die Frage des Einflusses der chemischen Ermittlung und der Probenentnahme auf die Exaktheit bodenbiologischer Tests studiert. Es stellte sich heraus, daß sich der heterogene Charakter der Fläche bei den studierten Standorttypen in bedeutendem Maße geltend macht, die Laborermittlung hingegen auf die Richtigkeit der Ergebnisse keinen entscheidenden Einfluß ausübt.

Vzájemný vztah enzymologických a jiných půdně biologických testů na témže stanovišti

Взаимоотношение между энзимологическими и иными почвенно-биологическими тестами, проведенными на том же месте произрастания

Wechselbeziehung zwischen enzymologischen und andern bodenbiologischen Testen auf dem gleichen Standort

Věra TURKOVÁ, Miroslav ŠROGL

Oddělení půdní mikrobiologie biologické fakulty Karlovy university, Praha

Úvod

Důležitou součástí koloběhu biogenních prvků je úloha půdních mikroorganismů. Podle intenzity jejich činnosti je možno posuzovat stav půdy. Je dávnou snahou najít vhodný test pro zhodnocení činnosti mikroflóry. Pokusili jsme se proto porovnat navzájem nověji zaváděná enzymologická stanovení se staršími metodami, jako je stanovení produkce CO_2 (půdní dýchání), a některá pedochemická stanovení. Pro vyloučení ovlivnění půdní mikroflóry vnějšími zásahy jsme zvolili půdy neobdělávané, půdy lesní.

Podle literárních údajů není jednotný názor na význam enzymologických stanovení. Někteří autoři (Hofmann a Seegerer, 1959, Kuprevič, 1951, Maštakov, Kulakovskaja, Goldina, 1954) považují množství enzymů v půdě za vhodného ukazatele biologické aktivity a současně úrodnosti půd. Druhá skupina autorů se přiklání k tomu, že není možné aktivitou jednotlivých enzymů udávat intenzitu veškerých biologických pochodů. Zvýšená enzymatická činnost nastává po přidání substrátu. Je tedy možno říci, že aktivita jednotlivých enzymů je pouze kvalitativní ukazatel celkové biologické aktivity, ne však ukazatel kvantitativní (Drobník, Seifert, 1955, Kiss, 1957).

Dosud užívaným testem pro měření biologické aktivity je stanovení produkce CO_2 — půdní dýchání. Je jím možno měřit celkovou aktivitu a intenzitu mikrobiálních pochodů, ale ne vždy je možno usuzovat na příznivost či nepříznivost těchto pochodů (Sillinger, Petrů, 1937). Při porovnání závislosti produkce CO_2 a aktivity enzymů nebyla nalezena paralelita (Seegerer, 1953, Maštakov, Kulakovskaja, Goldina, 1954) nebo jen velmi volná korelace (Drobník, Seifert, 1955).

Naše práce, zabývající se porovnáním enzymologických testů a některých jiných půdně biologických testů měla přispět k osvětlení otázky, zda existuje či

neexistuje mezi nimi vztah korelace. Abychom vyloučili co nejvíce faktorů, které by mohly ovlivnit tyto vztahy, prováděli jsme stanovení se vzorky branými vždy z téhož stanoviště současně. Tím jsme omezili řadu faktorů, jako je např. vliv různosti podkladu, fyzikálně-chemické složení půdy, různost klimatických podmínek, porost, různé časové období apod. Údaje o vzájemném vztahu námi sledovaných testů nejsou tedy zkráceny vlivy nespecifických faktorů, které jinak ovlivňují průběh vlastních reakcí,

Tato práce navazuje použitím stejného materiálu a několika metodik na práci předcházející (Šrogl, Turková, 1960).

Materiál a metodiky

Materiál, kterého jsme použili, je stejný, jak je uvedeno v práci první (Šrogl, Turková, 1960). Jen pro okamžitou orientaci uvádíme, že jsme pracovali s půdními vzorky ze tří stanovišť na Kodě (oblast Karlštejska). Plocha označovaná jako plocha B je bučina, plocha označovaná jako plocha D je řídký porost šípáku — *Quercus pubescens*, a plocha S je kamenitá step. Při porovnání biologických pochodů v různém časovém období byly provedeny dva odběry vzorků, v jarní období ve dnech 5.—10. května, letní odběr ve dnech 10.—20. července. Z každého stanoviště jsme odebrali 16 vzorků,

Podrobný popis lokality s hlavními zastoupeními rostlinnými druhy a způsob odběru je podrobně uveden v první práci (Šrogl, Turková, 1960).

Stanovení půdního dýchání jsme prováděli titračně podle metody Štatnova v modifikaci Bernáta a Seiferta, 1955. (Podrobně viz Šrogl, Turková, 1960).

Stejně bylo prováděno stanovení produkce CO_2 v půdě po přidání 0,5 % glukózy jako dodatečného zdroje uhlíku.

Stanovení aktivity sacharázy jsme prováděli pozměněnou původní metodou Hofmann, Bräunlich, 1955. (Podrobně viz Šrogl, Turková, 1960),

Stanovení aktivity amylázy. Modifikovali jsme v detailech metodu Drobníka, 1955. (Podrobně viz Šrogl, Turková, 1960.)

Stanovení uhlíku jsme prováděli podle metodiky Riehm a Ulrich, 1954. Podrobněji je uvedena metodika v první práci.

Stanovení celkového dusíku. Původní metodu (Tjurin, 1933) jsme modifikovali pro menší navážky zeminy. Přesně navážené množství 0,1 g zeminy jsme nechali stát ve zkumavkách s 1 ml 2,5 *n* $K_2Cr_2O_7$ a 1,5 ml konc. H_2SO_4 po dobu 24 hod. Pak jsme spalovali nad plamenem tak dlouho, až tekutina nad sedlinou byla čirá. Kvantitativně jsme převedli obsah zkumavek do baněk Parnans-Wagnerova přístroje. Po zalkalisování 50 % $NaOH$ jsme přeháněli NH_3 vodní parou a jímali do 10 ml 0,1 *n* HCl . Po nadestilování trojnásobného objemu jsme předlohu doplnili na 50 ml destilovanou vodou a odebrali 5 ml, ke kterým jsme přidali 1 ml Nesslerova činidla. Po doplnění na 50 ml destilovanou vodou jsme měřili intenzitu zabarvení na Langeho kolorimetru při modrém filtru. Pro kalibraci jsme použili přesnou navážku NH_4Cl .

Ke statistickému zhodnocení jsme použili následující literatury: stať F. A. Lokvence (Kocková-Kratochvílová, 1954), Weberová, 1957.

Všechna stanovení (kromě produkce CO_2) byla prováděna ve třech paralelách. Pro ověření, do jaké míry rozdíly námi získané jsou průkazné a do jaké míry kolísají hodnoty stanovení z jednoho vzorku, jsme provedli pro každý test 10 paralelních stanovení ze smíchaného půdního vzorku. Údaje o kolísání uvádíme jako velikost variačního koeficientu — viz práce Šrogl-Turková, 1960. Velikost variačního koeficientu byla vždy několikrát menší než námi získané rozdíly z jednotlivých parcellek stanoviště.

Výsledky a diskuse

Intenzita půdního dýchání bylo sledována v průběhu sedmi dní. Křivka dosahuje maxima v prvním dnu inkubace. U některých vzorků se objevuje druhý, ale menší vrchol v některém z dalších dnů, např. čtvrtého dne. Vysvětlení je pravděpodobně v nástupu další skupiny mikroorganismů. Ke konci sledovaného období nastává pokles. Přidaná glukóza jako zdroj uhlíku pro eventuální nedostatek uhlíkatého materiálu zvyšuje celkovou produkci CO_2 , ale extrémní hodnoty dosažené v jednotlivých parcelkách vesměs zachovávají svůj charakter.

Pro hodnocení vztahů půdně biologických a pedochemických testů s testy enzymologickými jsme používali výpočet korelačního koeficientu. Je ovšem nutno podotknout, že pro takové hodnocení, je třeba co největší počet členů zkoumaného souboru.

Uvažovali jsme možnost negativní korelace pro poměr $C : N$ na jedné straně a enzymatické aktivity na straně druhé. Dále jsme uvažovali korelaci produkce CO_2 a enzymatické aktivity.

Z tabulky čís. I a II je možno vypočíst korelační koeficienty pro jarní i letní odběr plochy B.

I. Stanoviště B, jarní odběr

Čís. vzor- ku	Produkce CO_2 mg/100 g půdy za 7 dní		Sacharáza	Amyláza	% C	% N
	bez glukózy	s glukózou	ml 0,05 n $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$			
1.	524,7	1042,8	2,32	10,25	7,11	0,47
2.	463,2	945,4	1,88	8,94	5,81	0,44
3.	571,4	1096,2	4,50	9,97	8,21	0,56
4.	548,1	1089,4	3,18	10,08	7,29	0,66
5.	639,3	1084,8	2,42	10,71	8,44	0,66
6.	690,0	1138,5	2,63	10,51	7,89	0,73
7.	635,1	1014,2	2,71	11,03	7,07	0,58
8.	538,4	1008,4	4,24	11,44	4,96	0,44
9.	596,3	1035,8	2,81	6,98	7,62	0,63
10.	538,9	1078,4	2,59	10,78	7,23	0,53
11.	525,6	1022,6	2,53	12,51	7,37	0,46
12.	545,9	1027,2	4,13	12,16	7,84	0,58
13.	617,7	1198,2	2,51	12,19	8,85	0,62
14.	342,8	992,6	2,11	12,13	7,10	0,68
15.	350,1	888,8	2,75	10,49	5,45	0,33
16.	522,4	1146,5	3,36	10,16	5,83	0,46

II. Stanoviště B, letní odběr

Čís. vzor- ku	Produkce CO ₂ mg/100 g půdy za 7 dní		Sacharáza	Amyláza	% C	% N
	bez glukózy	s glukózou	ml 0,05 n Na ₂ S ₂ O ₇			
1.	472,7	857,0	1,70	9,18	5,18	0,95
2.	414,9	878,6	2,41	7,09	3,85	0,63
3.	461,5	889,5	2,16	8,79	5,79	0,68
4.	552,4	949,5	4,45	11,05	7,48	0,81
5.	554,7	968,8	1,99	11,00	5,66	0,72
6.	477,6	874,9	7,09	10,96	6,80	0,58
7.	350,2	719,2	2,10	10,76	5,24	0,50
8.	526,2	828,6	2,15	11,20	4,43	0,67
9.	571,7	933,0	2,89	9,11	5,51	0,68
10.	396,1	810,4	1,92	6,37	6,32	0,44
11.	389,0	818,9	2,59	8,39	6,14	0,38
12.	402,0	862,7	3,44	9,68	6,98	0,42
13.	577,5	822,3	2,45	10,45	6,27	0,48
14.	389,3	763,7	1,89	9,80	4,14	0,59
15.	378,5	755,2	2,41	11,60	4,48	0,58
16.	356,4	825,3	2,26	8,98	4,81	0,59

Jarní stanovení:

	CO_2	C : N
amyláza	— 0,28	— 0,43
sacharáza	+ 0,22	0,05

Žádný z uvedených korelačních koeficientů není pro náš počet stupňů volnosti (= 14) a pro zvolenou hranici významnosti $P = 0,05$ průkazně odlišný od nuly. K hranici významnosti se blíží pouze korelační koeficient amyláza — C : N, který je průkazný asi na 90 %.

Možno tedy říci, že u vzorků B jarní nebyla zjištěna korelace.

Letní stanovení:

	CO_2	C : N
amyláza	0,29	— 0,14
sacharáza	0,18	— 0,80

Zřetelně vystupuje záporná korelace sacharázy a poměru C : N. Jinde nebyla zjištěna korelace, ale v jednotlivých parcelkách je možno najít souvislosti. Tak např. (tabulka I) parcelka č. 10 a 14 má nízkou produkci CO_2 a nízkou enzymatickou aktivitu, ale korelační koeficient není průkazný.

Hodnocení plochy D

Jarní stanovení — (tabulka III):

	CO_2	C : N
amyláza	— 0,22	— 0,11
sacharáza	0,26	— 0,02

Žádný z vypočtených koeficientů se průkazně neliší od nuly. V jednotlivých parcelkách můžeme vztahy nalézt — aktivita sacharázy č. 9 dosahuje téměř maximální odchylky od průměru a v soulase s tím činí i produkce CO_2 maximum. Podobně i u č. 3, 14. — Porovnáme-li enzymatické aktivity a poměr

III. Stanoviště D, jarní odběr

Čís. vzor- ku	Produkce CO_2 mg/100 g půdy za 7 dní		Sacharáza	Amyláza	% C	% N
	bez glukózy	s glukózou	ml 0,05 n $Na_2S_2O_7$			
1.	542,4	1111,9	4,20	10,32	5,18	0,51
2.	510,3	1006,8	3,12	7,30	8,50	0,43
3.	426,5	1034,4	2,76	7,48	9,44	0,48
4.	424,0	998,5	3,49	8,79	7,60	0,53
5.	608,9	1204,2	6,18	9,51	7,40	0,48
6.	594,4	1118,4	4,97	10,38	8,04	0,64
7.	409,5	917,2	2,77	8,56	6,74	0,47
8.	493,2	973,8	2,87	8,24	6,24	0,54
9.	694,6	1286,6	4,40	8,67	14,06	0,62
10.	612,9	1183,9	2,92	7,90	10,02	0,48
11.	393,4	1004,9	2,47	8,04	7,58	0,55
12.	454,0	992,3	4,31	10,59	6,30	0,47
13.	577,3	1123,3	2,45	3,70	8,18	0,60
14.	436,9	927,6	1,86	8,56	7,62	0,43
15.	559,9	1026,3	1,98	7,14	6,32	0,49
16.	424,0	893,3	3,23	8,90	5,45	0,55

IV. Stanoviště D, letní odběr

Čís. vzor- ku	Produkce CO_2 mg/100 g půdy za 7 dní		Sacharáza	Amyláza	% C	% N
	bez glukózy	s glukózou	ml 0,05 n $Na_2S_2O_7$			
1.	465,9	987,0	2,44	6,38	7,18	0,74
2.	433,8	873,0	1,94	5,10	6,26	0,60
3.	348,3	803,1	2,15	6,61	7,00	0,69
4.	676,2	1001,6	4,03	10,62	9,00	0,50
5.	607,4	1135,6	3,76	9,75	7,16	0,71
6.	582,6	1026,5	2,80	7,83	9,13	0,73
7.	436,9	943,7	2,63	7,00	6,07	0,58
8.	500,8	965,3	3,91	7,76	6,48	0,65
9.	614,8	1135,5	2,32	5,52	9,77	0,71
10.	384,0	800,7	2,77	8,33	6,18	0,58
11.	478,4	950,6	2,97	10,33	7,29	0,59
12.	627,0	985,4	4,01	8,33	7,76	0,72
13.	495,3	988,5	2,01	7,28	8,37	0,63
14.	486,1	986,2	1,55	7,04	0,23	0,65
15.	527,9	951,9	1,99	6,24	7,31	0,49
16.	530,2	965,6	3,63	9,28	7,56	0,54

C : N nevykazuje korelaci podle korelačního koeficientu, ale čís. 14 má poměr C : N nejširší a v soulase s tím je i nejslabší aktivita sacharázy.

Letní stanovení — (tabulka IV):

	CO_2	C : N
amyláza	0,44	0,31
sacharáza	0,98	0,10

Mezi půdním dýcháním a aktivitou sacharázy je korelace.

Hodnocení plochy S

Jarní stanovení — (tabulka V):

	CO ₂	C : N
amyláza	0,45	0,52
sacharáza	— 0,07	0,37

Plocha S projevuje jiný charakter než plochy ostatní — zde se projevuje shoda stanovení produkce CO₂ a obsahu C, na straně druhé pak aktivity amylázy.

Letní stanovení — (tabulka VI):

	CO ₂	C : N
amyláza	0,78	0,55
sacharáza	0,65	0,53

Zde všechny korelační koeficienty ukazují dosti těsnou korelaci mezi srovnávanými testy.

Při srovnání hodnot různých testů na různých i stejných plochách v různém časovém období zjišťujeme pokles produkce CO₂ v letních měsících, a to průkazně (podle T testu) u plochy B, S a s přidáním substrátu.

Nápadně nižší je produkce CO₂ u S jarní a ještě nižší u S letní. Naproti tomu je zvýšená aktivita sacharázy.

Je možno říci, že u letního odběru se ukazuje větší a užší závislost. Záleží tedy při stanovení shody či neshody mezi jednotlivými testy i na době odběru materiálu.

Můžeme uzavřít: korelace mezi půdním dycháním a aktivitou amylázy a sacharázy je různá pod různými asociacemi, a to i na podobných typech půd. I v rámci jednoho stanoviště se hodnoty korelace mění, a to i během roku. Podobné poznatky platí i pro vztah obsahu C a enzymatickou aktivitu.

Stanovení enzymatické aktivity může přispět k poznání kvality procesů určitých skupin mikroorganismů, ale nelze jím nahradit stanovení celkové biologické

V. Stanoviště S, jarní odběr

Čís. vzor- ku	Produkce CO ₂ mg/100 g půdy za 7 dní		Sacharáza	Amyláza	% C	% N
	bez glukózy	s glukózou	ml 0,05 n Na ₂ P ₂ O ₇			
1.	460,2	918,0	5,55	5,93	6,72	0,61
2.	352,3	824,9	5,57	6,44	6,35	0,73
3.	278,0	644,0	5,67	6,80	5,07	0,49
4.	369,1	814,2	5,81	8,55	7,37	0,61
5.	327,7	766,7	5,70	8,91	8,56	0,70
6.	489,0	810,7	6,04	8,10	12,50	0,73
7.	441,1	875,1	5,45	9,18	9,80	0,59
8.	322,2	858,5	5,82	6,97	6,80	0,51
9.	378,9	724,2	5,14	7,26	9,80	0,88
10.	433,5	772,5	5,14	8,72	10,30	0,67
11.	512,7	827,8	5,58	7,86	10,00	0,85
12.	386,6	857,4	5,26	7,73	7,80	0,62
13.	444,0	841,2	5,46	6,74	7,40	0,72
14.	375,6	785,4	5,36	8,19	7,30	0,61
15.	413,9	882,1	5,22	8,00	5,80	0,55
16.	358,7	565,9	5,09	6,56	5,60	0,59

VI. Stanoviště S, letní odběr

Čís. vzor- ku	Produkce CO ₂ mg/100 g půdy za 7 dní		Sacharáza	Amyláza	% C	% N
	bez glukózy	s glukózou	ml 0,05 n Na ₂ S ₂ O ₇			
1.	200,6	655,4	4,88	6,98	6,12	0,47
2.	200,9	442,4	5,10	5,61	7,30	0,55
3.	209,5	595,5	5,88	6,66	9,04	0,58
4.	230,1	520,3	5,10	6,64	7,17	0,52
5.	330,1	617,5	7,08	9,77	9,20	0,84
6.	252,6	534,6	8,47	9,45	7,62	0,61
7.	174,5	512,2	6,07	7,37	6,49	0,61
8.	136,8	483,3	4,23	5,43	5,22	0,39
9.	276,4	582,2	8,19	10,38	9,81	0,91
10.	278,0	689,1	7,39	7,76	7,61	1,01
11.	245,6	586,5	5,48	7,31	5,47	0,61
12.	284,8	577,6	6,82	7,54	11,00	0,70
13.	236,8	581,4	5,68	7,98	8,91	0,70
14.	351,0	596,7	6,14	7,80	10,50	0,70
15.	298,8	703,2	6,96	8,53	7,65	0,78
16.	263,3	657,8	6,33	6,56	7,07	0,68

aktivity, která nutně musí zahrnout mnohem širší okruh mikroorganismů. Není tedy možno použít stanovení enzymatické aktivity jako konstantní veličiny pro charakterizaci půdy po stránce celkové biologické aktivity.

Děkujeme doc Dr. J. Seifertovi, kand. biol. věd a odb. as. J. Drobníkovi, kand. biolog. věd za cenné rady a připomínky k naší práci.

Literatura

- Bernát J., Seifert J.: Biologická aktivita půd. *Biológia* X : 285-293, 1955.
- Drobník J.: Štěpení škrobu enzymatickým komplexem půd. *Čs. biologie* 4 : 19-29, 1955.
- Drobník J., Seifert J.: Vztah enzymatické inverze sacharosy v půdě k některým půdně biologickým testům. *Čs. biologie* 4 : 30-35, 1955.
- Hofmann E., Seegerer A.: Der Fermentgehalt des Bodens als Maßstab seiner biologischen Aktivität. *Biochem. Z.* 321 : 97, 1950.
- Kocková-Kratochvílová A.: Praktikum technické mikrobiologie. Praha. (Staf F. A. Lokvence — Matematicko-statistické metody hodnocení), 1954.
- Kiss S.: Die Wirkung des spezifischen Enzymsubstrates (Sacharose) auf die Produktion der Bodensacharase. *Z. f. Pflanzenern., Düng., Bodenk.* 76 : 119-122, 1957.
- Kuprevič V. F.: Biologičeskaja aktivnost počvy i metody jejo opredelenia. *DAN-SSSR, LXXIX* : 863-866, 1951.
- Maštakov S. M., Kulakovskaja T. N., Goldina S. M.: Aktivnost fermentov i intensivnost dychanija kak pokazateli biologičeskoj aktivnosti počvy. *DAN-SSSR* 98 : 141-144, 1954.
- Seegerer A.: Der Saccharasegehalt des Bodens als Maßstab seiner biologischen Aktivität. *Z. f. Pflanzenern., Düng., Bodenk.* 61 : 251-260, 1953.
- Sillinger P., Petrů P.: Untersuchungen über die Mikrobiologie und Biochemie des Bodens einiger Waldgesellschaften im Slovenskischen Erzgebirge (Slovenské Rudohorie) mit besonderer Berücksichtigung des Fichtenwaldes. *BBC, Abt. A, LVII* : 172-232, 1937.
- Šrogl M., Turková V.: Podíl chyby labor. stanovení a heterogenity plochy na celkové variabilitě výsledků některých půdně bio-

logických testů. Sborník ČSAZV-Rostlinná výroba 10:1437-1444, 1960. — 12. Tjurin I. V.: Mikrochromový metod opredělenija obščego azota v počvě. Počvověděnie 2:123-127, 1933. — 13. Weber E.: Grundriß der biologischen Statistik. Jena, 1957.

Взаимоотношение между энзимологическими и иными почвенно-биологическими тестами, проведенными на том же месте произрастания

Корреляция между почвенным дыханием и активностью амилазы и сахарозы бывает различной под разными сообществами, даже и на одинаковых типах почв. И в рамках одного и того же места произрастания величины корреляции меняются даже в течение одного года. Те же наблюдения действительны и для отношения содержания углерода и для энзиматической активности.

Определение энзиматической активности может способствовать познанию качества процессов определенных групп микроорганизмов, но им нельзя заменить определение общей биологической активности, которая безусловно включает в себя более широкую сферу микроорганизмов. Нельзя поэтому использовать определение энзиматической активности в качестве постоянной величины для характеристики почвы с точки зрения общей биологической активности.

Wechselbeziehung zwischen enzymologischen und andern bodenbiologischen Testen

Die Korrelation zwischen der Bodenatmung und der auf dem gleichen Standort Amyla- und Sacharaseaktivität ist unter verschiedenen Pflanzengesellschaften und zwar auch auf ähnlichen Bodentypen verschieden. Auch im Rahmen eines Standortes verändern sich die Korrelationswerte und zwar auch im Jahresablauf. Ähnliche Erkenntnisse gelten auch für die Beziehung des C-Gehalts und enzymatische Aktivität.

Die Ermittlung der enzymatischen Aktivität kann zur Erkenntnis der Qualität der Prozesse bestimmter Mikroorganismengruppen beitragen, kann jedoch die Ermittlung der gesamten biologischen Aktivität nicht ersetzen, die notwendigerweise einen weitaus breiteren Umkreis von Mikroorganismen umfassen muß. Die Ermittlung der enzymatischen Aktivität kann daher nicht als konstante Größe zur Charakterisierung des Bodens in Hinblick auf die gesamte biologische Aktivität verwendet werden.

O celistvosti rostliny

Akademik Rudolf DOSTÁL

Vydala Československá akademie zemědělských věd ve Státním zemědělském nakladatelství v Praze roku 1959. Stran 166. Cena kart. výt. 9,60 Kčs.

Život je na naší zemi rozdělen v ohromné množství jedinců, z nichž každý je svým vlastním, samostatným celkem. Zdálo se sice před lety, že je mořské dno pokryto sliznatou živou hmotou bez rozlišení buňky, v buněčná jádra, vakoulové dutiny a jiné součásti, bez rozhraničení v jedince, a tato hmota byla nazvána *Bathybius Haeckeli*. Kdyby skutečně takový organismus mořských hlubin existoval, byl by to útvar, jež kdysi předpokládal L. Oken (1779–1859) a nazval praslizem. Avšak *Bathybius* neexistuje. Mořská voda v hlubinách obsahuje rozpuštěný síran a uhličitán vápenatý, které se v lihu srážejí v sliznatou hmotu, ovšem neživou. Ani později popsaný prasliz, prý opravdu živý a jako *Protobathybius* popsaný, se neosvědčil. I ten byl artefaktem.

Živé bytosti jsou různě veliké a rozmanitě složité. Od jednobuněčných bakterií až k velikánům stromovým jsou ústrojenci nejrůznější velikosti a složitosti. Každý z nich je celkem a má-li ve svém nitru nebo na svém povrchu různé ústroje, působí tyto části harmonicky ve vzájemné souvislosti a závislosti. Jsou jakýmsi vyšším celkem. Jedna část ústrojence závisí poněkud na druhé, porušení jednoho ústroje je příčinou určitých poruch nebo změn ústrojů ostatních. Jan A. Komenský si tyto vztahy dobře uvědomoval. Ve své Didaktice píše: „Příroda všechno spolu pojí a váže ustavičně. Na stromu z kořene vyrosté sněť, ze sněti se rozrostají ratolesti, z ratolestí ratolístky, z ratolístek roubové, z roubů pupence, z pupenců list, květ a ovoce, takže by na tisíce ratolestí, na tisíce listů a ovoce bylo. Není však

všecko to než jeden strom.“ Zvláště zřetelně mluví o vztazích mezi kořenem a nadzemní částí stromu. Práví: „Příroda mezi kořenem a ratolestem proporci šetří. Jak se podzemní kořen silně neb málo rozkládá, tak rovněž nad zemí strom neb bylina, ne více, ne méně. Neboť kdyby strom vzhůru silněji rostl, kořen malejší jsa, neudržel by ho, a vyvrácení by jistě následovalo; pakli by do kořenu všecko jen rostlo, bylo by bez užitku, protože strom nese ovoce, ne kořen.“

V 18. století se pomologové mnoho snažili vyšetřit vztahy mezi částmi stromu a stále více zdůrazňovali význam proudění šťáv ve stromu. To byly názory na svou dobu pokrokové, neboť se tím vysvětlovaly vzájemné vztahy mezi rostlinnými částmi činiteli hmotnými. Nemohli proniknout hlouběji k výkladu příčin vztahů, neboť tenkrát nebylo chemie a z fyziologie výživy rostlin nebylo známo téměř nic. Vynikajícím badatelem byl Francouz Duhamel de Monceau (v 18. stol.), který se snažil postavit ovocnictví a zvláště řez stromů na vědecký základ. Hlavní výsledky svých pokusů shrnul do několika vět, které v podstatě dosud neztratily svoji platnost: 1. Větvě a kořeny jsou ve vzájemně přesném poměru. Určují vzájemně svou sílu a růst. Proto také trpí jedny seříznutím druhých. 2. Bujná větev se nevyvíjí na jednom boku stromu, než když je šťáva nucena z nějaké příčiny proudit na dotyčnou stranu více než na druhou. 3. Za přirozených poměrů pohybuje se šťáva čerpaná kořenem do větve, postavené na stejné straně jako kořen. 4. Šťáva proudí do větve tím větší silou, čím více se větev blíží svislé poloze. 5.

Cím více se šťáva vzdaluje od středu stromu, tím je účinnější. 6. Vliv šťavy na pupeny a větve je úměrný jejich vzdálenosti od místa vzniku pupenů. 7. Listy mají takový účinek na množství a pohyb šťavy, že se zvětšuje nebo klesá v poměru k jejich počtu a stavu. 8. Růst pupenů je obráceně úměrný ke zkrácení a ztvrdnutí jejich dřeva.

Duhamel došel ke svým výsledkům na základě četných pokusů. Ale chyběl mu chemický základ, neboť chemie tenkrát (1758) byla teprve v prvních počátcích. Mimoto věřil ještě v Aristotelovo učení, že rostliny čerpají svou všecku výživu už jako hotovou potravu svými kořeny z půdy. Proto neměl odvahy opustit jeho názor, že z kořenů stoupá vzhůru živná šťáva, z níž staví strom své nové ústroje. Přece však učinil veliký krok kupředu tím, že hlásal, že ve stromu proudí dvojí stavební látka, jedny dolů směrem ke kořenům, které dávají podnět ke vzniku kořenů, a druhé, které proudí vzhůru a dávají podnět k zakládání pupenů. Jiný francouzský badatel, Mustel, přijímá také dvojí šťavu, jednu prý přijímá strom kořeny z půdy; ve stromu je pod značným tlakem a projevuje se tzv. kořenovým tlakem. To je šťáva zemní. Druhá, vzdušní, proudí směrem opačným, dolů. Féburier (1812) tvrdil, že na jaře převládá proud vzeštný, v létě však sestupný. Přerušení proudu má zřetelný vliv na vznik orgánů a tloustnutí kmenu i větví. O vztazích mezi částmi rostlin pracoval jmenovitě u stromů německý botanik H. Vöchting (1908, 18), který vysvětlil podstatu vlivu řezu na růst a význam polohy větví vůči směru tíže pro jejich plodnost. Upevněním větví ve vodorovné poloze se jejich plodnost značně zvýší. Vöchting také dokázal polaritu lodyh a kořenů rostlin cévnatých.

Vzájemné hmotné vztahy mezi orgány rostlin podmiňují její celistvost, jednotnost. H. Gradman praví (1930), že všechny organismy mají nápadnou vlastnost, harmonii všech částí, spolupůsobení funkcí. „Organismus tvoří — tak pokračuje — harmonickou jednotu, která se vyznačuje tím, že se části ve své činnosti doplňují, že na sobě navzájem závisí a svým spolupůsobením tvoří životaschopný celek.“ Že jsou takové vztahy mezi jednotlivými částmi v těle živoči-

chů, dokazoval v nové době především G. Cuvier (1769–1832), který došel na základě podrobných výzkumů srovnávací anatomie živočichů k výsledku, že vzájemné působení orgánů (korelace) je nezbytnou podmínkou života zvířat. Stav jednoho orgánu působí na stav ostatních a „změna jednoho orgánu vyvolává podstatné změny orgánů jiných“. Korelace orgánů živočišného těla byla vysvětlována působením jednotného nervstva a vnitřních tekutin.

Rostliny nemají jednotné nervové soustavy, proto někteří biologové nepřipouštěli možnost celistvosti těla mnohobuněčných rostlin, snad také z obavy, aby tato celistvost nebyla vysvětlována vitalisticky. Rostliny se v mnohém ohledu od živočichů liší, ale v základních vlastnostech shodují. Buněčná stavba, rozmnožování buněk a pohlavní rozmnožování jsou v obou říších stejné. Tvarové a vývojové rozdíly mezi nimi lze vysvětlit rozdílným způsobem života a především výživy. Zelené rostliny jsou zařízeny k využití energie světelné, s tím souvisí jejich vnější tvar a ontogenetický vývoj, spolu však také na přijímání vody z prostředí, nejčastěji z půdy, na absorpci nerostných solí a dusíkatých látek v ní rozpuštěných a jejich rozvádění po těle. Také ústrojné sloučeniny jsou rozváděny v těle rostlinném jako vodní roztoky. Mnohobuněčné složitější rostliny nejsou s to pohybovat se z místa na místo; stačí jim orientační pohyby orgánů a nikoli celého jedince. Ontogenetický vývoj většiny rostlin není uzavřený jako u většiny živočichů. Mohou zakládat po celý život nové ústroje a tento pochod závisí nejenom na korelacích, nýbrž také v mnohých ohledech na vnějších činitelích. Právě tato závislost umožňuje člověku, aby řídil, kontroloval vývoj rostlin. Pokusy, jimiž vyšetřujeme ontogenetický vývoj rostlin a jeho závislost na prostředí, dávají do ruky zemědělství, nejvíce však ovocnářství důležitou pomůcku ovlivnit rostlinnou produkci. Rostlinná fyziologie v tomto ohledu učinila velký pokrok v posledním století.

Ve svých počátcích užívala téměř vzhledně rozmanitých operací. Podle zpráv z antického Říma dosahovali tehdejší štěpaři podivuhodných úspěchů a zvláště Syřané byli prý takřka kouzelníky ve štěpařství. Podobně znějí zprávy o Mau-

rech, kteří prý znali rafinované metody pěstování ovocných stromů. Ale musíme být opatrní, neboť nebyli příliš opatrní v pravdivosti údajů. Počátkem 17. stol. počalo se šířit pěstování dřevin ve špalírech, při němž je nejdůležitější volba podložky, řez a poloha větví. Dodnes užívá rostlinná fyziologie řezu jako nejjednoduššího prostředku ve svých pokusech. Mimo to však lze užítí také místního zatemnění orgánů, ochlazení nebo zahřátí, místního osvětlení světlem určité barvy, vlivu nějakého plynu, vody nebo roztoku nějaké sloučeniny. Jiné metody poskytují fytothróny (biothróny), skleníky, umožňující regulaci vnějších klimatických činitelů na růst rostlin. Běží o sílu a jakost světla, konstantnost teploty a její periodické změny, vlhkost vzduchu, obsah CO_2 atd. Dále lze užít rozmanité výživy rostlin, místa jejich přijímání, roční doby, množství a jakosti. Konečně lze užít injekce nebo postřiku sloučenin, které působí buď podnětlivě nebo brzdívě na růst, množství i jakost produkce rostlin. Látek takových je známo již několik set, mnohé působí nejen na rychlost růstu, nýbrž i na útvornou činnost rostlin.

O poznání korelací rostlinných zasloužil se velice náš badatel akademik R. Dostál vynikající měrou a je vůdčím badatelem v tomto oboru. Již před více než padesáti lety zdařil se mu překvapující pokus, jímž ukázal, že klíční rostliny hrachu po odříznutí jedné dělohy a hlavní lodyžky zcela pravidelně tuto lodyžku nahrazovaly výhonkem na straně dělohy odříznuté. Již tímto překvapujícím pokusem dospěl k přesvědčení, že i všecky jiné regulace v rostlině probíhají s naprostou příčinnou, „takřka železnou nutností a že je jen na nás, abychom tyto zákonitosti trpělivě odkrývali a nenechali se mást planými výklady idealistů“.

Kdežto někteří biologové vysvětlovali celistvost organismů a zvláště rostlin, na nichž bylo vykonáno tolik přesvědčujících pokusů, jakýmsi činitelem nikoli hmotným a činným pouze v živých ústrojencích, vykládají ji moderní biologové a mezi nimi akad. R. Dostál hmotnými vztahy. Uřízneme-li list a na řeznou plochu řápíku přiložíme pastu obsahující určitou růstovou sloučeninu, působí tato neživá náhražka jako živá čepel

listová. Z lodyžního vrcholu proudí do lodyhy sloučeniny, které regulují utvářecí činnost postranních pupenů nebo tloustnutí svazků cévních.

Typické zelené rostliny jsou v přírodě specializovány na výživu minerálními látkami, jež přijímají obvykle svými kořeny z půdy a kyslíkem uhlíčitým, ježž listy přijímají ze vzduchu, a pomocí světelné energie vyrábějí ústrojné sloučeniny: cukry, škrob, tuky, bílkoviny a mnohé jiné. Tím se podstatně liší od živočichů, kteří ke své výživě nutně potřebují látky ústrojné. Organizace živočišného těla je složitější, rostliny nemají řídicí ústředí, jako je živočišný mozek, nervové zauzliny a spojovací vlákna. Celistvost živočichů je udržována nervovou soustavou a hormony, které vytvářejí tzv. vnitřní žlázy. Rostliny nemají nervové soustavy a podle akad. R. Dostála ani hormonů srovnatelných s hormony živočišnými. Rozdíl mezi živočichy a rostlinami se jeví také, jak již bylo vzpomenu, v jejich individuálním vývoji. Vyšší rostliny, najmě stromy, vytvářejí trvale nové orgány nebo jejich základy. Jsou to zčásti zásobní základy, jež doveďou případně nahradit ty, které jim byly odňaty. Většina listů a větví oddělených od mateřské rostliny doveďe se doplnit na celé rostliny a již v tom se projevuje schopnost rostlin porušené celistvosti znova vlastní činností dosáhnout. Touto totalizační činností se rostliny normálně chrání před nepříznivými vnějšími vlivy, jímž jsou po většinu života vystaveny mnohem více než živočichové schopní lokomočního pohybu. Všechny pochody regenerační u rostlin velice rozšířené souvisí s porušenou celistvostí a s její nápravou.

Důležité je vyložit, proč přechetné vzrostné vrcholy u rostlin založené nevyrostají najednou, nýbrž proč rostou jen některé z nich, kdežto jiné jsou v růstu zadrženy. Touto regulací založených vrcholů (osních i kořenových) je zajištěn harmonický individuální vývoj rostliny. To se také jeví v nahromadění asimilačních produktů v kořenech, oddencích, hlízách, cibulích, kmenech a větvích, kterým je zabráněno, aby jich bylo ihned využito. Jsou zachovány pro příští vegetační období nebo pro další pokolení, aby mohly být vytvořeny plody, semena, výtrusy, rozmnožovací nepohlavní tělíska

atd. Že i orgány zdánlivě pro utvářecí činnost tak málo významné, jako jsou ochranné šupiny zimních pupenů, mohou korelačně působit na vývoj pupenů, dokázal akad. R. Dostál na pupenech maďalu (*Aesculus hippocastanum*). Listy loňského letorostu určí vznik šupin a tyto šupiny určí vznik základu listů uvnitř zimních pupenů. Mezi listy letorostu a šupinami na jeho pupenech, dále mezi těmito šupinami a základy nových listů v pupenu existují přímé korelační vztahy. Uplatňují se v nich nepochybně zvláštní látkové produkty listů, popříp. šupin, nebo tyto orgány určitým a zcela rozdílným způsobem upravují plastický materiál mobilizovaný z rezervních pletiv stromu.

Z pokusu na maďalu lze soudit, že látky zprostředkující korelaci se mohou vyznačovat specifickými vlastnostmi, tj. že to nemusí být obecně rozšířené látky stimulační a brzdivé. Jiný, velmi vhodný pokusný materiál je orsej (*Ficaria verna*). Ačkoli tu běží o bylinu, lze u ní stanovit přísnou rytmiku podobnou rytmice stromů. Pupy pro příští vegetační období zakládají se na hlízkách, které vznikají každoročně na jaře, ale teprve tehdy, když zeslábnou zábrany vycházející z listů, v jejichž úžlabí hlízky stojí, tj. koncem léta a na podzim. V těchto pupenech se zakládají po sobě šupiny, lupenité listy, a když čerstvá hlízka váží aspoň 0,3 g, také květní poupě, což se děje na účet zásobního materiálu ve hlízkách. Pokusy, které provedl prof. Dostál odstraněním pupenu hlízky dokazují, že rozdíl mezi jednotlivými složkami pupenu (šupinami, listy a květy) jsou způsobeny korelacemi mezi těmito jednotlivými složkami pupenového celku.

Na letorostech dřevin mají rozhodující vliv na utvářecí vztahy asimilační listy. Již v pupenech však dochází k velkým rozdílům mezi jednotlivými embryonálními základy. Vzájemné vztahy mezi nimi se uplatňují bez jakéhokoliv vztahu k funkcím, které zakládáné orgány budou v „definitivním stavu dospělosti zastávat“. Korelací lze zčásti vysvětlit periodicitu množství zakládaných květů ovocných stromů. Podle prof. R. Dostála zdrží nadměrná produkce květů a plodů rozlišení příštích květních pupenů a když po uzrání plodů tyto zábrany ustu-

pují, není již zakládání květů možné a vznikají jen vegetativní pupeny. Další příčinou periodičnosti plodnosti jsou podle něho zábrany vycházející z listů. Konečně spolurozhoduje u mnohých odrůd množství pohoťových zásobních látek, které se vyčerpaly a nedoplňily v roce velké plodnosti. Rozlišení pupenů ve květní a vegetativní závisí tedy na několika různých vnějších i vnitřních činitelích, kteří určují dopředu vývoj příštího letorostu nebo i celé rostliny. Šupiny jsou prostředníky mezi brzdícími lupenitými listy nebo dělohami s bohatým obsahem zásobních látek, dalšími novými základy listů a jiných orgánů v pupenech.

Četnými pokusy dokázal autor, že lze pokusně u rostlin vyvolat tvary, které se pravděpodobně na nich vyskytovaly v některém předcházejícím stadiu jejich fylogenetického vývoje. Dobrým příkladem je maďal (*Aesculus hippocastanum*). Po odlistění letorostů na začátku května vyrostl nový letorost s prvními listy lichožpeřenými, který připomínají předky rostlin jirovcovitých. Po nich opět vznikají listy dlanitodílné. Tento pokus není ojedinělý, zdaří se s naprostou pravidelností. Je-li výklad autorův správný, máme možnost objevovat předky dnešních rostlin, a to tak, že zasáhneme do jejich embryonálního vývoje nebo do vývoje některého jejich orgánu dříve, nežli se ukončil v konečné formě nynějších tvarů. To by bylo možné, i kdyby se vývoj byl dál nepatrnými změnami mutačními. Některé takové tvary jsou snad formy mladých rostlin, jiné mohou být chorobnými zjevy. Není vyloučeno, že dřeviny s listy tvarově odchylnými jsou nevyčleřitelně virově nemocné rostliny, jak tomu je např. aspoň u některých jedinců jasanů s jednoduchými listy (*Frazinus excelsior* f. *diversifolia*). Ale vcelku třeba s autorem souhlasit, že v jeho pokusech tzv. ancestrální formy byly vyvolány korelačním zabrzděním (inhibicí) ontogenetického vývoje. Je zajímavé, že inhibici vývoje lze vyvolat v některých případech roztokem hydrazidu kyseliny maleinové. Takovéto pokusy by měly ještě větší význam, kdyby se podařilo evoluci urychlit: „Jestliže inhibicí odkrýváme prosté etapy evoluce, mohli bychom pravděpodobně stimulacemi zvláštního druhu dosáhnout nových evo-

lučních forem“. Tyto pokusy jsou náběhem k pokusnému studiu evoluce.

Je již tolik pokusů, které dokazují korelaci mezi všemi částmi rostlin, že o ní nelze pochybovat. Můžeme ji sledovat od embryonálních stadií až do stáří. Osy se vyvíjejí v korelačním vztahu ke kořenům. Kořeny jsou v úzkém vztahu k listům. Znamení materiál poskytují prof. Dostálovi klíční rostliny hrachu (*Pisum sativum*), lnu (*Linum usitatissimum*), rostliny krtičníku (*Scrophularia nodosa*), čarovník (*Circaea intermedia*) atd. Vztahy mezi jednotlivými částmi mnohobuněčných rostlin jsou zprostředkovány a udržovány prouděním vodních roztoků, což bylo dokázáno užitím značkových prvků (radioizotopů). Jde především o látky specifické, které již v nepatrném množství rozhodují o růstu a utváření orgánů. Jak dokázaly jednoduché pokusy s klíčními rostlinami lnu, mohou o pohybu těchto látek a také o korelacích rozhodovat i běžné složky výživy, jako glycidy, aminokyseliny i minerální látky. Jejich pohyb v rostlině je do značné míry ulehčen vodivými drahami, svazky cévními, a to hlavně jejich nejživotnější složkou — měkkým lýkem, složeným ponejvíce ze sítkovic. Jimi se pohybují ústrojené látky se značnou rychlostí (např. cukry až 1 m za hod.). V lýku může probíhat pohyb ústrojných látek současně v protilehlém směru. Tak probíhá také proudění cytoplasmy v buňkách. Mechanismus tohoto pohybu není sice ještě uspokojivě vysvětlen, je však jisté, že při něm spolupůsobí aktivně živá hmota, protoplazma. Můžeme v rostlině rozeznávat několik oběhů látek, u cévnatých aspoň dva, velký z listů osou do kořenů a z toho zpět do listu a malý, který probíhá mezi listem a osou. Vedle toho však probíhají látky z osy do pupenu nebo z listu do pupenu, z konečných pupenů dolů osou a naopak. Směr pohybů se může měnit podle koncentrace látek v buňkách, tkáních a celých orgánech. Rozhodují ještě jiní činitelé. Pro korelaci mají velký význam přirozené auxiny jako heteroauxin, jež každá buňka je schopna aktivovat a měnit v jiné formy buď stimulační, inhibiční nebo inaktivní. Heteroauxin vzniká zvláště v dělivých tkáních, zdánlivě jako jakýsi vedlejší odpad při tvorbě protoplazmy odštěpovaný ponejvíce z aminokyseliny tryptofanu, ve

skutečnosti jako velmi důležitá sloučenina pro zprostředkování podnětných nebo brzdivých vztahů mezi orgány.

Vedle svazků cévních pronikají vodní roztoky také blanami buněčnými jiných tkání, přičemž se snad také uplatňují plazmatické nítky (plazmodezmy) spojující sousední buňky. Ale i bez ohledu na ně mohou se vodní roztoky šířit blanami, jak již kdysi Sachs dokázal. Výjimku činí blány korkové a silně inkrustovací.

Prof. R. Dostál se mnoho zabýval studiem zelené sifonovité řasy *Caulerpa prolifera*, jejíž vnitřek není rozdělen žádnými přehrádkami v jednotlivé buňky. Tato řasa až několik dm dlouhá je vyplněna souvislou mnoho jader obsahující cytoplazmou, která se četnými proudy pohybuje celou rostlinou. Nicméně řasa do jisté míry napodobuje vyšší rostliny mnohobuněčné, jsouc rozlišena v oddelek na jednom konci dorůstající, v pravidelných přestávkách z něho vyrůstající vzhůru do plochy se rozšiřující útvary listovité (asimilátory) a dolů v kratších přestávkách rozvětvené útvary kořinkovité (rhizoidy). Ty mají u řasy *Caulerpa* stejný korelační úkol jako kořeny u vyšších rostlin, neboť podněcují růst asimilátorů. Na odříznutých asimilátorech vznikají nejprve rhizoidy, na jejichž intenzitě závisí, zdali se na asimilátorech vyvinou nové asimilátory nebo oddenky. Vedle vnitřních působí ovšem na utvářecí činnost řasy také vnější činitelé.

Z působků, které v rostlinách vznikají, třeba ještě upozornit na gibereliny, které silně zvyšují prodlužovací růst, zvláště lodyh. Korelací lze užít i v praxi, všechen účinek řezu na stromech lze vysvětlit korelacemi. U vytrvalých bylin lze řezem zesílit vegetativní růst. Vývoj hyacintových nebo liliových cibulí se zvýší, odřízneme-li květní lodyhy. Některé jednoleté rostliny lze udržet na živu po několik vegetačních období, urezáváme-li jim soustavně květní základy (*Reseda odorata*).

Řídícím ústrojem zelených cévnatých rostlin je asimilační list. Ale viděli jsme, že také neasimilační listy, jakými jsou šupiny, mají v celistvosti rostlin značný význam svým vlivem na jejich vývoj. Celistvostí rostlin lze také vysvětlit, že se v jejím celku uplatňují jiné růstové poměry, nežli když je rozdělena v části. „Celek nadzemního systému je podle to-

ho spjat dohromady velmi složitými vzájemnými vztahy mezi jednotlivými orgány, z nichž kořeny a listy působí především svým typickým metabolismem regulačně a naopak rostoucí orgány, jako pupeny, hlízy a květy, na něž se produkty kořenů a listů spotřebují, působí zvrátě na hlavní orgány výživy rostlin.“

Právě jsem řekl, že se v celkové rostlině chovají její části jinak, než když jsou od rostliny odděleny. U jednodušších rostlin, hub, řas a mečů, lze oddělit téměř libovolnou část od mateřské rostliny, aniž by se oddělená část neudržela na živu a v úplnou rostlinu se nedoplnila. Ale také mateřská rostlina odpovídá na oddělení některé živé části tím, že ji tvorbu a růstem nových orgánů nahradí. U cévnatých rostlin jsou tyto regenerační zjevy velmi rozšířeny, někdy ve způsobu zcela dokonalém, jindy jenom neúplně. Listy mnohých rostlin, oddělené od mateřské rostliny a ve vhodném prostředí chované, se zakoření a nezřídka vytvoří tzv. adventivní pupeny, takže se může z listu nebo jen z jeho kousku regenerovat celá rostlina. I když se list pouze zakoření, prodlouží se jeho život, často počne jeho čepel růst a anatomická stavba řapíku se stane složitější. Podobně se zakoření, popřípadě založí nové pupeny nebo již založené jsou podníceny k růstu, kousky lodyh nebo kořenů.

Této schopnosti rostlin se užívá od pradávna k vegetativnímu rozmnožování. Řezenský lékař J. A. Agricola vydal roku 1772 spis, v němž popisuje vegetativní rozmnožování rostlin, najmě dřevin. Domníval se, že to je všeobecně rozšířený zjev, což však není tak docela pravdivé. V ozdobném zahradnictví, v ovocnictví i v lesnictví se vegetativního rozmnožování všeobecně užívá. Má tu velkou výhodu, že se vlastnosti mateřské rostliny nezměněně zachovávají. S ním a se schopností hojiti rány souvisí také možnost transplantace rostlinných částí, schopnost srůstat, na které je založeno roubování a očkávání.

Na většině neporušených, v normálním prostředí pěstovaných rostlin adventivní pupeny ani kořeny nevznikají. Jejich vznik je brzděn korelací. Ale působí-li na rostliny látky tyto inhibitory rušící, mohou adventivní pupeny a kořeny vzniknout i na neporušené rostlině. Jsou také rostliny, které zakládají ad-

ventivní pupeny a kořeny pravidelně během normálního vývoje (*Cardamine pratensis*, *Bryophyllum crenatum* atd.). Nejspíše v nich nejsou zábranné korelace dosti silné. Látkou brzdící vznik adventivních pupenů je asi nejčastěji heteroauxin. Naopak kyselina trijodbenzoová zvyšuje zakládání jich. Adventivní pupeny mohou vzniknout z jediné pokožkové buňky (*Torenia asiatica*) vzácněji se také zakládají adventivní kořeny v pokožce (*Roripa*). „Tyto příklady, kdy z pouhých pokožkových buněk vznikají pupeny, které jsou schopny plně nahradit ostatní části rostliny, dokazují, že při regeneraci jde především o poruchu normálních korelací. Nejen základy připravené pro tuto náhradu se zadrží, nýbrž i jejich regenerace se znemožní určitými látkovými vlivy, z nichž nejznámější je heteroauxin, který patrně snadno přechází v inhibitor. Bez této regulační činnosti by musel v rostlině zavládnout chaos.“

Takového chaosu jsou rostliny ušetřeny také polaritou. Představme si, že bychom do půdy vstřčili vrbový prut, který by neměl polaritu. Vyrůstaly by z něho po celé délce kořeny a stejné letorosty, nemohl by tedy vzniknout strom. Má-li však prut polaritu, vyrostou z něho pupeny při vrcholovém konci a kořeny při spodním konci, takže vznikne strom zakořeněný na své bazi a s rozvětvenou korunou na vrcholu. Polaritu mají též kořeny. Polarita je přizpůsobením ke dvěma hlavním, navzájem odlišným formám příjmu živin. Kořeny rostlina přijímá vodu a nerostné a dusíkaté živiny, listy zachycuje energii světelnou a z CO_2 a H_2O vytváří základní ústrojné látky, glycidy. Každý podlouhlý orgán rostlinný má polaritu s rozlišeným pólem svrchním a spodním, vedle podélné polarity může však být ještě polarita příčná nebo šroubovitá.

Jednobuněčné zárodky (výtrusy, vajíčka) jsou do určitého stadia bez polarity. Záhy je jim polarita vnucena vlivem světla nebo tíže, jednostranných vlivů chemických a elektrického pole, a to trvale, takže ji později nelze již trvale obrátit. I nebuněčné rostliny mají polaritu. Pokusnými zásahy lze sice zabránit projevu polarity nebo jej zeslabit, ale jen pokud zábranný vnější vliv trvá. Prof. R. Dostál se snaží vysvětlit také

polaritu korelací. Poukazuje na chemické rozdíly mezi oběma vrcholy, které se vždy znova dostaví, když orgán přerážneme (nebo nařízneme). Opět stoupá sušina a v ní sloučeniny obsahující fosfor směrem vzhůru, dusíkaté látky směrem dolů, aktivity enzymů přibývá směrem vzhůru, také obsah chlorofylu. Při buněčném dělení řasy *Chadophora* sesterská buňka k vrcholu obrácená je menší. Je všeobecným zjevem, že se v rostlinách vyvíjí gradient látek. Dřeviny roubované na sebe stejnými póly nikdy spolu dobře nesrostou — srostou-li vůbec —, obrácené do země zasazený řízek dřevin roste nepravidelně a v jeho anatomické stavbě lze stanovit nepravidelnosti, jako kdyby se buňky jeho svazků cévních měly obrátit do správné polohy. Polarita a látkový gradient v lodyhách i kořenech jsou důležité pro transplantaci rostlin. Pravděpodobně přispívají k vybavení pochodu srůstu řezných ploch k sobě přiložených.

Podložka a roub dobře srostlé tvoří opět celistvou rostlinu. Ale jsou také druhy, které spolu jenom nedokonale srůstají, následkem čehož z podložky vyrůstají prýty a roub špatně roste. Z roubu mohou do podložky proudit některé sloučeniny v něm vznikající a naopak také z podložky mohou jiné látky proudit do roubu. Je v tom ohledu však velká nejednotnost. Kořeny mají složitou schopnost syntetizovat ústrojně sloučeniny a ty mohou proudit do roubu. Většinou vede transplantace k některým změnám v růstu a metabolismu obou součástí roubované rostliny, což se nejzřetelněji projevuje, když spolu dáváme srůst druhy nebo odrůdy dědičně od sebe poněkud odchylné. Proto lze v ovocnictví vhodnou volbou podložky měnit způsob a sílu růstu, délku života a tvar koruny, jakož i kvalitu ovoce.

Mnoho se diskutovalo o tom, zdali se může vlivem transplantace dědičně změnit roub. Výsledky pokusů konaných na rajčeti nebo vůbec na rostlinách lilkovitých nemohly být v rozsáhlých pokusech *Stubbého* potvrzeny. Starší tzv. roubovní míšenci byly poznány jako pravidelné složky pletiva pocházejícího z podložky a roubu. Tyto tzv. chiméry jsou fyziologicky celistvé a ačkoli na sebe mohou srostlé tkáně obou složek působit a své

vlastnosti dočasně změnit, nejde o změnu trvalou.

Téměř všechny naše cévnaté rostliny, ale také mechy a mnohé méně složité rostliny rostou periodicky. Nejlépe to lze pozorovat na dřevinách a je to následek přizpůsobení k našemu podnebí. Zima zastavuje nebo silně zabrzdí růst svou nízkou teplotou, s níž souvisí také snížení nebo zastavení absorpce vody kořeny a důležité pochody v nich probíhající, jako tvorba aminokyselin. Opadávání listů z největší části souvisí s nízkou teplotou, ač může být také vyvoláno nedostatkem vody, vysokou teplotou nebo znečištěním vzduchu některými plyny (např. etylénem).

Květy se u dřevin zakládají periodicky, a to vlivem prodlužujícího se dne a některých činitelů podmiňujících korelací. Autoru se podařilo heteroauxinem brzditi zakládání a vývoj květů, naproti tomu trijodbenzoovou kyselinou stimlovat jejich produkci. Při zakládání květů musí být většinou zabrzděn nebo snížen proud přirozeného heteroauxinu, což se děje také ve vodorovně vedených ovocných stromech ve špalírech pěstovaných.

Odpočinek pupenů víceletých větví souvisí s vlivem prvních listů, což se týká především zimních popenů. Ty během léta zdánlivě odpočívají, přitom se však rozlišují jejich embryonální základy. Koncem podzimu nebo na počátku zimy je jejich odpočinek nejhlubší, v zimě se přenesením do vhodné teploty nebo dobrým osvětlením snadno dají přimět k rašení, přičemž běží nejspíše o vliv prodloužení denního osvětlení, tedy o vliv dlouhé fotoperiody. Vyzrání dřeva v letorostech je vyvoláno krátkým dnem a když se pokusným stromům den dlouží, nedochází k vnitřním změnám spojeným se zimním odpočinkem. Tyto pokusné stromy snáší špatně tuhé zimy a vymrzávají. Vznik hlíz bramborových závisí na krátkém dnu. Postřikem listů některých ovocných stromů roztoky stimulatorů heteroauxinové povahy v červenci anebo v srpnu, což je doba největší jejich činnosti, dosáhne se toho, že se květní pupeny otevírají na jaře později a tak ucházejí pozdním jarním mrazům. Vůbec je odpočinek dřevin korelačním zjevem srovnatelným s tzv. apikální dominancí, to jest se zábranným vlivem konečného pupenu na pupeny postranní. Autor

spatřuje v apikální (vrcholové) dominanci možnost osvětlit periodičnost plodnosti ovocných stromů, která je zvláště u jabloní nevítanou vlastností odrůd zimních. V příliš úrodných letech se totiž nezakládají květní pupeny, nýbrž převážně nebo výhradně pupeny vegetativní. Souvisí to snad se silnými brzdivými vlivy listů. Sníží-li se postřikem nebo ručním probráním počet květů, když se počnou otvírat, mohou se rozlišit pro příští rok květní pupeny ve větším počtu. Zemákovým hlízám, které jinak na jaře klíčí, lze zabránit klíčení roztokem maleinhydrazidu.

Diferenciace dřeva letokruhu v jarní a letní je korelačním pochodem. Jarní je podmíněno přítokem heteroauxinu z rašících pupenů i toho, který vzniká přímo v kambiu ze zásobních látek, letní vzniká pod vlivem asimilačních produktů již dospělých listů, které v létě zastaví tvorbu dřeva, takže se mohou další produkované asimiláty nahromaďovat jako zásobní látky ve kmenu, větvích a kořenech.

Korelace jsou vlastně výsledek spolupůsobení zevních činitelů se schopnostmi živé hmoty. V embryonálních základech jsou již přítomny struktury, které teprve později v dospělosti orgánů budou sloužit k jejich fyziologickým potřebám, zevní poměry je však mohou měnit. Může to být intenzita světla, poměry teplotní, výživa i vliv jiných ústrojů, dále regenerační a transplantační pochody.

Asimilátory, listy vyšších rostlin, jsou sídlem nejdůležitější regulační látky rostlin, totiž heteroauxinu (indolyloctové kyseliny). „Ta však může vznikat i v různých jiných částech rostliny, kde se stále doplňuje živá hmota (protoplasma) na útraty plastických látek, dodávaných z jiných orgánů, zvláště z asimilujících listů

a z rezervních pletiv a orgánů, jako z bílku a děloh semen, z hlíz apod. Proto jsou listy a tyto rezervní orgány hlavními regulačními středisky rostliny, jichž je však tolik, že je zcela nemožné uvažovat o nějaké centrální regulační instanci, která by zaručovala její celistvost (totalitu).“

Dílo akademika R. Dostála je výsledkem neúnavné, více než padesátileté jeho pokusné činnosti. Snažil se všechny vývojové a utvářecí zjevy rostlinného těla vysvětlit příčinně. Nespokojil se nějakým lákavým heslem, které někteří biologové rádi považují za postačující vysvětlení. Hledal soustavně příčiny a ve své knize vybral z nepřehledného množství svých pokusných poznatků ty, které jsou nejpřesvědčivější. A z nich jsem v tomto referátu uvedl opět jenom malou část.

Z tohoto referátu plyne, jak mnoho životních pochodů v rostlinném těle se mu podařilo vyložit na základě hmotných vlivů látek, které vytváří sama rostlina a jichž užívá tak, že je jednotným tělem, vyšším harmonickým celkem, který vznikl dlouhou evolucí, v níž přírodní výběr vymycoval nevhodné a zachovával jenom vhodné. Autor několika pokusů dokázal, že zabrzděním vývoje můžeme dosáhnout toho, že se realizují tvary, jimiž pravděpodobně rostlina procházela během svého fylogenetického vývoje.

Ovládnout utvářecí pochody rostliny znamená vedle vyšetření chemických pochodů v nich probíhajících poznat jejich podstatu a přispět k pochopení života. To má sice značný význam pro světový názor, ale spolu dává člověku moc, aby využil života jiných ústrojenců ve prospěch zabezpečení své existence a všeobecného zvýšení své životní úrovně.

Akademik Bohumil Němec

I. celostátní seminář o genetice, šlechtění, agrotechnice a patologii kukuřice

L. ŘÍMAN

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAPV, Piešťany

Kukuřice (*Zea mays* L.) zaujala v zemědělské výrobě Československa pevně přední místo a také i perspektivně její pěstování bude mít tendenci vzestupnou. Stala se plným právem hlavní součástí krmivové základny pro živočišnou výrobu. Kukuřice je současně modelem pro nejrozličnější studia teoretického zaměření, při kterých se hledají obecnější zákonitosti, které se pak aplikují na jiný rostlinný materiál. Při studiu kukuřice můžeme dosáhnout mimořádně příznivého spojení mezi výzkumem teoretického a praktického zaměření. Proto také výzkum této plodiny musí mít dostatečný předehled před potřebami praxe. Již delší dobu navrhovala řada pracovníků, aby byly svolávány jednou do roka vědecké konference odborníků, kteří studují tuto plodinu a na nich aby byly projednávány všechny otázky (výzkum teoretický, aplikovaný i praktické potřeby výroby této plodiny), které je nezbytně organizačně i vědecky podchytili, usměrnili a následně pak využili pro potřeby naší rostlinné výroby. Na těchto konferencích by se všichni pracovníci seznamovali s výsledky studia kukuřice u nás i v zahraničí, přičemž by se jednalo o směrech dalšího výzkumu i o využití vyřešených problémů (v ČSSR i v cizině) při výzkumu i výrobě kukuřice. Bylo poukazováno také na skutečnost, že i v jiných zemích je věnována těmto otázkám velká pozornost. Této iniciativě se chopila Komise pro kukuřici při Sekci pro rostlinnou výrobu a melioraci při ČSAPV ve spolupráci se šlechtitelskými a semenářskými podniky a svolala ve dnech 11.–12. III. 1960 do Piešťan konferenci pod názvem „I. celostátní seminář o genetice, šlechtění, agrotechnice a patologii kukuřice“. Organizováním byl pověřen Výzkumný ústav rostlinné výroby v Piešťanech (kollektiv oddělení genetiky a šlechtění).

Byl sestaven podrobný seznam všech pracovníků v Československu, kteří se výzkumem této plodiny zabývají a tito pracovníci byli vyzváni, aby přispěli k průběhu semináře. Mimoto byla pozvána řada našich nejlepších agronomů a pěstitelů kukuřice z našich JZD a Státních statků. Tak se na jednom shromáždění sešli všichni pracovníci, kteří společně projednávali otázky spojené s výzkumem i výrobou kukuřice. Jednání se zúčastnilo za jednotlivé obory:

I. + II. genetika a šlechtění:

	38 pracovníků
III. agrotechnika:	26 pracovníků
IV. patologie:	7 pracovníků
V. veřejné organizace a osoby:	7 pracovníků
VI. jiných oborů:	29 pracovníků
Celkem se zúčastnilo	107 pracovníků

Seminář zahájil V. Krajčovič a úvodní slovo pronesl J. Scholz, který uvítal všechny pracovníky, podal přehled dosavadního stavu výzkumu i potřeb naší praxe ve výrobě kukuřice a nastínil další směry v těchto stěžejních otázkách.

Poté bylo přistoupeno k vlastnímu jednání, při kterém byly předneseny tyto referáty:

K. Hrubý, Genetický ústav KU, Praha: *Současné názory na vznik kulturní kukuřice*. Tato plodina svojí genetikou skladbou i výsadním postavením mezi travami vyvolávala mezi botaniky od samotného počátku jejího objevení nejen velký zájem, ale i řadu dohadů a sporů. Protože samo pěstování kukuřice sahá do předhistorického období, bylo studium této plodiny velmi ztěžováno. Autor podrobně rozebral různé teorie, které se snaží vysvětlit vznik dnešní kukuřice, podrobně se zastavil na archeologických i jiných pracích, které jsou

velmi zajímavé a také podrobně rozebral dnešní stav pokusů o rekonstrukci historické kukuřice.

O. Polerecký, VÚRV, Piešťany: *Všeobecná kombinační schopnost u kukuřice*. Referent vyzdvihl význam těchto studií pro teorii i praktické šlechtění, hlavně při vyhodnocování šlechtitelského materiálu linií v průběhu šlechtění. Při zkoušení výchozího materiálu na všeobecnou kombinační schopnost se zjistilo, že je třeba tento materiál zkoušet pro objektivní vyhodnocování alespoň se dvěma partnery. Zkoušky je třeba provádět ve druhém a třetím roce samoopylení.

K. I. Mostovoj, GL, Lednice na Moravě: *Využití pylové sterility u kukuřice*. Studium této otázky má stěžejní význam ve šlechtitelské teorii i praxi i při výrobě hybridního osiva zdvojených hybridů, protože při kastraci je třeba velkého množství pracovních sil během velmi krátkého časového období. Referent podal rozbor problematiky a přehled prací vykonaných v tomto směru na liniovém materiálu.

L. Říman, VÚRV, Piešťany: *Poznatky z výzkumu vlivu cizorodého pylu na oplození kukuřice*. Byly uvedeny výsledky několikaletých pokusů, proveden rozbor a vyhodnocení výsledků a učiněny závěry pro další studia i využití v praktickém šlechtění.

J. Vožda, GL, Lednice na Moravě: *Zkušenosti z využití rostlinných haploidů v liniovém šlechtění kukuřice*. Byl proveden rozbor a vyhodnocení této šlechtitelské metody i její význam pro teorii i praktické šlechtění. Autor popsal pracovní postupy při získávání haploidů a uvedl řadu výsledků z vlastních pokusů.

O. Mrázek, GL, Lednice na Moravě: *Zkušenosti se šlechtěním meziliniových hybridů kukuřice*. Autor hovořil o zkušenostech se šlechtěním i výrobou některých hybridů, o řadě těžkostí i problémů, které při těchto pracích vznikají.

J. Vožda, GL, Lednice na Moravě: *Biologie oplození kukuřice*. Podrobná studie celé problematiky tohoto velmi důležitého procesu u rostlin. Zároveň byly dokumentovány výsledky, které pomáhají osvětlit některé ještě velmi málo probádané stránky tohoto procesu.

J. Poncová, Přírodovědecká fakulta Palackého university, Olomouc: *Prodloužení životaschopnosti kukuřičného pylu*. Možnost konzervace kukuřičného pylu je velmi důležitá pro šlechtitele i pro genetiky. Autorka rozebrala různé způsoby konzervace pylu a jejich uplatnění.

R. Arnošt, GL, Lednice na Moravě: *Vliv různé doby výsevu na habitus ně-*

kých samoopylených linií kukuřice. Byly prováděny různé doby výsevu a studovány korelace, které v těchto případech mohou nastat. Vhodná doba výsevu různého materiálu linií je velmi důležitá a potřebuje pečlivého zkoumání. Autor uvedl řadu vlastních výsledků z takovýchto studií.

K. I. Mostovoj, GL, Lednice na Moravě: *Možnosti vyšlechtění mrazuvzdorné kukuřice*. Tyto studie jsou velmi významné pro Československo, protože faktor vyšlechtění mrazuvzdorné kukuřice je u nás velmi důležitý. Byly uvedeny dosavadní výsledky pokusů v tomto směru.

J. Zajíček, ŠS, Lysá nad Labem: *Zkušenosti s liniovými a odrůdoliniovými hybridy kukuřice*. Podrobně byla rozebrána historie vzniku prvních prací s kukuřicí v Československu i výzkumy, které autor provádí v současné době.

K. Fojtík, ŠS, Topoľníky: *Současná problematika šlechtění kukuřice na Slovensku a činnost šlechtitelské stanice Topoľníky*. Byl proveden podrobný rozbor problematiky šlechtění kukuřice na Slovensku, její význam i směry další práce. ŠS Topoľníky v této práci má velmi důležité místo a úlohu. Již dnes zajišťuje produkci takového množství hybridního, vysoce kvalitního osiva, kterým je možno osít 110–120 000 ha osevné plochy. Stanice se ještě buduje a bude komplexně vybavená.

J. Černý, Sdružení ŠS podniků, Praha: *Problémy organizace semenářství kukuřice v ČSR*. Semenářství je sice posledním, ale stejně důležitým článkem v procesu výroby kvalitního osiva, jako jsou ostatní odvětví. Autor velmi kriticky zhodnotil dosavadní stav našeho semenářství, velké nedostatky, které jsou na různých pracovištích a uvedl řadu návrhů, které nutno realizovat při vědeckém řízení semenářství kukuřice. Podrobně se zastavil na kalibraci semen kukuřice, mechanizaci polních prací a poukázal na novinky, které se ve světové praxi využívají.

J. Truksa, VÚRV, Piešťany: *Výživa a hnojení kukuřice*. Podrobný referát o problematice výživy a hnojení kukuřice. Poukázáno na fakt, že hnojením lze podstatně zvýšit výnosy kukuřičných porostů. Na základě vlastních pokusů i některých výsledků cizích autor uvedl možnosti zlepšení výživy a hnojení této plodiny.

M. Průdek, GL, Lednice na Moravě: *Vliv hustoty porostů kukuřice na úrodu zrna*. Byly předneseny výsledky pokusů a vztahy, které mezi různou hustotou kukuřičných porostů a výnosovými faktory mohou nastat. Pokusy měly řadu variant.

Studovány byly také hnízdové výsevy v různých sponech. Autor přednesl některé praktické návrhy o množství pěstovaných rostlin na 1 ha v různých půdních a podnebních podmínkách.

V. Segefa, M. Staněk, VÚRV, Ruzyně: *Chladuvzdornost kukuřice a patogené organismy*. Skupina těchto otázek je velmi důležitá pro šlechtitelskou praxi, hlavně však pro šlechtění na chladuvzdornost a úlohu, kterou při těchto procesech mohou hrát patogenní organismy. Vyšetřá semena jsou napadána různými škůdci a nemocemi a poškožována. Byly zkoušeny při těchto studiích také některé přípravky, jejich vhodnost a význam pro zvýšení odolnosti vyšetřovaných semen.

P. Víték, ÚKZÚ, Brno: *Návrh odrůdové rajonizace kukuřice pěstované na siláž*. Podle různých měřítek byly odrůdy kukuřice rozděleny do výrobních typů a v nich rajonizovány. Základním požadavkem a měřítkem byla schopnost dozrání do mléčné až voskové zralosti (asi 14–21 dnů před sklizní na zrno). Tyto pokusy mají svůj význam hlavně proto, že v Československu se silážní kukuřice bude pěstovat na velkých plochách. Při těchto pokusech šlo nejen o výnos, ale hlavně o kvalitu hmoty.

A. Piovarčí, ŠS, Brúnovce: *Všeobecná a speciální kombinační schopnost československých linií kukuřice*. Autor hovořil o zkušenostech, které získal při testovacích zkouškách československých linií, dále o různých pokusech, které s těmito liniemi byly prováděny. Mimoto přednesl řadu připomínek k agrotechnickým opatřením a sponovým pokusům.

L. Slovák, VÚK, Pohořelice u Brna: *Metody klasifikace chladuvzdornosti kukuřičného materiálu*. Byl zdůrazněn význam těchto prací a uvedeny různé metodiky i postupy vlastních prací.

V. Segefa, VÚRV, Ruzyně: *Klíčení a příjem vody semeny kukuřice při nízkých teplotách*. Skupina těchto otázek má velký význam pro celkovou problematiku chladu a mrazuvzdornosti a lepšího pochopení reakcí, které probíhají v semenech v půdě.

V. Ovečka, ŠS, Valtice: *Výsledky sponového pokusu u hybridu VHZ na siláž*. Autor podrobně osvětlil závěry z řady pokusů se silážní kukuřicí a poukázal také na některé problémy spojené s těmito pracemi. Při silážní kukuřici nejde jen o výnosy hmoty, ale i o látky, které jsou lehce stravitelné v živočišném organismu. Při pokusech je nutné se zaměřit hlavně na tyto faktory.

G. Voždová, GL, Lednice na Moravě: *Využití umělé infekce při zkoušení kukuřice na odolnost vůči sněti*. Podrobný přehled problematiky a výsledky po-

kusů, které byly již provedeny v tomto směru. Takto byl vyhodnocen a rozříděn liniový materiál podle odolnosti vůči některým chorobám.

K. I. Mostovoj, GL, Lednice na Moravě: *Připomínky k novým způsobům pěstování kukuřice*. Při zavádění této plodiny do nových míst pěstování je třeba přizpůsobit agrotechniku daným podmínkám. Jakékoli šablonovitě přenášení pěstitelských metod může způsobit škody.

L. Brezová, Ekonomický ústav, Bratislava: *Zásady rajonizace kukuřice pěstované na zrno*. Na základě podrobných rozborů byly vytvořeny čtyři zóny pěstování kukuřice, kterým se přizpůsobí také živočišná výroba. Kukuřice se bude pěstovat nejvíce v zóně první, která leží na jižním Slovensku a jižní Moravě.

J. Ivanička, VÚZH, Bratislava: *Poznatky pěstování kukuřice při zavlažování*. Zavlažování kukuřice má velký význam už dnes při dosahování vysokých hektarových výnosů na zrno i na zelenou hmotu a tento význam poroste s přibýváním závlahových zařízení. Hlavně na jižním Slovensku bude mít závlaha pořádkové místo při zvyšování hektarových výnosů. Autor podrobně rozvedl historii těchto studií u nás a pokusy, které se provádějí v dnešní době. Na výsledcích demonstroval některé praktické aplikace. Provedl také rozbor mnoha závlahových zařízení, jejich výhodnost a účelnost.

E. Jermoljev, VÚRV, Ruzyně: *O možnosti sérologických metod ke stanovení odolnosti odrůd kukuřice proti původci sněti – Ustilago zeae (Beck.)*. Byly vyzkoušeny různé přípravky a jejich reakce na toto onemocnění. Byly také vyhodnoceny různé metody a jejich vhodnost pro různé účely v těchto pokusech a v celkové ochraně rostlin před onemocněním.

I. Ujevič, VÚRV, Ruzyně: *Některé poznatky o infekci kukuřice houbou Ustilago zeae (Beck.)* Podrobná studie biologie této choroby a metody boje proti ní. Byly vyzkoušeny v řadě pokusů různé způsoby infekce a rozebrána výhodnost jednotlivých metodik.

M. Staněk, I. Ujevič, VÚRV, Ruzyně: *Význam moření semen kukuřice fungicidními přípravkami*. Autoři vyzkoušeli různé přípravky a zhodnotili jejich použití z hlediska praktického. Byla také studována reakce semen vůči patogenním organismům a boj proti nim. Nejlepší přípravky budou dány naší praxi, což značně pomůže při ochraně semen před škůdci a chorobami.

H. Bírová, VÚOR, Ivánka pri Dunaji: *Zavíječ kukuřičný (Pyrausta nubilalis Hbn.) a rentabilní ochrana proti*

нѣму. Был подан подробный прѣhled о вѣсѣ этого шкѣдце а о его вѣзнаму. Былы такѣ вѣзкоушены ѣтне зпѣсобы бое прѣти томото шкѣдци. Же тѣба и надалѣ вѣноват со нежвѣтшѣ позорност студіу завѣеѣе кукѣуѣиѣнего.

М. Фролішек, ВѢК, Трѣбско у Брна: *Ниѣни плевелѣ в поростех кукѣиѣе гербициды*. Уведены былы вѣслекды покѣсѣ а вгодност рѣзнѣх гербициднѣх прѣправкѣ. Прѣ прѣкшѣ маѣ тыто вѣслекды мѣморѣднѣ вѣзнам. Ниѣни плевелѣ је прѣворѣдѣм прѣблѣмом прѣ зѣвѣшѣванѣ вѣносѣ кукѣиѣиѣнѣх поростѣ а прѣворѣдѣм опѣтѣнѣм в комплѣксу агротѣхниѣх постѣпѣ.

В дискуси былы освѣтлены нѣкѣре отѣзѣкы, прѣреднѣны нѣкѣре спорнѣ прѣблѣмы а наврѣзено рѣшенѣ рѣды покѣсѣ. На зѣвѣр вѣстѣупил Е. Шпалдоѣ, кѣрѣ вѣзѣвил вѣзнам такѣвѣхто конферѣнѣи прѣ розѣвѣ теорѣтиѣх, апликовѣнѣх и прѣктиѣх познаткѣ о биѣлогѣи а вѣуѣжитѣ кукѣиѣе. Зѣвѣрѣнѣе слово прѣнесл Ј. Шолз, кѣрѣ згоднѣтил вѣслекды а настѣнил далшѣ прѣблѣмы прѣ прѣштѣи жѣднѣнѣи.

Прѣштѣи конферѣнѣе под нѣзѣвом „II. целѣстѣтнѣи конферѣнѣе о генѣтиѣе, шлѣхтѣнѣи, агротѣхниѣе а патѣлогѣи кукѣиѣе“ бѣде svolѣна в ѣнѣру-брѣзну 1961 до Пѣешѣан.

Перѣый общегѣсударствѣннѣи семинар по генѣтиѣе, селекѣии, агротѣхниѣе и патѣлогѣи кукѣузы

Л. Ржѣман

На семинарѣ былы зачитѣны следѣющѣе доклады:

К. Грубы: Соврѣменные вѣзгляды на возникѣновение кулѣтурнѣи кукѣузы.

О. Полѣрецѣки: Обѣщая комбинѣионнѣя ценнѣсть у кукѣузы.

К. И. Мѣстовѣи: Исполѣзование стерѣильнѣи пылѣцы у кукѣузы.

Л. Ржѣман: Даннѣе исследѣования влѣиѣния чѣжерѣднѣи пылѣцы на оплѣдѣтворѣние кукѣузы.

Ј. Вѣжда: Опыт исполѣбования растѣиѣельнѣх гаплѣидѣв в линѣиѣи селекѣии кукѣузы.

О. Мрѣзѣк: Опыт селекѣии межлиѣнейнѣх гибридов кукѣузы.

Ј. Вѣжда: Биѣлогѣи оплѣдѣтворѣния кукѣузы.

Й. Пѣнѣова: Прѣдлѣние жѣзнесѣспособности кукѣузнѣи пылѣцы.

Р. Арнѣшт: Влѣиѣние разлѣичнѣх срѣков посѣва на габѣтус неѣоторѣх самѣопылѣннѣх линѣиѣи кукѣузы.

К. И. Мѣстовѣи: Возмѣжности вѣведѣния морѣзоустѣйчивѣи кукѣузы.

Й. Заѣчек: Опыт с линѣиѣиѣи гибридами кукѣузы.

К. Фѣйтѣк: Соврѣменная прѣблѣмѣтика селекѣии кукѣузы в Словѣкиѣи и дѣятѣльность Селеѣиѣионнѣи станѣии в Тѣпольнѣих.

И. Чернѣи: Прѣблѣмы организѣии семѣновѣдства кукѣузы в Чѣехословѣкиѣи.

Й. Труксѣа: Питѣние и удѣбрѣние кукѣузы.

М. Прудѣк: Влѣиѣние густѣты кукѣузнѣх насаждѣний на урожаѣ зерна.

В. Сѣгѣтя, М. Стѣнѣк: Холодо-

устѣйчивѣсть кукѣузы и патѣгеннѣе организѣмы.

П. Вѣтек: Прѣдлѣние сорѣовѣо районѣирования кукѣузы на силѣс.

А. Пѣиѣварѣчи: Обѣщая и спецѣиѣальная комбинѣионнѣя ценнѣсть чѣехословѣвѣцѣх линѣиѣи кукѣузы.

Л. Словѣкова: Мѣтоды классѣифѣиѣи холодоустѣйчивѣости кукѣузнѣо матѣриѣала.

В. Сѣгѣтя: Прѣрастѣние и прѣиѣм вѣды семѣнами кукѣузы прѣ низѣих тѣмперѣатурах.

В. Овѣчка: Резѣльтѣаты опыѣтов со схѣмой посѣдки гибрида ВГЗ на силѣс.

Г. Вѣждѣва: Исполѣзование искѣствѣннѣи инфекѣии прѣ испѣтѣнии кукѣузы на устѣйчивѣсть прѣтив кукѣузнѣи голоѣвнѣи.

К. И. Мѣстовѣи: Зѣмѣчѣния к нѣвым спѣсѣбам воздѣлѣвания кукѣузы.

Л. Брѣзова: Принциѣпы районѣирования кукѣузы на зерно.

Й. Иѣвѣнѣчка: Опыт вѣраѣивѣния кукѣузы прѣ орѣшении.

Е. В. Ерѣмѣльѣв: О возмѣжности серѣологѣиѣесѣх мѣтодов опрѣдѣлѣния устѣйчивѣости сорѣов кукѣузы прѣтив возбѣудѣтеля пѣзырѣчатѣи голоѣвнѣи.

И. Уѣвѣиѣч: Некѣоторѣе свѣдѣния об инфекѣии кукѣузы пѣзырѣчатѣи голоѣвнѣи.

М. Стѣнѣк, И. Уѣвѣиѣч: Зѣнѣчение прѣтравлѣивѣния семѣн кукѣузы фунѣгиѣциднѣи прѣпарѣатами.

Г. Бѣрѣова: Кукѣузнѣи мѣтылѣк и рѣнтабѣльная зѣщѣта прѣтив неѣго.

М. Фрѣлишек: Уничѣтожение сорѣняѣков в кукѣузнѣх посѣвах гербиѣцидами.

First whole state seminar on genetics, selection, agrotechniques and pathology of maize

L. Říman

During the seminar following reports were discussed:

K. Hrubý: Contemporary opinions on the origin of cultural maize.

O. Polerecký: General combining ability of maize.

K. I. Mostovoj: Utilization of pollen sterility in maize.

L. Říman: Experiences from the research concerning the effect of strange pollen on the fertilization of maize.

J. Vožda: Experiences from the utilization of plant-haploids in line-breeding of hybrid maize.

O. Mrázek: Experiences from inter-line breeding of maize.

J. Vožda: Biology of maize fertilization.

J. Poncová: Prolongation of maize pollen vitality by means of conservation.

R. Arnošt: The influence of different time of sowing on the habitus of some self-pollinated lines of maize.

K. I. Mostovoj: Possibilities of selection of frost-hardy maize.

J. Zajíček: Experiences from line and variety-line hybrids of maize.

K. Fojtík: Contemporary problems of the maize breeding program in Slovakia and activity of the Maize selection station in Topoľníky.

J. Černý: Problems of organization of maize seed production in Czechoslovakia.

J. Truksa: Nutrition and manuring of maize.

M. Průdek: Influence of density of maize crops on the yield of seed.

V. Segefa, M. Staněk: Cold resistance of maize and influence of pathogenic organisms.

P. Vitek: Project of variety regionalization of silo maize.

A. Piovarči: General and specific combining ability of Czechoslovak maize-lines.

L. Slováková: Methods of the cold resistance classification in maize.

V. Segefa: Germination and water uptake by maize seeds at low temperatures.

V. Ovečka: Results of a space experiment with the silo maize hybrid VHZ.

G. Voždová: Utilization of artificial infection in smut resistance experiments with maize.

K. I. Mostovoj: Comments on new methods of maize cultivation.

L. Brezová: Principles of the regionalization of maize grown for grain.

J. Ivanička: On the cultivation of irrigated maize.

E. Jermoljev: Possibilities of application of serological methods for determination of the resistance of maize varieties to *Ustilago zeae* (Beck.).

I. Ujevič: On the infection of maize caused by *Ustilago zeae* (Beck.).

M. Staněk, I. Ujevič: On the significance of seed treatment of maize by fungicides.

H. Bírová: *Pyrausta nubilalis* Hbn. and its profitable control.

M. Frolíšek: Weed control of maize crops by means of herbicides.

Organizace zemědělského pokusnictví a zkušebnictví v Německé demokratické republice

Inž. Adolf Němec

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha

Organizace zemědělského pokusnictví a zkušebnictví v Německé demokratické republice se v mnoha směrech podobá organizaci v Československu, v některých bodech se však od ní zásadně liší. Hlavním rysem na rozdíl od Československé republiky je propracovanost celé organizace, dobré materiální i kádrové vybavení a jasnost úkolů i perspektivy a velmi dobrá spolupráce s ostatními institucemi v daném oboru, která zaručuje návaznost úkolů a využití v zemědělské praxi.

Z organizace zemědělského zkušebnictví a pokusnictví v NDR můžeme v Československu využít celou řadu osvědčených prvků, a proto bude jistě vhodné povšimnout si celé organizace podrobněji.

Německá akademie zemědělských věd (NAZV) se dělí na 10 sekcí: 1. zemědělská ekonomie, 2. půdoznalství, výživa rostlin a agrotechnika, 3. pěstování, ochrana a šlechtění rostlin, 4. mechanizace, 5. zahradnictví, 6. šlechtění a výživa zvířat, 7. veterinární medicína, 8. lesnictví, 9. zemědělská kultura a ochrana přírody, 10. zemědělské pokusnictví a zkušebnictví. Začlenění poslední sekce do NAZV se uskutečnilo roku 1953; sekce byla vybudována z dosavadních Zemských zemědělských ústavů pro pokusnictví a zkušebnictví. Jejím úkolem je rychle a bezpečně přezkoušet vědecky zjištěné výsledky výzkumných úkolů ve všech půdních a klimatických poměrech Německé demokratické republiky a přenášet je do zemědělské praxe. Další pracovní náplní je zkoušení některých prostředků, používaných v zemědělství, což má charakter spíše sériových prací pro konkrétní potřeby zemědělství a nesouvisí s vědeckými úkoly.

K plnění těchto úkolů je určeno v Německé demokratické republice pět ústa-

vů, které pracují vždy pro 2—3 kraje přibližně podobného výrobního charakteru. „Ústavy pro zemědělské pokusnictví a zkušebnictví“ jsou umístěny v městech Rostocku, Potsdamu, Lauchstädtu, Jeně a Drážďanech, jejich obvody zpravidla přesahují jeden milión ha půdy. Organizace se každý ústav člení na 3 oddělení:

- oddělení A — zemědělské pokusnictví,
- oddělení B — zkoušení osiva a sadby,
- oddělení C — zemědělsko-chemické zkušebnictví.

Pracovní úkoly pro všech pět ústavů jsou jednotně řízeny a koordinovány 10. sekcí NAZV — zemědělské pokusnictví a zkušebnictví, na jejímž vedení se podílí vedle pracovníků NAZV a ředitelů všech pěti ústavů i vynikající vědci příslušných oborů a zkušební praktici. Jednotná koordinace zaručuje, že úkoly dané k řešení se provádějí všude se stejným zaměřením a stejným způsobem, což umožňuje pozdější ústřední vyhodnocení a promítnutí výsledků na celé území Německé demokratické republiky. Na práci 10. sekce se podílejí rovněž zástupci vrcholných správních institucí, kteří zajišťují zaplňování úkolů, jejichž řešení je nezbytné pro národní hospodářství. Tímto spojením se dosahuje při určování úkolů velmi dobré spolupráce mezi vědeckými pracovníky a praktiky, což velmi přispívá k zvyšování úrovně zemědělství.

Poznatky získané prací ústavů 10. sekce se propagují nejrozumnějšími způsoby, aby co nejrychleji pronikly do nejširších vrstev zemědělské veřejnosti. Propagaci zajišťují jednak jednotlivé ústavy v rámci svého obvodu, celkovou propagaci provádí NAZV. Pro přenášení výsledků do praxe je zřízen u každého ústavu „referát pro propagaci“. Úkolem tohoto

referátu je organizovat školení, přednášky a učební běhy pro různé organizace a instituce a zajišťovat pro ně lektory s odpovídajícím vědeckým vzděláním. Referát se dále stará o vyištění všech materiálů, které jsou předneseny na krajských zasedáních pořádaných každoročně NAZV a o jejich rozšíření.

Pracovní náplň ústavů 10. sekce není však pouze přímo zkušebního rázu, ale objevují se v ní i úkoly výzkumné. Je to dáno jednak problematikou vyplývající ze zkušebnictví, jednak starou tradicí pracovišť, z nichž byly ústavy zřízeny. U každého ústavu je pro tento účel zřízena skupina „Výzkum“, ve které se pracovníci podílejí podle úkolů výzkumného rázu, vykonávaných vedle úkolů zkušebních.

Výzkumné práce se zaměřením na vývoj nových metod a na zlepšení stávajících metod v pokusnictví a zkušebnictví řeší jednotné metodiky polních pokusů, zkrácení zkoušek osiva, zjištění hraničních čísel pro agrochemické zkoušení půdy, vývojové zkoušky metod zkoušení půdy, metodiky zjišťování stopových prvků a vývoj metodik pro zkoušení sena.

Výzkumné práce se zaměřením na přizpůsobení nových vědeckých poznatků na různé výrobní podmínky se zabývají rozšířením krmné základny, správným používáním hnojiv a pístitelskými zásahy ke zvýšení rostlinné výroby.

Pracovní náplň jednotlivých oddělení je úzce spjata s potřebami zemědělské praxe.

Skupina A — zemědělské pokusnictví se skládá ze dvou velkých skupin: skupina pro polní pokusy a pro nádobové pokusy.

Hlavní úkoly skupiny A:

1. Přesné polní pokusy a poloproduktivní pokusy za účelem prověrky a vyhodnocení poznatků získaných výzkumnými pracovišti NAZV v různých výrobních a půdně-klimatických podmínkách a přenášení prověřených výsledků do zemědělské praxe.

2. Odrůdové pokusy za účelem rajonizace vhodných odrůd.

3. Pokusy s pěstováním krmiv a krmné pokusy na zvířatech.

4. Zevšeobecňování vyhodnocených výsledků pokusů a jejich předávání zemědělské praxi a poradenským orgánům.

5. Výzkumná práce na speciálních problémech.

Polní pokusy v rámci ústavů se provádějí na pozemcích účelového hospodářství a na vnějších pracovištích, která mají odlišné půdní a klimatické podmínky, všechny však spadají organizačně i hospodářsky pod ústav. Tematicky jsou pokusy jednotně řízeny společným plánem

všech ústavů a řeší se jimi dále řada úkolů specifických pro jednotlivé ústavy. Pokusy se zakládají ve schématech vhodných pro vyhodnocení variační analýzou.

Polní pokusy v zemědělské praxi organizuje zvláštní skupina oddělení A, která se skládá z vedoucího skupiny, 7 vedoucích pokusníků a zhruba z 20 technických asistentů. Každý vedoucí pokusník organizuje pokusy v oblasti skládající se ze 6—8 okresů a pomáhají mu 2—3 asistenti. Při konkrétních pracích na pokusech si techničtí asistenti přibírají pomocníky z řad družstevníků, učňů apod. Pomocníci jsou placeni od zemědělského závodu, na jehož pozemcích se pokus provádí. Zemědělské závody dávají své pozemky k pokusům dobrovolně a vícepráce konají též dobrovolně, žádnou náhradu nedostanou. Tematika pokusů se řídí jednotně pro celou NDR, z programu jsou naplánovány pokusy vhodné pro danou oblast, vyhodnocují se oblastně a centrálně a dávají se směrnice pro zemědělskou výrobu. Zakládají se pokusy přesné i poloproduktivní.

Při každém z pěti ústavů je zřízen skleník s vegetační halou pro nádobové pokusy. V nádobových pokusech se řeší většinou otázky výživy rostlin, v menším měřítku otázky odrůd (pěstování tří odrůd v jedné nádobě). Používají se většinou Mitscherlichovy nádoby, ve kterých se pěstují nejruznější plodiny většinou ve čtyřech opakováních. Zalévá se vesměs destilovanou vodou. Nádobové pokusy většinou těsně navazují na pokusy polní a jejich výsledky se vzájemně doplňují.

Oddělení B — zkoušení osiv a sádí má tyto hlavní úkoly:

1. Stanovení osivářské hodnoty osiv zemědělských a zahradních plodin podle zákonných norem pro posuzování osiv v rámci množení osiv a v uznávacím řízení.

2. Zajišťování pravosti druhů (např. rozeznání ozimých forem od jarních).

3. Zjišťování sadbové hodnoty brambor u elit a superelit pomocí skleníkových očkových zkoušek na napadení virovými chorobami.

4. Zkoušení a hodnocení semen lesních dřevin.

5. Vypracování nových zkušebních metod, zlepšování a kontrola stávajících metod.

Osiva z běžného pěstování se soustavně nezkontrolují, zařazují se pouze na zvláštní přání zájemce. Laboratorní zařízení, technické vybavení a metody jsou obdobné jako v ČSR, avšak při sériových stanoveních se běžně používá tetrazoliová zkouška klíivosti. Objem práce je značný. Za období dvou let 1955 a 1956 bylo přezkoušeno 199 800 vzorků osiv, a to

hlavně pro uznávací řízení a provedeno 6140 očkových zkoušek. V příštím období se počítá se značným rozšířením kapacity očkových zkoušek.

Stěžejním úkolem oddělení C — zemědělsko-chemické zkušebnictví je agrochemické zkoušení půdy. Toto zkoušení spočívá v NDR na zákonem podkladě a je pro všechny zemědělské závody povinné; za provedení rozborů půdy platí zemědělci poplatky. Část nákladů — asi polovinu — hradí stát. Celá organizace agrochemického zkoušení půdy se dělí na dvě velké skupiny: agronomickou a chemickou. V každém ústavě pracuje laboratoř, která má kapacitu zpracování zhruba 350 000 půdních vzorků ročně.

Mechanizace a automatizace sériových analýz je na vysokém stupni, rovněž organizace práce je velmi účelná, aby se dosáhlo nejvyšší produktivity práce. Při chemických analýzách se u půdních vzorků stanoví výměnná reakce půdy v suspenzi v roztoku chloridu draselného. Potřeba vápnění kyselých půd se neurčuje zvláštní zkouškou jako v ČSR, ale odhaduje se přímo podle reakce půdy podle tabulek, sestavených podle pH a podle druhu půdy. Obsah uhličitanu vápenatého se vůbec nestanoví. Obsah přijatelného drasla a přijatelné kyseliny fosforečné v půdě se stanoví v jednotném laktátovém výluhu (Doppellaktatmethode), fosfor se stanoví pomocí molybdenové modře a draslo plamenometricky. U půd písčitých se počíná se soustavným zkoušením na obsah přijatelného hořčíku podle Schachtschabela (výluh chloridem vápenatým a stanovení titanovou žlutí). Výsledky se vyhodnocují v kartografické skupině na mapách pozemků zemědělských závodů, kde se jednotlivé hodnoty vyznačují grafickými značkami tvarové i barevně odlišnými a příslušnými číselnými hodnotami. Práce agronomické skupiny spočívá v plánování průzkumu, v odběru vzorků a předávání výsledků do praxe. Za tímto účelem má každý ústav kolektiv „okresních vzorkařů půdy“, jeden pracovník připadá na 2—3 okresy. Tito vzorkaři projednávají v zi-

mě plán odběru, který se řídí podle pětiletých cyklů a připravují mapové podklady, v sezóně řídí odběr půdních vzorků a odesílají je do centrálních prosévacích stanic. Vzorky se odebírají sondýrkami do krabiček, které se přepravují v normalizovaných bednách. V prosévací stanici se vzorky vybalí a uloží k sušení. Po vyschnutí se na mechanickém prosévacím stroji rozdrtí a prosejí a předávají do laboratoře.

Mapový materiál s výsledky analýz se předává zemědělským závodům na shromáždění zemědělců, kde se výsledky rozborů podrobně vysvětlí a objasní způsoby jejich realizace při sestavování plánů hnojení.

K agrochemickému zkoušení půdy se v poslední době připojilo zkoušení na obsah nematodů. Bylo zjištěno, že přítomnost nematodů v půdách NDR není zatím ve vážném rozsahu.

Oddělení C dále provádí ve spolupráci s Úřadem pro zkoušení zboží a materiálu NDR superkontrolu strojených hnojiv a krmiv. Každý výrobce hnojiv je povinen v určitých časových intervalech zaslat vzorek vyráběného hnojiva ke zkoušce. Termíny jsou stanoveny podle rozsahu výroby, vzorky odebírá sám výrobce a ve větších závodech pracovník pověřený kontrolou materiálu. Výsledky rozborů obdrží obchodní organizace pro distribuci hnojiv a výrobce. Roční kapacita v celé NDR je 7—8000 vzorků hnojiv. Podobně je tomu i u kontroly krmiv, kde se velký podíl roční kapacity věnuje též na analýzy pro hodnocení sena pro každoroční soutěže.

* * *

Pracovníci, kteří se podílejí na práci všech oddělení Ústavu pro zemědělské pokusnictví a zkušebnictví, jsou na své práci silně zainteresováni, mají dobrou odbornou úroveň a snaží se o další pokrok ve svých oborech. Spolu s dobrým organizačním systémem se tak vytváří předpoklady pro rychlé řešení aktuálních problémů zemědělské výroby, což podstatně přispěje k rozvoji celé zemědělské výroby v Německé demokratické republice.

Podepsáno k tisku 24. září 1960

- Novák B., Nováková J.: Vliv přídavku organických látek na fyzikální, chemické a mikrobiologické změny zeminy se zvláštním zřetelem na tvorbu humusu
Влияние прибавки органических веществ на физические, химические и микробиологические изменения почвы с учетом образования перегноя
Einfluß der Zugabe organischer Stoffe auf die physikalischen, chemischen und mikrobiologischen Veränderungen von Erde, unter Berücksichtigung der Humusbildung 1399
- Fadrus H: Směsný indikátor pro chelatometrické stanovení vápníku
Смесь индикаторов для хелатометрического определения кальция
Der Mischungsindikator für die chelatometrische Kalziumbestimmung . . . 1421
- Turková V., Šrogl M.: Podíl chyby laboratorního stanovení a heterogenity plochy na celkové variabilitě výsledků některých půdně biologických testů
Доля влияния ошибки лабораторного определения и гетерогенности участка на общую вариантность результатов некоторых почвенно-биологических тестов
Anteil des Fehlers der Laborermittlung und des heterogenen Charakters der Fläche auf die gesamte Variabilität der Ergebnisse einiger bodenbiologischer Tests 1423
- Turková V., Šrogl M.: Vzájemný vztah enzymologických a jiných půdně biologických testů na též stanovišti
Взаимоотношение между энзимологическими и иными почвенно-биологическими тестами, проведенных на том же месте произрастания
Wechselbeziehung zwischen enzymologischen und anderen bodenbiologischen Testen auf dem gleichen Standort 1431

KRITIKY A RECENZE

- Dostál R.: O celistvosti rostliny 1439

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

- Říman L.: I. celostátní seminář o genetice, šlechtění, agrotechnice a patologii kukuřice 1447

ZE ZAHRANIČÍ

- Němec A.: Organizace zemědělského pokusnictví a zkušebnictví v Německé demokratické republice 1452

Sborník ČSAZV - Rostlinná výroba vydává Československá akademie zemědělských věd. Uveřejňuje studie, rozborů a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru rostlinné výroby. — Vychází měsíčně. — Celoroční předplatné Kčs 216,—. — Redakce: Praha XII, Slezská 7, telefon 577-41. — 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-23*01089

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

vydává celkem jedenáct časopisů

VĚSTNÍK ČSAZV

informuje vědecké, výzkumné, politické a hospodářské pracovníky o činnosti ČSAZV, ústavů aj. pracovišť Akademie. Přináší materiály z vědeckých zasedání, valných shromáždění ČSAZV, konferencí, přehledy o nových vyřešených úkolech, zprávy o kandidátských pracích atd. Vychází 12krát ročně, 56 stran, roční předplatné Kčs 96,—.

SBORNÍKY ČSAZV

uveřejňují původní čs. vědecké práce zemědělské tematiky, kritické recenze vědeckých prací, studie i některé nejvýznamnější zahraniční práce. U každé práce jsou uvedeny cizojazyčné závěry, takže Sborníky reprezentují jednotlivé obory zemědělské vědy v zahraničí:

ROSTLINNÁ VÝROBA

vychází 12krát ročně, 144 stran, roční předplatné Kčs 216,—.

ŽIVOČIŠNÁ VÝROBA

vychází 12krát ročně, 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—.

ZEMĚDĚLSKÁ EKONOMIKA

vychází 12krát ročně, 88 stran, roční předplatné Kčs 120,—.

ZEMĚDĚLSKÁ TECHNIKA

vychází 6krát ročně, 80 stran, roční předplatné Kčs 60,—.

VETERINÁRNÍ MEDICÍNA

vychází 12krát ročně, 80 stran, roční předplatné Kčs 120,—.

LESNICTVÍ

vychází 12krát ročně, 96 stran, roční předplatné Kčs 144,—.

ZA SOCIALISTICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ

seznamuje odbornou zemědělskou veřejnost s výsledky vědecké a výzkumné práce ČSAZV a jejích ústavů tak, aby mohly být přímo aplikovány v provozu. Je určen pracovníkům JZD, státních statků, STS a zemědělských odborů národních výborů. Jeho posláním je také pomáhat zemědělskému poradenství a činnosti vědeckých společností ustavených při ČSAZV. Vychází 12krát ročně, 96 stran, roční předplatné Kčs 42,—.

DOKUMENTAČNÍ ČASOPISY ČSAZV

PŘEHLED ZEMĚDĚLSKÉ LITERATURY

vychází 12krát ročně, 144 stran, roční předplatné Kčs 240,—.

PŘEHLED LESNICKÉ A MYSLIVECKÉ LITERATURY

vychází 12krát ročně, 32 stran, roční předplatné Kčs 60,—.

ZA SOCIALISTICKOU SELSKOCHOZJAJSTVENNÍ NAUKU

vychází 6krát ročně, 112 stran, roční předplatné Kčs 60,—.

Objednávky přijímá

Poštovní novinový úřad

Brno, třída Obránců míru 2