

SBORNÍK  
ČESKOSLOVENSKÉ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

# Rostlinná výroba

OCHRANA ROSTLIN

8✓

ROČNÍK 6 (XXXIII) – PRAHA, SRPEN 1960

CENA 18 Kčs

## ROSTLINNÁ VÝROBA

*Řídí 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. Juraž Uhliár, dopisující člen ČSAZV RNDr. inž. Jaroslav Zakopal. — Vedoucí redaktorka Milena Sovová.*

© Československá akademie zemědělských věd, Praha 1960

## Obsah — Содержание — Content — Inhalt

- Bartoš P., Bareš J.: Odrůdová odolnost pšenice vůči rzi travní (*Puccinia graminis* Pers.) a rzi pšeničné (*Puccinia triticea* Erikss.) a žit vůči rzi travní a rzi žitné (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) za přirozené infekce  
 Устойчивость различных сортов пшеницы к ржавчине линейной (*Puccinia graminis* Pers.) и ржавчине бурой (*Puccinia triticea* Erikss.), а также устойчивость ржи к ржавчине линейной и ржавчине бурой (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) при естественных условиях заражения  
 Die Sortenresistenz des Weizens gegen Schwarzrost (*Puccinia graminis* Pers.) und Weizenbraunrost (*Puccinia triticea* Erikss.) sowie des Roggens gegen Schwarzrost und Roggenbraunrost (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) bei natürlicher Infektion . . . . . 1033
- Vacke J.: Symptomatologie virové sterility a zakrslosti ovsa  
 Симптоматология вирусной стерильности и карликовости овса  
 Die Symptomatologie der Sterilen Verzwergung des Hafers  
 Symptomatology of Oat Sterile-Dwarf Virus Disease . . . . . 1049
- Jermoljev E., Staněk M., Ujevič I.: Studium možnosti zjištění odolnosti odrůd kukuřice proti původci sněti kukuřičné - *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger sérologickými metodami  
 Изучение возможности определения устойчивости сортов кукурузы к возбудителю пузырчатой головни (*Ustilago zeae* [Beckm.] Unger) с помощью серологического метода  
 Studium der Möglichkeiten zur Feststellung der Widerstandsfähigkeit von Maisabarten gegen den Erreger des Maisflugbrands *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger mittels der serologischen Methode . . . . . 1067
- Chod J.: Zvláštnosti některých parenchymaticko-cévních infekcí u řepy cukrové, vyvolaných *Bac. betae* Migula, syn. *Bac. bussei* Migula  
 Особенности некоторых parenхиматическо-сосудистых инфекций у сахарной свеклы, вызванных *Bac. betae* syn. *Bac. bussei* Migula  
 Peculiarities of some Parenchyma-Vascular Infections in Sugar Beet caused by *Bac. betae* syn. *Bac. bussei* Migula . . . . . 1079



## Odrůdová odolnost pšeníc vůči rzi travní (*Puccinia graminis* Pers.) a rzi pšeničné (*Puccinia triticina* Erikss.) a žit vůči rzi travní a rzi žitné (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) za přirozené infekce

Устойчивость различных сортов пшеницы к ржавчине линейной (*Puccinia graminis* Pers.) и ржавчине бурой (*Puccinia triticina* Erikss.), а также устойчивость ржи к ржавчине линейной и ржавчине бурой (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) при естественных условиях заражения

Die Sortenresistenz des Weizens gegen Schwarzrost (*Puccinia graminis* Pers.) und Weizenbraunrost (*Puccinia triticina* Erikss.) sowie des Roggens gegen Schwarzrost und Roggenbraunrost (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) bei natürlicher Infektion

Inž. Pavel BARTOŠ, inž. Ivo BAREŠ

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

Došlo dne 23. III. 1960

### Úvod

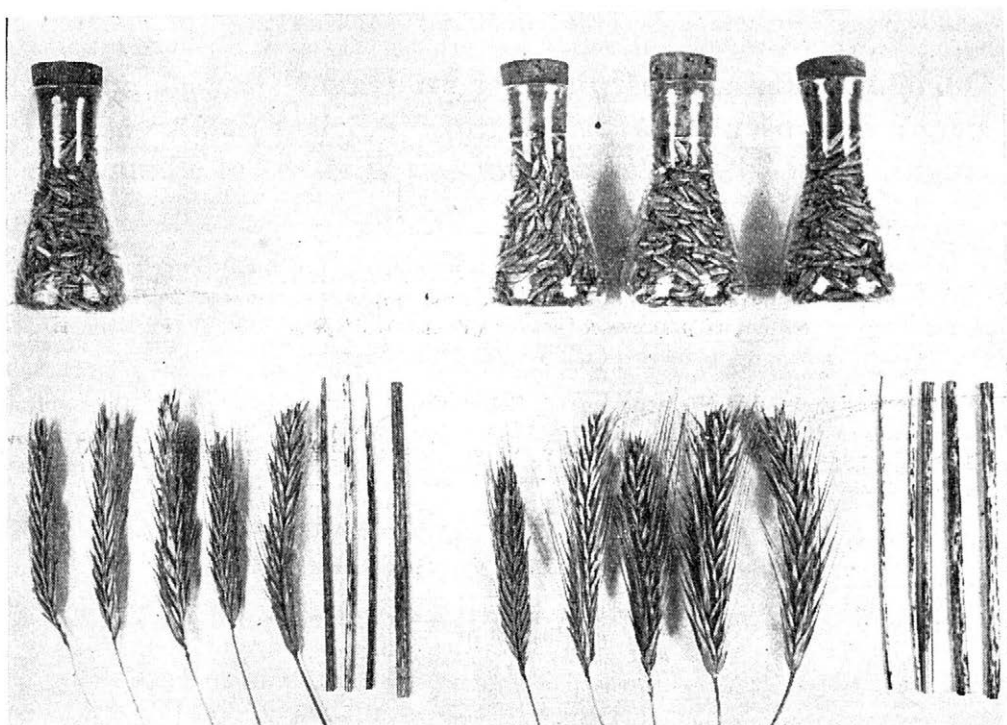
V letech 1950—1953 docházelo v kraji Č. Budějovice, zejména v okrese Český Krumlov, k silnému výskytu rzi. Ten byl podnětem k soustavnému sledování odrůdové odolnosti sortimentu žit a pšeníc v podmínkách silné přirozené infekce v šumavské oblasti, jež se později konalo též u Tišnova na lokalitě se silným výskytem rzi travní a v Ruzyni. Výsledky polních pokusů, v nichž se sledovala odrůdová odolnost po tři léta, jsou předmětem této práce.

### Literární část

Škodlivost obilních rzi na pšenici (rzi travní *Puccinia graminis* Pers., rzi pšeničné *Puccinia triticina* Erikss. a rzi plevové *Puccinia glumarum* [Schm.] Erikss. et Henn.) a na žitě (rzi travní a rzi žitné *Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) u nás značně kolísá. Tak pro kalamitní rok 1932 odhadl Blatný (1942) ztrátu vlivem napadení rzemi na 25 000—30 000 vagónů pšenice, pro rok 1934 na 10 000 až 15 000 vagónů pšenice a 3000—4000 vagónů ovesa, pro rok 1936 7000—8000

vagónů žita a pšenice, pro rok 1940 a 1941 7000—8000 vagónů pšenice a ovsu, každoroční ztráty pak na 3000—5000 vagónů.

Na Českokrumlovsku ohrožovala rez travní hlavně žito. Sklizeň žita zde poklesla v některých případech až na 1,8—6 q/ha (Kindlman - Bartoš, 1954); stupeň poškození ovlivňovala blízkost dřišťálů (obr. 1). Urban (1954) uvádí



Obr. 1. Vlevo obilky, klasy a stébla z porostu žita u Dobrkovic, sousedícího s dřišťálem, vpravo obilky, klasy a stébla z téhož počtu rostlin a téhož porostu žita ze vzdálenosti 50 až 70 m od dřišťálu. (Foto Mirko Novák)

výmlat z povozu žita, napadeného rží v Kladném (okres Český Krumlov) roku 1952 ve váze asi 12 kg zrní.

Soustavné šlechtění obilnin na odolnost vůči rzem se v Československu konalo ve srovnání s hlavními obilnářskými státy jen v omezeném měřítku, i když obilním rzem a problematice dřišťálů byla věnována v odborné i populární zemědělské literatuře značná pozornost (Baudyš, 1913, 1929, 1930, 1933, Bayer, 1940, Blattný, 1933, 1938a, b, 1939—40, 1940a, 1940b, 1941, 1942, 1946—7 aj.). Po první světové válce a zejména po roce 1930 se sice zabývalo šlechtěním na odolnost více stanic též ve spolupráci s výzkumnými ústavy např. v Brně — (Straňák, 1959), publikovány byly však jen ojedinělé zprávy, rovněž i později bylo užito při šlechtění některých odrůd, vyznačujících se odolností vůči rzem.

Například Peklo (1932) uvádí, že záměrný výběr, sledující zvýšení odolnosti pšenic vůči rzi plevové, se prováděl v Dobrovicích. Peklo (1932, 1947) se též sám zabýval šlechtěním na odolnost vůči rzi plevové s využitím cizích odrůd. Ke křížení našich náchylných pšenic červenek doporučoval využít silnostébelných



paličnatek. Při vlastním křížení užil odrůd Kubánka, Grenadier II, Tystofte, Solhvet, Extra square head II, Kotte Grenadier a některých našich krajových odrůd. Napadení rzi u kříženců zvyšoval P e k l o nadměrným dusíkatým hnojením. F 3 kříženců spadala do roku 1916, kdy byl silný výskyt rzi, takže byl výběr na odolnost velmi dobře proveditelný. Další šlechtění se konalo na pěti místech v Čechách, aby byly zjištěny rozdíly v odolnosti při případném výskytu různých biotypů. Z křížení (Jinonická přesívka  $\times$  Grenadier)  $\times$  (Kotte Grenadier  $\times$  Kubanka) byla vyšlechtěna odolná pšenice UP jen o něco horší kvality než Dregerova 12 (P e k l o, 1932, 1942, 1947).

Rovněž biotypy rzi se u nás dosud soustavně nezjišťovaly. B l a t t n ý (1942) uvádí, že od roku 1937 se podle dílčích výsledků prací u nás objevil nový biotyp rzi travní, formy pšeničné. P e k l o (1932) na základě výsledků pokusů v různých oblastech nepředpokládá velkou pestrost biotypů rzi plevové u nás.

S i b i l i a (1952) uvádí v přehledu výskytu biotypů rzi pšeničné v Evropě pro území našeho státu biotypy 13, 14, 15, 16, 20 a 42 na základě starších údajů (z let 1930–1937) německých autorů, C h e s t e r (1946) skupiny biotypů 1, 2, 9, které byly zjištěny testováním 6 vzorků. U rzi plevové byl pro Československo zaznamenán biotyp 7 (O o r t, 1955).

Vzhledem k neúplnosti těchto zpráv o biotypech rzi na území našeho státu není možno zahraničních literárních údajů o odrůdové odolnosti cizích odrůd přímo využít.

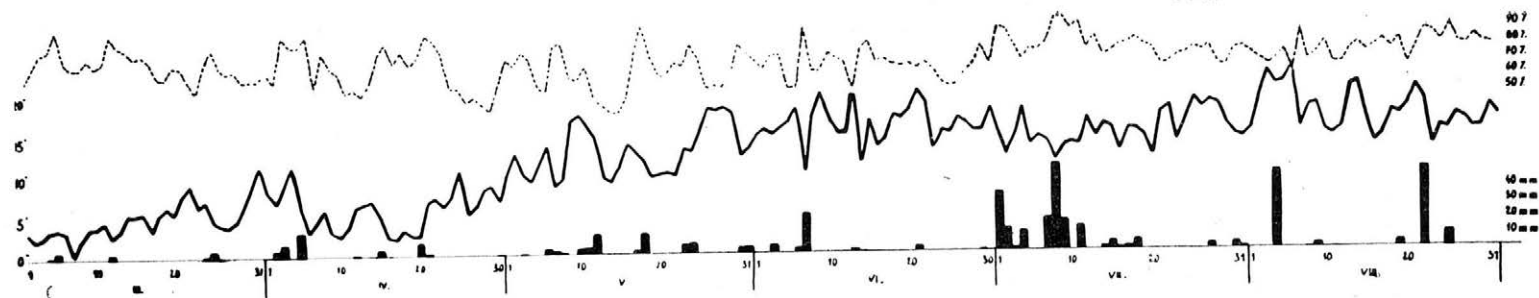
Bylo proto třeba přezkoušet odolnost co největšího počtu odrůd světového sortimentu, což bylo při nedostatku skleníkových prostor nejnázne možné v polních podmínkách při přirozené infekci.

## Metodika pokusů

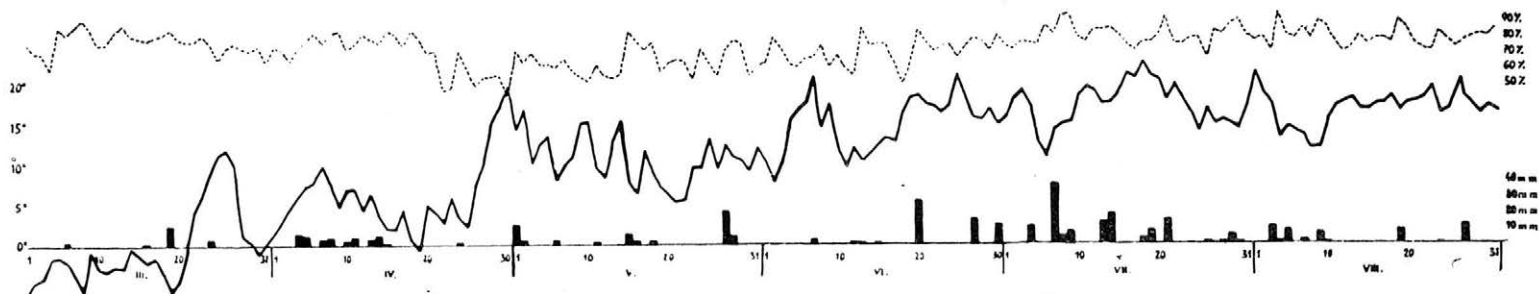
Odrůdovou odolnost sortimentů pšenice a žita jsme sledovali v 17 pokusech v okrese Český Krumlov a Tišnov v letech 1954–57 a v Ruzyni.

Napadení rzemi jsme hodnotili odhadem stupnicí 0–5. Tyto stupně s výjimkou prvního stupně označeného 0 (= ložiska uredospor nezjištěna), odpovídají stupnici o 6 stupních napadení podle procenta plochy listů, pokryté kupkami uredospor, již se většinou k podobným účelům používá (C h e s t e r, 1946, L e h m a n et al., 1937, N a u m o v N. A., 1939, P o p o v a, 1951). Za maximální stupeň napadení se považuje napadení 37 % plochy listů (označeno jako napadení 100 %); první stupeň pak odpovídá napadení 5 %, druhý 10 %, třetí 25 %, čtvrtý 40 %, pátý 65 %, šestý 100 %. Hodnotili jsme průměrné napadení odrůdy s přihlédnutím k jejímu maximálnímu napadení; u odrůd s ojedinělými rostlinami, nadprůměrně napadenými, jsme zvyšovali stupeň napadení o polovinu stupně. Napadení jsme hodnotili několikrát během vegetace. Všechna hodnocení jsme však konali až v druhé polovině vegetace, tedy v době, když již většinou nedochází k podstatným změnám v odolnosti odrůd; proto uvádíme průměr všech hodnocení.

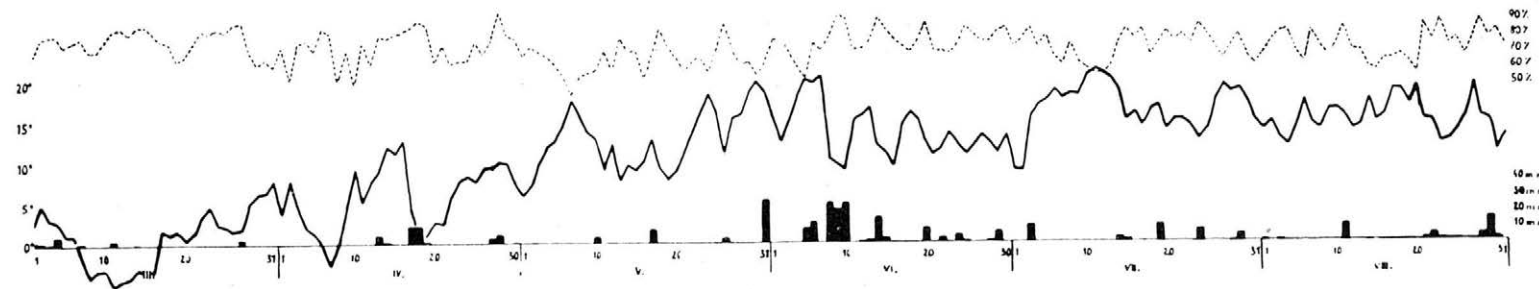
Odrůdy do pokusů jsme vybírali jednak podle literárních údajů o odolnosti, pokud byly k dispozici, jednak podle hospodářských vlastností odrůd. Zkoušeli jsme celkem 44 odrůd a heterózních kombinací ozimého žita, 115 odrůd ozimé pšenice, 103 odrůd jarní pšenice, 3 odrůdy jarního žita. Pokusy měly na každém pokusném místě dvě opakování, plocha parcelek 0,8–1,5 m<sup>2</sup> podle celkové výměry pokusné plochy, již jsme měli k dispozici. Mezi parcely zkoušených odrůd jsme vy-



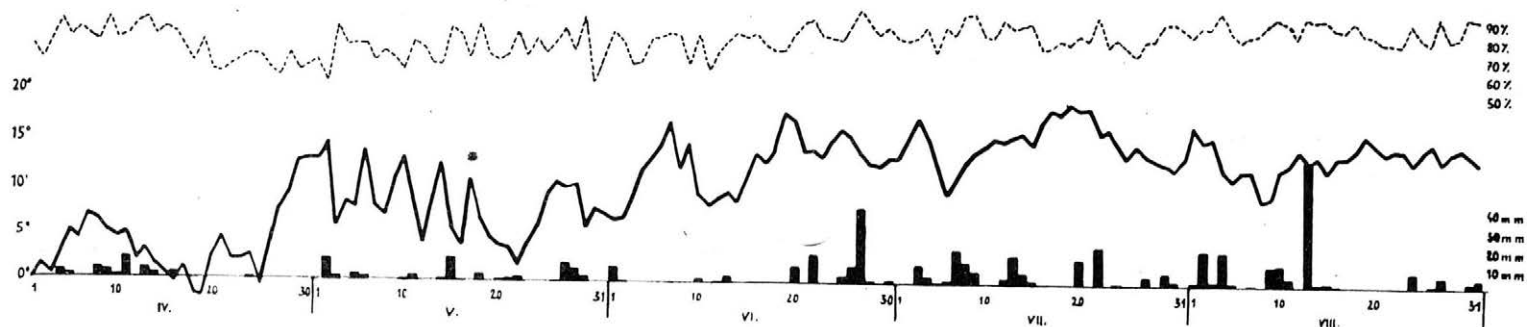
Graf 1. — Ruzyně 1954



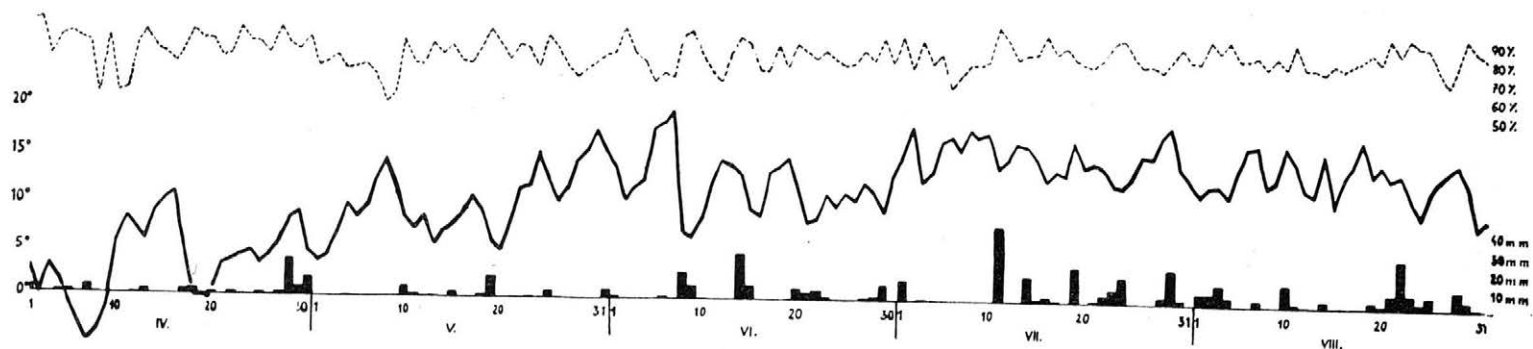
Graf 2. — Ruzyně 1955



Graf 3. — Ruzyně 1956



Graf 4. — Hůrka v Pošumaví 1955



Graf 5. — Hůrka v Pošumaví 1956

Grafy 1 až 5. Meteorologické údaje z Ruzyně (1954 až 1956) a Hůrky v Pošumaví (1955 až 1956)

- průměrné denní teploty (stupnice na levé straně grafu)
- - - průměrná denní relativní vlhkost vzdušná (stupnice na pravé straně grafu nahoře)
- množství srážek v mm (stupnice na pravé straně grafu dole)

sévali dvě řádky odrůdy kontrolní pro sledování rovnoměrnosti napadení na ploše pokusu.

Hnojení pokusů bylo upraveno podle předplodiny a výsledků půdních rozborů, pokud byly k dispozici, na harmonický poměr živin; dávka dusíkatých hnojiv nebyla zvyšována, aby nedocházelo k poléhání.

### Pokusná místa

Na Českokrumlovsku byly pokusy založeny v jednotlivých letech v Mezipo-  
toči (650 m n/m), Černé (740 m n/m), Sklářích (650 m n/m), Mokré (800 m  
n/m), Dolní Vltavici (740 m n/m), Dobrkovicích (550 m n/m), Kvítkově Dvoře  
(540 m n/m) a Vyšném (580 m n/m).

V prvním roce jsme pokusy založili na místech, kde byl v předešlém roce mimořádně silný výskyt rzi. Poněvadž se silné napadení neopakovalo a udržování a kontrola pokusů byla ve vzdálených místech obtížná, byly v dalších letech pokusy zakládány v blízkosti Č. Krumlova. Předpokládali jsme, že při případné existenci virulentního biotypu nebo skupiny biotypů, specifických pro Pošumaví, nebude jejich rozšíření omezeno jen na některé lokality, tím spíše, že předcházelo několik let se silným výskytem rzi. Pokusná místa byla vybírána v blízkosti dřišťálů, jejichž vlivem bylo dosaženo vyššího napadení žit rzi travní (jak bylo patrné zejména v roce 1955 u Dobrkovic a roku 1956 u Vyšného; tuto lokalitu popisuje též U r b a n, 1954).

Na Tišnovsku byly zakládány pokusy na farmě ČSSS v Předklášteří v nadmořské výšce 270–280 m, v blízkosti přírodní rezervace Květnice, kde je značně rozšířen dřišťál a dochází k silnému výskytu rzi travní.

V Ruzyni (335 m n/m) jsme odrůdovou odolnost sledovali v sortimentech a zvláštních pokusech ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby.

### Výskyt rzi v pokusech

Výskyt rzi byl v pokusných letech průměrný, ke kalamitnímu výskytu nedošlo na žádné lokalitě, v některých případech slabý výskyt rzi znemožnil hodnocení odolnosti. V pokusech jsme sledovali podle možnosti dobu výskytu rzi; podrobněji byla doba prvního výskytu rzi sledována v letech 1954, 1955 a 1956 na žitě v Ruzyni a na Českokrumlovsku u Dobrkovic. Pozorování měla poskytnout podklad k případnému studiu epifytotií rzi současně s pozorováními meteorologickými, jež jsou souhrnně uvedena v připojených grafech 1–5. \*)

V roce 1954 se aecidie na dřišťálech vyskytovaly v Ruzyni od poloviny května, kupky uredospor rzi travní od počátku června, rzi žitné od poloviny května. U Dobrkovic se aecidie na dřišťálech tvořily od počátku června, kupky uredospor rzi travní v druhé polovině června, rzi hnědé od počátku června.

V roce 1955 se aecidie na dřišťálech vyskytovaly v Ruzyni od poloviny května, kupky uredospor rzi travní od konce června, rzi žitné koncem května. V Dobrkovicích se vyskytovaly aecidie na dřišťálech koncem května, kupky uredospor rzi travní v polovině června, rzi žitné až koncem června.

V roce 1956 byly v Ruzyni patrné aecidie na dřišťálech od počátku května, kupky uredospor rzi travní od počátku června, současně s rzi žitnou. V Dobrkovicích se vyskytovaly aecidie na dřišťálech od počátku června, kupky uredospor rzi travní od druhé poloviny června, rzi žitné od počátku června.

\*) V Hůrce v Pošumaví byla konána meteorologická pozorování až od roku 1955. Uváděné údaje nám poskytl Hydrometeorologický ústav, pro Ruzyni s. Fiala, jimž tímto děkujeme.



V Ruzyni došlo roku 1956 k tvorbě acidii rzi travní asi o čtrnáct dní dříve než v letech 1954 a 1955, což bylo pravděpodobně ovlivněno značně vyššími teplotami v druhé dekádě dubna. Rozdíl ve výskytu uredospor rzi travní v letech 1954 a 1955 při stejné době výskytu aecidiospor je možno přičíst teplotám v poslední dekádě května, které byly v roce 1954 značně vyšší než roku 1955.

Časný výskyt kupek uredospor rzi žitné v roce 1954 ovlivnily pravděpodobně teploty v březnu, jež byly v roce 1954 značně vyšší než v letech 1955 a 1956.

Výskyt jednotlivých druhů rzi probíhal na žitě a pšenici většinou v tomto sledu: Nejdříve se objevovala rez žitná, záhy poté rez pšeničná, později následovala rez travní, a to nejdříve na žitech, později na pšenících. Rez plevová se vyskytovala jen velmi ojediněle v Ruzyni na některých odrůdách světového sortimentu.

## Výsledky pokusů

Výsledky pokusů z Českokrumlovska a Tišnovska jsou uvedeny přehledně v tabulkách I—IV, výsledky z Ruzyně budou zahrnuty do popisu světového sortimentu jsou proto uvedeny jen v textu. Číslo v souhrnu udává počet případů napadení nižšího než průměrného v procentech vzhledem k celkovému počtu údajů pro jednotlivou odrůdu. Hvězdičkou označená čísla znamenají napadení nižší než průměrné.

Ozimá a jarní žita. Ze zkoušeného sortimentu ozimých žit nebyla zjištěna žádná imunní nebo výrazně rezistentní odrůda. Nižší napadení rzi travní i rzi žit žita Krmného 89/57 a Trsnatého bylo patrné do počátku dozrávání, koncem vegetace se napadení těchto žit zvyšovalo.

Napadení krajových odrůd žit rzemi bylo vesměs nižší než napadení odrůd povoleného sortimentu; slabě napadeny byly krajové odrůdy Velká Úpa, Horní Bečva, Rakouské.

Napadení heterózních žit se výrazněji nelišilo od napadení rodičovských odrůd a dosti kolísalo.

V napadení povoleného čs. sortimentu ozimých žit byly zjištěny jen poměrně malé rozdíly.

Cizí odrůdy žit, uváděné jako slabě až méně středně napadené rzemi nebyly v našich pokusech napadeny méně než některé naše odrůdy. Tak odrůda Eliseevskaja, podle Rukovodstva (k o l e k t i v, 1947) slabě napadená rzi travní a méně než středně rzi žitnou, byla v pokusech napadena rzi travní i žitnou silně. Odrůda Tarasčanské, podle Rukovodstva (k o l e k t i v, 1947) méně než středně napadená rzi travní i rzi žitnou, byla v pokusech napadena rzi travní a rzi žitnou středně. Odrůda Vjatka, podle Rukovodstva (k o l e k t i v, 1947) méně než středně napadená rzi žitnou (v centrálních černozemních oblastech středně, ve východní Sibiři slabě až méně než středně) a slabě až méně než středně rzi travní, byla v pokusech napadena silněji než průměrně rzi travní a slaběji rzi žitnou.

Z jarních žit bylo nejméně napadeno rzi travní žito Těšovské.

Ozimé pšenice. Mezi odrůdami ozimé pšenice, zkoušenými na Tišnovsku a Českokrumlovsku, nebyly zjištěny odrůdy výrazně odolnější než některé naše odrůdy.

Z čs. sortimentu povolených odrůd ozimých pšenic byly rzi pšeničnou v průběhu pokusů podle průměrného napadení nejméně napadeny odrůdy Židlochovická holice, Slovenská 777, Radošínská Karola, rzi travní Hodonínská osinatá, Židlochovická holice.

## I. Ozimá žita

| Odrůda                                   | Rez travní |      |      |        |      | Rez žitná  |      |      |        |      | Souhrn     |           |
|------------------------------------------|------------|------|------|--------|------|------------|------|------|--------|------|------------|-----------|
|                                          | Č. Krumlov |      |      | Tišnov |      | Č. Krumlov |      |      | Tišnov |      | Rez travní | Rez žitná |
|                                          | 1954       | 1955 | 1956 | 1955   | 1956 | 1954       | 1955 | 1956 | 1955   | 1956 |            |           |
| Bučianské                                | 3,4        | —    | —    | —      | —    | 3          | —    | —    | —      | —    | (0)        | (0)       |
| České                                    | 2,8*       | 2    | 3    | 2*     | 3    | 3          | 2*   | 3    | 2,5    | 3    | 40         | 20        |
| České × Ratbořské<br>(heterosis)         | 2,7*       | 2,6  | 3    | 3,3    | 3    | 3          | 2,5  | 3    | 1,8*   | 3    | 20         | 20        |
| České × Stupické<br>(heterosis)          | —          | 2    | 3    | 2,8    | 3    | —          | 2*   | 3    | 2      | 3    | 0          | 25        |
| České × Zenit<br>(heterosis)             | 3,7        | 2    | —    | 2,8    | —    | 4          | 2*   | —    | 1,8*   | —    | 0          | 66,6      |
| Dětenické                                | —          | —    | —    | —      | —    | —          | —    | —    | —      | —    | —          | —         |
| krátkostébelné                           | 3,2        | 2    | —    | 3      | —    | 3          | 2*   | —    | 2,5    | —    | 0          | 33,3      |
| Dětenické normální                       | 3          | 2,3  | —    | 3      | —    | 3          | 2,5  | —    | 2,8    | —    | 0          | 0         |
| Dippeho                                  | —          | —    | 3    | —      | 3,3  | —          | —    | 3    | —      | 2,5* | 0          | 50        |
| Eliseevskaja                             | 3,3        | —    | —    | —      | —    | —          | 3,5  | —    | —      | —    | (0)        | (0)       |
| Horské                                   | —          | 1,5* | —    | 2,3*   | —    | —          | 1,5* | —    | 2      | —    | 100        | 50        |
| Chlumecké                                | 3          | 2    | 3    | 2,5    | 3    | 3          | 3    | 3    | 2      | 3    | 0          | 0         |
| Keřkovské                                | 3,5        | —    | —    | —      | —    | 3,5        | —    | —    | —      | —    | (0)        | (0)       |
| Kisvardai rosz                           | —          | 3    | —    | —      | 3    | —          | 3    | —    | —      | 2,5* | 0          | 50        |
| Krmné                                    | 1,9*       | 1,5* | 3    | 1,8*   | 2,5* | 2*         | 1*   | 2*   | 1*     | 1,8* | 80         | 100       |
| Krukanické                               | —          | —    | 3    | —      | 3    | —          | —    | 2*   | —      | 2,5* | 0          | 100       |
| Kr. odr. H. Bečva                        | —          | 1,5* | 3    | 1,5*   | 2,8  | —          | 1,5* | 2,5* | 1*     | 1,5* | 50         | 100       |
| Jablonec n. J.                           | —          | 2    | 2,5* | 2*     | 3    | —          | 2*   | 2,5* | 2      | 2,5* | 50         | 75        |
| Kamenice n. L.                           | —          | 2    | 3    | 2,8    | 3    | —          | 2*   | 2,5* | 2      | 2,5* | 0          | 75        |
| Nižní Lhota                              | —          | 2    | 2,5* | 2,3*   | 2,5* | —          | 2*   | 2*   | 2      | 2,3* | 75         | 75        |
| Paseky n. J.                             | —          | 1,9* | 2,5* | 2,8    | 2,5* | —          | 2,5  | 2,5* | 2,5    | 2,5* | 75         | 50        |
| Rokytnice                                | —          | 2,1  | 2,5* | 3      | 2,5* | —          | 1*   | 2,5* | 1,3*   | 2,5* | 50         | 100       |
| Velká Úpa                                | —          | 1,4* | 3    | 1,8*   | 2,8  | —          | 1*   | 2,5* | 1*     | 1,5* | 50         | 100       |
| Vyklantice                               | —          | 2    | 3    | 2,8    | 3    | —          | 2*   | 3    | 2      | 2,8  | 0          | 25        |
| Vysoké n. J.                             | —          | 2    | 2,5* | 3      | 2,8  | —          | 1,5* | 2,5* | 2,8    | 2,5* | 25         | 75        |
| Mecklenburger                            | —          | —    | —    | —      | —    | —          | —    | —    | —      | —    | —          | —         |
| Marien                                   | —          | —    | 3    | —      | 3    | —          | —    | 2,5* | —      | 2,5* | 0          | 100       |
| Nalžovské                                | —          | —    | —    | —      | 3    | —          | —    | 2,5* | —      | 2,5* | (0)        | 100       |
| Napajedelské                             | —          | —    | 3    | —      | —    | 2*         | —    | —    | —      | —    | (0)        | (100)     |
| Napajedelské ×<br>Chlumecké (het.)       | 2,8*       | 2    | 3    | 2,3*   | 3    | 3          | 2*   | 3    | 2      | 2,8  | 40         | 20        |
| Napajedelské ×<br>Zenit (heterosis)      | 2,8*       | —    | —    | —      | —    | 3          | —    | —    | —      | —    | (100)      | (0)       |
| Radošínské Rekord                        | —          | 2,5  | —    | 1,5*   | —    | —          | 2*   | —    | 2,5    | —    | 50         | 50        |
| Rakouské                                 | 2,8*       | 2    | —    | 2,3*   | —    | 2*         | 2,5  | —    | 1,5*   | —    | 66,6       | 66,6      |
| Ratbořské                                | 2,9*       | 2,3  | 3    | 2,5    | 3,5  | 3          | 3    | 3    | 2      | 2,8  | 20         | 0         |
| Ratbořské × Zenit<br>(heterosis)         | 2,9*       | 2    | 3    | 3      | 3,5  | 3          | 3    | 3    | 1,8*   | 3    | 20         | 20        |
| Sofia 59                                 | 3          | —    | —    | —      | —    | 3          | —    | —    | —      | —    | 0          | 0         |
| Stupické S II.                           | 3          | 2,3  | 3    | 2,3*   | 3    | 3          | 2*   | 3    | 3      | 3    | 20         | 20        |
| Stupické S II. ×<br>Ratbořské (heteros.) | 2,9*       | —    | —    | —      | —    | 2*         | —    | —    | —      | —    | (100)      | (100)     |
| Tarasčanské                              | 2,7*       | 2,3  | —    | 3      | —    | 3          | 2*   | —    | 2      | —    | 33,3       | 33,3      |
| Těšovské                                 | 3,2        | 2    | 3    | 2*     | 3    | 3          | 2,5  | 3    | 2,8    | 2,8  | 20         | 0         |
| Trsnaté (Dobřenice)                      | 2,2*       | 1,3* | 2,5* | 1,8*   | 1,8* | 2*         | 1*   | 2,5* | 1*     | 1,3* | 100        | 100       |
| Viglášské                                | 3,7        | 2    | —    | 2,5    | —    | 3,7        | 2,5  | —    | 2,5    | —    | 0          | 0         |
| Vjatka                                   | 3,2        | 2    | 3    | 2,5    | 3    | 3          | 2*   | 3    | 1,8*   | 3    | 0          | 40        |
| Zenit                                    | 2,6*       | 2,5  | 3    | 2,5    | 3    | 2,2*       | 2*   | 3    | 2,5    | 2,8  | 20         | 40        |
| Zenit × Stupické S II.<br>(heterosis)    | 3,2        | —    | —    | —      | —    | 2*         | —    | —    | —      | —    | (0)        | (100)     |
| Žitná přesívka                           | —          | 2,5  | 3    | 2,3*   | 3    | —          | 2,5  | 3    | 1,5*   | 3    | 25         | 25        |
| Průměrné napadení                        | 3          | 2    | 2,8  | 2,5    | 2,8  | 2,8        | 2,1  | 2,7  | 2      | 2,6  |            |           |

## II. Ozimá pšenice

| Odrůda                                | Rez travní |      |        |      | Rez pšeničná |      |       |      | Souhrn        |              |
|---------------------------------------|------------|------|--------|------|--------------|------|-------|------|---------------|--------------|
|                                       | Č. Krumlov |      | Tišnov |      | Č. Krumlov   |      | Tišn. | 1956 | rez<br>travní | rez<br>pšen. |
|                                       | 1954       | 1956 | 1955   | 1956 | 1954         | 1955 | 1956  |      |               |              |
| Ackermanns Jubel                      | 1,8*       | 1*   | 3      | 1*   | 4            | 2    | 3     | 2,8* | 75            | 25           |
| Amazon                                | 3          | —    | —      | —    | 3,3          | —    | —     | —    | (0)           | (0)          |
| Assey                                 | 2          | —    | —      | —    | 3,1*         | —    | —     | —    | (0)           | (100)        |
| Australská IV/154                     | 2,3        | —    | —      | —    | 3,6          | —    | —     | —    | (0)           | (0)          |
| Austro-Bankut-Grannen                 | 2          | 2    | 2,3*   | 1,5* | 3*           | 2    | 3     | 3,5  | 50            | 25           |
| B 24                                  | —          | 2    | —      | 1,8  | —            | —    | 3     | 3    | 0             | 0            |
| B 27                                  | —          | 1*   | —      | 2    | —            | —    | 3,5   | 3,3  | 50            | 0            |
| Bastard ( <i>Triticum turgid.</i> )   | 1*         | —    | —      | —    | 2*           | —    | —     | —    | (100)         | (100)        |
| Blanc a duvet velonté                 | 1*         | —    | —      | —    | 2,9*         | —    | —     | —    | (100)         | (100)        |
| Bombard                               | 1,7*       | —    | —      | —    | 4            | —    | —     | —    | (100)         | (0)          |
| Browick red rubrum                    | 2,7        | —    | —      | —    | 3,5          | —    | —     | —    | (0)           | (0)          |
| Bučianská 16                          | 2,8        | —    | —      | —    | 2,8*         | —    | —     | —    | (0)           | (100)        |
| Carstens IV.                          | —          | 2    | —      | 1,5* | —            | —    | 4     | 3,3  | 50            | 0            |
| Carstens VI.                          | 2,5        | —    | 2,8    | —    | 3,2          | 2    | —     | —    | 0             | 0            |
| Carstenova hustoklasá                 | 1,3*       | —    | —      | —    | 2,4*         | —    | —     | —    | (100)         | (100)        |
| Compsane                              | 1,2*       | 1,5  | 2,3*   | 2    | 3*           | 2    | 2*    | 3    | 50            | 50           |
| Criewener 192                         | —          | 1*   | 2,8    | 2    | —            | 2    | 3     | 3,3  | 33,3          | 0            |
| Česká přesívka                        | 2,5        | 1*   | 3      | 2    | 3,7          | 2    | 3     | 2,3* | 25            | 25           |
| Dankovská Graniatka<br>zachodná       | 1,5*       | 1*   | 3,3    | 1*   | 3*           | 2    | 3     | 2,8* | 75            | 50           |
| Dobrochna                             | 2          | —    | —      | —    | 3,2          | —    | —     | —    | (0)           | (0)          |
| Dobrovická 10                         | 1,5*       | 1,5  | 3,5    | 2    | 3,2          | 2    | 3     | 2,8* | 25            | 25           |
| Dobrovická (T 20)                     | 2,3        | —    | —      | —    | 2,8*         | —    | —     | —    | (0)           | (100)        |
| Dornburger heiles Dickkopf            | 2,2        | 1,5  | 2,5*   | 2    | 3,7          | 2    | 3     | 3,3  | 25            | 0            |
| Derenburger Silberweizen              | —          | 1,5  | 1,8*   | 1*   | —            | 2    | 3     | 3    | 66,6          | 0            |
| Dregers Dickkopf III.                 | 1,7*       | 1,0* | 3,3    | 1*   | 3,7          | 2    | 2,5*  | 3    | 75            | 25           |
| Dregerova Ida                         | 2,3        | —    | —      | —    | 3,4          | —    | —     | —    | (0)           | (0)          |
| Ebersbacher weiss                     | 1,2*       | 1*   | 1,8*   | 2    | 2,7*         | 1*   | 3     | 2,5* | 75            | 75           |
| Elis                                  | 2,8        | —    | —      | —    | 4,1          | —    | —     | —    | (0)           | 0            |
| Epp                                   | 2,3        | —    | —      | —    | 3,6          | —    | —     | —    | (0)           | (0)          |
| Goldene Ane                           | 2,3        | —    | —      | —    | 4,5          | —    | —     | —    | (0)           | (0)          |
| Gold Drop                             | 2,3        | —    | —      | —    | 2,5*         | —    | —     | —    | (0)           | (100)        |
| Goldene Perle                         | 1,5*       | —    | —      | —    | 2,8*         | —    | —     | —    | (100)         | (100)        |
| Hauters II.                           | —          | 2    | 2,3*   | 2,5  | —            | 2    | 2,5*  | 3,5  | 33,3          | 33,3         |
| Heines III.                           | 1,5*       | —    | —      | —    | 3,6          | —    | —     | —    | (100)         | (0)          |
| Heines IV.                            | 2,5        | 1,5  | 3      | 2    | 4            | 1,5* | 3     | 3,3  | 0             | 25           |
| Heines Koga                           | 2,2        | —    | 2,3*   | —    | 3,2          | 2    | —     | —    | 50            | 0            |
| Herold                                | 2          | 1*   | 3      | 1,5* | 3,5          | 2    | 3,5   | 2,8* | 50            | 25           |
| Hodoninská 198/46<br>(Pavlovická 198) | —          | 1*   | 2,8    | 1*   | —            | 1*   | 3     | 2,8* | 66,6          | 66,6         |
| Hodoninská holice                     | 2,2        | 1,5  | 3,5    | 2    | 3,8          | 2    | 3     | 3    | 0             | 0            |
| Hodoninská osinatka                   | 1,5*       | —    | 2,5*   | —    | 3,7          | 1,5* | —     | —    | 100           | 50           |
| Chlumecká 12                          | 1*         | 2,5  | 3      | 1*   | 3            | 1,5* | 3     | 2,8* | 50            | 50           |
| Chlumecká 12 × Stupická<br>vouska     | 1,7*       | —    | 2,3*   | —    | 2,7*         | 2    | —     | —    | 100           | 50           |
| Jauward                               | 1,8*       | —    | —      | —    | 3,3          | —    | —     | —    | (100)         | (0)          |
| Ježka modrá hladká                    | 2,5        | 1*   | 2,8    | 1,5* | 3,7          | 2    | 3     | 2,3* | 50            | 25           |
| Johnson                               | 1,5*       | —    | —      | —    | 2,4*         | —    | —     | —    | (100)         | (100)        |
| Kalifornia                            | 1,8*       | —    | —      | —    | 3,2          | —    | —     | —    | (100)         | (0)          |
| Kaštická bezosinná                    | —          | 1*   | 3      | 1*   | —            | 2    | 3     | 3    | 66,6          | 0            |
| Kaštická osinatka                     | —          | 1,5  | 3      | 1*   | —            | 2,5  | 3,5   | 3    | 33,3          | 0            |
| Kefu                                  | 1,5*       | —    | —      | —    | 3,6          | —    | —     | —    | (100)         | (0)          |
| Kelčanská holice                      | 2,3        | —    | —      | —    | 3*           | —    | —     | —    | (0)           | (0)          |
| Little Joss                           | 1,1*       | —    | —      | —    | 2,9*         | —    | —     | —    | (100)         | (100)        |
| M 59 (FAO)                            | 1*         | —    | —      | —    | 3,5          | —    | —     | —    | (100)         | (100)        |
| Mahndorfer Tempo                      | 2,7        | 1*   | 2,8    | 1*   | 3,2          | 2    | 2,5*  | 3    | 50            | 25           |

| Odrůda                     | Rez travní |      |        |      | Rez pšeničná |      |       |      | Souhrn     |           |
|----------------------------|------------|------|--------|------|--------------|------|-------|------|------------|-----------|
|                            | Č. Krumlov |      | Tišnov |      | Č. Krumlov   |      | Tišn. |      | Rez travní | Rez pšen. |
|                            | 1954       | 1956 | 1955   | 1956 | 1954         | 1955 | 1956  | 1956 |            |           |
| Manitoba                   | 2,5        | —    | —      | —    | 3,8          | —    | —     | —    | 0          | 0         |
| Massy                      | 1,7*       | 1,5  | 2,8    | 2    | 3,4          | 1,5* | 2,5*  | 3,5  | 25         | 50        |
| N 441                      | 1,6*       | —    | —      | —    | 2,4*         | —    | —     | —    | (100)      | (100)     |
| Nšl. 5 Z                   | 2,4        | —    | 1,8*   | —    | 3,8          | 2    | —     | —    | 50         | 0         |
| Olux                       | 1,6*       | —    | —      | —    | 3,5          | —    | —     | —    | (100)      | 0         |
| Peragis 11/11              | 1,5*       | —    | —      | —    | 3,6          | —    | —     | —    | (100)      | (0)       |
| Peragis HZ                 | 3          | —    | 3      | —    | 3,8          | 2    | —     | —    | 0          | 0         |
| Poernbacher Graf Toering   |            |      |        |      |              |      |       |      |            |           |
| × Bol. bělka               | 2,2        | —    | 2,5*   | 1*   | 3,4          | 2    | 3     | 3    | 66,6       | 0         |
| Požehnaná (Anglie)         | 1,5*       | —    | —      | —    | 1,3*         | —    | —     | —    | (100)      | (100)     |
| Postoloprtská přesívka     | —          | 1,5  | 2,5*   | 1,3* | —            | 2    | 3     | 2,5* | 66,6       | 33,3      |
| Přerovská Alba             | 2          | —    | —      | —    | 2,8*         | —    | —     | —    | (0)        | (100)     |
| Pšeničnopýrný hybrid 186   | 1,2*       | 1*   | 2,8    | 1,5* | 2,7*         | 2    | 2,5*  | 3    | 75         | 50        |
| Pšeničnopýrný hybrid 599   | 2,2        | 1*   | 2,8    | 1,5* | 3,6          | 2    | 3     | 3,3  | 50         | 0         |
| Pyšelka                    | 1,3*       | 2    | —      | 2    | 3,8          | —    | 3     | 2,3* | 33,3       | 33,3      |
| Radošinská Karola          | 2,7        | 1*   | 3      | 3    | 3*           | 1,5* | 3     | 2,3* | 25         | 75        |
| Rampton Rivet              | 1,6*       | —    | —      | —    | 2,3*         | —    | —     | —    | (100)      | (100)     |
| Rimpaus Braunweizen        | 2,5        | 1,5  | 2,5*   | 1,8  | 3,7          | 2    | 3     | 3,5  | 25         | 0         |
| Ritzelhofer                | 2,8        | —    | —      | —    | 3,6          | —    | —     | —    | (0)        | (0)       |
| Ritzelhofer × Selecty III. | 1,7*       | —    | 2,8    | —    | 3,2          | 2    | —     | —    | 50         | 0         |
| Roma (FAO)                 | 2,8        | —    | —      | —    | 2,8*         | —    | —     | —    | (0)        | (100)     |
| Rymer                      | 1,9        | —    | —      | —    | 3,3          | —    | —     | —    | (0)        | (0)       |
| Salzmünder Standardweizen  | 1,3*       | 2    | 2*     | 2    | 2,8*         | 2    | 3     | 3    | 50         | 25        |
| Samet Kolben               | 0,9*       | —    | —      | —    | 1,5*         | —    | —     | —    | (100)      | (100)     |
| Sandomier orig. 0/49       | 2          | —    | —      | —    | 3,3          | —    | —     | —    | (0)        | (0)       |
| Scotia (rubrum)            | —          | 2    | 2*     | 1,5* | —            | 2    | 3     | 2,8* | 66,6       | 33,3      |
| Secale cereale I           |            |      |        |      |              |      |       |      |            |           |
| Trit. vulg. 0/58           | 2,8        | —    | —      | —    | 3,1*         | —    | —     | —    | (0)        | (100)     |
| Selecty Z III.             | 2          | 1*   | 2*     | 2    | 3,6          | 2    | 3     | 2,8* | 50         | 25        |
| Selecty přesívka           | 2,7        | —    | —      | —    | 3,5          | —    | —     | —    | (0)        | (0)       |
| Semčická hustoklasá        | 2,3        | 1,5  | 2,8    | 1*   | 4,7          | 2,5  | 2*    | 2*   | 75         | 50        |
| Schweigers Taca            | 3,3        | —    | —      | —    | 3,4          | —    | —     | —    | (0)        | (0)       |
| Siebert                    | 1*         | —    | —      | —    | 2*           | —    | —     | —    | (100)      | (100)     |
| Slovenská B                | 2,3        | —    | —      | —    | 3,8          | —    | —     | —    | (0)        | (0)       |
| Slovenská 200              | 1,6*       | 1*   | 2*     | 2    | 3,4          | 1,5* | 3,5   | 2,8* | 75         | 50        |
| Slovenská 777              | 1,3*       | 1*   | 2*     | 2    | 2*           | 1,5* | 3     | 2,3* | 75         | 75        |
| Slovenská intensivná       | —          | 1*   | 2*     | 2    | —            | 1,5* | 3     | 2,8* | 66,6       | 66,6      |
| Square head Strube         | 1,7*       | 1,5  | 2,8    | 1*   | 2,5*         | 2    | 3     | 3    | 50         | 25        |
| Stepowa                    | 1,7*       | 2    | 3      | 2    | 3,4          | 1,5* | 2,5*  | 2*   | 25         | 75        |
| Stieglers 22               | 1,6*       | —    | —      | —    | 3,4          | —    | —     | —    | (100)      | (0)       |
| Strübes Dickkopf           | —          | —    | 2*     | —    | —            | 2    | —     | —    | (100)      | (0)       |
| Stupická Bastard           | 0,9*       | 2    | 3      | 1,5* | 2,7*         | 2    | 3     | 2,3* | 50         | 50        |
| Svalöfs                    | 1,8        | —    | 2,8    | —    | 3,1*         | 2    | —     | —    | 50         | 50        |
| Svalöfs Hansa              | —          | 2    | 1*     | —    | —            | —    | 3,5   | 4    | 50         | 0         |
| Svalöfs Kronen             | 1,7*       | 2    | 3      | 1,5* | 3,1*         | 2    | 3     | 2*   | 50         | 50        |
| Svalöfs Odin               | 2,5        | 2    | 3      | 1,5* | 3,4          | 2    | 3     | 3    | 25         | 0         |
| Svalöfs Scotia II.         | 2          | 1,5  | 2*     | 2    | 2,3*         | 2    | 2,5*  | 3    | 25         | 50        |
| Svalöfs Skandia            | 1,5*       | —    | —      | —    | 2,6*         | —    | —     | —    | (100)      | (100)     |
| Thew                       | 2,9        | —    | —      | —    | 2,1*         | —    | —     | —    | (0)        | (100)     |
| Trautensteiner             | 1,3*       | —    | —      | —    | 2,5*         | —    | —     | —    | (100)      | (100)     |
| Triticum spelta var.       |            |      |        |      |              |      |       |      |            |           |
| rubr. 0/64                 | 3,5        | —    | —      | —    | 4,5          | —    | —     | —    | (0)        | (0)       |
| Tvar žita n. šl.           | 1,7*       | —    | —      | —    | 3,3          | —    | —     | —    | (100)      | (0)       |
| Udyczanka czerwona         | 1,6*       | 1,5  | 2*     | 1*   | 3*           | 2,5  | 2,5*  | 2,3* | 75         | 75        |
| Ungarweizen Kischeho       | 1,8*       | —    | —      | —    | 1,8*         | —    | —     | —    | (100)      | (100)     |
| Viglášská tvrdá            | 3          | 1,5  | 2,8    | 2    | 3*           | 1,5* | 3,5   | 4    | 0          | 50        |

| Odrůda                     | Rez travní |      |        |      | Rez pšeničná |      |      |       | Souhrn        |              |
|----------------------------|------------|------|--------|------|--------------|------|------|-------|---------------|--------------|
|                            | Č. Krumlov |      | Tišnov |      | Č. Krumlov   |      |      | Tišn. | Rez<br>travní | Rez<br>pšen. |
|                            | 1954       | 1956 | 1955   | 1956 | 1954         | 1955 | 1956 | 1956  |               |              |
| Virgilio (FAO)             | 1*         | —    | —      | —    | 3,3          | —    | —    | —     | (100)         | (0)          |
| Višňovská hustoklasá       | 1*         | 1*   | 3      | 1*   | 4            | 1,5* | 3    | 2,3*  | 75            | 50           |
| Vouska z Třemošnic         | 2,8        | —    | —      | —    | 3*           | —    | —    | —     | (0)           | 100          |
| Wahrberger Ruf             | 2,3        | —    | —      | —    | 3,5          | —    | —    | —     | (0)           | 0            |
| Weisser Kolbendinkel       | —          | —    | —      | —    | 4,5          | —    | —    | —     | —             | 0            |
| Wolynianka                 | 1,7*       | 1*   | 4      | 1*   | 3*           | 1,5* | 3    | 3,5   | 75            | 50           |
| Wysokolitevka Sobieszyńska | 2          | —    | —      | —    | 3,3          | —    | —    | —     | (0)           | (0)          |
| Zeelander                  | —          | —    | 3      | 2    | —            | 3    | 3    | 3,8   | 0             | 0            |
| Židlochovická holice       | 1*         | 1*   | 2,5*   | 1*   | 2,3*         | 1,5* | 3    | 2,3*  | 100           | 75           |
| Židlochovická osinatka     | 1,6*       | 2    | 3      | 2    | 2,8*         | 1,7* | 3    | 3     | 25            | 50           |
| Průměrné napadení          | 1,9        | 1,4  | 2,6    | 1,6  | 3,2          | 1,9  | 3    | 2,9   |               |              |

V Ruzyni byly zjištěny jako nadprůměrně odolné odrůdy, udávané též v literatuře jako odolné, Béké 223, Béké 293, Klein Luzero.\*)

Ze sovětských pšenic byly nadprůměrně odolné odrůdy Vorošilovskaja, Lesostepka, Krymskaja 14, Kubanskaja 131.

**J a r n í p š e n i c e.** U jarních pšenic byly zjištěny výrazné rozdíly v napadení rží travní i rží pšeničnou. Z odrůd, patřících do skupiny pšenic s chromozomovou řadou  $2n = 28$ , byly slabě napadeny nebo vůbec bez napadení odrůdy Jumillo, Golden Ball, Trimenia XXIV, Khapli, Acme, Acroma, Mindum, Triticum timopheevi; méně výrazné rozdíly v odolnosti byly v této skupině u odrůd a novošlechtění Hordeiforme 27, Hordeiforme 672, Hubice 47/3, Hubice 47/545, Hubice 47/553. Odrůda Asa de cerro, patřící k druhu *Triticum turgidum*, měla střední napadení. Značně odolné vůči rži travní i pšeničné byly též některé pšenice, patřící do druhu *Triticum vulgare*; zejména pšenice bulharského původu, šlechtěné na odolnost vůči rzem: Erythrospermum 142 I. Z. R., Erythrospermum 953 I. Z. R., Erythrospermum 974 I. Z. R., Erythrospermum 982 I. Z. R. a Lutescens 126 I. Z. R., odolné vůči rži travní, z nichž odr. Erythrospermum 974 I. Z. R. a Erythrospermum 982 I. Z. R. jsou velmi odolné též vůči rži pšeničné.

V Ruzyni byly zjištěny jako odolné odrůdy jako takové též popisované jihoamerické pšenice Bagé, Centenario, Rio Negro, D. P. 1/31/1.

Z povolených odrůd čs. sortimentu byla v průměru méně napadena rží travní odrůda Ratbořská, rží pšeničnou odrůdy Ratbořská, Niva, Podbořanka, Slovenská skorá.

## Z á v ě r

V polních pokusech byly zjištěny některé odrůdy, uvedené v předcházející kapitole, jako vhodné ke šlechtění na odolnost vůči rzem. Většinu těchto nadprůměrně odolných odrůd jsme vyzkoušeli rovněž na odolnost při umělé infekci ve fázi 2—3 listů ve skleníku, jejíž výsledky, většinou shodné s výsledky polních pozorování, budou uvedeny v dalším sdělení.

\*) Odrůdu Klein Luzero jsme v Ruzyni vysévali jako ozim, v Tišnově jako jař; při podzimním výsevu odrůda silně vymrzá.



# III. Jarní pšenice

| Odrůda                             | Rez travní |        |      | Rez pšeničná |      |      |        |      | Souhrn     |           |
|------------------------------------|------------|--------|------|--------------|------|------|--------|------|------------|-----------|
|                                    | Č. K.      | Tišnov |      | Č. Krumlov   |      |      | Tišnov |      | Rez travní | Rez pšen. |
|                                    | 1954       | 1956   | 1957 | 1954         | 1955 | 1956 | 1955   | 1956 |            |           |
| Adlungs Allemann                   | 1*         | 2,5*   | 2,1* | 2,3          | 1,5* | 2*   | 1,5    | 2*   | 100        | 60        |
| Albidum 3700                       | 3          | 3      | —    | 3,5          | 2    | 2,3* | 2,5    | 2,3  | 0          | 20        |
| Alpiner begannter<br>lockerähriger | 1*         | 2,5*   | 2,8  | 1,4*         | 1,5* | 1,8* | 1,5    | 2*   | 66,6       | 80        |
| Asa de cerve                       | —          | 2,5*   | 3    | —            | —    | 2*   | —      | 2*   | 50         | 100       |
| Aurore                             | 1,3        | 2,8    | 2,8  | 2,8          | 2,5  | 2,3  | 2,5    | 3    | 0          | 0         |
| Bagé                               | —          | —      | 0,9* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Baringa                            | 1,3        | 2,5*   | 3    | 3,5          | 2    | 2,8  | 1*     | 2,8  | 33,3       | 20        |
| Blanka 14                          | 1,5        | 2,5*   | 2,3* | 2,5          | 1,5* | 3    | 1*     | 2,5  | 66,6       | 40        |
| Blé tendre 388 Rabat               | 2          | 2,9    | 3,4  | 3,8          | 2    | 2,8  | 2,5    | 3,5  | 0          | 0         |
| Breusteds Teutonen                 | 1,8        | 3      | 2,9  | 2,5          | 1,5* | 2,3  | 1,5    | 2*   | 0          | 40        |
| Bučianská                          | 1,5        | 2,9    | 3    | 2,1          | 1,5* | 2*   | 1,5    | 2,8  | 0          | 40        |
| Bulharská 2527/2                   | —          | —      | 1,8* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Bulharská 2529/1                   | 1,4        | 2,4*   | 2,5  | 0,9*         | 0,8* | 1,3* | 0*     | 2*   | 33,3       | 100       |
| Bulharská 2530                     | 1*         | 2,4*   | 2*   | 3,4          | 1,5* | 2,8  | 1,5    | 3,5  | 100        | 20        |
| Čína 3011                          | 1*         | 2*     | 2*   | 1,8*         | —    | 2,3  | —      | 2,3* | 100        | 66,6      |
| Čína 3019                          | 1,5        | 2,6    | 2,9  | 1,6*         | —    | 2,3  | —      | 2*   | 0          | 66,6      |
| Centenario                         | —          | —      | 2,3* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Česká přesívka                     | 1,3        | —      | 2,6  | 2,5          | —    | —    | 1*     | —    | 0          | 50        |
| Čiflik 153                         | 1,5        | —      | —    | 2*           | 1,5* | —    | 1*     | —    | (0)        | 100       |
| Č 165                              | —          | —      | 2,8  | —            | —    | —    | —      | —    | (0)        | —         |
| Dévés F. W.                        | 1*         | 2,6    | 2,6  | 2,6          | 2    | 2,5  | 2,5    | 2,5  | 33,3       | 0         |
| Doksany 9/6F × 13/3C               | 0,9*       | —      | —    | 1,4*         | —    | —    | —      | —    | (100)      | (100)     |
| D. P. 1/31/1                       | —          | —      | 0,6* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Diamant                            | 0,9*       | 2,8    | 3    | 1,7*         | 1,3* | 2*   | —      | 2,8  | 33,3       | 75        |
| Erythrospermum 142 I.Z.R.          | —          | 1,8*   | 0,6* | —            | —    | 1,8* | —      | 2,3* | 100        | 100       |
| „ 841                              | 1,3        | 2,8    | 3    | 2,5          | 2    | 3    | —      | 3,8  | 0          | 0         |
| „ 953 „                            | —          | 1,5*   | 0,8* | —            | —    | 1,5* | —      | —    | 100        | (100)     |
| „ 974 „                            | —          | 2,3*   | 0,6* | —            | —    | 1,5* | —      | 1,8* | 100        | 100       |
| „ 982 „                            | —          | 1,5*   | 0,6* | —            | —    | 1,5* | —      | 1,5* | 100        | 100       |
| „ B 98                             | 1*         | 2,8    | 3    | 2,1          | 2,5  | 2,3  | 2,7    | 2*   | 33,3       | 20        |
| Frontana                           | —          | —      | 0,9* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Fylgia                             | 1*         | 2,8    | —    | 2*           | 1,5* | 2*   | —      | —    | 50         | 100       |
| Garnet                             | 2,5        | —      | —    | 3,6          | —    | —    | —      | —    | (0)        | (0)       |
| Golden Ball                        | 1*         | 2,1*   | 1*   | 1,5*         | 1*   | 1,3* | 0,5*   | 1*   | 100        | 100       |
| Heines Koga                        | 1*         | —      | —    | 1,8*         | 1,5* | —    | 1*     | —    | (100)      | 100       |
| Heines Kolben                      | 1*         | 2,5*   | 3    | 1,8*         | 1,5* | 1,5* | 1*     | 2*   | 66,6       | 100       |
| Hildebrands Grannen                | 1*         | 3,5    | —    | 2,1          | 1,3* | 3    | 1*     | 3,8  | 50         | 40        |
| Hordeiforme 27                     | —          | —      | 2,4* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Hordeiforme 672                    | —          | —      | 1,8* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Hubice 47/3                        | —          | —      | 1,8* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| „ 47-545                           | —          | —      | 1,8* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| „ 47/553                           | —          | —      | 1,6* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Chiddam                            | 0,8*       | 2,5*   | —    | 1,4*         | 1,8  | 2,3  | 0,8*   | 1,8* | 100        | 60        |
| Indie 165                          | 1,5        | 3      | —    | 3,3          | 2    | 3    | 1*     | 2,8  | 0          | 20        |
| Jakutjanka 224                     | 2,3        | 2,6    | 2,8  | 3,8          | 2,5  | 3    | 2,5    | 4    | 0          | 0         |
| Jumillo                            | 0,9*       | 1,8*   | 1,8* | 0,9*         | 0*   | 1*   | 0*     | 1,5* | 100        | 100       |
| Karagandinskaja                    | 1*         | 2,8    | 3,4  | 3,3          | 1,5* | 3    | 1*     | 4    | 33,3       | 40        |
| Klein Luzero                       | —          | —      | 2*   | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Kněža No. 159                      | —          | —      | 2,6  | —            | —    | —    | —      | —    | (0)        | —         |
| Koga                               | —          | 2,8    | 2,8  | —            | —    | 2,8  | —      | 2,3* | 0          | 50        |
| Kostomlatská sametka               | 1,5        | 2,8    | 2,6  | 2,9          | 2    | 2,5  | 1,5    | 2,3* | 0          | 33,3      |
| Lutescens 062                      | 1,5        | 3      | 3    | 2*           | 2,5  | 2*   | 3      | 2,5  | 0          | 40        |
| „ 126 IZR                          | —          | 2,4*   | 0,6* | —            | —    | 2*   | —      | 2*   | 100        | 100       |
| „ B 35                             | 1,7        | 3      | 3,4  | 2,6          | 2    | 3    | 3      | 3,8  | 0          | 0         |
| Mahndorfer Burgunder               | 1*         | 3,3    | 2,8  | 1,1*         | 1,5* | 2*   | 1,5    | 2,3* | 33,3       | 80        |

| Odrůda                      | Rez travní |        |      | Rez pšeničná |      |      |        |      | Souhrn     |           |
|-----------------------------|------------|--------|------|--------------|------|------|--------|------|------------|-----------|
|                             | Č. K.      | Tišnov |      | Č. Krumlov   |      |      | Tišnov |      | Rez travní | Rez pšen. |
|                             |            | 1954   | 1956 | 1957         | 1954 | 1955 | 1956   | 1955 | 1956       |           |
| Manitoba Kubánka            | —          | —      | 3,8  | —            | —    | —    | —      | —    | (0)        | —         |
| Marquillo 15                | —          | —      | 2,8  | —            | —    | —    | —      | —    | (0)        | —         |
| Mentana                     | —          | —      | —    | —            | 1,5* | —    | —      | 1,5* | —          | 100       |
| Milturum 353                | 1,5        | 3      | 2,8  | 2,4          | 1,5* | 3    | 1*     | 3,8  | 0          | 40        |
| Mosgibrid 48                | 2,7        | 2,8    | 2,9  | 2*           | 1,5* | 3    | 1,5    | 3,5  | 0          | 40        |
| Moskovka                    | 1,3        | 3      | 3    | 2*           | 1,5* | 3    | 1,5    | 3    | 0          | 40        |
| Myčeva Kanka                | 1*         | 2,6    | 2,8  | 1,9*         | 2    | 2,8  | 2      | 2*   | 33,3       | 40        |
| Nabawa                      | 1*         | 2,8    | 3,7  | 3,7          | 2    | 3    | 1,5    | 3    | 33,3       | 0         |
| Niva                        | 1*         | 2,9    | 3    | 1,3*         | 1*   | 2*   | 1*     | 2,8  | 33,3       | 80        |
| N. O. S. Nordgen            | 1*         | 2,5*   | 3,3  | 2*           | 1,5* | 2*   | 1*     | 3    | 66,6       | 80        |
| Oděšská 13                  | 1,5        | 2,9    | —    | 2,3          | 1,5* | 2,3  | 1*     | 3    | 0          | 40        |
| Opolska                     | 1*         | 2,5*   | 2,8  | 1,3*         | 1,3* | 2*   | 1*     | 2*   | 66,6       | 100       |
| Ostka Kleszewska            | 1*         | 2,3*   | 2,6  | 1,5*         | 2    | 2,5  | 1*     | 2*   | 66,6       | 60        |
| Ostka Chlopicka             | —          | 2*     | 2,4* | 1,5*         | 2    | 2*   | 1*     | 2*   | 100        | 80        |
| Peko                        | —          | 2,5*   | 3    | —            | 1,8  | —    | —      | 2*   | 50         | 50        |
| Pentinblanco                | —          | —      | 1,6* | 1,6*         | 2,3  | 1,8* | —      | —    | (100)      | 66,6      |
| Pentinrojo                  | —          | —      | 1,2* | —            | 1,5* | 2*   | —      | —    | (100)      | 100       |
| Peragis                     | 1,8        | 2,5*   | 3    | —            | 1,3* | 2*   | 2,5    | 2*   | 33,3       | 75        |
| Plná sláma km. I. n. šl.    | —          | 2,5*   | —    | 1,5*         | —    | —    | 1*     | 1,8* | (100)      | 100       |
| Plná sláma km. II. n. šl.   | —          | 2,5*   | —    | 1,3*         | 1*   | 2*   | 1*     | 1,8* | (100)      | 100       |
| Podbořanka                  | 1,2*       | 2,8    | 3,6  | 1,3*         | 1*   | 2*   | 1*     | 3    | 33,3       | 80        |
| Postoloprtská přesívka      | —          | —      | 3    | —            | —    | —    | —      | —    | (0)        | —         |
| Progress                    | 1*         | 2,8    | 2,3* | 2*           | 2    | 2,5  | 1,3*   | 3    | 66,6       | 40        |
| Ratbořská                   | 1*         | 2*     | 3    | 1,3*         | 1,8  | 2*   | 1,3*   | 2*   | 66,6       | 80        |
| Řecká z Andros              | 0,9*       | 2,5*   | 2,5  | 2,4          | 2    | 2,3  | 1*     | 2*   | 66,6       | 40        |
| Red Fife                    | 1*         | 2,5*   | 2,3* | 2,4          | 1*   | 3    | 1*     | 2,8  | 100        | 40        |
| Reward                      | 1,3        | 2,8    | 2,8  | 2,4          | 1,5* | 3    | 1,5    | 2,8  | 0          | 20        |
| Rio Negro                   | —          | —      | 0,8* | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Rokicka                     | 1,5        | 2,5*   | 3    | 1*           | 1,5* | 2*   | 1*     | 2*   | 33,3       | 100       |
| Rümkers frühreifer Dickkopf | 1,4        | 2,5*   | 3    | 2,3          | 2,5  | 1,8* | 2      | 2*   | 33,3       | 40        |
| Sadovka                     | 1*         | 3,1    | 2,9  | 2,9          | 1,5* | 3    | 1*     | 3    | 33,3       | 40        |
| Selecty tvrdá bělka         | 1,7        | 2,5*   | 2,8  | 1,7*         | 1,5* | 2,5  | 1*     | 2,3* | 33,3       | 80        |
| Slovačka                    | 1,3        | 2,8    | 3    | 1,5*         | 2    | 2*   | 1*     | 3    | 0          | 60        |
| Slovenská skorá             | 1,3        | 2,8    | 2,8  | 1,7*         | 1,5* | 2*   | 1*     | 2,8  | 0          | 80        |
| Směna                       | 1*         | 2,3*   | 3    | 2,3          | 2    | 2,5  | 2      | 3    | 66,6       | 0         |
| Strubes roter Schlanstedter | 1,5        | 2,5*   | 2,8  | 2,6          | 1*   | 2*   | 2,5    | 2*   | 33,3       | 60        |
| Stupická vouska             | 1*         | 2,9    | 3    | 1,6*         | 1*   | 2,5  | 2      | 3    | 33,3       | 40        |
| S. T. K. nšl.               | —          | —      | 2,8  | —            | —    | —    | —      | —    | 0          | —         |
| Svalöfs Extra Kolben        | 1,3        | 2,5*   | 3    | 2*           | 1,3* | 2,8  | 1*     | 2,3* | 33,3       | 80        |
| Svalöfs                     | 1*         | 2,5*   | —    | 2,4          | —    | 2,5  | 1,5    | 2,8  | 100        | 0         |
| Svalöfs Progress            | 1*         | 2,5*   | 2,6  | 1,8*         | 2    | 2,5  | 1*     | 2*   | 66,6       | 60        |
| Šortadinka                  | 1,5        | 3      | 3,5  | 2,5          | 2    | 2,3  | 2,5    | 2,5  | 0          | 0         |
| Temporao de Coruche         | —          | —      | 2,8  | —            | —    | —    | —      | —    | (0)        | —         |
| Trimenia XXIV               | 0,9*       | 1,4*   | 1,3* | 1*           | 0,8* | 1,3* | 0*     | 1,3* | 100        | 100       |
| Trit. Timopheevi Zhunk      | —          | —      | 0*   | —            | —    | —    | —      | —    | (100)      | —         |
| Tschermaks Znaimer ×        | —          | —      | —    | —            | —    | —    | —      | —    | —          | —         |
| Tuscon                      | 1,5        | 2,9    | 2,8* | 2,1          | 2    | 2,3  | 1,5    | 2,5  | 33,3       | 0         |
| Tulun 70-B-8                | 1*         | 2,8    | 2,8  | 1,6*         | 1*   | 2*   | 1*     | 3    | 33,3       | 80        |
| Vega                        | —          | —      | 3,6  | —            | —    | —    | —      | —    | (0)        | —         |
| Průměrné napadení           | 1,3        | 2,6    | 2,5  | 2,1          | 1,6  | 2,3  | 1,5    | 2,5  |            |           |

Z výsledků našich pokusů, uvedených v tabulkách I—IV, jsou patrné v některých případech značné rozdíly v napadení jednotlivých odrůd na různých pokusných místech a v různých letech, jež mohly být způsobeny různými lokálními

| Odrůda            | Rez travní |      |      |        |      |      | Rez žitná |        | Souhrn     |           |
|-------------------|------------|------|------|--------|------|------|-----------|--------|------------|-----------|
|                   | Č. Krumlov |      |      | Tišnov |      |      | Č. Kr.    | Tišnov | Rez travní | Rez žitná |
|                   | 1954       | 1955 | 1956 | 1955   | 1956 | 1957 |           |        |            |           |
| Těšovské          | 2,3*       | 2*   | 2    | 2,3*   | 2,1  | 2,6* | 2         | 2*     | 66,6       | 50        |
| Vrabčovské        | 2,8        | 3    | 2    | 3      | 2    | 3,3  | 2         | 2,5    | 0          | 0         |
| Žitná přesívka    | —          | 3    | 2    | 3      | 2    | 3*   | —         | 3      | 20         | 0         |
| Průměrné napadení | 2,6        | 2,7  | 2    | 2,8    | 2    | 2,9  | 2         | 2,5    |            |           |

faktory na pokusech, případně vlivem různých biotypů. Nejzávažnějším nedostatkem bylo slabé napadení, jež znemožnilo v některých případech soustavné tříleté hodnocení.

Zjišťování odrůdové odolnosti v polních podmínkách při přirozené infekci se neukázalo na lokalitách, kde byly zakládány pokusy, dostatečně spolehlivé přesto, že šlo o oblasti, v nichž dochází zpravidla k silnějšímu výskytu rzi, poněvadž ani zde nebyl během pokusů výskyt rzi vždy rovnoměrný a dostatečně intenzivní.

## Souhrn

1. V 17 polních pokusech v oblastech silného výskytu rzi na Českokrumlovsku a Tišnovsku a v pokusech v Ruzyni byla sledována odrůdová odolnost 44 odrůd a heterózních kombinací ozimého žita, 115 odrůd ozimé pšenice, 103 odrůd jarní pšenice a 3 odrůd jarního žita vůči rzi travní (*Puccinia graminis* Pers.), rzi pšeničné (*Puccinia triticea* Erikss.) a rzi žitné (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.).

2. Z ozimých žit nebyla zjištěna žádná vysoce odolná odrůda, nižší napadení zejména do počátku dozrávání měly odrůdy Krmné 89/57 a Trsnaté, napadení horských krajových odrůd žit bylo v průměru nižší než odrůd povoleného čs. sortimentu. Napadení heterózních žit kolísalo a výrazněji se nelišilo od napadení rodičovských odrůd.

3. Z ozimých pšenic byly velmi odolné vůči rzi travní i pšeničné kmeny Béké 223 a Béké 293 maďarského původu a jihoamerická odrůda Klein Luzero.

4. Z jarních pšenic byly rzi travní a rzi pšeničnou slabě napadány nebo vůbec bez napadení odrůdy tetraploidní skupiny: *Triticum timopheevi*, Jumillo, Golden Ball, Trimenia XXIV, Khapli, Acme, Acroma, Mindum, z hexaploidní skupiny pšenice bulharského původu *Erythrospermum* 142 I. Z. R., *Erythrospermum* 953 I. Z. R., *Erythrospermum* 974 I. Z. R., *Erythrospermum* 982 I. Z. R., *Lutescens* 126 I. Z. R. a pšenice jihoamerické Bagé, Centenario, Rio Negro, D. P. 1/31/1.

Během pokusů v okrese Český Krumlov nám poskytovali pomoc pracovníci KNV, ONV Český Krumlov a ŠS Hrudkov (ss. inž. Lenský, V. Talíř, inž. Kindlman n), v okrese Tišnov pracovníci ONV a ČSSS, farma v Předklášteří (ss. Sojka, Šnajdr a Hubáček), jimž všem děkujeme za ochotnou a obětavou spolupráci. Rovněž děkujeme všem pracovníkům ČSSS a JZD v okrese Český Krumlov, kteří nám umožnili založení pokusů na pozemcích jejich hospodářství.

1. Baudyš E.: Ein Beitrag zur Überwinterung der Rostpilze durch Uredo. Berlin, 1913. — 2. Baudyš E.: Hospodářská fytopathologie I. Brno 1929. — 3. Baudyš E.: Fytopathologické poznámky VI. Ochrana rostlin 10: 98-119, 1930. — 4. Baudyš E.: Fytopathologické poznámky VIII. Ochrana rostlin 13: 90-102, 1933. — 5. Bayer A.: Dříšťál a obilní rzi. Věstník ČAZ 16: 257-266, 1940. — 6. Blattný C.: Rez travní (Různé zprávy). Ochrana rostlin 13: 146, 1933. — 7. Blattný C., Duchoň F., Straňák J.: Příspěvek k seznání vztahu mezi obsahem hlavních rostlinných živin ve slámě pšenic a jejich napadením rzi travní pšeničnou. Sborník ČAZ, 13: 529-534, 1938 a. — 8. Blattný C.: Nálety spor rzi travní čili černé (*Puccinia graminis*). (Krátké zprávy.) Ochrana rostlin 15: 97, 1938 b. — 9. Blattný C.: Proč byly dříšťál obecný a mahonie vydány v plen. Naší přírodou 3: 906-908, 1939-40. — 10. Blattný C.: Pozor na dříšťál obecný a jeho červenolistou odrůdu. Zemědělský pokrok 7: 110, 1940. — 11. Blattný C.: Doslov ke sporu o účelnosti povinného hubení dříšťálu a mahonie. Věstník ČAZ, 16: 265-266, 1940. — 12. Blattný C.: Výzvy k hubení dříšťálu. Zemědělský pokrok, 8: 66, 1941. — 13. Blattný C.: Rez černá a hádátka řepné. Věstník ČAZ 18: 161-170, 1942. — 14. Blattný C., Machník V.: Dříšťál obecný (*Berberis vulgaris* L.) na Šumavě. Ochrana rostlin 19-20: 81-86, 1946-7. — 15. Chester K. S.: The Nature and Prevention of the Cereal Rust as Exemplified in the Leaf Rust of Wheat. USA, 1946. — 16. Kindlman, Bartoš: Rez černá vážným problémem při pěstování žita na Šumavě. Zemědělské noviny, 22. VI. 1954. — 17. Kolektiv: Rukovodstvo po aprobacii selskochozajstvennykh kultur. Moskva 1947. — 18. Lehmann E., Kummer H., Dannenmann H.: Der Schwarzrost, seine Geschichte, seine Biologie und seine Bekämpfung in Verbindung mit der Berberitzenfrage. München-Berlin, 1937. — 19. Naumov N. A.: Ržavčina chlebných zlakov v SSSR. Moskva-Leningrad, 1939. — 20. Oort A. J.: Verspreiding en verwantschap van physiologische rassen van gele roest (*Puccinia glumarum*) van taewe in Europa. Tijdschrift over Plantenziekten 61: 202-219, 1955. Cit. podle Kolektiv: Zemědělské fytopathologie II. Praha, 1958. — 21. Peklo J.: Zdravotní stav loňských osiv. Praha, 1927. — 22. Peklo J.: L'état actuel de la lutte contre les rouilles chez les céréales en Tchécoslovaquie. Paris, 1932. — 23. Peklo J.: Šlechtění pšenic proti rživosti. Zemědělský archiv 33: 503-522, 1942. — 24. Peklo J.: Zemědělská fytopathologie. Skriptum. Praha, 1947. — 25. Popova G. M.: Častnaja selekcija polevykh kultur. Moskva-Leningrad, 1951. — 26. Sibilica C.: Le razze di *Puccinia triticea* in Italia ed in Europa. Boll. Staz. veg. Roma, ser. 3., 10: 203-212, 1952. — 27. Straňák J.: Oponentský posudek k dílčí závěrečné zprávě: Bartoš P., Bareš I.: Výzkum rzi. Praha, 1959. — 28. Urban Z.: K otázce rživosti žita na Českokrumlovsku (*Puccinia graminis* Pers.). Preslia 26: 113-122, 1954.

**Устойчивость различных сортов пшеницы к ржавчине линейной (*Puccinia graminis* Pers.) и ржавчине бурой (*Puccinia triticea* Erikss.), а также устойчивость ржи к ржавчине линейной и ржавчине бурой (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) при естественных условиях заражения**

1. При проведении 17 полевых опытов в областях с сильным поражением ржавчиной в районах Чешского Крумлова и Тишнова, а также при испытаниях в Рузыне определялась сортовая устойчивость к ржавчине линейной (*Puccinia graminis* Pers.), ржавчине бурой (*Puccinia triticea* Erikss.) и ржавчине бурой (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) у 44 сортов и гетерозисных комбинаций озимой ржи, у 115 сортов озимой пшеницы, 103-х сортов яровой пшеницы и у 3-х сортов яровой ржи.

2. Между сортами озимой ржи не было обнаружено ни одного высокоустойчивого сорта: более низкой степенью поражения, в особенности до начала созревания, отличались сорта кормовые 89/57 и кустистые; поражение сортов ржи из горных областей было в среднем ниже, чем у районированных сортов ржи. Поражение гетерозисных сортов ржи проявлялось в различной степени, однако не отличалось более существенно от поражения родительских сортов.

3. Из озимых сортов пшеницы весьма устойчивыми против линейной и бурой ржавчине оказались сорта Бэкэ 223 и Бэкэ венгерского происхождения, а также южноамериканский сорт Klein Luzero.

4. Из яровых сортов пшеницы были слабо поражены или же совсем не затронуты линейной и бурой ржавчиной сорта тетраплоидной группы: *Triticum Timopheevi*, *Jumillo*, *Golden Ball*, *Trimenia XXIV*, *Khapli*, *Acme*, *Mindum*, из гексаплоидной группы — пшеница болгарского происхождения *Erythrospermum* 142 I. Z. R., *Erythrospermum* 953 I. Z. R., *Erythrospermum* 974 I. Z. R., *Erythrospermum* 982 I. Z. R., *Lutescens* 126 I. Z. R. и южноамериканская пшеница *Bage*, *Centenario*, *Rio Negro*, D. P. 1/31/1.

**Die Sortenresistenz des Weizens gegen Schwarzrost (*Puccinia graminis* Pers.) und Weizenbraunrost (*Puccinia triticina* Erikss.) sowie des Roggens gegen Schwarzrost und Roggenbraunrost (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) bei natürlicher Infektion**

1. In 17 Feldversuchen, die in Gebieten mit starkem Rostbefall in der Gegend von Český Krumlov und Tišnov, und in Versuchen, die in Ruzyně angestellt wurden, wurde die Sortenresistenz von 44 Sorten und Heterosis-Kombinationen des Winterroggens, von 115 Sorten des Winterweizens, von 103 Sorten des Sommerweizens und von drei Sorten des Sommerroggens gegen Schwarzrost (*Puccinia graminis* Pers.), Weizenbraunrost (*Puccinia triticina* Erikss.) und Roggenbraunrost (*Puccinia dispersa* Erikss. et Henn.) untersucht.

2. Beim Winterroggen wurde keine hochresistente Sorte ermittelt; einen geringeren Befallsgrad — insbesondere bis zur Beginn der Gelbreife — wiesen die Sorten *Krmné 89/57* (Futterrogen) und *Trsnaté* (Staudenroggen) auf; der Befall der Gebirgs-Landsorten des Roggens war im Mittel geringer als bei den Sorten des anerkannten tschechoslowakischen Sortiments. Der Befallsgrad des Heterosisroggens schwankte und unterschied sich nicht sehr wesentlich vom Befall der Elternsorten.

3. Von den Winterweizensorten waren die Stämme *Béké 223* und *Béké 293* (ungarischer Abstammung) und die südamerikanische Sorte *Klein Luzero* sehr resistent gegen Schwarz- und Weizenbraunrost.

4. Von den Sommerweizensorten wurden die folgenden Sorten der tetraploiden Gruppe vom Schwarz- und Weizenbraunrost schwach oder überhaupt nicht befallen: *Triticum Timopheevi*, *Jumillo*, *Golden Ball*, *Trimenia XXIV*, *Khapli*, *Acme*, *Acroma* und *Mindum*. Von der hexaploiden Gruppe von Weizensorten bulgarischer Abstammung: *Erythrospermum* 142 I. Z. 4., *Erythrospermum* 953 I. Z. R., *Erythrospermum* 974 I. Z. R., *Erythrospermum* 982 I. Z. R., *Lutescens* 126 I. Z. R. und die südamerikanische Weizensorten *Bage*, *Centenario*, *Rio Negro*, D. P. 1/13/1.



## Symptomatologie virové sterility a zakrslosti ovsa

Симптоматология вирусной стерильности и карликовости овса

Die Symptomatologie der Sterilen Verzweigung des Hafers

Symptomatology of Oat Sterile - Dwarf Virus Disease

Inž. Josef VACKE

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně

Došlo dne 26. VIII. 1959

### Úvod

Výskytu a škodlivosti viróz na obilovinách a pícních travách bylo v Československu věnováno donedávna velmi málo pozornosti. Teprve v posledních několika letech se stalo studium této skupiny virových chorob velice aktuální v souvislosti s kalamitním propuknutím zvláštního chorobného úkazu na ovsech, neznámého původu, v některých částech Českomoravské vysočiny. Ze dvou nepatrných ohnisek, která byla v roce 1954 zjištěna na okrese Pelhřimov, rozšířila se choroba tak rychle, že oblast těžkého napadení v roce 1956 zahrnovala již 71 obcí Jihlavského kraje. Ze 3345 ha vyšetřených porostů jarních obilovin (většinou ovsů, v menším měřítku i ječmenů), bylo 2017 ha zničeno na 70–100 %. Šíření epidemie a vzrůst škod v dalších letech zamezil zákaz pěstování ovsa v postižených i v sousedních ohrožených oblastech.

O příčinném agens choroby byla vyslovena řada domněnek a dohadů (Bojňanský a Blatný, 1956, Dlabola, 1957, 1958, Průša, 1957, Starý, 1957, Sedivý a Dlabola, 1956 a úřední korespondence mezi KNV Jihlava a jednotlivými vědeckými a kontrolními institucemi — archiv zemědělského odboru rady KNV). Většina z nich byla experimentálně vyvrácena nebo upadla pro svou nepravděpodobnost v zapomenutí. Pouze domněnku o virové povaze choroby, vyslovenou Bojňanským a Blatným (1956) a Průšou (1957) se podařilo později experimentálně prokázat (Průša, 1958, Průša, Jermoljev, Vacke, 1959). V průběhu zevrubného studia bylo zjištěno, že původcem onemocnění je virus žloutenkového typu, jehož přenašečem jsou larvy a imaga obou pohlaví křisa ostruhovníka průsvitného (*Calligypona pellucida* Fabr.). Rovněž byly prostudovány některé základní vlastnosti nového viru a choroba nazvána virová sterilita a zakrslost ovsa (dále VSZO) (Průša, 1958, Průša, Jermoljev, Vacke, 1959).

Velká škodlivost VSZO dala podnět k systematickému studiu její etiologie i k řešení některých dalších problémů. Především bylo třeba prostudovat symptomatologii a destruktivitu této choroby na jednotlivých jarních obilovinách. Zkoumáním této otázky jsem se zabýval v letech 1957—1958 současně s problémy epidemiologie VSZO a praktické ochrany před touto chorobou.

## **Materiál a metody**

Ve dvou vegetačních obdobích byly studovány morfologické změny způsobené VSZO na vegetativních i generativních orgánech ovsa, jarní pšenice, jarního ječmene a jarního žita. Snažil jsem se o zevrubné statické popsání změn v jednotlivých úsecích vegetační doby rostlin a o zachycení vnějších projevů choroby v celé její dynamice. Podklady k tomuto studiu poskytla pravidelná vegetační pozorování, údaje z mechanických rozborů churavých rostlin infikovaných přirozenou cestou v provozních podmínkách a řada pokusů s umělou infekcí rostlin, umístěných v silonových izolátorech na pokusném poli v Sázavě na Pelhřimovsku.

Část infekcí byla konána metodou individuálního vysazování kříšů na jednotlivé rostliny, izolované ve skleněných rourkách, zasazených spodním koncem do půdy. Vrchní otevřená část rourek byla během nakažlivého sání kříšů uzavřena silonovým monofilem. Na každé rostlině sál jeden kříš sedm dnů. Po uplynutí potřebného intervalu nakažlivého sání byli kříši s rourkami odstraněni. Pokusné rostliny byly pak chráněny před další nákazou většími silonovými izolátory až do vymetání.

Při sledování příznaků na rostlinách, infikovaných v jednotlivých růstových fázích, bylo použito metody hromadné infekce. Rostliny byly vysévány na pokusné parcelky v přibližně osmidenních intervalech od 5. V. do 25. VI. 1958. Dne 4. VII. 1958 byla na ně vysazena imaga kříšů různého pohlaví a stáří v počtu 1 kříš na tři rostliny. V době infekce byly rostliny prvního termínu výsevu ve fázi praporcového listu, druhého ve fázi sloupkování, třetího ve fázi odnožování, čtvrtého ve fázi tří listů, pátého ve fázi dvou listů a šestého ve fázi jednoho listu. K infekci bylo použito kříšů, nasmýkaných na ovesném poli a mezi v lokalitě Sávaza. Stupeň infekitivity použitých insekt se pohyboval v průměru okolo 82 %. Doba infekčního sání ve všech případech trvala sedm dnů. Po uplynutí tohoto intervalu byla imaga usmrcena postřikem 0,05 % roztoku Systoxu. V pokusech bylo pracováno s ovsem Valečovský bílý, ječmenem Stupický, pšenicí Ratbořská a žitem Těšovské.

Dynamika růstu zdravých i ochorelých rostlin byla posuzována podle jejich výšky měřené v přibližně desetidenních intervalech. V jednotlivých variantách pokusů s umělými infekcemi obilovin bylo pracováno s 80—120 rostlinami. K mechanickým rozborům rostlin infikovaných přirozenou cestou v provozních podmínkách bylo bráno 300 jedinců.

## **Experimentální výsledky**

**Symptomy VSZO na ovse.** Prvním příznakem ochuravění VSZO u ovesných rostlin je prudké zpomalení a posléze takřka úplné zastavení růstu (viz graf 1). U rostlin infikovaných ve fázi jednoho listu bylo zakrsání patrné již po 21 dnech od vysazení nakažených kříšů. Potom se růst prudce zbrzdil, takže

za 32 dnů po nákaze byly churavé rostliny již takřka o 60 % kratší než zdravé — kontrolní. Po 42 dnech od doby vysazení infekčních kříśů na rostliny se jejich růst téměř zcela zastavil. U rostlin, na nichž sály viruprosté larvy, se projevovala po jejich sejmutí určitá růstová deprese, která však pominula po třech týdnech od započetí sání kříśů. Růst rostlin posátých neinfikovanými kříśy byl naopak v pozdějším údobí vývoje poněkud rychlejší a rostliny dosáhly do konce vegetační doby takřka výšky neposátých kontrolních rostlin. Délka vegetační doby těchto rostlin se však prodloužila přibližně o 5 až 7 dnů. O uváděných skutečnostech podrobně informuje graf č. 1.

Symptom zakrsání je jedním z nejdůležitějších příznaků VSZO, přičemž stupeň jeho výraznosti je nad jiné závislý na vývojovém stadiu rostliny, ve kterém došlo k její infekci. Tato skutečnost byla prokázána pokusy s infekcí ovsa v různých růstových fázích (viz tab. I). K největšímu zakrsání došlo při infekci v době, kdy měl oves první lístek. V tomto případě byly ochořelé rostliny o 69 % kratší než zdravé.

Při nákaze ovsa ve fázi dvou lístků byla délka churavých rostlin o 62,5 % a ve fázi tří lístků o 60,5 % kratší než u neposátých rostlin kontrolních (tab. I). Později nakažené rostliny zakrsaly poněkud méně. Po infekci ovsa v době odnožování se délka rostlin snížila o 51 %, po infekci provedené v údobí sloupkování byly rostliny kratší pouze o 39 %. Infekce, provedená v době bezprostředně před metáním, tj. ve fázi praporcového listu, neměla již prakticky vliv na délku rostlin.

Velikost růstové deprese je do značné míry rovněž závislá na povětrnostních podmínkách v počátečních fázích růstu ovesných rostlin. Na jaře, kdy byly teploty nižší, se projevovalo zkrácení délky u ochuravělých rostlin až o 83,3 % (tab. II), zatímco při infekci v červnu, za podstatně vyšších teplot, činily rozdíly mezi zdravými a chorými rostlinami pouze 69 % (tab. I).

Stébła rostlin trpících VSZO jsou ve srovnání se stébly zdravých rostlin nejen zkrácená, ale i tlustší a šťavnatější. Konzistence těchto stébel je křehčí než u rostlin zdravých.

Internodia nemocných ovsů jsou zkrácená. Rozdíly v délce jednotlivých internodií v porovnání s rostlinami zdravými se začínají projevovat již u bazálního internodia a směrem k latě se silně stupňují, přičemž jsou maximální u posledního. Při rané nákaze poslední internodium prakticky chybí (tab. III).

Během růstu infikovaných rostlin se mění nápadně barva listů i stébel. Počínající zabrzdnění růstu je doprovázeno tmavězeleným zabarvováním listů a stébel. Později se u většiny nakažených rostlin objevují ve spodní třetině nejmladších listů světlezelené, pak žluté až hnědé difúzní skvrny a nepravidelné pruhy (obr. 2). Výraznost projevu tohoto příznaku závisí opět na době infekce ovsa. Při časně nákaze (vegetační fáze 1—2 listů) nemusí se žlutavé skvrny a pruhy vůbec objevit a když se vyskytnou, pak jsou většinou tečkovité a málo výrazné, takže mohou snadno uniknout pozornosti. Rovněž při pozdní infekci — ve fázi praporcového listu, skvrny se netvoří.

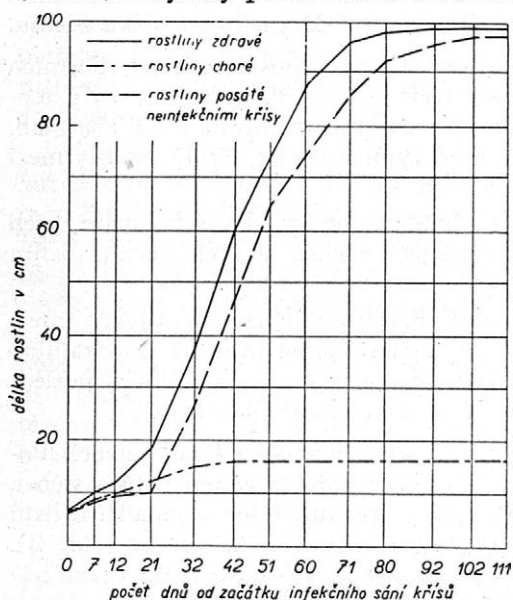
Vzniklé pruhy a skvrny se nepravidelně šíří po listové čepeli. Po určité době se mohou objevovat i na listech růstově starších. Později nastává v polních podmínkách ve většině případů výrazná anthocyanescence listů a stébel, která postupuje od špiček nejmladších listů směrem k bázi. Červené odstíny se pohybují od oranžových přes purpurové, karmínové nachové až po fialové. Z listů přechází červené zabarvení postupně na pochvu listovou a stéblo. Intenzita projevu tohoto příznaku je do značné míry závislá na průběhu povětrnosti a výživě ovsa. Ke konci

vegetace, obzvláště za vlhkého počasí, zbarvují se churavé rostliny hnědě až tmavě hnědě se světle šedým nádechem, zatímco rostliny zdravé jsou barvy žlutavé nebo světle hnědé. Zasýchání listů u rostlin nemocných VSZO nastává dříve než u rostlin zdravých, stébla však zasychají později.

### III. Porovnání délky internodií ovsa trpícího VSZO a zdravého v cm

| Typy rostlin                                    | Pořadí internodií od báze stébla |       |       |        |       |       |
|-------------------------------------------------|----------------------------------|-------|-------|--------|-------|-------|
|                                                 | prvé                             | druhé | třetí | čtvrté | páté  | šesté |
| Rostliny zdravé (kontrola)                      | 3,7                              | 5,2   | 9,6   | 12,5   | 12,8  | 21,6  |
| Rostliny částečně vymetané                      | 3,2                              | 4,4   | 8,1   | 9,9    | 7,0   | 9,5   |
| Procento zkrácení vůči kontrole ( $k = 100\%$ ) | -13,5                            | -15,4 | -15,7 | -20,8  | -45,3 | -56,0 |
| Rostliny nevymetané                             | 2,9                              | 4,0   | 7,3   | 6,5    | 3,2   | 0,6   |
| Procento zkrácení vůči kontrole ( $k = 100\%$ ) | -21,6                            | -23,1 | -24,0 | -48,0  | -75,0 | -97,2 |

Choré rostliny během vegetace vytvářejí stále nové a nové odnože, takže v mnoha případech vytvoří okolo hlavního stébla růžici. Tyto odnože jsou zpravidla krátké, nepřesahují délky několika centimetrů a mají charakteristický vzhled (obr. 3). Zvýšený počet odnoží u nemocných rostlin byl pozorován v našich pokusech až za 32 dnů po nákaze a stále vzrůstal až do konce vegetace (graf 2). V průběhu odnožování některé odnože zasychaly, nebo ve vlhku zahnívaly za současného přibývání nových.



Graf č. 1. Vegetační křivky rostlin zdravých, infikovaných VSZO a posátých neinfekčními křísy

Odnožovací proces byl stimulován určitě míry i u rostlin posátých křísy neinfikovanými VSZO. Tyto odnože však na rozdíl od odnoží rostlin trpících VSZO vzrostly, převážná většina z nich vymetala a vytvořila normálně vyvinuté obilky.

Destruktivnost VSZO se projevuje obzvláště výrazně na latě. I zde je však závislá na stáří ovsa v době infekce (obr. 4). Při nákaze ovsa v růstové fázi jednoho, dvou a tří lístků dochází k úplnému zakrsnutí laty, která vůbec nevychází z pochvy, brzy atrofuje až konečně nekrotizuje. Jsou-li rostliny infikovány později,

## I. Výsledky mechanického rozboru rostlin ova infikovaných VSZO v různých růstových fázích

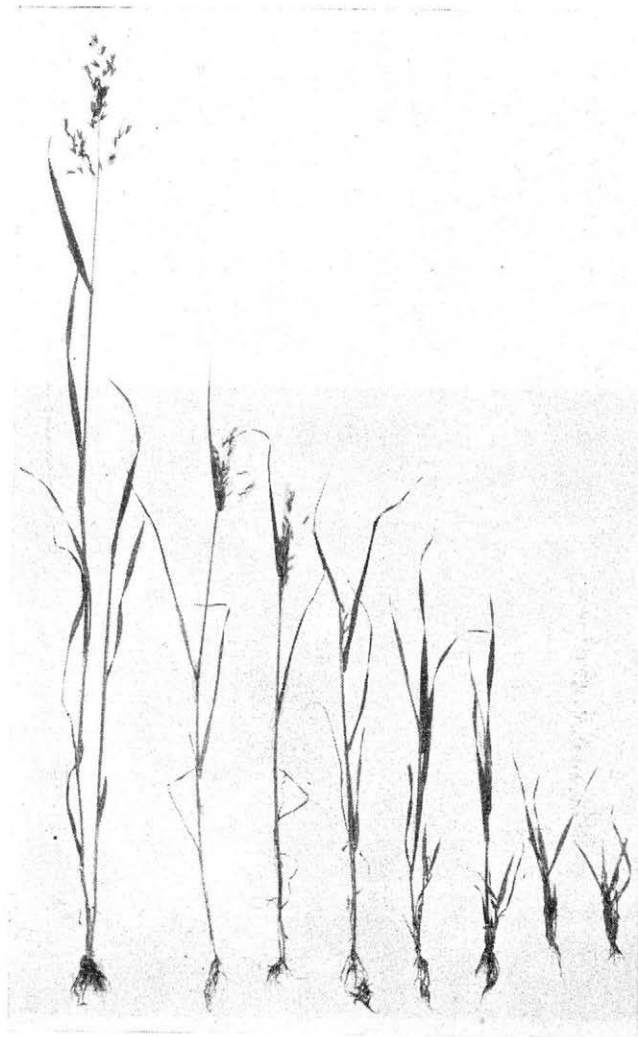
| Růstová fáze<br>v době<br>infekce | Skupiny rostlin                                                           | Průměrná<br>délka<br>1 rostliny<br>v cm | Průměrný<br>počet<br>odnoží na<br>1 rostlině | Procento rostlin |                          | Průměrný výnos<br>1 rostliny<br>ze skupiny rostlin,<br>vytvořivších obilky |                | Průměrný výnos<br>1 rostliny z celé<br>skupiny rostlin |                    | Průměrná<br>váha<br>slámy<br>z 1 rostli-<br>ny v g |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------|------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------|
|                                   |                                                                           |                                         |                                              | vymeta-<br>ných  | vytvořiv-<br>ších obilky | počet<br>obilék                                                            | wáha<br>obilék | počet<br>obilék v g                                    | wáha<br>obilék v g |                                                    |
| 1 list                            | zdravé (kontrola)<br>churavé VSZO<br>změna vůči kontrole<br>v %/k = 100 % | 83,8                                    | 0,8                                          | 100,0            | 100,00                   | 28,5                                                                       | 0,9            | 28,5                                                   | 0,9                | 1,5                                                |
|                                   |                                                                           | 26,0                                    | 3,9                                          | 0                | 0                        | 0                                                                          | 0              | 0                                                      | 0                  | 0,3                                                |
|                                   |                                                                           | - 69,0                                  | + 387,5                                      | - 100,0          | - 100,0                  | - 100,0                                                                    | - 100,0        | - 100,0                                                | - 100,0            | - 80,0                                             |
| 2 listy                           | zdravé (kontrola)<br>churavé VSZO<br>změna vůči kontrole<br>v %/k = 100 % | 87,8                                    | 0,6                                          | 100,0            | 100,0                    | 29,6                                                                       | 0,9            | 29,3                                                   | 0,9                | 1,4                                                |
|                                   |                                                                           | 33,5                                    | 3,1                                          | 0                | 0                        | 0                                                                          | 0              | 0                                                      | 0                  | 0,3                                                |
|                                   |                                                                           | - 62,5                                  | + 417,0                                      | - 100,0          | - 100,0                  | - 100,0                                                                    | - 100,0        | - 100,0                                                | - 100,0            | - 75,6                                             |
| 3 listy                           | zdravé (kontrola)<br>churavé VSZO<br>změna vůči kontrole<br>v %/k = 100 % | 94,0                                    | 0,7                                          | 100,0            | 100,0                    | 29,0                                                                       | 0,9            | 29,0                                                   | 0,9                | 1,9                                                |
|                                   |                                                                           | 37,2                                    | 3,2                                          | 0                | 0                        | 0                                                                          | 0              | 0                                                      | 0                  | 0,6                                                |
|                                   |                                                                           | - 60,5                                  | + 357,1                                      | - 100,0          | - 100,0                  | - 100,0                                                                    | - 100,0        | - 100,0                                                | - 100,0            | - 68,4                                             |
| Odnožování                        | zdravé (kontrola)<br>churavé VSZO<br>změna vůči kontrole<br>v %/k = 100 % | 86,2                                    | 0,6                                          | 100,0            | 100,0                    | 32,9                                                                       | 1,3            | 32,9                                                   | 1,3                | 1,2                                                |
|                                   |                                                                           | 42,2                                    | 2,0                                          | 68,4             | 15,2                     | 5,9                                                                        | 0,2            | 1,1                                                    | 0,04               | 0,9                                                |
|                                   |                                                                           | - 51,0                                  | + 233,3                                      | - 31,58          | - 84,8                   | - 82,1                                                                     | - 84,6         | - 96,7                                                 | - 96,9             | - 25,0                                             |
| Sloupkování                       | zdravé (kontrola)<br>churavé VSZO<br>změna vůči kontrole<br>v %/k = 100 % | 88,2                                    | 0,6                                          | 100,0            | 100,0                    | 43,3                                                                       | 1,4            | 43,3                                                   | 1,4                | 1,4                                                |
|                                   |                                                                           | 54,0                                    | 1,5                                          | 9,09             | 32,1                     | 18,2                                                                       | 0,6            | 8,6                                                    | 0,3                | 1,2                                                |
|                                   |                                                                           | - 39,0                                  | + 150,0                                      | - 9,1            | - 67,9                   | - 58,0                                                                     | - 57,1         | - 80,1                                                 | - 78,6             | - 14,3                                             |
| Praporec                          | zdravé (kontrola)<br>churavé VSZO<br>změna vůči kontrole<br>v %/k = 100 % | 97,6                                    | 1,3                                          | 100,0            | 100,0                    | 52,2                                                                       | 1,6            | 52,2                                                   | 1,6                | 1,7                                                |
|                                   |                                                                           | 96,3                                    | 1,5                                          | 100,0            | 100,0                    | 52,1                                                                       | 1,5            | 52,1                                                   | 1,5                | 1,7                                                |
|                                   |                                                                           | - 1,3                                   | + 15,4                                       | 0                | 0                        | - 0,2                                                                      | - 6,3          | - 0,2                                                  | - 6,3              | 0                                                  |



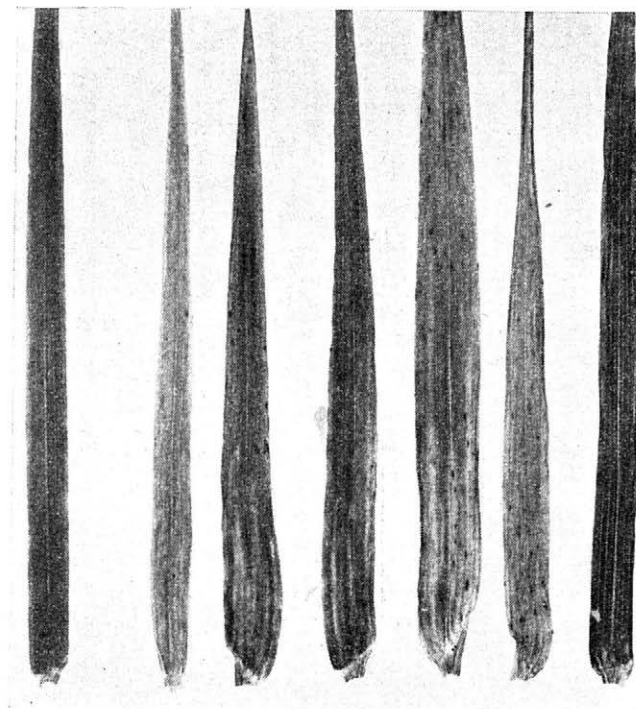
## II. Výsledky mechanického rozboru zdravých a VSZO ohořelých jarních obilovin

| Druh obiloviny | Skupiny rostlin                   | Průměrná délka 1 rostliny v cm | Počet odnoží na 1 rostl. | Procento rostlin |                     | Průměrný výnos 1 rostliny z rostlin vytvořivších obilky |                 | Průměrný výnos 1 rostliny z celé skupiny rostlin |                 | Průměrná váha slámy z 1 rostliny v g |
|----------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------|
|                |                                   |                                |                          | vymetavných      | vytvořivších obilky | počet obilek                                            | váha obilek v g | počet obilek                                     | váha obilek v g |                                      |
| Oves           | zdravé (kontrola)                 | 98,7                           | 1,1                      | 100,0            | 100,0               | 45,1                                                    | 1,24            | 45,1                                             | 1,24            | 1,7                                  |
|                | churavé VSZO                      | 16,5                           | 10,4                     | 0                | 0                   | 0                                                       | 0               | 0                                                | 0               | 0,2                                  |
|                | změna vůči kontrole v %/k = 100 % | - 83,3                         | + 845,5                  | - 100,0          | - 100,0             | - 100,0                                                 | - 100,0         | - 100,0                                          | - 100,0         | - 88,2                               |
| Jarní ječmen   | zdravé (kontrola)                 | 90,7                           | 0,6                      | 100,0            | 100,0               | 14,9                                                    | 0,7             | 14,9                                             | 0,7             | 0,6                                  |
|                | churavé VSZO                      | 52,2                           | 3,0                      | 64,7             | 17,6                | 4,3                                                     | 0,1             | 0,9                                              | 0,02            | 0,2                                  |
|                | změna vůči kontrole v %/k = 100 % | - 42,5                         | + 400,0                  | - 35,3           | - 82,4              | - 71,2                                                  | - 85,7          | - 94,0                                           | - 97,1          | - 66,7                               |
| Jarní pšenice  | zdravé (kontrola)                 | 89,6                           | 0,4                      | 100,0            | 100,0               | 13,4                                                    | 0,4             | 13,4                                             | 0,4             | 0,9                                  |
|                | churavé VSZO                      | 52,6                           | 2,6                      | 72,7             | 45,4                | 4,2                                                     | 0,1             | 3,5                                              | 0,08            | 0,4                                  |
|                | změna vůči kontrole v %/k = 100 % | - 41,3                         | + 550,0                  | - 27,3           | - 54,6              | - 68,7                                                  | - 75,0          | - 73,9                                           | - 80,0          | - 55,6                               |
| Jarní žito     | zdravé (kontrola)                 | 113,7                          | 0,2                      | 100,0            | 100,0               | 17,0                                                    | 0,39            | 17,0                                             | 0,39            | 1,0                                  |
|                | churavé VSZO                      | 98,4                           | 0,5                      | 100,0            | 100,0               | 16,9                                                    | 0,38            | 16,9                                             | 0,38            | - 0,9                                |
|                | změna vůči kontrole v %/k = 100 % | - 13,5                         | + 150,0                  | 0                | 0                   | - 0,6                                                   | - 2,6           | - 0,6                                            | - 2,6           | - 10,0                               |

1. Různé stupně poškození ovsa VSZO; vlevo rostlina zdravá. (Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)



2. Difuzní pruhy a skvrny na listech VSZO ochuravělého ovsa; vlevo list z rostliny zdravé. Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)



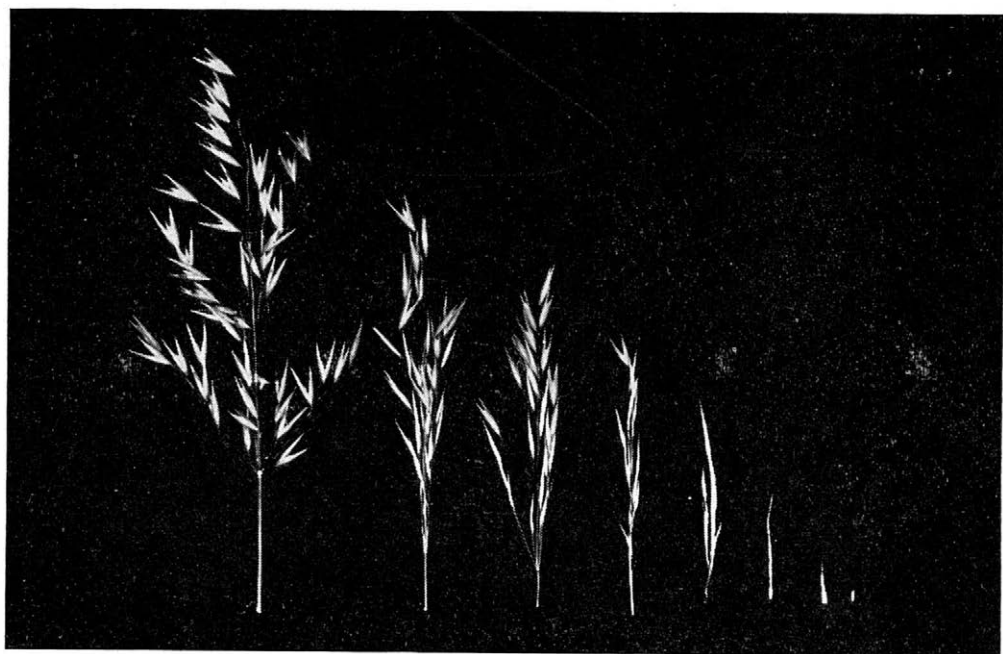
lata zakrsá méně a z větší nebo menší části vyčnívá z pochvy. Větévky lat, které zůstávají vězet v pochvě, atrofuji, jsou bledé a postrádají chlorofyl. Zbývající část laty se může vyvinout do té míry, že vytvoří i několik obilek většinou však zadínavitých (obr. 5). O stupni poškození reprodukčních orgánů ovsa infikovaného v různých růstových fázích podrobně informuje tabulka I.

Hluchost klásků u vymětaných částí je doprovázena v mnoha případech různými odchylkami od normální symetrické stavby laty (obr. 6). K nápadnějším změnám v morfologické struktuře květních částí však nedochází; zejména ne k takovým, jaké byly zjištěny v případě napadení ovsa ruskou chorobou „zakuklivanije zlakov“ (S u c h o v, 1955), kdy se objevují na generativních orgánech změny směřující k přetváření generativních orgánů ve vegetativní (proliferace).

**S y m p t o m y V S Z O n a j e č m e n i.** U ječmene, podobně jako u ovsa, závisí projev chorobných příznaků na růstové fázi rostliny, ve které byla infikována. Na raněji nakaženém ječmeni bývají destrukce daleko výraznější než na rostlinách nakažených později.



3. Charakteristický vzhled odnoží u báze stébla ovesných rostlin, trpících virovou sterilitou a zakrslostí ovsa. Vpravo odnože u nevymětané rostliny infikované ve fázi jednoho listu, uprostřed odnože u rostliny částečně vymětané, infikované při sloupkování. Vlevo jsou odnože u báze stébla zdravé rostliny. (Foto M. Novák, VÚRV, Ružyně)

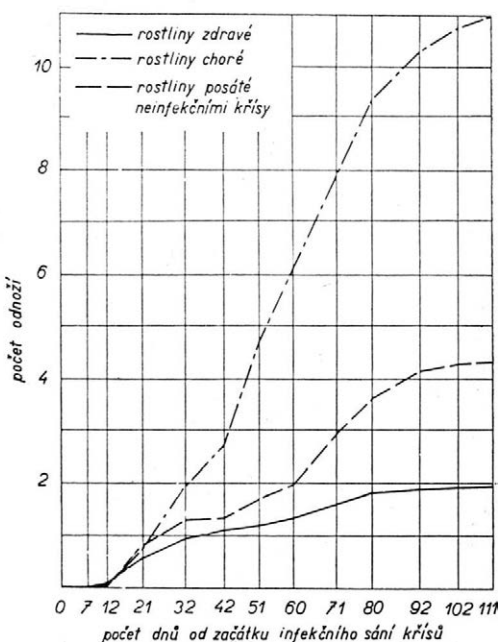


4. Destrukční změny vyvolané VSZO na latách ovsa infikovaného v různých růstových fázích, vlevo lata zdravého ovsa. (Foto M. Novák.)

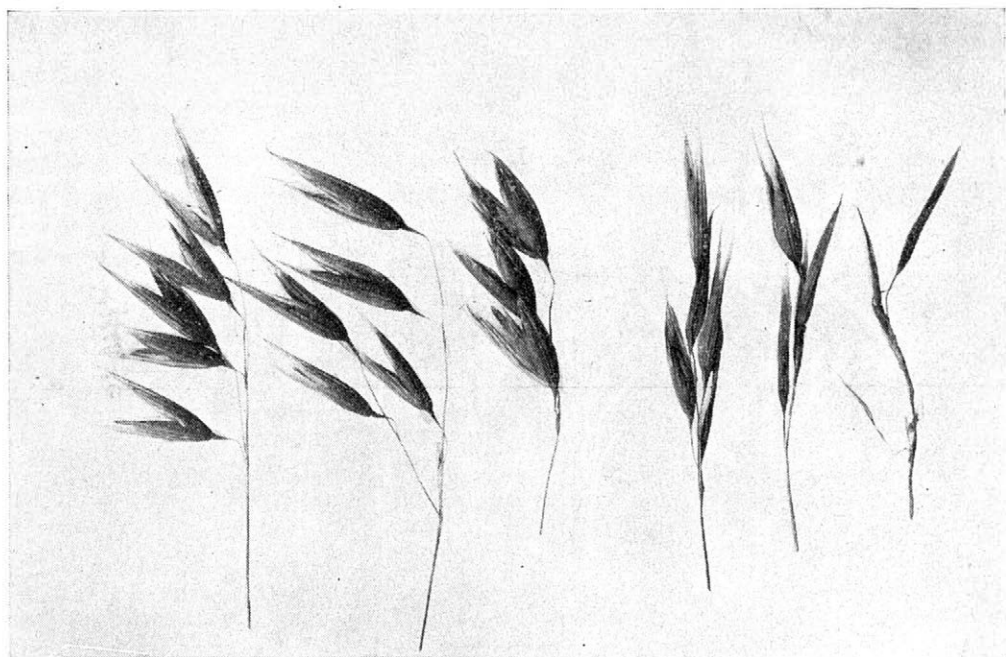
Ječné rostliny napadené VSZO jsou značně zbrzděny v růstu. Toto zbrzdění však nastává až po 30–35 dnech od chvíle, kdy mohla nastat infekce, což je o 9–14 dnů později než u ovsa. Podobně jako u ovsa jsou délkové přírůstky po uplynutí inkubační doby choroby v rostlině velmi malé. V našich pokusech byla délka stébel chorého ječmene na konci vegetační doby skoro o polovinu menší než u zdravého (tab. II).

Proces odnožování u infikovaného ječmene je značně stimulován, ač ne do té míry jako u ovsa. Na ochrslou rostlinu připadají průměrně tři velmi krátké a nevyvinuté odnože, zatímco na zdravou 0,6 zcela normálních, většinou produktivních odnoží (tab. II).

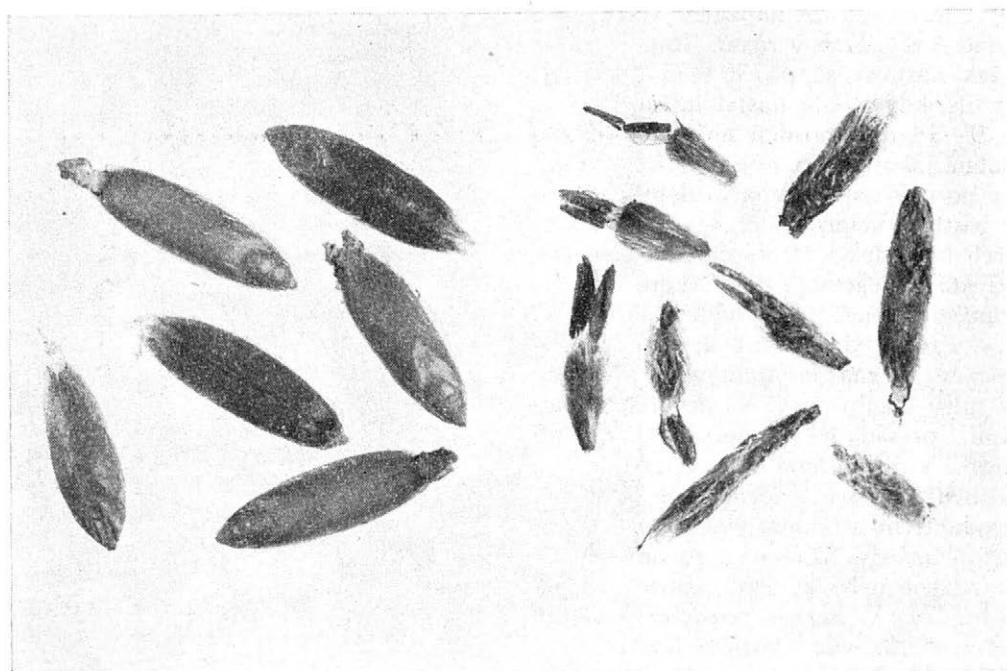
Metání VSZO nemocného ječmene je ztíženo nebo k němu vůbec nedojde (obr. 7). V našich pokusech, kdy byl ječmen infikován v růstové fázi 1 lístku, vymetalo částečně takřka 65 % rostlin, avšak obilky vytvořilo pouze 17,6 % rostlin (tab. II). Celé klasy nebo jejich



Graf č. 2. Průběh odnožovacího procesu u rostlin zdravých, infikovaných VSZO a posátých neinfekčními kříži



5. Větévky lat zdravých rostlin (levé 3) a rostlin infikovaných VSZO při sloupkování (pravé 3). (Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)



6. Vpravo vyloupané obilky nemocného ovsa, vlevo zdravého. (Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)



7. Různé typy ochuravění vyvolaného VSZO na ječmeni, vlevo rostlina zdravá. (Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)



8. Vpravo klasy ječných rostlin postižených VSZO, vlevo klas zdravé rostliny. (Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)



části zůstávají vězet v pochvě a postrádají chlorofyl. Většina kvítků v klasech ochuravělých rostlin je sterilní, vytvářející se obilky jsou zpravidla scvrklé a tvoří zadinu (obrázek 9). V některých případech se objevují na osínách deformace (obrázek 8).

Výrazné barevné změny na listech a stéblech VSZO trpícího ječmene nebyly na rozdíl od ovsa pozorovány. Docházelo pouze k předčasnému žloutnutí špiček listů. Nápadně dlouhá vegetační doba odnoží se na rozdíl od ovsa u churavých ječmenů neprojevuje. Odnože zasychají buď současně s hlavním stéblem nebo v krátké době po skončení vegetace ječných rostlin.

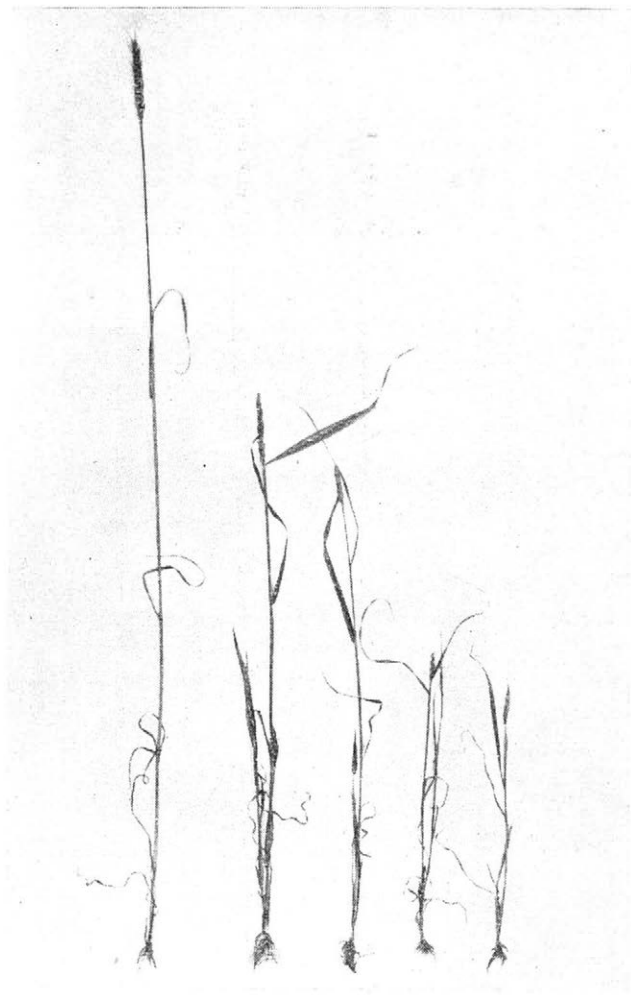
Tato obilovina trpí chorobou nepochybně méně než oves, čemuž nasvědčuje i koeficient ztrát pohybující se u rostlin infikovaných ve fázi 1 lístku okolo 97 %, zatímco na ovse infikovaném ve stejném stáří činí 100 %. Podrobnější údaje o destruktivitě VSZO na obou obilovinách podává tab. II. S velkou pravděpodobností jsou vůči VSZO u jednotlivých odrůd ječmene větší výkyvy v receptivitě než u ovsa.

Symptomy VSZO na pšenici. Infikované rostliny pšenice zastávají v růstu podobně jako ječmen a oves, což je patrné z příslušných údajů vynesných v tab. II.

Rovněž u pšenice nakažené VSZO bylo zaznamenáno intenzivnější odnožování. Na 1 nemocnou rostlinu připadalo v našich pokusech 2,6 odnoží, zatímco na zdravou 0,4 odnože (tab. II).



9. Vpravo obilky z VSZO churavých ječmenů, vlevo zdravých. (Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)



10. Různé stupně poškození VSZO na pšenici; vlevo rostlina zdravá. (Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)



11. Vpravo klasy pšenice infikované VSZO; vlevo klas zdravé rostliny. (Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)



12. Vpravo obilky VSZO churavých pšenice; vlevo zdravých. (Foto M. Novák, VÚRV Ruzyně)

Na listech a stéblech ochořelé pšenice, kromě počátečního sytě zeleného zabarvení, nebyly zaznamenány barevné změny analogické typickým symptomům, jež byly zjištěny u ovsa.

Klasy VSZO postižené pšenice se dostávají obtížněji z pochev, přičemž kvítky redukovaných klasů jsou z velké části hluché (obr. 11). Vytvořené obilky jsou scvrklé — zadinovité a hospodářsky prakticky bezcenné (obr. 12).

Na generativních i vegetativních orgánech pšenice vznikají působením VSZO menší destrukční změny než u ječmene (podrobné informace viz tab. II). Tento nižší stupeň destrukčních změn nasvědčuje tomu, že pšenice vzdorovala v našem případě VSZO nejen mnohem více než oves, ale i podstatně více než ječmen.

**S y m p t o m y V S Z O n a ž i t ě.** I když je nepochybné, že žito je k VSZO též vnímavé, trpí touto chorobou daleko nejméně ze všech do pokusů zahrnutých obilovin. U rostlin infikovaných ve vegetační fázi I listu se choroba projevuje pouze malým zkrácením délky stébel a takřka nepatrným snížením absolutní váhy obilek. Rovněž odnožování se zdá být slabě stimulováno (tabulka II).

Ostatní příznaky charakteristické pro ochoření ovsa, ječmene a pšenice, tj. ztížené metání, redukce klasu, sterilita kvítků u žita pozorovány nebyly.

Rozvoj symptomů a tím i destruktivnost VSZO na ovse, ječmeni, pšenici i žitě závisí všeobecně na vegetační fázi, ve které došlo k nákaze. Rostliny infikované v rané růstové fázi trpí více než rostliny nakažené později.

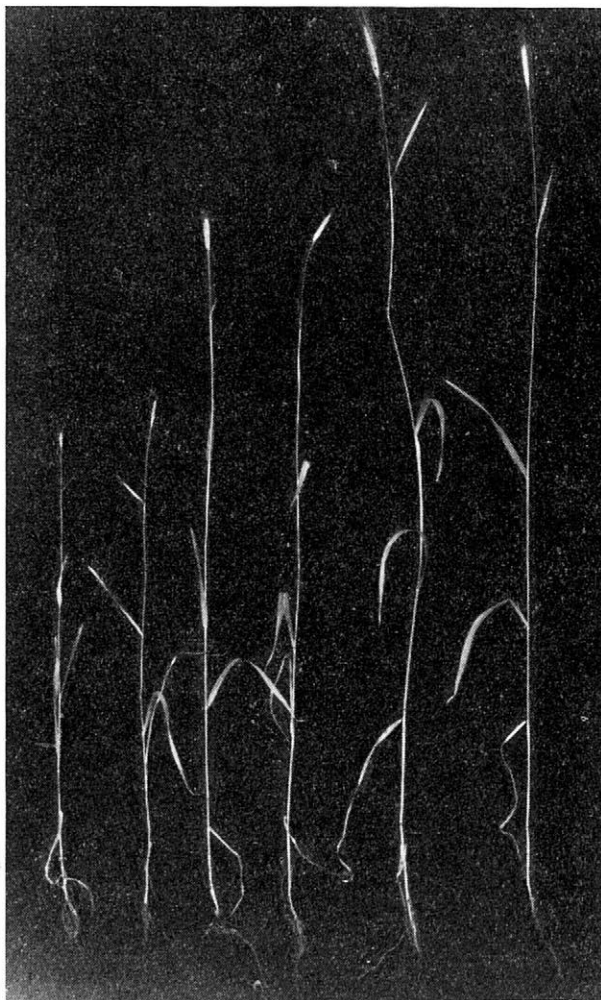
Jedním z prvních příznaků VSZO na ovse, ječmeni a pšenici je zbrzdění a posléze zastavení růstu. Stébła rostlin chorých VSZO jsou krátká, poněkud ztlustlá, šťavnatější a křehčí než u rostlin zdravých. Internodia těchto stébel jsou zkrácená.

Ovesné rostliny infikované VSZO po uplynutí inkubační doby nabývají sytější zeleného zabarvení. Později se na spodní třetině nejmladších listů ovsa většinou objevují světle zelené, pak špinavě žluté a konečně hnědé difúzní tečky, skvrny a pruhy. Potom nastává v závislosti na povětrnostních podmínkách a výživě ovsa od špiček listů postupující anthokyanescence listové čepele, pochvy a stébla. U ječmene v pokročilé fázi choroby žloutnou špičky listů. Na pšenici a žitě probíhá VSZO bez dekolorací.

Churavé rostliny ovsa, ječmene a pšenice vytvářejí během vegetační doby stále nové a nové odnože, takže kolem paty stébla může vzniknout jakási růžice.

Reprodukční orgány ovsů, ječmenů a pšenic trpících VSZO se buď vůbec nevyvinou — atrofují a zůstanou v pochvě, nebo jejich vývoj je částečně zbrzděn; pak z pochvy v různé míře vyčnívají. Kvítky se většinou nevyvinou, zakrní a jsou sterilní, avšak neproliferují. Vytvoří-li se na chorých rostlinách ovsa, ječmene a pšenice obilky jsou z větší části zadinové.

Z obilovin trpí nejvíce VSZO oves. Značně méně je postižen ječmen a pšenice, prakticky bez destruktivních změn probíhá choroba na žitě.



13. Vlevo VSZO infikované rostliny žita, vpravo dvě zdravé. (Orig. V. Průša, foto M. Novák VÚRV Ruzyně)

1. Bojňanský V., Blatný C.: Virusové choroby obilovin v SSSR. Za vysokou úrodu 4: 299-300, 1956. — 2. Dlabola J.: Nové výsledky výzkumu příčiny nevymetání ovsa. Za socialistické zemědělství 7 (21): 1320-1324, 1957. — 3. Dlabola J.: *Calligypona pellucida* Fabr. — ein Haferschädling und eventueller Vektor. Nachrichtenblatt für den Deutschen Pflanzenschutzdienst (Berlin), N. F. Bd. 12 (38), (2): 36-38, 1958. — 4. Průša V.: Mohl být virus příčinou kalamity na ovsech v Jihlavském kraji v r. 1956? Za socialistické zemědělství 7 (17): 1054-1060, 1957. — 5. Průša V.: Die sterile Verzweigung des Hafers in der Tschechoslowakischen Republik (Vorläufige Mitteilung). Phytopathologische Zeitschrift 33 (1): 99-107, 1958. — 6. Průša V.: Virová choroba na ovsu v ČSR. Preslia, 30 (4): 363, 1958. — 7. Průša V., Jermoljev E., Vacke J.: Oat sterile-dwarf virus disease. Biologia plantarum, 1 (3): 223-243, 1959. — 8. Starý B.: Proč loni na Pelhřimovsku i jinde nevymetaly ovsy. Zemědělský pokrok 4 (1): 23, 1957. — 9. Suchov K. S., Razvjarkina G. M.: Biologija virusov i virusnyje bolezni rastenij. Moskva 1955. — 10. Šedivý J., Dlabola J.: Hádátka na ovsech v kraji Jihlava. Za socialistické zemědělství 6 (8): 1111-1113, 1956.

### Симптоматология вирусной стерильности и карликовости овса

Развитие симптомов, а тем самым и разрушающее действие вирусной стерильности и карликовости овса (ВСКО) на овсе, ячмене, пшенице и ржи зависит, как правило, от вегетационной фазы, в которой произошло заражение. Растения, зараженные в ранней ростовой фазе страдают больше, чем растения, пораженные позже.

Одним из первых признаков ВСКО на овсе, ячмене и пшенице является торможение и затем остановка роста. Стебли растений, заболевших ВСКО, короткие, несколько толще, сочнее и более хрупкие, чем у здоровых растений. Междоузлия этих стеблей сокращены. Растения овса, зараженные ВСКО, по истечении инкубационного периода приобретают темно-зеленую окраску. Позже на нижней трети самых молодых листьев овса в большинстве появляются светло-зеленые, потом грязно-желтые и, наконец, бурые диффузные точки, пятна и полосы. Потом наступает, в зависимости от условий погоды и питания овса, начиная с концов листьев возрастающая антоцианесценция листовой пластинки, влагалища и стебля. У ячменя в более высокой фазе болезни желтеют концы листьев. На пшенице и ржи ВСКО протекает без обесцвечивания.

Больные растения овса, ячменя и пшеницы образуют в течение вегетационного периода постоянно новые и новые побеги, так что около основания стебля может возникнуть розетка.

Репродуктивные органы овса, ячменя и пшеницы, страдающих от ВСКО, или совершенно не разовьются — атрофируются и останутся во влагалище, или их развитие частично задержится; потом в различной степени выступают из влагалища. Цветки в большинстве случаев не доразвиваются и остаются стерильными по пролиферации не появляются. Если на больных растениях овса, ячменя и пшеницы образуется зерно, оно в основном низкачественное.

Из злаков больше всего страдает от ВСКО овес. Значительно меньше поражаются ячмень и пшеница, практически без деструктивных изменений протекает болезнь у ржи.



## Die Symptomatologie der Sterilen Verzweigung des Hafers

Die Entwicklung der Symptome und damit auch der Destruktivität der Sterillen Verzweigung (im tschechischen Text abgekürzt bezeichnet „VSZO“) auf Hafer, Gerste, Weizen und Roggen hängt im allgemeinen von der Vegetationsphase ab, in welcher es zu einer Ansteckung mit dieser Krankheit gekommen ist. Die in der frühen Wachstumsphase infizierten Pflanzen leiden darunter mehr, als später angesteckte Pflanzen.

Eines der ersten Anzeichen der „VSZO“ auf Hafer, Gerste und Weizen ist eine Hemmung und schließlich die Einstellung des Wachstums. Die Halme der an der „VSZO“ kranken Pflanzen sind kurz, einigermaßen verdickt, saftiger und brüchiger als bei gesunden Pflanzen. Die Internodien dieser Halme sind verkürzt.

Die Haferpflanzen, die mit „VSZO“ infiziert sind, nehmen nach Ablauf der Inkubationszeit eine sattgrüne Färbung an. Später bemerkt man am unteren Drittel der jüngsten Blätter des Hafers zumeist hellgrüne, dann schmutziggelbe und schließlich braune diffuse Punkte, Flecken und Streifen. Dann tritt im Zusammenhang mit den Witterungsbedingungen und der Ernährung des Hafers eine von den Blätterspitzen an fortschreitende Anthocyaneszenz der Blattspreite, Blattscheide und des Halmes ein. Auf Weizen und Roggen verläuft die „VSZO“ ohne Dekolorationen.

Kränkliche Pflanzen von Hafer, Gerste und Weizen bilden im Laufe der Vegetationsperiode ständig neue und neue Seitentriebe aus, so daß um den Fuß des Halmes irgendwie eine Rosette entstehen kann.

Die Reproduktionsorgane von Hafer-, Gersten- und Weizenarten, die an „VSZO“ leiden, entwickeln sich entweder überhaupt nicht — sie atrophieren und verbleiben in der Blattscheide, oder deren Entwicklung ist häufig gehemmt; dann ragen sie aus der Blattscheide in verschiedenem Maße heraus. Die Blüten entwickeln sich meistens nicht, sie verkrüppeln und sind steril, sie proliferieren jedoch nicht. Bilden sich auf kranken Pflanzen von Hafer, Gerste und Weizen Getreidekörner, so sind diese größtenteils geringstwertig (Hintergetreide).

Unter den Getreidearten leidet am meisten unter „VSZO“ der Hafer. Bedeutend weniger ist Gerste und Weizen davon betroffen, und beim Roggen verläuft diese Krankheit praktisch ohne destruktive Veränderungen.

## Symptomatology of Oat Sterile - Dwarf Virus Disease

The development of symptoms and thereby the destructiveness of oat sterile-dwarf virus disease in regard to oats, barley, wheat and rye, depends generally on the vegetation phase in which the plant was when infection set in. Plants that were infected in early phases of growth suffer more than those infected later.

One of the first symptoms of oat sterile-dwarf virus disease, barley and wheat is a lag, and then a stoppage of growth. The stalks of plants thus affected are short, rather thickened, more succulent and brittle than those of healthy plants. The internodia of these stalks are also shortened.

Oat plants infected by sterile-dwarf virus after the period of incubation take on a deep green colouring. Later light green, then dirty yellow and finally brown diffuse spots, stains and stripes, usually appear on the lower third of the youngest leaves of oats, then, according to weather conditions and nutrition of the oats, anthocyanescence of the edges, sheathes and stems of the leaves sets in, beginning at the tips. In the advanced stages of the disease, the tips of the leaves of the barley turn yellow. The disease runs its course in wheat and rye without discolouration.



Diseased plants of oats, barley and wheat form more and more new root centres during the vegetation period, so that at the base of the stem a sort of rosette may be formed.

Either the reproduction organs of oats, barley and wheat suffering from sterile-dwarf virus disease do not develop at all — atrophying and remaining in the sheath, or their development is partially hindered and then they shoot from the sheath to a varying extent. Usually the blossoms do not develop, are stunted and sterile, but do not proliferate. If grains form on diseased plants of oats, barley and wheat, they are for the most part inferior in quality.

The grain which suffers most from sterile-dwarf virus is oats. Barley and wheat are considerably less affected, and rye goes through the disease practically without destructive changes.

## Studium možnosti zjištění odolnosti odrůd kukuřice proti původci sněti kukuřičné - *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger sérologickými metodami

Изучение возможности определения устойчивости сортов кукурузы к возбудителю  
пузырчатой головни (*Ustilago zeae* [Beckm.] Unger) с помощью серологического  
метода

Studium der Möglichkeiten zur Feststellung der Widerstandsfähigkeit von Maisabarten  
gegen den Erreger des Maisflugbrands *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger mittels der serolo-  
gischen Methode

Inž. dr. E. JERMOLJEV, inž. dr. M. STANĚK, inž. I. UJEVIČ

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně

Došlo dne 8. IV. 1959

Při imunologickém studiu semen různých plodin zjistila Fedotová (1938), že existuje určitý vztah mezi imunologickými vlastnostmi bílkovin parazita a hostitele. Podle této autorky jsou imunologické vlastnosti bílkovin plazmy hostitelských rostlin, které jsou náchylné k napadení parazitickými houbami nebo bakteriemi, obdobné imunologickým vlastnostem bílkovin těchto parazitů.

Bílkoviny embrya jsou více ovlivňovány životními pochody a proto jsou labilnější než bílkoviny rezervní. Proto i imunologické vlastnosti těchto dvou skupin bílkovin mohou být odlišné. Fedotová ukázala, že právě imunologické vlastnosti rezervních bílkovin endospermu jsou charakteristické pro stupeň odolnosti jednotlivých odrůd vůči parazitu.

Imunologické vlastnosti bílkovin Fedotová (1948a) zjišťovala sérologickou reakcí — prstencovou precipitací. Připravila antisérum proti parazitu a zkoušela reakci extraktu bílkovin z rozemletých semen roztokem chloridu sodného s tímto antisérem. Zjistila, že pozitivní sérologická reakce bílkovin je charakteristická pro náchylné odrůdy k parazitu a záporná pro odolné odrůdy. Stupeň odolnosti jednotlivých odrůd může být podle této autorky charakterizován:

1. dobou, kdy se reakce objeví (čím později reakce nastává, tím je odrůda odolnější; u odolné odrůdy nenastává reakce vůbec);

2. konečným zředěním antiséra, při kterém výluh bílkovin dává ještě pozitivní reakci, tj. jeho titrem vůči zkoumanému antigenu (čím je titer nižší, tím je odrůda odolnější);

3. u silně náchylných odrůd se prstenec udrží delší dobu (2 hodiny i déle), u odolnějších odrůd nastává rozplynutí prstence následkem difuze.

Fedotov<sup>á</sup> (1940, 1948b) prozkoušela možnost sérologického stanovení odolnosti odrůd různých rostlin vůči četným parazitickým houbám i bakteriím (u fazole — *Pseudomonas medicaginis* Sackett, u bavlíku — *Xanthomonas malvacearum* I.E. F. Smith I. Dowson a *Verticillium dahliae* Kleb., u pšenice — *Xanthomonas translucens* Jones, Johnson et Reddy a *Puccinia trititica* Erikss.), takže se dalo předpokládat, že této metody lze použít i v jiných případech. Smoljanová (1953) ji zkoušela při studiu odolnosti rajčat proti *Erwinia aroideae* (Townsend) Holland, *Erwinia carotovora* (Jones) Holland a *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge) Dowson. Při práci se sporami *Tilletia tritici* (Bjerkander) Winter získala negativní výsledek. Galačjan (1956) zkoumal metodu u rajčat ve vztahu k fytopatogenní bakterii *Xanthomonas vesicatoria* (Doidge) Dowson, Fomin (1956) u zelí a rajčat vzhledem k záraze a u rakoviny bramborů.

Možnost zjišťování odolnosti různých odrůd zemědělských plodin vůči bakteriím a houbám sérologickou metodou má velký význam především pro šlechtitele těchto plodin. Vzhledem k rozšiřování pěstování kukuřice v našem státě a ke snaze zvyšovat výnosy u této plodiny je nutné se zabývat šlechtěním kukuřice nejen na výnosy zelené hmoty a semen, na jejich technologickou hodnotu a na ranost, nýbrž i na odolnost vůči původci kukuřičné sněti — *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger a jiným patogenním mikrobům, kteří v některých případech značně snižují výnosy. Šlechtění kukuřice na odolnost vůči sněti je velmi důležité, neboť chemický způsob ochrany rostlin proti této houbě lze aplikovat jen v omezeném měřítku. Ke stanovení odolnosti odrůd kukuřice vůči kukuřičné sněti jsme se snažili využít sérologické metody prstencové precipitace. Zjistili jsme, že prstencová precipitační reakce bývá někdy nespecifická, neboť prstenec nebo zákal se tvoří v některých případech i s normálním sérem (N-sérem). V těchto případech jsme srovnávali intenzitu zákalu u diagnostického séra (D-séra) s N-sérem. Někdy nebylo možno pro zákal reakci vůbec posuzovat a nepomohla ani extrakce lipidů acetonem. Proto jsme se pokusili využít sérologické reakce vazby komplementu. Při této analýze malý zákal nevadí, neboť hlavním kritériem reakce je hemolýza červených beraních krvinek. Výhodou této metody je snadnost a přesnost při stanovování stupně hemolýzy. Výsledky obou sérologických metod jsme srovnávali s výsledky předběžného zjištění odolnosti odrůd kukuřice, konaného v polních podmínkách pomocí umělé infekce rostlin.

## Metody a materiál

### I. Sérologická analýza — prstencová precipitace

K sérologickým analýzám bylo nutno připravit antisérum proti *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger a extrakty z mouky rozemletých zrn jednotlivých odrůd.

a) Příprava antiséra. Dvoudenní kulturu houby *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger, pěstovanou při 25° C na sladinkovém agaru, jsme smyli malým množstvím sterilního fyziologického roztoku tak, aby se vytvořila hustá suspenze sporidií (100 miliónů spor v 1 ml). Suspenzi jsme filtrovali přes vatou, aby se odstranily eventuální hrubší příměsi. Ji jsme pak imunizovali králíky intravenózně, nárazovými stupňovanými dávkami (viz tabulka I).

Před krvácením jsme nekrmili králíky 10–15 hodin.

Titr připraveného antiséra jsme stanovili pomocí suspenze sporidií, která obsahovala 60 miliónů buněk v 1 ml, a rovnal se 1 : 640; konečný bod zředění antigenu

## I. Způsob imunizace králíků

| Den | ml antigenu | miliónů spor | den | ml antigenu | miliónů spor |
|-----|-------------|--------------|-----|-------------|--------------|
| 1.  | 0,5         | 50           | 7.  | 2,5         | 250          |
| 2.  | 1           | 100          | 8.  | 3           | 300          |
| 4.  | 1,5         | 150          | 9.  | 3,5         | 350          |
| 5.  | 2           | 200          | 15. | — krvácení  | —            |

byl 1 : 32. Zjistili jsme, že antisérum je specifické vůči *Ustilago zaeae*, neboť ne-reagovalo ve srovnávacích zkouškách např. s *Ustilago avenae*. Antisérum jsme připravili z 8 králíků; část jsme lyofilizovali, část konzervovali fenolem s nipaginem (Jermoljev, Hruška, 1947).

b) Příprava výluhu z kukuřičné mouky. Semena zkoumaných odrůd jsme rozemleli na mouku a proseli mlynářským sítem. K 5 g prosáté mouky jsme přidali 30 ml 10% NaCl a směs jsme 16 hodin extrahovali za občasného míchání při pokojové teplotě. Potom jsme tekutinu odstředili, zfiltrovali papírovým filtrem a dialyzovali 2 dny proti tekoucí vodě. Část bílkovin, která byla v roztoku, se vysrážela. Suspenzi jsme odstředili, tekutinu slili a sediment suspendovali v 0,5 ml fyziologického roztoku. Vzniklou suspenzi jsme nechali stát přes noc v ledniče při nízké teplotě (2–4° C), druhý den ji odstředili a tekutinu protlačili asbestovým filtrem v injekční stříkačce, aby byla čirá. Takto připravený materiál jsme potom analyzovali.

c. Pracovní postup při sérologické analýze výluhu kukuřičné mouky prstencovou precipitací. Do jedné zkumavky (5×40 mm) jsme vnesli 0,2 až 0,3 ml nezředěného antiséra. Do druhé zkumavky jsme napipetovali stejné množství normálního séra. Do obou zkumavek jsme navrstvili na ně mikropipetou opatrně po stěně zkumavek poloviční objem zkoušeného výluhu. Na rozhraní dvou tekutin v první zkumavce se vytvořil při pozitivní reakci jasně zřetelný prstenec, v druhé zkumavce reakce nemá nastat. Reakci jsme pozorovali ihned, po 30 minutách, po 1, 2, 3 a 4 hodinách. Výluh z mouky jsme ponechávali jednak nezředěný, jednak jsme jej zředovali fyziologickým roztokem v poměru 1 : 2 a 1 : 4.

Intenzitu reakce jsme vyjadřovali jedním až třemi křížky. Odolnost, respektive náchylnost odrůd, která se posuzuje jednak podle intenzity reakce a jednak podle doby, kdy se reakce objeví, jsme vyjadřovali čísly: 1 — odolná; 2 — skoro odolná, velmi málo náchylná; 3 — středně odolná; 4 — dosti náchylná; 5 — náchylná.

## II. Sérologická metoda — reakce vazby komplementu (RVK)

a) Příprava výluhu z mouky pro sérologickou analýzu metodou vazby komplementu. Způsob přípravy výluhu, tak jak je popsán u metody prstencové precipitace, jsme poněkud pozměnili. Pět gramů mouky jsme vyluhovali 24 hodin při pokojové teplotě v 50 ml 10% NaCl, suspenzi jsme odstředili a tekutinu filtrovali přes papírový filtr nebo skleněnou fritou S 3 nebo 4, až byla tekutina úplně čirá. Pak jsme dialyzovali tekutinu 48 hodin proti studené tekoucí vodě. Vzniklou sraženinu jsme odstředili a lyofilizovali v malé zkumavce. Lyofilizovaný antigen jsme uchovávali v zazátkované zkumavce v ledniče. Den před konáním analýzy jsme rozpustili obsah zkumavky v 4 ml fyziologického roztoku s fosfátovým ústojem o pH 7 a roztok nechali stát přes noc v ledniče. Druhý den

jsme suspenzi odstředili a čirou tekutinu použili k sérologické analýze. Fyziologický roztok s ústojem o  $pH$  7 jsme připravili rozpustěním 9 g  $NaCl$ , 1,2 g  $Na_2HPO_4 \cdot 12 H_2O$  a 0,2 g  $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$ . Roztok jsme rozlili do menších Erlenmayerových baněk a vysterilovali. Tento roztok jsme používali pro všechna ředění při analýze RVK.

b) Pracovní postup při sérologické analýze RVK. Příprava a titrace hemolysinu i příprava i sensibilizace červených krvinek jsou popsány podrobně v pracích Jermoljev (1952) a Jermoljev, Zadina (1956).

Nejdůležitějším momentem při analýze výluhů mouk RVK je správná volba koncentrace komplementu. Poněvadž některé extrakty vykazovaly antikomplementární vlastnosti, pro všechny vzorky nebylo možné použít stejné koncentrace komplementu. Pracovní postup při analýze byl proto poněkud složitější, avšak posuzování reakce bylo přesné: V našem uspořádání dovoluje tato metoda rozřadit zkoušené odrůdy podle stupně intenzity reakce na 5 skupin:

1. žádná reakce — odolná odrůda
2. velmi slabá pozitivní reakce — dosti odolná odrůda
3. slabá pozitivní reakce — středně odolná odrůda
4. zřetelná pozitivní reakce — dosti náchylná odrůda
5. silná pozitivní reakce — náchylná odrůda.

V neutrálním fyziologickém roztoku s fosfátovým ústojem jsme rozpustili lyofilizované výluhy z mouk podle předpisu a připravili jsme sensibilizované krvinky v 3% koncentraci. Antisérum proti *Ustilago zae* (Beckm). Unger i normální sérum jsme zředili fyziologickým roztokem v poměru 1 : 10 a zbavili komplementu zahřátím na  $56^{\circ}C$  v době 30 min. (Pozn.: Lyofilizovaná antiséra je třeba rozpouštět v neutrálním fyziologickém roztoku v poměru 1 : 100.) Komplement — čerstvé sérum morčete — jsme zředili neutrálním fyziologickým roztokem v poměru 1 : 10.

Za použití normálního séra jsme předběžně zjišťovali na 2—3 vzorcích ze série zkoušených odrůd titr našeho komplementu. Řadu ředění komplementu jsme zvolili podle předpokládané jeho účinnosti. V tabulce II uvádíme jako příklad schéma uspořádání jedné z těchto zkoušek.

## II. Stanovení titru komplementu

|                                                                       | Číslo zkumavek |      |      |      |      |      | Kontrola |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|------|------|------|------|------|----------|
|                                                                       | 1              | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7        |
| Výluh mouky (1 : 4), ml                                               | 0,25           | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | —        |
| Normální sérum (1 : 10) ml                                            | 0,25           | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | —        |
| Komplement (1 : 10) ml                                                | 0,25           | 0,30 | 0,35 | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,40     |
| Fyziologický roztok, ml                                               | 0,25           | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,05 | —    | 0,60     |
| vodní lázeň 40 min. $37^{\circ}C$                                     |                |      |      |      |      |      |          |
| Sensibilizované krvinky, ml                                           | 0,5            | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5      |
| vodní lázeň $37^{\circ}C$ — kontrola po 4, 6, 8, 10, 12 a 14 minutách |                |      |      |      |      |      |          |



Při kontrole jsme začátek hemolýzy označovali písmenem Z a hemolýzu písmenem H. Jako příklad uvádíme posuzování předběžné titrace komplementu u odrůdy kukurice Bádění (tab. III).

III. Průběh předběžné titrace komplementu

| Doba kontroly<br>(minuty) | Číslo zkumavky |   |   |   |   |   |   |
|---------------------------|----------------|---|---|---|---|---|---|
|                           | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 4                         | —              | — | — | — | Z | Z | H |
| 6                         | —              | — | — | Z | H | H | H |
| 8                         | —              | — | Z | H | H | H | H |
| 10                        | —              | Z | Z | H | H | H | H |
| 12                        | —              | Z | H | H | H | H | H |
| 14                        | Z              | H | H | H | H | H | H |

S normálním sérem hemolýza má nastat po 4–6 minutách, takže při zkoušení výluhu by se mělo používat v našem případě 0,40–0,45 ml komplementu. Poněvadž výluhy některých odrůd mají antikomplementární vlastnosti, prodloužili jsme u dalších testů řadu o varianty s vyššími dávkami komplementu — 0,50, 0,55 a 0,60 ml a přidali jsme jednu zkumavku s menší dávkou komplementu — 0,35 ml, aby se podchytila nižší hranice. Každý vzorek měl tedy 6 zkumavek (tabulka IV).

IV. Schéma uspořádání hlavní zkoušky

|                                                                 | Číslo zkumavky |      |      |      |      |      |                                 | Číslo zkumavky |      |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|------|------|------|------|------|---------------------------------|----------------|------|------|------|------|------|
|                                                                 | 1              | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    |                                 | 7              | 8    | 9    | 10   | 11   | 12   |
| Výluh mouky<br>(1 : 4) ml                                       | 0,25           | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | Výluh mouky<br>(1 : 4) ml       | 0,25           | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Diagnostické anti-<br>sérum (1 : 10) ml                         | 0,25           | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | Normální sérum<br>(1 : 10) ml   | 0,25           | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Komplement<br>(1 : 10) ml                                       | 0,35           | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,55 | 0,60 | Komplement<br>(1 : 10) ml       | 0,35           | 0,40 | 0,45 | 0,50 | 0,55 | 0,60 |
| Fyziologický<br>roztok ml                                       | 0,25           | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,05 | 0    | Fyziologický<br>roztok ml       | 0,25           | 0,20 | 0,15 | 0,10 | 0,05 | 0    |
| vodní lázeň 40 minut 37° C                                      |                |      |      |      |      |      |                                 |                |      |      |      |      |      |
| Krvinky sensi-<br>bilizované ml                                 | 0,5            | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | Krvinky sensi-<br>bilizované ml | 0,5            | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,5  |
| vodní lázeň 37° C, pozorujeme po 4, 6, 8, 10, 12, a 14 minutách |                |      |      |      |      |      |                                 |                |      |      |      |      |      |

c) Posuzování průběhu reakce. Úsudek o poutání komplementu jsme činili na základě srovnání průběhu hemolýzy s N- a D-sérem. Probíhala-li v obou případech hemolýza současně nebo skoro současně, mluvíme o záporné reakci — odrůda by měla být odolná vůči kukuřičné sněti; zpožďuje-li se hemolýza s D-sérem v porovnání s N-sérem, mluvíme o reakci pozitivní — odrůda bude

pravděpodobně náchylná. Řada reakcí probíhala však mezi uvedenými krajními body. Tehdy jsme náchylnost odrůdy posuzovali přibližně podle toho, ke kterému bodu se průběh reakce blížil. Jako příklad uvádíme průběh reakce u tří případů (tabulka V).

V. Průběh reakce vazby komplementu u hybridu KE3, odrůdy Blatnice a Stanovická

| Vzorek            | Doba posuzování (minuty) | Číslo zkumavek |   |   |   |   |   |           |   |   |    |    |    |
|-------------------|--------------------------|----------------|---|---|---|---|---|-----------|---|---|----|----|----|
|                   |                          | D - sérum      |   |   |   |   |   | N - sérum |   |   |    |    |    |
|                   |                          | 1              | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7         | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| hybrid KE3        | 4                        | —              | — | — | — | — | — | —         | — | — | —  | —  | —  |
|                   | 6                        | —              | — | — | — | Z | Z | —         | — | — | Z  | Z  | H  |
|                   | 8                        | —              | — | — | Z | Z | H | —         | Z | Z | H  | H  | H  |
|                   | 10                       | —              | — | Z | Z | H | H | —         | Z | H | H  | H  | H  |
|                   | 12                       | —              | — | Z | Z | H | H | Z         | H | H | H  | H  | H  |
|                   | 14                       | Z              | Z | H | H | H | H | Z         | H | H | H  | H  | H  |
| odrůda Blatnice   | 4                        | —              | — | — | — | — | — | —         | — | — | —  | —  | Z  |
|                   | 6                        | —              | — | — | — | — | Z | —         | — | Z | Z  | Z  | H  |
|                   | 8                        | —              | — | — | — | — | Z | —         | — | H | H  | H  | H  |
|                   | 10                       | —              | — | — | Z | Z | H | —         | Z | H | H  | H  | H  |
|                   | 12                       | —              | — | — | Z | Z | H | —         | Z | H | H  | H  | H  |
|                   | 14                       | —              | — | Z | H | H | H | Z         | Z | H | H  | H  | H  |
| odrůda Stanovická | 4                        | —              | — | — | — | — | — | —         | — | — | —  | —  | —  |
|                   | 6                        | —              | — | — | — | — | — | —         | — | — | Z  | H  | H  |
|                   | 8                        | —              | — | — | — | — | — | —         | — | Z | Z  | H  | H  |
|                   | 10                       | —              | — | — | — | — | — | Z         | Z | H | H  | H  | H  |
|                   | 12                       | —              | — | — | — | — | — | Z         | Z | H | H  | H  | H  |
|                   | 14                       | —              | — | — | — | — | — | Z         | Z | H | H  | H  | H  |

Při pohledu na průběh hemolýzy u těchto tří případů je vidět, že hemolýza s N-sérem byla ve zkumavkách č. 7 a 8 opožděna a proto jsme vyloučili ze srovnávání zkumavky č. 1, 2, 7 a 8. Protože hemolýza po 4. minutě ještě nenastala, vyloučili jsme ze srovnávání i pozorování konané po 4. minutě. Zbývající údaje jsou v tabulce V ohraničeny čarou. Jednoduchým kritériem posuzování průběhu hemolýzy u jednotlivých odrůd je rozdíl v počtu minusů v ohraničené oblasti u pokusu (ve zkumavkách s D-sérem) a u kontroly (ve zkumavkách s N-sérem). U vzorku hybridu KE3 byl zjištěn rozdíl ve 2 —, u odrůdy Blatnice 8 — a u odrůdy Sta-

novická 19 — z možných 20 —. Na základě těchto výsledků můžeme říci, že hybrid KE3 je odolný, odrůda Blatnice středně odolná a odrůda Stanovická náchylná ke kukuřičné sněti.

### III. Srovnávací polní pokusy s umělou infekcí různých odrůd kukuřice

Srovnávací polní pokusy s umělou infekcí rostlin různých odrůd kukuřice jsme založili na pozemcích Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Ruzyni v letech 1958—59 ve spolupráci s inž. M a r t í n k e m, pracovníkem šlechtitelského oddělení VÚRV. V roce 1958 jsme zkoušeli 60 odrůd domácího i světového sortimentu. Většina těchto odrůd byla raná. Semena pocházela z odrůdového pokusu, konaného roku 1957 v Ruzyni. U každé odrůdy jsme vyseli dne 21. V. do 50 hnízd semena uměle kontaminovaná suspenzí chlamydospor získaných z nádorů, které byly nalezeny roku 1957 v Ruzyni. V době před květem (25. VII.) jsme vstříkovali mezi nejmladší listy všech rostlin suspenzi chlamydospor stejného původu. Do vrcholu každé rostliny jsme nanесли mezi nejmladší listy 2 ml suspenze s 60 milióny buněk. Několikrát v době vegetace jsme kontrolovali výskyt nádorů na rostlinách všech odrůd. Před sklizní (1. X.) jsme stanovili konečný počet napadených rostlin. Podle procentického podílu rostlin postižených nádory jsme rozdělili odrůdy do 5 skupin:

1. odolná nebo téměř odolná: žádný nádor
2. značně odolná: do 4,9 %
3. středně odolná: 5—9,9 %
4. dosti náchylná: 10—14,9 %
5. náchylná: 15 % a více napadených rostlin.

V roce 1959 jsme přezkušovali odolnost 19 odrůd injekční metodou: Semena odrůd jsme seli do 100 hnízd ve sponu 60 X 30 cm (21. V.) a v době, kdy rostliny měly 6—9 listů a jejich výška byla 15—30 cm, vnesli jsme pomocí injekční stříkačky mezi 3—4 listem k růstovému vrcholu 0,5 ml suspenze chlamydospor s 15 milióny buněk. Chlamydospory pocházely z nádorů odebraných z pokusných nemocných rostlin roku 1958. Počet napadených rostlin jsme zjišťovali 28. VII. až 2. X. 1959. Množství napadených rostlin bylo při konečné kontrole podstatně vyšší než v předchozím pokusu a proto jsme upravili kritérium, podle kterého jsme rozdělili odrůdy do 5 skupin:

1. téměř odolné odrůdy: méně než 10 % napadených rostlin
2. dosti odolné: 10—20 % napadených rostlin
3. středně odolné: 20—30 % napadených rostlin
4. dosti náchylné: 30—40 % napadených rostlin
5. náchylné: nad 40 % napadených rostlin.

### Výsledky a diskuse

Srovnání výsledků sérologických testů konaných metodou prstencové precipitace a reakce vazby komplementu s výsledky polních pokusů s umělou infekcí rostlin zkoušených odrůd je uvedeno v tabulkách VI a VII.

VI. Srovnání sérologických metod s polními zkouškami odolnosti odrůd kukuřice vůči *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger (polní zkoušky konány po 2 roky; roku 1958 metodou kontaminace semen chlamydosporami a vnesením chlamydospor mezi mladé listy; roku 1959 vnesením chlamydospor k růstovému vrcholu injekcí)

| Pořadové číslo | Odrůda                | Polní test |      | Prstencová reakce 1958 | RVK 1959 |
|----------------|-----------------------|------------|------|------------------------|----------|
|                |                       | 1958       | 1959 |                        |          |
| 1              | Adamcova Budyňská     | 4          | 3    | 5                      | 3        |
| 2              | Badení                | 3          | 4    | 3;3                    | 2        |
| 3              | Bezenčukskaja 41      | 1          | 2    | 1                      | 2        |
| 4              | Blatnice              | 2          | 2—3  | 3;3                    | 3; 2—3   |
| 5              | Čechnická (Polsko)    | 2          | 3    | 2                      | 2        |
| 6              | Czerwony koral        | 1          | 2    | 1                      | 1        |
| 7              | Carmena               | 3          | 3    | 1                      | 2        |
| 8              | Kori bude             | 1          | 2    | 1;2                    | 2        |
| 9              | Macario BO I 99       | 2          | 3    | 1;2                    | 1—2      |
| 10             | Maďarská z Horš. Týna | 4          | 3    | 4                      | 3        |
| 11             | Mirošice—Rokycany     | 3          | 2    | 3                      | 3        |
| 12             | Pfarkirchner          | 2          | 3—4  | 3                      | 4        |
| 13             | Saskatchewan          | 4          | 5    | 5                      | 4        |
| 14             | Slovenská 100-denní   | 3          | 3    | 4                      | 4        |
| 15             | Stanovická            | 4          | 3    | 3                      | 5        |
| 16             | Vinařice červená      | 4          | 2    | 2                      | 4        |
| 17             | Vinařice žlutá        | 2          | 3    | 1                      | 3        |
| 18             | Zea mais Swecia       | 2          | 1    | 1                      | 3;2      |

V tabulce VI jsou shrnuty údaje o výsledcích zkoušek 18 odrůd, u kterých jsme sledovali odolnost vůči kukuřičné sněti v polních podmínkách po 2 roky a zkoušeli obě sérologické metody — prstencovou reakci i RVK. V polních pokusech byl počet napadených rostlin po použití injekční metody umělé infekce mnohem vyšší než po vstříknutí suspenze chlamydospor mezi mladé listy. Relativní výsledky získané oběma metodami se od sebe lišily — až na malé výjimky — jen nepatrně, většinou jen o jeden stupeň. Výsledky prstencové reakce i RVK souhlasily alespoň s jedním výsledkem polního testu ve 14 případech, tj. v 77 % případů. Odchylné výsledky získané sérologickým testem RVK se lišily od výsledků polního testu pouze o jeden stupeň. U prstencové reakce nesouhlasil výsledek v jednom případě o dva stupně. Nesouhlas o jeden stupeň musíme tolerovat vzhledem k podobným nesrovnalostem ve výsledcích polních zkoušek. Při toleranci  $\pm 1,5$  stupně od průměrných výsledků polních testů zjišťujeme u výsledků dosažených RVK 100% shodou s výsledky polních zkoušek a u prstencové reakce shodu v 94 % případů.

V tabulce VII jsou srovnávány výsledky jednoletého polního pokusu s umělou infekcí rostlin, konanou vstříkáváním suspenze chlamydospor mezi mladé listy, s výsledky prstencové reakce (u 41 případů) a RVK (u 23 případů). Spolehlivost výsledků polního testu je menší než u předchozích případů, neboť odolnost odrůd a hybridů byla zkoušena v jedné vegetační době pouze jednou metodou. Naprostý souhlas výsledků prstencové metody s výsledky polního testu jsme zjistili ve 14 případech z 41, tj. v 34 %, při toleranci  $\pm 1$  stupeň v 31 případech, tj. 75 %. Jelikož v dalších čtyřech případech nesouhlasu jsou čísla zjištěná prstencovou reakcí vyšší než u výsledků z polního testu — a tedy vzhledem k výběru rezistentních odrůd a hybridů není tu nesouhlas výsledků závažný — můžeme na základě těchto dat odhadnout spolehlivost sérologického testu prstencové reakce na 85,4 %.

VII. Srovnání sérologických zkoušek s polní zkouškou odolnosti odrůd kukuřice vůči *Ustilago zeae* (výsledky jednoročního polního pokusu)

| Pořadové číslo | Odrůda                                 | Polní test 1958 | Prstencová reakce 1958 | RVK 1959 |
|----------------|----------------------------------------|-----------------|------------------------|----------|
| 19             | Afrika                                 | 2               | 4;3                    | 2-3      |
| 20             | Bádenská                               | 2               | 3;3                    | 3        |
| 21             | Bernburger Schindelmeiser              | 1               | 1                      |          |
| 22             | Breslauer II                           | 2               | 2;4                    | 2-3      |
| 23             | Cambred 150 CAN 5161                   | 1               | 1                      | 2-3;3    |
| 24             | Cinquantino                            | 1               | 1                      | 1        |
| 25             | Červená domáci                         | 3               | 4                      | 5        |
| 26             | Hybrid KE <sub>3</sub>                 | 4               | 2                      | 2-3; 1-2 |
| 27             | Warwick 150                            | 3               | 3                      |          |
| 28             | Chimgau                                | 2               | 1                      |          |
| 29             | Iregszemcsei 12 hetes                  | 2               | 1                      |          |
| 30             | KAZ                                    | 2               | 3                      | 2-3      |
| 31             | Kočovská raná                          | 2               | 5;4                    | 5        |
| 32             | Korčanská krajová                      | 2               | 5;5                    |          |
| 33             | Mahndorfer Mais                        | 3               | 1;2                    | 4        |
| 34             | Malopolanka                            | 3               | 1;1                    | 2        |
| 35             | Mais L                                 | 3               | 1;2                    | 4        |
| 36             | Mays Heyo-Kreuzung                     | 1               | 4;5                    | 3-4      |
| 37             | Pečenadská bílá krajová                | 2               | 3                      | 1        |
| 38             | Pommermais                             | 2               | 2                      | 1-2      |
| 39             | Quebeck 28 CW 5058                     | 3               | 4                      | 4        |
| 40             | Raná osmiřadá z Mělnicka               | 5               | 3                      |          |
| 41             | Reči nepolivnaja                       | 5               | 2                      |          |
| 42             | Reinthal                               | 4               | 4                      | 2        |
| 43             | San Pancrazio                          | 4               | 2;3                    |          |
| 44             | Stodňová                               | 2               | 5;5                    | 3        |
| 45             | Sulova - Elbošan                       | 2               | 2                      | 4        |
| 46             | Varnsdorf raná                         | 3               | 4                      |          |
| 47             | Voroněžská bílá                        | 4               | 4;5                    |          |
| 48             | Vroege gelbe Rinde                     | 5               | 3                      | 3        |
| 49             | Zea mais Maliksburga                   | 2               | 3                      |          |
| 50             | Zlatá gorecká                          | 3               | 3                      |          |
| 51             | Czerwony koral × Český bílý koňský zub | 3               | 3                      |          |
| 52             | Český bílý koňský zub × Czerwony koral | 3               | 3                      |          |
| 53             | Dar polnocny × Warwick 150             | 4               | 5                      | 4        |
| 54             | Mirošice × Saskatchewan                | 3               | 4                      |          |
| 55             | Mirošice × Vinařice                    | 3               | 4                      |          |
| 56             | Saskatchewan × Vinařice                | 4               | 3                      |          |
| 57             | Warwick 150 × Dar polnocny             | 3               | 3                      |          |
| 58             | Stupická raná                          | 3               | 2-3                    | 4        |
| 59             | ADQ Čelechovická                       | 4               | 4                      | 4        |

U RVK byl zjištěn plný souhlas výsledků s polním testem v sedmi z 23 případů (30 %), s tolerancí  $\pm 1$  stupeň v 17 případech (74 %). Protože u dalších čtyř případů je zjištěné číslo v sérologickém testu vyšší, můžeme na základě tohoto srovnání odhadovat spolehlivost sérologického testu RVK na 91,3 %.

V obou srovnáních, které jsou uvedeny v tabulkách VI a VII, se lépe osvědčily testy RVK než prstencové reakce. Odchylek od výsledků polních testů bylo méně a nebyly tak závažné jako u některých výsledků dosažených prstencovou reakcí (viz tabulka VI, bod č. 7 a tabulka VII, bod č. 41).

V doplňujícím pokusu jsme zkoušeli sérologické reakce prstencové precipitace u extraktů z klíčků odolných a náchylných odrůd kukuřice. Extrakt byl připraven homogenizací klíčků v 10% NaCl. Po použití těchto extraktů pozitivní reakce ne-

nastala v žádném případě. Potvrdil se tím názor Fedotové 1938, že imunologické vlastnosti rezervních bílkovin a bílkovin klíčků nemusejí být stejné.

Výsledek sérologické analýzy extraktů bílkovin ze semen může být ovlivněn do jisté míry podmínkami, za kterých se rostliny pěstovaly a též způsobem uskladnění osiva (Chodžanjan, Babajan, 1956). Tyto okolnosti je nutno brát v úvahu při srovnávacím zkoušení odrůd nebo hybridů. Je nutno, aby všechny zkoušený materiál pocházel z rostlin, vypěstovaných za stejných podmínek a aby byl stejným způsobem uskladněn. Mimo to může mít reakce různý průběh při použití různých biotypů houby a proto při přípravě antiséra je nutno pracovat se směsí běžných biotypů, aby antisérum bylo dostatečně polyvalentní.

Sérologická metoda RVK může být využita našimi šlechtiteli při stanovení odolnosti, respektive náchylnosti odrůd a hybridů mnoha hospodářsky důležitých rostlin vůči různým houbovým i bakteriálním chorobám. Je vhodná pro hodnocení silně náchylných nebo odolných odrůd. Zvláště při výběru hybridů kukuřice odolných proti sněti kukuřičné může být tato metoda velmi užitečná. U hybridů, které se projeví podle výsledků sérologických zkoušek jako odolné, bude třeba zkoušku opakovat a jejich odolnost prověřit v polním testu pomocí umělých infekcí. Při sériových analýzách bude nutno zařazovat do zkoušek jako kontrolu dvě různé, předem prověřené odrůdy, jednu odolnou a jednu náchylnou. Tím bude možno se vyvarovat chyby, které mohou náhodně vzniknout při provádění zkoušek.

Zavedením sérologických zkoušek při zkoušení odolnosti se ušetří mnoho času a finančních výloh, analýza může být provedena během zimních měsíců a šlechtitel nebude muset vysévat v polních zkouškách balast z náchylných hybridů.

## Souhrn

Zkoušeli jsme vhodnost použití sérologických metod — prstencové reakce precipitační a reakce vazby komplementu — k zjištění odolnosti různých odrůd a hybridů kukuřice vůči sněti kukuřičné. Výsledky získané těmito metodami byly srovnávány s výsledky polních testů, v nichž bylo 18 odrůd kukuřice uměle infikováno dva roky chlamydosporami houby *Ustilago zae* (Beckm.) Unger dvěma metodami: vnášením suspenze chlamydospor mezi mladé listy a injekční metodou. U dalších 41 odrůd a hybridů byly srovnávány výsledky jednoletého pozorování počtu napadených rostlin po umělé infekci se sérologickou metodou — prstencová reakce a u 23 odrůd srovnávány výsledky jednoročního polního testu s výsledky sérologické reakce vazby komplementu. Antisérum bylo připraveno ze sporidií biotypu houby, s kterým byla provedena umělá infekce kukuřice v polních podmínkách. K sérologickým analýzám byly použity extrakty bílkovin ze semen zkoumaných odrůd. Při sérologické metodě prstencové precipitace byly v některých případech pozorovány nespecifické zákal. Srovnáním výsledků dosažených touto metodou s výsledky polních zkoušek bylo možno odhadnout její spolehlivost, která je v mezích 85—94 %. Výsledky metody, při které bylo pracováno s reakcí vazby komplementu, byly jistější a odečítání výsledků snadnější a přesnější. Výsledky sérologického testu konaného pomocí reakce vazby komplementu byly v 91—100 % případů shodné s výsledky polních zkoušek. Sérologickou metodu reakce vazby komplementu je možno doporučit pro výběr vhodných odrůd a hybridů při šlechtění kukuřice na odolnost vůči sněti.



1. Fedotova T. I.: Primenění serologického metoda v děle zasčity rastě-nij. Doklady VASCHNIL, No. 12, 24-36, 1938. — 2. Fedotova T. I.: Značení ot-dělných bělkov semen v projavleniji ustojčivosti rastěnij k zabolevanijam. Sbornik trudov VJZR (1), 62-71, 1948 a. — 3. Fedotova T. I.: Ocenka sortov na ustojčivost k zabolevanijam po semenach laboratornym metodom (serologičeskim). Sbornik trudov VJZR (1), 72-78, 1948 b. — 4. Fedotova T. I.: Immunologičeskije svojstva bělkov u pšeníc različných vidov i sortov v svjazi s poražajemostju ich ržavčinoj (*Puccinia tritica*). Věstnik zaščity rastěnij (4), 123-131, 1940. — 5. Fomin E. E.: O někoto-rych voprosach selekciji rastěnij na ustojčivost k zabolevanijam. Immunitět rastě-nij k zabolevanijam i vreditěljam, 131-134, Moskva 1956. — 6. Jermoljev E.: Sta-novení rostlinných virů serologickou reakci vazby komplementu. Sborník ČSAZV, Rostl. výroba, 25, 211-218, 1952. — 7. Jermoljev E., Zadina J.: Hodnocení bram-borů v moderním šlechtění. ČSAZV, Praha 1956. — 8. Jermoljev E., Hruška J.: Serologická metoda určování virových chorob u bramborů. Praha 1947. — 9. Ga-lačjan R. M.: Ustojčivost tomatu k baktěrialnomu raku. Imunět rastěnij k zabo-levanijam i vreditěljam, 144-150, Moskva 1956. — 10. Chodžaňan E. A., Baba-jan A. A.: O serologičeskoi reakcii pri opreděleniji ustojčivosti k uvjadaniju. Agro-biologia 6 (102), 97-100, 1956. — 11. Smoljaninova N. N.: Serologičeskij metod v sozdaniji ustojčivých sortov. Sbornik stud. naučno-issledovat. rabot Moskovskoj selsko-chadžajstvennoj akademii (4), 57-60, 1953. Ex: Referativnyj žurnal Biologia, 11, 26528, 1955.

**Изучение возможности определения устойчивости сортов кукурузы к возбудителю пузырчатой головни (*Ustilago zeae* [Beckm.] Unger) с помощью серологического метода**

Авторы испытывали пригодность применения серологических методов — кольцевой преципитатной реакции и реакции связывания комплемента — для опре-деления устойчивости различных сортов и гибридов кукурузы против пузырчатой головни. Результаты, полученные с помощью этих методов, сравнивались с резуль-татами полевых тестов, в которых 18 сортов кукурузы в течение 2 лет искусственно заражалось хламидоспорами гриба *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger двумя методами: путем нанесения суспензии хламидоспор между молодыми листьями и методом прививки. У следующих 41 сорта и гибридов сравнивались результаты однолетних наблюдений числа пораженных растений после искусственного заражения сероло-гическим методом — кольцевой реакцией, у 23 сортов сравнивались результаты однолетнего полевого теста с результатами серологической реакции связывания комплемента. Антисыворотка была приготовлена из споридии биотипа гриба, кото-рым было проведено искусственное заражение кукурузы в полевых условиях. При серологическом методе кольцевого преципитата в некоторых случаях наблюдались неспецифические помутнения. Путем сравнения результатов, достигнутых с по-мощью этого метода, с результатами полевых испытаний можно было определить их надежность в рамках 85—94 %. Результаты метода, при котором работали с ре-акцией связывания комплемента, были более надежными, а вычисление резуль-татов более легкое и более точное. Результаты серологического теста, проводимого с помощью реакции связывания комплемента, были в 91—100 % случаев одинаковы с результатами полевых испытаний. Серологический метод реакции связывания комплемента можно рекомендовать для отбора пригодных сортов и гибридов при селекции кукурузы на устойчивость против головни.

**Studium der Möglichkeiten zur Feststellung der Widerstandsfähigkeit von Maisabarten gegen den Erreger des Maisflugbrands *Ustilago zeae* (Beckm.) Unger mittels der serolo-gischen Methode**

Die Autoren prüften die Eignung der Verwendung serologischer Methoden — die Ring-Präzipitationsreaktionen und die Reaktionen der Komplementbindung — zur Feststellung der Widerstandsfähigkeit verschiedener Abarten und Hybriden des Maises gegen den Maisflugbrand. Die mittels dieser Methoden erhaltenen Ergebnisse wurden

mit den Ergebnissen von Feldtesten verglichen, bei denen 18 Maisabarten zwei Jahre mit Chlamydosporen des Pilzes *Ustilago zae* (Beckm.) Unger nach zwei Methoden künstlich infiziert wurden: durch Einbringen einer Suspension von Chlamydosporen zwischen die jungen Blätter und durch die Injektionsmethode. Bei weiteren 41 Abarten und Hybriden wurden die Ergebnisse einer einjährigen Beobachtung der Anzahl befallener Pflanzen nach einer künstlichen Infektion mit der serologischen Methode — Ringreaktionen, und bei 23 Abarten die Ergebnisse eines einjährigen Feldtestes mit den Ergebnissen der serologischen Reaktion der Komplementbindung verglichen. Das Antiserum wurde aus Sporidien des Pilzbiotyps hergestellt, mit welchem die künstliche Infektion des Maises unter Feldbedingungen durchgeführt wurde. Zur serologischen Methode der Ring-Präzipitation wurden in einigen Fällen nichtspezifische Trübungen beobachtet. Durch Vergleich der mittels dieser Methode erzielten Ergebnisse mit den Ergebnissen der Feldversuche war es möglich, deren Verlässlichkeit abzuschätzen, welche in den Grenzen 85 bis 94 % liegt. Die Ergebnisse jener Methode, bei welcher mit der Reaktion der Komplementbindung gearbeitet wurde, waren sicherer und das Ablesen der Ergebnisse war leichter und genauer. Die Ergebnisse des serologischen Tests, welcher mittels der Reaktion der Komplementbindung vorgenommen wurde, standen in 91 bis 100 % aller Fälle in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Feldversuche. Die serologische Methode der Reaktion der Komplementbindung kann für die Auswahl geeigneter Abarten und Hybriden bei der Pflanzenzüchtung des Maises auf Widerstandsfähigkeit gegen Brandkrankheiten empfohlen werden.

## **Zvláštnosti některých parenchymaticko-cévních infekcí u řepy cukrové, vyvolaných *Bac. betae* Migula, syn. *Bac. bussei* Migula**

**Особенности некоторых паренхиматическо-сосудистых инфекций  
у сахарной свеклы, вызванных *Bac. betae* syn. *Bac. bussei* Migula**

**Peculiarities of some Parenchyma-Vascular Infections in Sugar Beet  
caused by *Bac. betae* syn. *Bac. bussei* Migula**

Inž. J. CHOD

*Výzkumný ústav řepářský ČSAZV, Semčice*

Došlo dne 18. III. 1959

Pod pojmem bakteriózy řepného kořene shrnujeme onemocnění, která se projevují ve vegetační době i v době skladování řepy, jako gumóza — ocáskovitost, hnití kořenů a nekróza svazků cévních. Za původce těchto chorob se pokládá řada bakteriálních druhů, jejichž virulence je různá (Brown, 1928, Busse, 1897, Buchwald, 1929, Elcock, 1929, Izrailskij, 1952, Moročkovskij, 1948, Savulescu, 1943, Sorauer, 1932, Takimoto, 1931, aj.). Podle Muravjeva, 1928, žije skupina bakteriálních druhů, která vyvolává nekrózu cévních svazků u řepy cukrové, na velmi nízkém stupni parazitace, tj. někteří patogeni této skupiny, jako je např. *Erwinia carotovora* (Jones) Holland a *Bac. mesentericus* Flugge, se vyznačují tím, že napadají pouze rostliny značně oslabené vnějšími vlivy. Totéž lze říci i o původcích bakteriální hniloby kořenů řepy; některé izolované druhy jsou typické polosaprofytické bakterie. Izrailskij, 1952, uvádí, že z velkého počtu izolátů lze považovat za aktivní původce hniloby skladované řepy pouze *Bac. betae vixosum* Buromski et Matušenko, *Erwinia betae* Babickaja, *Xanthomonas amaranthi* (Sm.) Babickaja a několik dalších druhů. Tento autor současně připomíná, že není zásadního rozdílu mezi bakteriálním onemocněním skladované řepy a mezi gumózou, která je způsobena *Bac. betae* Migula. Je třeba připomenout, že etiologie těchto chorob není dosud jednoznačně rozřešena a mnoho autorů pochybuje o tom, zda primární původci těchto patologických zjevů jsou bakteriální druhy (Stapp, 1956).

Příznaky zmíněných chorob mají většinou lokální charakter; u některých napadených rostlin však dochází k těžkým poruchám v parenchymatických pletivech, které způsobují uhynutí rostlin. Proto škody způsobené těmito chorobami mohou být v některých případech dosti velké.

## Experimentální část

V letech 1956—57 byl zjištěn na pracovišti Výzkumného ústavu řepářského v Semčicích v době zimního skladování kmenových matek řepy cukrové větší výskyt vnitřní hniloby kořenů. Napadení bylo možno zjistit jen při otevření kořenů, neboť jejich povrchová pletiva zůstávala během infekce neporušena. Při podélném řezu vlastních kořenů prozrazovalo temnější zbarvení a zvodnatění mezisvazkového pletiva počáteční příznaky choroby. Napadená pletiva tvořila nekrotická ohniska velmi rozmanitého tvaru, která byla u slabě napadených řep značně od sebe vzdálená. Koncentrické rozmístění ohnisek nebylo pozorováno (na rozdíl od typické nekrózy svazků cévních — viz Izraelskij, 1952). Přechod z nekrotického ohniska do okolních obklopujících pletiv netvořil ostrou hranici. Bylo zjištěno, že nejčastěji bývají tímto typem příznaků postiženy střední části cévních svazků, rozmístěných těsně pod hypokotylem. Při pokročilém stadiu infekce je ohrožena samotná dolní část vlastního kořene. Při zvýšení teploty v hrobku nad 5° C dochází k difuznímu typu napadení (obr. 3).

Původce výše uvedených příznaků *Bac. betae*, syn. *Bac. bussei* byl izolován nejprve ze slabě napadených vodnatých pletiv (obr. 2). Pohyblivé buňky této bakterie mají rozměry 0,7—0,9 × 1,5—1,7 mikronu a jsou seřazeny ve dvojicích nebo v řetízích. Spory se netvoří. Na agaru rostou bílé, slizovité kolonie, na želatině bledě žluté a později se na jejich obvodě objevuje lesklý okraj. Při vpichu vzniká plyn, želatinu neztekucují. Na glukózové a sacharóze živné půdě tvoří bakterie plyn a kyseliny, nikoli na laktóze. Optimální teplota pro růst kolonií kolísá v rozmezích 12—14° C. *Bac. betae* je příčinou parenchymaticko-cévních poruch, které je možno označit za vnitřní typ bakteriózy mezisvazkových pletiv.

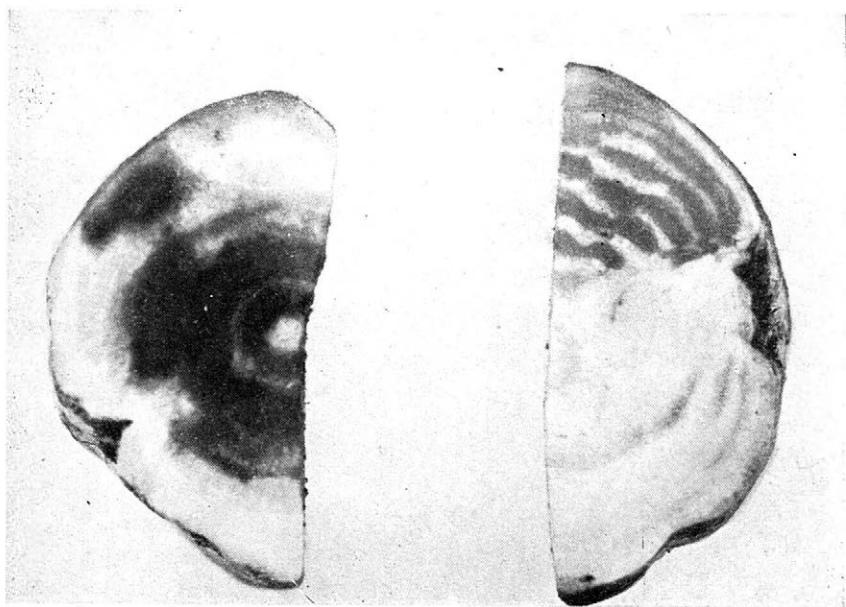
Škodlivost patogena se projevuje značným poklesem obsahu sušiny (od 3 do 15 % celkové hodnoty refrakce). Polarizační hodnota již u slabě napadených rostlin klesá od 0,8 do 2 %. Listy vysazených napadených rostlin sice normálně vyraší, ale počínají vadnout nedostatečným přívodem živin, způsobeným ucpáním cévních svazků po několika dnech.

Umělá infekce bakterií suspenzí z napadeného pletiva (obr. 1) se podařila a vyvolané příznaky parenchymatických poruch byly identické s příznaky napadení kmenových matek infikovaných přirozenou cestou. U infekčních pokusů bylo dosaženo nejlepších výsledků při zavedení infekční suspenze do střední části bulvy. Z těchto míst během 5—8 dnů při skladovací teplotě 6° C pronikla infekce k vnějšímu mezisvazkovému parenchymu. Hlava kmenových matek řepy cukrové projevovala zvýšenou odolnost ve srovnání s ostatními částmi řepné bulvy. Tím je možno vysvětlit zachování životaschopnosti pupenů, které i při silné infekci rašily.

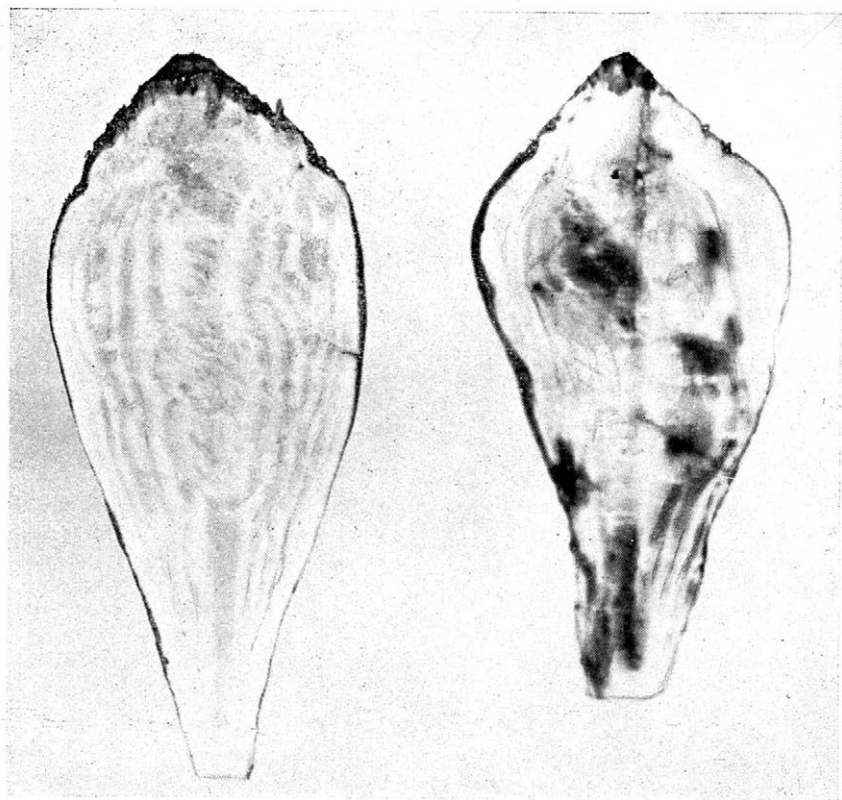
Ke značnému rozšíření vnitřní bakteriózy řepných bulv došlo u dobrovických odrůd v roce 1957, kdy tato choroba ohrozila zdravotní stav více než 7 % zahrobkovaných kmenových matek.

## Souhrn

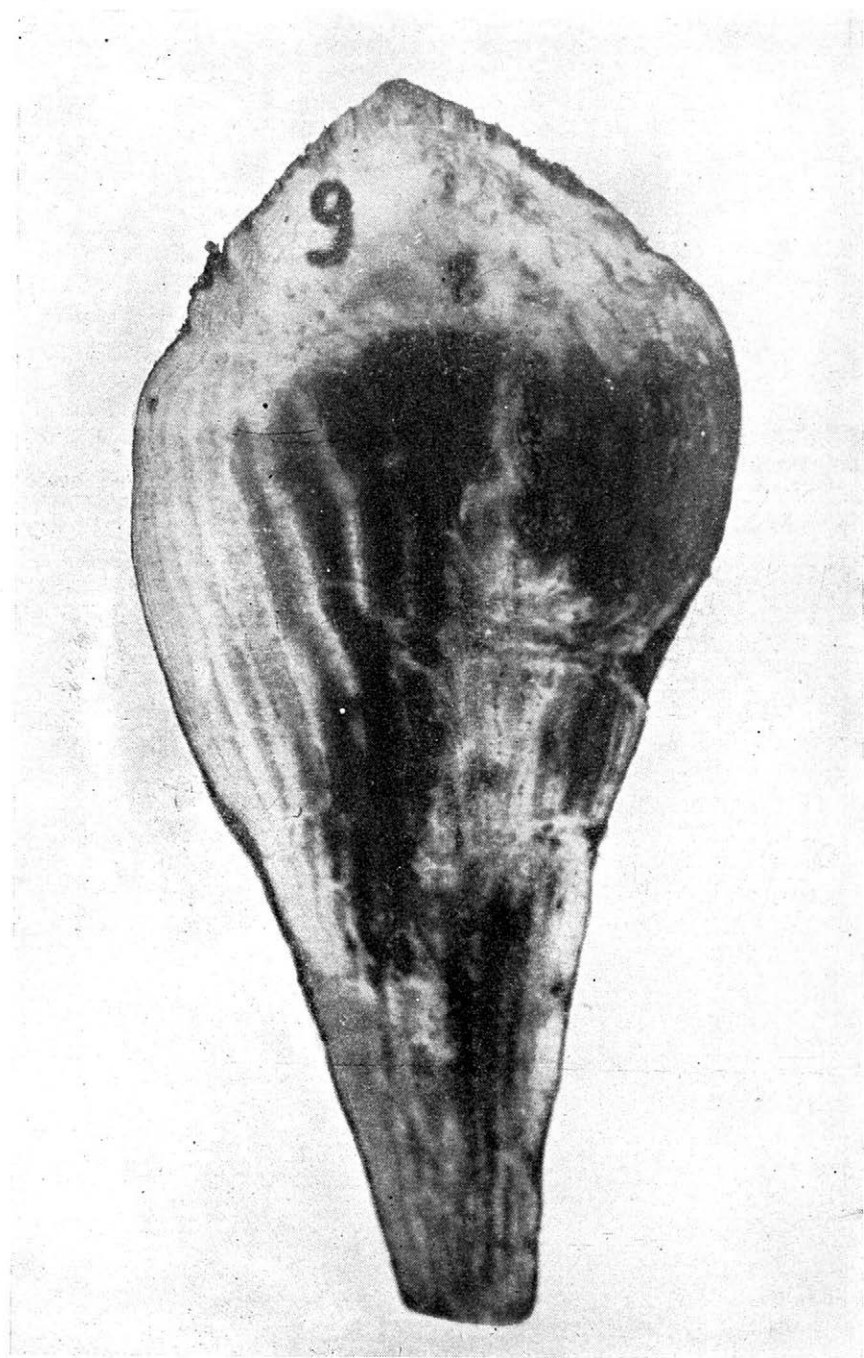
Při sledování zdravotního stavu uložených kmenových matek cukrové řepy během zimního období v letech 1955—1959 ve Výzkumném ústavu řepářském v Semčicích byly studovány některé parenchymaticko-cévní poruchy, vyvolané *Bac. betae* Migula, syn. *Bac. Bussei* Migula. Pozorování, konaná v průběhu jarních



Obr. 1. Infekce kmenových matek řepy cukrové, vyvolaná *Bac. betae*  
syn. *bac. Bussei* Migula



Obr. 2. Počáteční příznaky vnitřní bakteriózy



Obr. 3. Difuzní typ napadení



selekci u kmenových matek dobrovickych odrud vymezila typ i celkovy obraz rozlozeni infekce v řepné bulvě při přirozeném i umělém infikování.

### Zjištěné výsledky

1. Infekce kmenových matek řepy cukrové, vyvolaná *Bac. betae* syn. *Bac. bussei* Migula šíří se v příčném průřezu od osy epikotyl — vlastní kořen směrem k vnějšímu mezisvazkovému parenchymu, v podélném průřezu od spodní části hypokotylu ke kořenové špičce.

2. Mezi počáteční příznaky vnitřní bakteriózy je možno zařadit temnější zabarvení mezisvazkových pletiv, jež jeví sklon k vodnatění (obr. 2).

3. Nejnáchylnější k infekci řepné bulvy jsou partie středních svazků cévních, uložených těsně pod hypokotylem.

4. Při difuzním typu napadení hlava kořene (epikotyl) zůstává ve většině případů neporušena, a tím i na ní rozložené pupeny neztrácejí schopnost rašení (obr. 3).

5. Při vysazení i slabě postižených rostlin (levá strana obr. 1) dochází sice k normálnímu vyrašení, po kterém se však v krátkém období (7–10 dní) dostavuje vadnutí a odumření celé rostliny včetně nadzemních orgánů.

### Literatura

1. Brown N. A.: Bacterial pocket disease of the sugar beet, Journal Agr. Res. p 155-168, 1928. — 2. Busse W.: Bacteriologische Studien über die Gummosis der Zuckerrüben, Zeitschr. f. Pflanzenkrankheiten VII, 2, 3, 65-76, 149-155, 1897. — 3. Buchwald N. F.: Plantesygdome i Danmark 1928, Tidsskr. for Planteavl 35, 420-471, 1929. — 4. Drachovská M., Musílková M., Pavlasová E., Vokáč G.: Přehled mikroflory řepných bulv. Sborník ČSAZV 27 B, 1, 151-158, 1954. — 5. Elcock H. E.: The Anatomy of the overgrowth on Sugar Beets caused by Bact. beticola, Papers Michigan Academy Sci, 111-115, 1929. — 6. Gorlenko M. V.: Bakterialnye bolezni rastenij, Moskva 1953. — 7. Izrail'skij V. P.: Bakterialnye bolezni rastenij, Selchoziz 1952. — 8. Krasilnikov N. A.: Opredelitel baktérij i aktinomyketov. Izd. ak. nauk SSSR, Moskva-Leningrad, 1949. — 9. Moročkovskij F. S.: Gribnaja flora kagatnoj gnili sacharnoj svekly Piščepromizdat Moskva 1948. — 10. Muravjev V. P.: Bolezni i anomalii sacharnoj svekly, SSU. Kijev 1938. — 11. Patel M. K.: Viability of certain plant pathogens in soils, Phytopath. 19, 295-300, 1929. — 12. Savulescu T.: Bacterial gummosis of the sugarbeet. Inst. Bull. Pat. Protect. 17, 34M-39M, 1943. — 13. Sorauer P.: Handbuch der Pflanzenkrankheiten, III, 2.-5. vyd., Berlin 1932. — 14. Stapp V.: Bakterielle Krankheiten, Berlin 1956. — 15. Takimoto S.: A soft rot sugar beet and its causal organism. Ann. Phytopath. Soc. Japan, II, 4, 350-356, 1931.

### Особенности некоторых паренхиматическо-сосудистых инфекций у сахарной свеклы, вызванных *Bac. betae* syn. *Bac. bussei* Migula

При изучении состояния здоровья закагатированных родоначальников сахарной свеклы в течение зимнего периода в 1955—1959 гг. в Научно-исследовательском институте сахарной свеклы в Семчицах (Чехословакия) исследовались некоторые паренхиматическо-сосудистые нарушения, вызванные *Bac. betae* syn. *Bac. bussei*. При наблюдениях, проведенных в период весенних селекционных кампаний за родоначальниками добровицких сортов, был выведен тип и составлена картина размещения поражений в корне свеклы при естественной и искусственной инфекции.

Были установлены следующие результаты:

1. Инфекция родоначальников сахарной свеклы, вызванная *Bac. betae* syn. *Bac. bussei*, распространяется в поперечном сечении от оси корня к наружной

межпучковой паренхиме, в продольном разрезе — от нижней части гипокотыля к корневому кончику.

2. К начальным симптомам внутреннего бактериоза можно отнести потемнение межпучковых тканей, проявляющих склонность к водянистости (рис. 2).

3. Наиболее восприимчивы к инфекции части центральных сосудистых пучков, находящихся непосредственно под гипокотылем.

4. При диффузном типе головка корня в большинстве случаев остается неповрежденной и вследствие этого почки, размещенные на ней, не теряют способности к распусканию (рис. 3.).

5. При высадке слабopоpажeнных корней (рис. 1, левая сторона), хотя и происходит нормальное распускание, после которого через короткое время (7—10 дней) все растение, включая и наземные органы, увядает и отмирает.

#### **Peculiarities of some Parenchyma-Vascular Infections in Sugar Beet caused by *Bac. betae* syn. *Bac. bussei* Migula**

Some parenchyma-vascular deficiencies caused by *Bac. betae* syn. *Bac. bussei* were studied examining the healthiness of the pedigree sugar beets during the winter period of 1955—1959 in the Research Institute for Sugar Beet at Semčice, CSR. The observation on pedigree sugar beet roots—varieties Dobrovice—during the spring selection defined the type and the character of the infection spread in the roots infected naturally or artificially.

#### **Results**

1. The infection of pedigree sugar beet roots caused by *Bac. betae* syn. *Bac. bussei* spreads in the cross section from the axis epicotyl-proper root to the exterior intervascular parenchym, in the longitudinal section from the lower part of the hypocotyl to the root tip.

2. It is possible to consider a darker colouring of the intervascular tissue tending to become aqueous for initial symptoms of the inner bacteriosis. (Fig. 2.)

3. The central vascular bundles placed close by the hypocotyl are most susceptible to the beet root infection.

4. In case of the dispersed infection the epicotyl is mostly untouched and therefore the buds spread on it don't lose their budding ability. (Fig. 3.)

5. Having been planted even the slightly touched roots tend to bud normally, but after a short period of 7—10 days the whole plants with their elevated parts begin to fade and wither away. (Left page of Fig. 1.)

## **Vliv škodlivého působení houby *Helminthosporium papaveris* Hennig na výnosy máku v kraji Karlovy Vary v letech 1957 a 1958**

**Влияние вредного действия гриба *Helminthosporium papaveris* Hennig на урожайность мака в области Карловы Вары в 1957/58 гг.**

**Einfluß der schädlichen Wirkung des Pilzes *Helminthosporium papaveris* Hennig auf die Mohnrerträge im Kreis Karlovy Vary in den Jahren 1957–1958**

Inž. František MRÁZ

*Výzkumný ústav obilnářský ČSAZV, Kroměříž*

Došlo dne 8. XI. 1959

Mák setý (*Papaver somniferum* L.) patří k nejstarším kulturním plodinám. V naší republice se pěstuje pro kvalitní semeno spotřebovávané nejen v domácnostech, ale i v průmyslu, kde se z něho získává makový olej, zvláště hodnotný pro výrobu fermeže, barviv apod., a makovinu, která je důležitou surovinou k výrobě mnoha léčiv ve farmaceutickém průmyslu.

V posledních letech jsou dobré sklizně máku ohrožovány škodlivými činiteli, chorobami a škůdci, a to nejen v Německu (Martinek, Šzamák, Horel, 1955), ale i u nás. Vysoké ztráty na výnosech máku jsou příčinou pochybností a nedůvěry mnohých JZD v jeho úspěšné pěstování. Zkušenosti ukazují, že příčiny nízkých výnosů semene nelze hledat jen ve škodlivém působení parazitických hub a škůdců, ale mnohem častěji v nedokonalém zajišťování v praxi osvědčených agrotechnických opatření.

Předložená práce pojednává o škodlivosti nejnebezpečnějšího parazita máku, houby *Helminthosporium papaveris* Hennig, pro kraj Karlovy Vary.

### **Část všeobecná**

Rozšíření a škodlivost chorob a škůdců máku nejsou ve všech letech a oblastech Československa stejné. Sledováním jednotlivých škodlivých činitelů v letech 1957 a 1958 bylo zjištěno, že u nás v republice mezi nejnebezpečnější původce chorob máku patří především houba skvrničnatka maková (*Helminthosporium papaveris* Hennig). Z ostatních původců houbových chorob je nutno věnovat zvýšenou pozornost dosti značně rozšířené a podle Behra (1956) i značně škodlivé plísni makové [*Peronospora arborescens* (Berk.) de By], u které škodlivé půso-

bení v porostech bývá i u nás často přehlíženo. Dále je nutné se zmínit o dvou druhích bakteriálního onemocnění máku — stonkové bakterióze máku s původcem *Bacterium carotovorum* (L. R. Jones) Lehmann a Neumann a bakteriální skvrnitosti listů s původcem *Xanthomonas papavericola* (Bryan et Whorter) Dowson (Rozsypal a Mráz, 1956).

Kromě chorob škodí máku v podmínkách Československa několik druhů hmyzích škůdců, jako např. mšice maková [*Aphis (Doralis) fabae* Scop.], klopouška dvoutečná (*Calocoris norvegicus* Gmel.), bejlo morka maková (*Dasynura papaveris* Winnertz), žlabatka stonková (*Timaspis papaveris* Kief.) a někteří jiní, hospodářsky méně důležití škůdci. Ze všech škůdců však největší pozornosti zasluhuje nosatec krytonosec makovicový (*Ceutorrhynchus macula-alba* Herbst). Každoročně se objevuje v teplejších nížinných polohách jižní Moravy a jižního Slovenska a je nutno s ním zde počítat jako s trvalým a nebezpečným škůdcem máku. Způsobuje červivost makovic a napomáhá rozvoji houby *Helminthosporium papaveris* Hennig (Mráz, 1959).

Podle zpráv Ústřední fyto karanténní laboratoře ÚKZÚZ v Brně (1957, 1958) byl na Karlovarsku v posledních letech zjištěn krytonosec makovicový pouze na Sokolovsku, a to v roce 1955, v kterémžto roce zvláště v teplejších polohách Československa došlo k jeho kalamitnímu rozšíření. V ostatních okresech Karlovarského kraje nebyl v roce 1955 a v dalších letech pozorován. Lze předpokládat, že ani v budoucnu nebude v drsnějších povětrnostních podmínkách Karlovarska škůdcem hospodářsky důležitým.

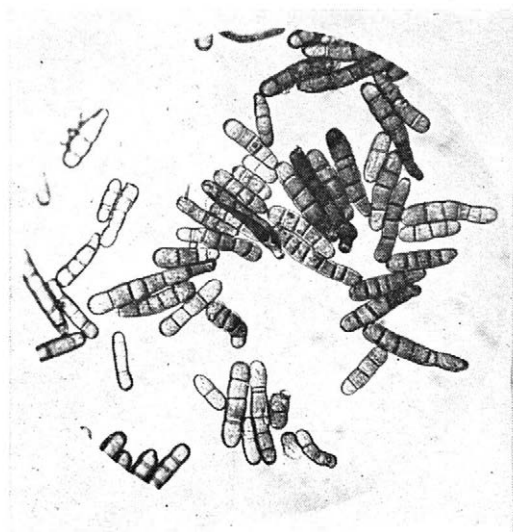
Ze škodlivých činitelů máku zasluhuje prvořadou pozornost již zmíněná skvrnitkatka maková — helminthosporiíza. Rozšířila se do všech oblastí pěstování máku. Největší škody na výnosech způsobuje v oblastech s vydatným množstvím srážek při vysokých teplotách, kdy v době plného květu a vývoje zelených tobolek dochází k hromadné infekci nejen listů, ale i makoviček.

## Část experimentální

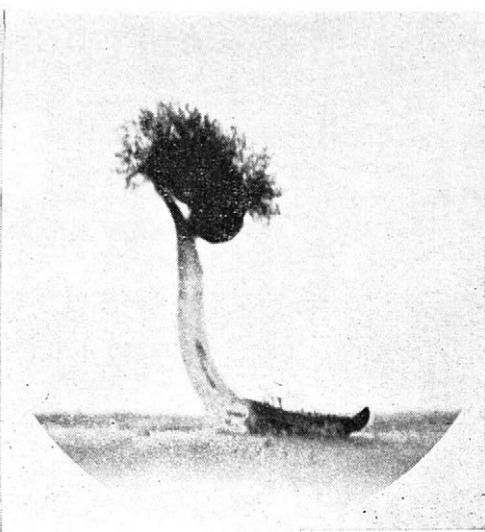
Za účelem získání přehledu o rozšíření a škodlivosti houby v letech 1957 a 1958 byly založeny pokusy s mákem na několika místech Karlovarského kraje. K založení pokusů bylo ve většině případů použito semene máku odrůdy Azur. Osivo pro sklizeň v roce 1957 bylo získáno ze šlechtitelské stanice Čelechovice na Hané a osivo téže odrůdy pro pokusy v roce 1958 pocházelo z Kroměříže. Pouze z obce Lipová patřil vzorek makovic získaný z provozní plochy místního JZD odrůdě Hanácký modrý, která je méně odolná vůči parazitu ve srovnání s odrůdou Azur.

### Pokusná místa v roce 1957

1. Skalná, okres Cheb: výrobní typ bramborářský, podtyp bramborářsko-pšeničný, ječný a žitný; 466 m n. m. Nejbližší meteorologická stanice v Chebu, 474 m n. m.;
2. Nejdek, okres Karlovy Vary: výrobní typ bramborářský, podtyp bramborářsko-ovesný; 560 m n. m. Nejbližší meteorologická stanice Karlovy Vary, 385 m n. m.;
3. Hroznětín, okres Karlovy Vary: výrobní typ bramborářský, podtyp bramborářsko-pšeničný a ječný; 449 m n. m. Nejbližší meteorologická stanice Karlovy Vary, 385 m n. m.;



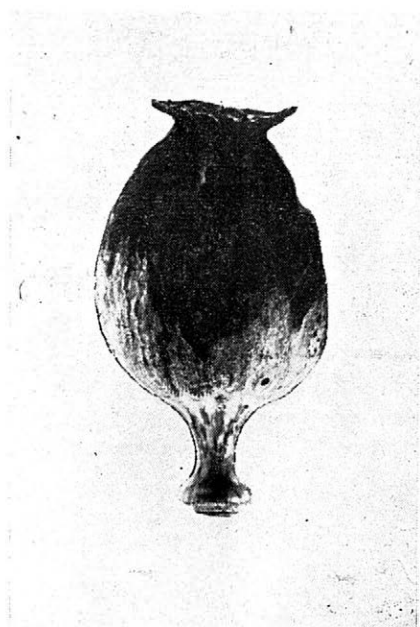
1. Konidie houby *Helminthosporium paveris* Hennig



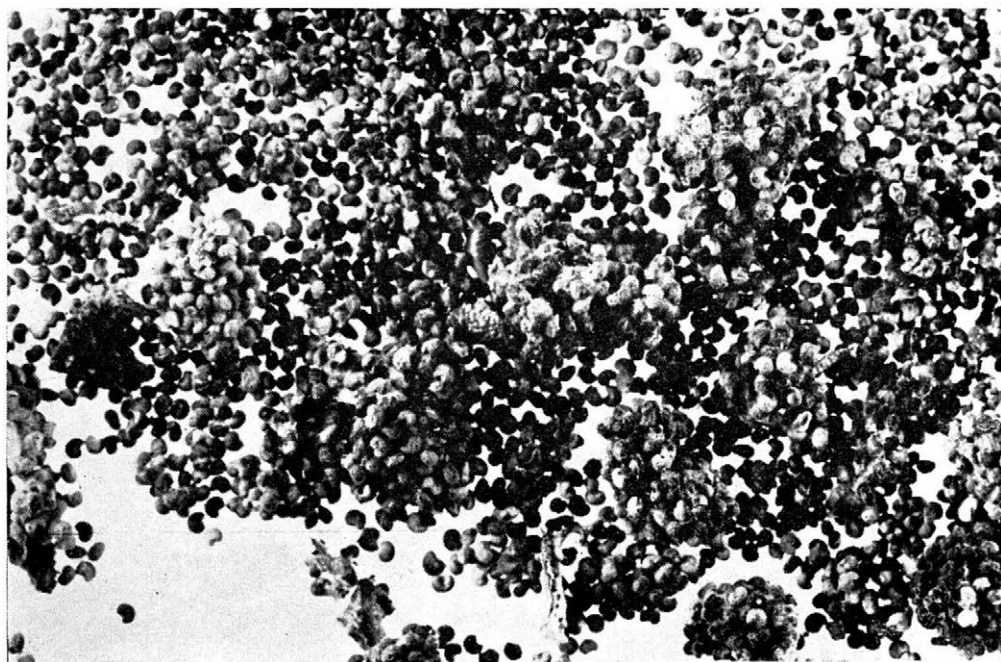
2. Helminthosporiem silně napadený klíčenec máku



3. Skvrnitost listu způsobená helminthosporiem



4. Tmavý povlak konidioforů s konidiemi houby na povrchu ochořelé mako-  
vičky



5. Semeno ze silně napadených makovic



4. Planá u Mar. Lázní, okres Mariánské Lázně: výrobní typ bramborářský, podtyp bramborářsko-pšeničný a ječný; 513 m n. m. Nejbližší meteorologická stanice Mar. Lázně, 620 m n. m.

#### Pokusná místa v roce 1958

1. Skalná, okres Cheb: viz rok 1957;
2. Lipová, okres Cheb: výrobní typ bramborářský, podtyp bramborářsko-ječný a ovesný; 480 m n. m. Nejbližší meteorologická stanice Cheb, 474 m n. m.;
3. Vítkov, okres Sokolov: výrobní typ bramborářský, podtyp bramborářsko-pšeničný, ječný a ovesný; 463 m n. m. Nejbližší meteorologická stanice Královské Poříčí, 416 m n. m.;
4. Nejdek, okres Karlovy Vary: viz rok 1957;
5. Kadaň, okres Kadaň: výrobní typ řepařský, podtyp řepařsko-pšeničný a ječný; 300 m n. m. Meteorologická stanice v místě;
6. Kaštice, okres Podbořany: výrobní typ řepařský, podtyp řepařsko-pšeničný; 284 m n. m. Nejbližší meteorologická stanice Podbořany, 323 m n. m.;
7. Planá u Mar. Lázní, okres Mariánské Lázně: viz rok 1957.

Meteorologické údaje pro zhodnocení získaných výsledků zdravotního stavu makovic lze použít jen pro místa Vítkov u Sokolova (meteorologická stanice v Královském Poříčí je vzdálena asi 2,5 km), Kadaň (meteorologická stanice Kadaň) a Kaštice (meteorologická stanice je vzdálena od pokusného místa 4 km — v Podbořanech). Pro ostatní pokusná místa v roce 1957 a 1958 nejsou meteorologické údaje značně vzdálených meteorologických stanic (všechny od 10 do 20 km) věrohodné a nelze jich pro rozbor použít.

### Metodika zjišťování zdravotního stavu makovic

Zdravotní stav makovic jednotlivých vzorků byl hodnocen podle metodiky původně vypracované G a s s n e r e m (1949), u níž G r ü m m e r (1952) nahradil původní označení jednotlivých stupňů napadení 0, 0+, +, ++ čísly 0, 10, 30, 100. Tato čísla různých stupňů napadení makovic umožňují navzájem srovnávat vzorky různých odrůd nebo různých porostů, poněvadž výsledný stupeň napadení vzorku je vyjádřen jedním číslem, které zhruba odpovídá procentickému snížení výnosu semene.

Vzorec pro výpočet:

$$\frac{b \cdot 10 + c \cdot 30 + d \cdot 100}{a + b + c + d} = \text{číslo snížení výnosu,}$$

přičemž  $a$  = počet makovic stupně 0,  $b$  = počet makovic stupně 10,  $c$  = počet makovic stupně 30 a  $d$  = počet makovic stupně 100.

Každá ručně rozřezaná makovička po slabém vyklepnutí semene se hodnotí a zařazuje podle mohutnosti rozrostlého mycelia houby do určitého stupně klasifikační stupnice:

stupeň 0: vnitřek makovic je zcela prostý houbových vláken;

stupeň 10: vnitřek makovic je nepatrně až slabě napaden. Při otevření a mírném vyklepnutí nevypadnou všechna semena. Jen malá část semen ulpí na přepážkách nebo na vnitřní stěně makovic. Houbové hyfy jsou v malé míře dobře patrné;

- stupeň 30: slabší až střední napadení. Semena ulpívají na stěnách a přepážkách makovic ve větším množství a jsou prorostlá myceliem;
- stupeň 100: silné napadení. Makovice jsou pokroucené, deformované, většinou však ještě normálně vyvinuté, avšak jejich obsah je z větší části nebo úplně stmelěn bujně rozrostlým myceliem. Při otevření vypadne z makovic malé množství semen, často nedostatečně vyvinutých a houbou silně poškozených. Při zvláště silném poškození se neuvolní z tobolek semena žádná.

## V ý s l e d k y

Při rozbořech makovic na zjištění zdravotního stavu byla část každého vzorku bez příznaků infekce. V ostatních makovicích byla zjištěna v různé síle rozrostlá houbová vlákna. Ne v každém vzorku byly makovice houbou zcela zničené.

Přehled o zdravotním stavu vzorků z jednotlivých míst kraje i se zjištěním relativního čísla snížení výnosu je uveden pro oba roky v tab. I a II. Čísla snížení výnosů zhruba odpovídají procentickému vyjádření ztrát na semeně v důsledku napadení tobolek houbou.

### I. Přehled o škodlivém působení *helminthosporia* na výnosy máku v kraji Karlovy Vary v roce 1957

| Pokusné místo | Počet makovic vzorku | Stupeň napadení makovic houbou |     |    |     | Převedeno na % |       |       |      | Číslo snížení výnosu | % přirozené infekce makovic |
|---------------|----------------------|--------------------------------|-----|----|-----|----------------|-------|-------|------|----------------------|-----------------------------|
|               |                      | 0                              | 10  | 30 | 100 | 0              | 10    | 30    | 100  |                      |                             |
| Skalná        | 356                  | 167                            | 12  | 45 | 23  | 46,91          | 33,99 | 12,64 | 6,46 | 13,65                | 53,08                       |
| Hroznětín     | 88                   | 75                             | 8   | 1  | 4   | 85,23          | 9,09  | 1,14  | 4,54 | 5,79                 | 14,77                       |
| Nejdek        | 145                  | 63                             | 76  | 5  | 1   | 43,45          | 52,41 | 3,45  | 0,69 | 6,96                 | 56,55                       |
| Planá u M. L. | 405                  | 233                            | 147 | 17 | 8   | 57,53          | 36,29 | 4,19  | 1,99 | 6,86                 | 42,46                       |

Poznámka: Pokus založený v Kadani byl krupobitím dne 8. července zničen.

Z některých pokusných míst byla získána i data o růstu a vývoji rostlin. Z těchto vegetačních záznamů jsou pro rozbor výsledků napadení makovic nejdůležitější data o plném květu (den, kdy 80 % rostlin již kvetlo alespoň jedním kvítkem nebo již mělo vytvořenu alespoň 1 toboleku). Doba květu je totiž v určité korelaci s dobou setí i zdravotním stavem porostu. Pozdě zasetý mák později kvete, bývá silněji napadán houbami a i výnosy semene jsou podstatně nižší.

V tab. č. III jsou vedle vegetačních údajů uvedeny i důležité údaje meteorologické, které mají podstatný vliv na sílu přirozené infekce makovic v porostech a v důsledku toho i stupně onemocnění.

Věrohodná vegetační data byla získána v roce 1958 ve Vítkově u Sokolova, v Kadani a Plané u Mariánských Lázní. Meteorologických dat lze použít jen pro místa Vítkov u Sokolova, Kadaň a Kašice, poněvadž pocházejí z meteorologických stanic v místě pokusu nebo jeho nejbližšího okolí.

II. Přehled o škodlivém působení helminthosporia na výnosy máku v kraji Karlovy Vary v roce 1958

| Pokusné místo | Počet makovic vzorku | Stupeň napadení makovic houbou |     |     |     | Převáděno na % |       |       |       | Číslo snížení výnosu | % přirozené infekce makovic |
|---------------|----------------------|--------------------------------|-----|-----|-----|----------------|-------|-------|-------|----------------------|-----------------------------|
|               |                      | 0                              | 10  | 30  | 100 | 0              | 10    | 30    | 100   |                      |                             |
| Skalná        | 443                  | 432                            | 10  | 1   | 0   | 97,52          | 2,26  | 0,22  | 0,00  | 0,29                 | 2,48                        |
| Nejdek        | 414                  | 246                            | 94  | 48  | 26  | 59,42          | 22,71 | 11,59 | 6,28  | 12,02                | 40,58                       |
| Planá u M. L. | 405                  | 206                            | 139 | 42  | 18  | 50,87          | 34,32 | 10,37 | 4,44  | 10,98                | 49,13                       |
| Kadaň         | 333                  | 290                            | 36  | 7   | 0   | 87,09          | 10,81 | 2,10  | 0,00  | 1,71                 | 12,91                       |
| Lipová        | 481                  | 6                              | 151 | 247 | 77  | 1,25           | 31,39 | 51,35 | 16,01 | 34,55                | 98,75                       |
| Kaštice       | 379                  | 166                            | 176 | 29  | 8   | 43,80          | 46,44 | 7,65  | 2,11  | 9,05                 | 56,20                       |
| Vitkov        | 395                  | 365                            | 27  | 3   | 0   | 92,40          | 6,84  | 0,76  | 0,00  | 0,91                 | 7,60                        |

III. Vegetační a meteorologické údaje z pokusných míst v roce 1958

| Místo         | Zaseto  | Plný květ | Teplota                  |      |       | Srážky |      |       | % přirozené infekce makovic | Snížení výnosu |
|---------------|---------|-----------|--------------------------|------|-------|--------|------|-------|-----------------------------|----------------|
|               |         |           | průměrné měsíční hodnoty |      |       |        |      |       |                             |                |
|               |         |           | VI.                      | VII. | VIII. | VI.    | VII. | VIII. |                             |                |
| Kadaň         | 15. IV. | 10. VII.  | 15,2                     | 18,0 | 17,0  | 70     | 103  | 14    | 12,91                       | 1,71           |
| Kaštice       | —       | —         | 14,9                     | 17,0 | 16,8  | 52     | 160  | 37    | 56,20                       | 9,05           |
| Planá u M. L. | 2. V.   | 12. VII.  | —                        | —    | —     | —      | —    | —     | 49,13                       | 10,98          |
| Vitkov        | 12. IV. | 2. VII.   | 14,1                     | 16,1 | 16,0  | 60     | 96   | 76    | 7,60                        | 0,91           |

## Rozbor výsledků a diskuse

Návrh plánu rajonizace zemědělské výroby z roku 1958 pro kraj Karlovy Vary počítá s výnosy 10,5–14 q semene máku z 1 ha. Pěstitelská plocha v kraji Karlovy Vary je ve srovnání s ostatními kraji Československa poměrně menší a představuje několik málo set hektarů. Na základě získaných výsledků rozborů makovic sklizní 1957 a 1958 rovněž i ztráty na semene máku v důsledku napadení tobolek jsou ve srovnání s celostátním průměrem nižší, i když přece jen dosti vysoké. Počítáme-li s výkupní cenou máku 1800 Kčs za 1 q, pak ztráty při předpokládaných sklizních 10 q/ha jsou v obou rocích v Karlovarském kraji následující (viz tab. IV).

Desetiprocentové výnosy máku z 1 ha pro všechna pokusná místa jsou v tab. IV voleny pro názornější srovnání škodlivého účinku houby v různých pokusných místech. Počítáme-li s pěti až desetiprocentním snížením výnosu semena v dů-

## IV. Ztráty na výnosech máku a jejich hodnota

a) v roce 1957

| Místo         | Předpokládaná sklizeň v q/ha | Hodnota sklizně v Kčs | Číslo snížení výnosu | Dosažená sklizeň v q/ha | Hodnota sklizně v Kčs | Hodnota ztrát v Kčs |
|---------------|------------------------------|-----------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| Skalná        | 10                           | 18 000,—              | 13,65                | 8,64                    | 15 543,—              | 2 457,—             |
| Hroznětín     | 10                           | 18 000,—              | 5,79                 | 9,42                    | 16 957,80             | 1 042,20            |
| Nejdek        | 10                           | 18 000,—              | 6,96                 | 9,30                    | 16 747,20             | 1 252,80            |
| Planá u M. L. | 10                           | 18 000,—              | 6,86                 | 9,32                    | 16 765,20             | 1 234,80            |

b) v roce 1958

|               |    |          |       |      |           |          |
|---------------|----|----------|-------|------|-----------|----------|
| Skalná        | 10 | 18 000,— | 0,29  | 9,97 | 17 947,80 | 52,20    |
| Nejdek        | 10 | 18 000,— | 12,02 | 8,80 | 15 836,40 | 2 163,60 |
| Planá u M. L. | 10 | 18 000,— | 10,98 | 8,91 | 16 023,60 | 1 976,40 |
| Kadaň         | 10 | 18 000,— | 1,71  | 9,83 | 17 692,20 | 307,80   |
| Lipová        | 10 | 18 000,— | 34,55 | 6,55 | 11 781,—  | 6 219,—  |
| Kaštice       | 10 | 18 000,— | 9,05  | 9,10 | 16 371,—  | 1 629,—  |
| Vítkov        | 10 | 18 000,— | 0,91  | 9,91 | 17 836,20 | 163,80   |

sledku napadení makovic houbou, pak ztráty při uvedeném hektarovém výnosu a při 300 ha pěstitelské plochy máku představují v celokrajském měřítku hodnotu čtvrt až půl miliónu Kčs. To jsou však jen ztráty na výnosech, způsobované škodlivým působením helminthosporia a přidružených některých hub na tobolkách, beze ztrát, jež každoročně vznikají sníženou asimilační činností onemocnělých listů, popř. stonků a oslabením, popř. i zničením celých rostlin v porostech v důsledku napadení i jinými chorobami a škůdci, jako např. žlabatkou stonkovou, kterou jsem již v roce 1952 a 1953 pozoroval v okolí Kamenného Dvora u Kynšperka nad Ohří, ohoření bakteriálním původcem stonkové hniloby máku, dále onemocnění plísni makovou bakteriální skvrnitostí listů, ožíráním kořínků rostlin larvami krytonosce kořenného a různými jinými půdními škůdci.

Avšak ve všech okresech nejsou stejné podmínky pro dosažení takové sklizně. Při včasné seti máku a pečlivém dodržování celého komplexu agrotechnických opatření před i během vegetace mohou být hektarové výnosy alespoň v některých okresech vyšší. Jedná se hlavně o úrodnější části podbořanského a kadaňského okresu, kde je převážná část půdy zařazena do výrobních podtypů řepařsko-pšeničného a ječného. V těchto podmínkách lze pěstováním máku dosáhnout vyššího finančního efektu než je v tab. IV uvedeno. Přitom je nutno počítat i se zvýšením příslušné ztráty na základě zjištěného čísla snížení výnosu.

Podstatné snížení škodlivosti houby v roce 1958 proti roku 1957 bylo zaznamenáno pouze ve Skalné. Poněvadž pro místo Skalná nejsou v obou letech pro měsíc červenec k dispozici přesná meteorologická data (nejbližší meteorologická

stanice v Chebu je 14 km vzdálená), lze usuzovat, že v roce 1958 v důsledku zhoršených klimatických podmínek pro rozvoj parazita došlo k podstatnému snížení infekce makovic z 53,08 % v roce 1957 na 2,48 % v roce 1958 a tím ke zvýšení hektarového výnosu z 8,64 q na 9,97 q/ha. Viz tab. I, II a IV.

Obdobně nelze k přesnému vysvětlení zjištěných ztrát použít meteorologických údajů meteorologické stanice Karlovy Vary pro Nejdek (vzdálenost do 20 km) a meteorologické stanice Mariánské Lázně pro Planou u Mar. Lázní pro značnou vzdálenost obou míst a velmi rozdílné nadmořské výšky. V obou případech byly podmínky pro rozvoj helminthosporia v roce 1958 proti roku 1957 příznivější, poněvadž i při sníženém počtu infikovaných makovic (Nejdek) byly škody houbou způsobované v roce 1958 vyšší. Je to patrné z diagramů (1), znázorňujících tendenci škodlivosti houby pro Nejdek a Planou u Mar. Lázní, která v roce 1958 ve srovnání s rokem 1957 je vzestupná, zvláště do nejsilnějších stupňů ochorení makovic (30 a 100). Pro Skalnou je tendence škodlivosti houby proti roku 1957, zvláště do stupňů ochorení 30 a 100, naopak silně sestupná.

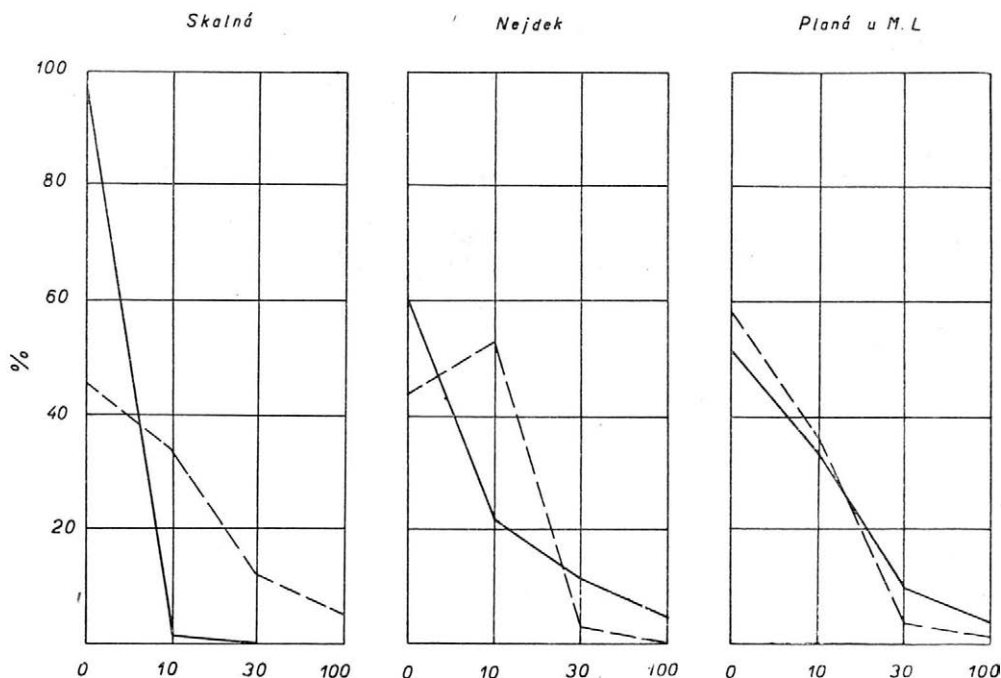


Diagram 1. Tendence škodlivosti houby *Helminthosporium papaveris* Hennig v letech 1957 a 1958

% infikovaných makovic

|             |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|
| v roce 1957 | 53,08 | 56,55 | 42,46 |
| v roce 1958 | 2,48  | 40,58 | 49,13 |

číslo snížení výnosu

|             |       |       |       |
|-------------|-------|-------|-------|
| v roce 1957 | 13,65 | 6,96  | 6,86  |
| v roce 1958 | 0,29  | 12,02 | 10,98 |

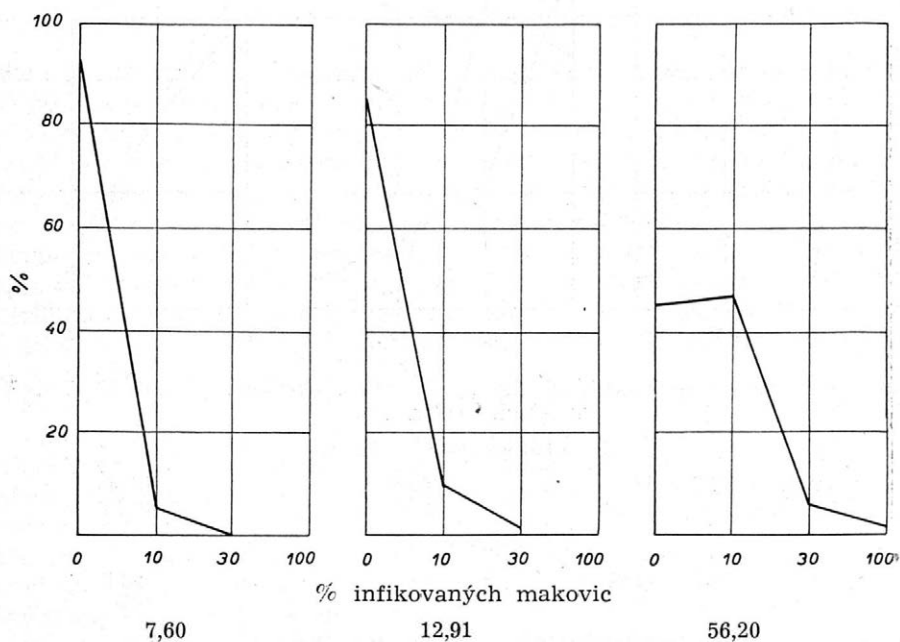
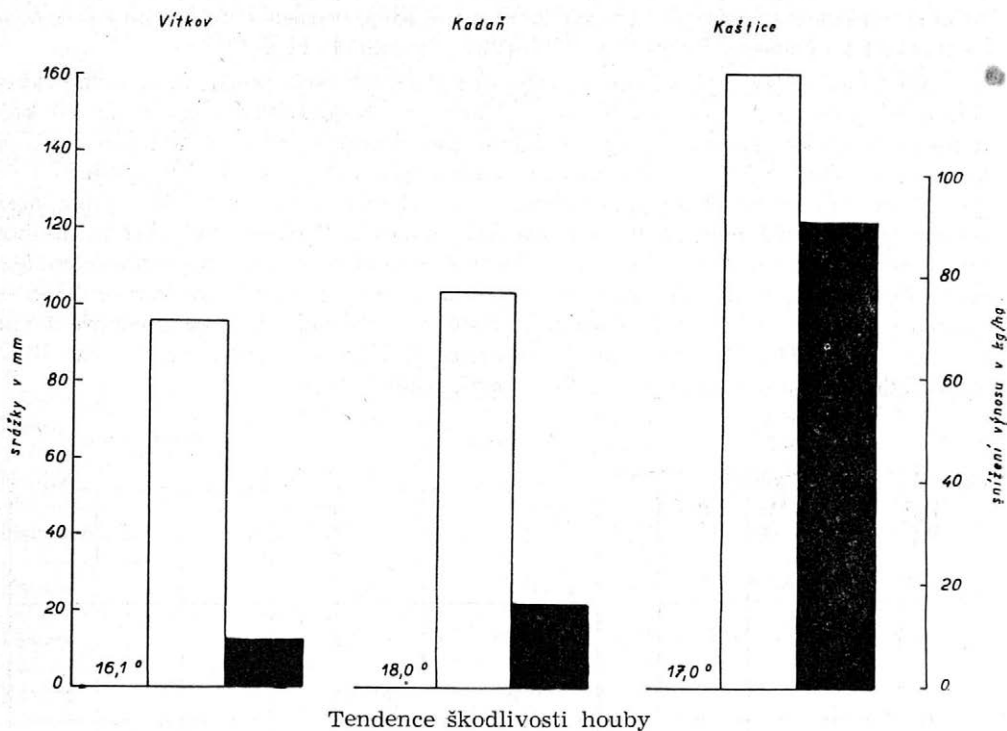
legenda: — — — tendence škodlivosti houby v roce 1957

———— tendence škodlivosti houby v roce 1958

% — počet makovic v %

0, 10, 30, 100 — stupeň napadení makovic houbou

Diagram 2. Vliv teploty a srážek v měsíci červenci roku 1958 na škodlivost houby *Helminthosporium papaveris* Hennig



7,60                      12,91                      56,20

legenda: °C — průměrná měsíční teplota  
 % — počet makovic v %  
 0, 10, 30, 100 — stupeň napadení makovic houbou



Z připojeného diagramu (2) je patrné, že na stupeň napadení makovic parazitickými i saprofytickými houbami má z meteorologických činitelů největší vliv množství srážek a jejich průběh v měsíci červenci, v době plného květu máku a vývoje mladých zelených tobolek.

Je třeba ještě poznamenat, že sílu napadení makovic vedle teploty a srážek podstatně ovlivňují i jiní činitelé. Hlavně je to doba setí (rané výsevy jsou zdravější), hustota porostu (v řidších porostech zaznamenáváme zvýšenou škodlivost nejen škůdců, ale i samotného *helminthosporia*), použitý stupeň agrotechniky, do jisté míry výživa apod.

Z pokusných míst, u nichž s věrohodností můžeme použít meteorologických dat, to znamená z Vítkova u Sokolova, Kadaně a Kaštic, největší snížení výnosu semena bylo zjištěno v Kašticích (90,5 kg/ha), kde bylo v červenci zaznamenáno největší množství srážek (160 mm) při průměrné měsíční teplotě 17<sup>0</sup> C. Ztráty na výnosech semena máku v Kadani při průměrné měsíční teplotě 18<sup>0</sup> C a 103 mm srážek za červenec činily 17,1 kg/ha a ještě menší snížení výnosu (9,1 kg/ha) bylo zaznamenáno při nejmenším množství srážek (96 mm) ve Vítkově u Sokolova při rovněž nejnižší průměrné měsíční teplotě ze všech tří míst (16,1<sup>0</sup> C).

Rovněž i z tendence škodlivosti houby vyplývá, že ze všech tří pokusných míst nejprůzračnější podmínky pro její rozvoj byly v Kašticích, kde při nejnižším procentu zdravých makovic bylo nejvyšší procento makovic ohořelých stupni 30 a 100. Ve Vítkově a Kadani úplně znehodnocené makovice houbou (stupeň 100) zjištěny nebyly.

K osetí provozní plochy v JZD Lipová bylo použito odrůdy máku Hanácký modrý, která ve srovnání s odrůdou Azur bývá vůči *helminthosporiose* méně odolná. Tím lze jen částečně bez meteorologických a vegetačních údajů vysvětlit značné snížení hektarového výnosu semene v roce 1958 v JZD Lipová. Dále je nutné ještě uvést, že v tomto vzorku vedle *helminthosporia* byla silně zastoupena i skupina hub saprofytických, které poškozují makovice v případě pozdě provedené sklizně nebo při oslabení hostitele. Příčiny oslabení rostlin mohou být různé, např. špatná výživa, přemokřená půda, zaplevelení pozemku, krupobití apod.

## S o u h r n

1. V práci jsou uvedeny výsledky rozborů vzorků makovic, získaných z pokusných míst Karlovarského kraje — Skalné u Chebu, Nejdku, Hroznětína a Plané u Mariánských Lázní ze sklizně roku 1957 a z pokusných míst — Skalné, Nejdku, Kadaně, Kaštic, Lipové, Plané u Mar. Lázní a Vítkova u Sokolova ze sklizně roku 1958.

2. Bylo zjištěno, že v roce 1957 nejvyšší škody způsobené hlavně houbou *Helminthosporium papaveris* Hennig byly zjištěny ve Skalné u Chebu (2457 Kčs z každého hektaru) a nejnižší v Hroznětíně (1042,20 Kčs).

V roce 1958 nejvyšší ztráty na semenu z 1 ha z uvedených pokusných míst Karlovarského kraje byly zaznamenány na provozní ploše JZD Lipová u Chebu (6219 Kčs) při 98,75 % infikovaných makovic a nejnižší ve Skalné (52,20 Kčs) při 2,48 % infikovaných makovic a ve Vítkově u Sokolova (163,80 Kčs) při 7,60 % infikovaných makovic.

3. Stupeň napadení makovic houbou a snížení výnosů závisí na průběhu počasí hlavně v měsíci červenci, v době plného květu máku a vývoje tobolek. Při vyšších teplotách a značném množství srážek s velkým počtem deštivých dnů v mě-

síci dochází snadněji k infekci tobolek a jejich početnějšímu zastoupení ve stupních ochorení 30 a 100. Tendence škodlivosti houby v podmínkách příznivých pro její rozvoj je pozvolna klesající, zatímco v podmínkách méně příznivých je sestupná tendence houby ještě výraznější, zvláště do nejsilnějšího stupně ochorení 100.

4. Z uvedených rozborů vyplývá, že v kraji Karlovy Vary ztráty na semenu v důsledku napadení makovic houbou *Helminthosporium papaveris* Hennig lze každoročně odhadovat na čtvrt až půl miliónu Kčs.

5. Ve vzorcích makovic sklizní 1957 a 1958 nebyly nalezeny tobolky se symptomy škodlivého působení krytonosce makovicového (*Ceutorrhynchus macula-alba* Herbst), který by jejich poraněním umožňoval časnou a snazší infekci houbou. Proto ani ztráty na výnosech máku v kraji nebyly jím v důsledku zvýšeného procenta infikovaných tobolek, rychlejšího vývoje houby a bujnějšího růstu mycelia v obou letech ovlivněny. Lze předpokládat, že krytonosce makovicový v drsnějších klimatických podmínkách Karlovarského kraje nebude ani v budoucnu škůdcem hospodářsky důležitým.

6. I když ztráty na Karlovarsku způsobované houbou ve srovnání s celostátním průměrem jsou nižší, nelze podceňovat doporučená opatření, spočívající hlavně v moření semena máku použitého jako osiva. Zničme tím zárodky houby (konidie) ulpělé na povrchu semen, které představují v příštím roce při vysetí bez provedeného moření zdroj další nákazy. Na 10 kg osiva se používá 50 g Agronalu. Mořicí rtuťnatý přípravek je jedovatý. Proto se zbylé namořené osivo nesmí konzumovat. Nevysetí zbytek řádně označený lze při správném uložení použít k setí v příštím roce.

Děkuji všem spolupracovníkům, kteří pokusy s mákem v kraji Karlovy Vary s ochotou založili a ošetřovali. Na základě jejich práce mohl být uvedený příspěvek zpracován. Jsou to soudruzi: Libuše Jiříková, Skalná u Chebu, J. Hons, Hroznětín, Spalová, Nejdek, František Macek, Planá u Mariánských Lázní, inž. Karel Vurm, Kadaň, Jan Krs, ONV Cheb, Ladislav Pečený, Vítkov u Sokolova, JZD Lipová a Šlechtitelská stanice Kaštice u Podbořan.

## Literatura

1. Behr L.: Der falsche Mehltau am Mohn (*Peronospora arborescens* [Berk.] de By). Sonderdruck aus „Phytopathologische Zeitschrift“, 27 : 289-334, 1956. — 2. Gassner G.: Der Einfluß der Standweite auf den Befall des Mohns durch *Helminthosporium papaveris* Hennig. Nachrbl. Biol. Zentralanst., 1 : 119-123, 1949. — 3. Grümmer G.: Beiträge zur Eigenschaftsanalyse der Anfälligkeit von *Papaver somniferum* gegen *Helminthosporium papaveris*. 2. Mitteil. Nachrbl. Dtsch. Pflanzenschd., 6 : 32-36, 1952. — 4. Martinek V., Szamák Š., Horel J.: Cestovní zpráva o cestě do NDR, 1955. — 5. Mráz F.: Vliv krytonosce makovicového (*Ceutorrhynchus macula-alba* Herbst) na škodlivost houby *Helminthosporium papaveris* Hennig. Vědecké práce Výzkumného ústavu obilnářského ČSAV v Kroměříži, 95-119, 1959. — 6. Rozsygal J., Mráz F.: Bakteriosy máku setého pozorované v Československu. Čsl. biologie, 5 : 218-226, 1956. — 7. Přehled výskytu některých škodlivých činitelů rostlin na území ČSR v letech 1955-1956. Zpracovala Ústřední fytokarantenní laboratoř ÚKZÚZ v Brně, 1957. — 8. Přehled výskytu některých škodlivých činitelů rostlin na území ČSR v roce 1957. Zpracoval Odbor karantény a ochrany rostlin ÚKZÚZ v Brně, 1958. — 9. Měsíční přehledy počasí v ČSR v roce 1957. Vydal Hydrometeorologický ústav v Praze.

## Влияние вредного действия гриба *Helminthosporium papaveris* Hennig на урожайность мака в области Карловы Вары в 1957/58 гг.

1. В работе приведены результаты анализа проб головок мака, полученные на опытных участках Карловарской области — Скальне у Хебу, Нейдку, Грознетина и Плане у Марианских Лазни урожая 1957 г. и на опытных участках — Скальне, Нейдку, Кадане, Каштиц, Липове, Плане у Марианских Лазни и Виткова у Соколова урожая 1958 года.

2. Было установлено, что в 1957 году самый большой вред, нанесенный, главным образом, грибом *Helminthosporium papaveris* Hennig, был обнаружен в Скальне у Хебу (2,457 крон с каждого гектара) и самый низкий в Грознетине (1 042,20 крон).

В 1958 году максимальные потери семян с 1 га с указанных опытных участков Карловарской области были отмечены на производственной площади, минимальные — в Скальне (52,20 крон) при 2,48 % зараженных головок мака и в Виткове у Соколова (163,80 крон) при 7,60 % зараженных головок мака.

3. Степень заражения головок мака грибом и снижение урожайности зависит от погоды, главным образом, в июле месяце; в период полного цветения мака и развития коробочек мака. При более высоких температурах и значительном количестве осадков с большим числом дождливых дней в течение месяца легче распространяется заражение коробочек мака и наблюдается большая степень их заболеваемости 30—100. Вредная тенденция гриба в благоприятных для него условиях развития постепенно снижается, в то время как в условиях менее благоприятных снижающаяся тенденция гриба более выразительна, особенно при самой сильной степени заболеваемости — 100.

4. Из приведенных анализов вытекает, что в Карловарской области потери семян в результате заражения головок мака, главным образом, грибом *Helminthosporium papaveris* Hennig можно ежегодно оценивать  $\frac{1}{4}$  и даже  $\frac{1}{2}$  миллиона крон.

5. В образцах головок мака урожая 1957/58 гг. не были обнаружены коробочки с признаками вредного действия скрытохоботника макового (*Ceutorhynchus macula-alba* Herbst), который бы нанесением травмы способствовал раннему и более легкому заражению грибом. Поэтому и потери при урожае мака в области, в результате увеличенного процента зараженных коробочек мака, более быстрого развития гриба и бурного роста мицелия, не находились в течение этих двух лет под его влиянием. Можно предполагать, что скрытохоботник маковый в суровых климатических условиях Карловарской области и впредь не будет вредителем в хозяйственном отношении.

6. Даже несмотря на то, что в Карловарской области потери, вызванные грибом, по сравнению с общегосударственными средними показателями ниже, нельзя недооценивать рекомендуемые мероприятия, заключающиеся, главным образом, в протравливании семян мака, служащих в качестве посевного материала. Этим уничтожают зародыши гриба (конидии), налипшие к поверхности семян, которые при посеве на следующий год без проведенного протравливания были бы источником дальнейшего заражения. На 10 кг посевного материала используется 50 г Агронала. Ртутный протравитель ядовит. Поэтому неиспользованный протравленный посевной материал нельзя употреблять для продовольственных целей. Невысеянный остаток тщательно обозначенный можно при правильном хранении применить для посева в следующем году.

## Einfluß der schädlichen Wirkung des Pilzes *Helminthosporium papaveris* Hennig auf die Mohnerträge im Kreis Karlovy Vary in den Jahren 1957—1958

1. In der vorliegenden Arbeit werden die Ergebnisse von Analysen von Mustern der Mohnkapseln angeführt, welche aus Versuchsstellen des Kreises Karlovy Vary — Skalná bei Cheb, Nejdek, Hroznětín und Planá bei Mariánské Lázně aus der Ernte des Jahres 1957, und aus Versuchsstellen — Skalná, Nejdek, Kadaň, Kaštice, Lipová, Planá bei Mariánské Lázně und Vítkov bei Sokolov aus der Ernte des Jahres 1958 gewonnen wurden.

2. Es wurde festgestellt, daß im Jahre 1957 die hauptsächlich durch den Pilz *Helminthosporium papaveris* Hennig verursachten höchsten Schäden in Skalná bei Cheb

(2457 Kčs auf jeden Hektar) und die niedrigsten in Hroznětín (1042,20 Kčs auf jeden Hektar) konstatiert wurden.

Im Jahre 1958 wurden die höchsten Verluste an Samen je 1 ha von den angeführten Versuchsstellen des Kreises Karlovy Vary auf der Betriebsfläche der LPG in Lipová bei Cheb (6219 Kčs) bei 98,75 % infizierter Mohnkapseln, und die niedrigsten in Skalná (52,20 Kčs) bei 2,48 % infizierter Mohnkapseln und in Vítkov bei Sokolov (163,80 Kčs) bei 7,60 % infizierter Mohnkapseln verzeichnet.

3. Der Grad des Befalls der Mohnkapseln durch den Pilz und die Erniedrigung der Erträge hängen vom Witterungsverlauf hauptsächlich im Monat Juli ab, in der Zeit der vollen Mohnblüte und der Entwicklung der Kapseln. Bei höheren Temperaturen und einer bedeutenden Niederschlagsmenge mit einer großen Anzahl regnerischer Tage im Monat kommt es leichter zu einer Infektion der Kapseln und deren häufigeren Vertretung in den Erkrankungsgraden 30 und 100. Die Tendenz der Schädlichkeit des Pilzes unter den für dessen Entfaltung günstigen Bedingungen ist eine allmählich sinkende, während die aufsteigende Tendenz des Pilzes unter weniger günstigen Bedingungen noch ausgeprägter ist, besonders gegen den stärksten Erkrankungsgrad 100.

4. Aus den angeführten Analysen geht hervor, daß im Kreis Karlovy Vary die Verluste an Samen als Folge eines Befalls der Mohnkapseln hauptsächlich durch den Pilz *Helminthosporium papaveris* Hennig alljährlich auf eine viertel bis eine halbe Million Kčs geschätzt werden können.

5. In den Mustern der Mohnkapseln aus Fechtungen der Jahre 1957 und 1958 wurden keine Kapseln mit Symptomen einer schädlichen Einwirkung des Mohnkapselrüsslers (*Ceutorrhynchus macula-alba* Herbst) gefunden, welcher durch deren Verletzung eine frühzeitige und leichtere Infektion durch den genannten Pilz ermöglichen würde. Deshalb waren auch die Verluste an den Mohnernträgen in diesem Kreis nicht durch diesen Schädling infolge eines erhöhten Prozentsatzes infizierter Kapseln, einer rascheren Entwicklung des Pilzes und eines üppigeren Wachstums des Myzels in diesen beiden Jahren beeinflusst. Es kann angenommen werden, daß der Mohnkapselrüssler unter den rauheren klimatischen Bedingungen des Kreises Karlovy Vary auch in der Zukunft kein wirtschaftlich wichtiger Schädling sein wird.

6. Wenn auch in der Gegend Karlovy Vary die durch den genannten Pilz verursachten Verluste im Vergleich zum gesamtstaatlichen Durchschnitt niedriger liegen, können dennoch die empfohlenen Maßnahmen, welche hauptsächlich auf der Beizung des als Saatgut benützten Mohnsamens beruhen, nicht unterschätzt werden. Man vernichtet damit die an der Oberfläche der Samen anhaftenden Pilzkeime (Konidien), welche im kommenden Jahre bei der Aussaat ohne durchgeführten Beizung die Quelle einer weiteren Ansteckung darstellen. Man verwendet auf 10 kg Saatgut 50 g Agronal. Dieses Quecksilberbeizmittel ist giftig, weshalb übriggebliebenes gebeiztes Saatgut nicht konsumiert werden darf. Der nicht ausgesäte Rest kann, ordnungsgemäß bezeichnet, bei richtiger Lagerung im nächsten Jahre zum Aussäen verwendet werden.

## Zjišťování přeletu krytonosců a poznámky k boji proti nim

Определение лета скрытохоботника и замечания к борьбе с ним

Feststellung der Wanderung der Rüsselkäfer und Bemerkungen zu ihrer Bekämpfung

Dr. Josef ŠEDIVÝ, inž. František KODYS

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně

Došlo dne 18. XI. 1959

### Úvod

Boj proti krytonoscům na řepce a košťálové zelenině je velmi nesnadný, protože ošetření provedená po naklazení vajíček jsou neúčinná. Ochranná opatření je proto nutno volit v době přeletu brouků na plodinu již před vyklazením maxima vajíček do tkání hostitelských rostlin. Protože nebyl znám způsob, který by spolehlivě určoval přelet krytonosců, docházelo v letech jejich přemnožení vždy ke značnému poškození plodin, často i po ošetření vhodným přípravkem.

V Československu byla pozorována přemnožení krytonosce řepkového (*Ceutorhynchus napi* Gyll.) a krytonosce čtyřzubého (*C. quadridens* Panz.) v letech 1942–1945, 1948–49, 1953–54 a došlo při nich vždy ke značným ztrátám na ozimé řepce a košťálové zelenině. Epidemiologii krytonosce šešulového (*C. assimilis* Payk.) je u nás dosud věnována malá pozornost, i když jsou známé veliké škody, které tento krytonosce na semenech kulturních brukvovitých působí.

Jarní přelet uvedených druhů krytonosců na plodiny je značně závislý na teplotě vzduchu. Vzhledem k rozdílným nárokům hostitelské rostliny a škůdců na teplotu, dochází v jednotlivých letech ke značným rozdílům v době přeletu krytonosců ve vztahu k fenologii hostitelské rostliny. Proto nelze fenologických dat použít k určení vhodné doby zásahu proti krytonoscům. Zmínky o možnostech zjišťování přeletu krytonosců nacházíme již v době, kdy bylo ještě málo zpráv o škodlivosti jednotlivých druhů. Doporučovalo se vysazování lákacích rostlin červeného zelí na brouky krytonosce čtyřzubého (v naší literatuře např. B a u d y š, 1936, 1949, S t a r ý, 1948). Tuto metodu přeletu brouků, založenou na atraktivních látkách hostitelských rostlin, vysvětlil a zpracoval G ö r n i t z (1953, 1956), který použil k zjišťování síly výskytu škůdců řepky a košťálovin jednotlivých rostlin řepky v kořenáčích, obsypaných shrabky řepkové slámy. V práci z roku 1956 navrhuje ke zjištění výskytu speciálně upravené nádoby s roztokem extraktu z řepkových pokrutin a doporučuje používat tohoto extraktu také k plnění žlutých misek.

Protože krytonosci mají zálibu ve žluté barvě, používalo se v posledních letech při zjišťování jejich přeletu nejvíce žlutých misek. Na využití žlutých misek k to-



muto účelu pracovalo současně několik autorů. Poprvé o jejich aplikaci informují Schrödter, Scheiding (1953), kteří ve žlutých miskách sledovali migraci krytonosce zelného. Ke studiu přeletu krytonosce šesulového jich použili Ankersmit, van Nieuwertenn (1954), Ankersmit (1956), Bonnemaison (1957). Podobné studie konali také Nolte, Fritzsche (1954), Nolte (1956, 1957) s krytonosci škodícími na řepce. O využití žlutých misek v signalizaci krytonosců na řepce informuje také Hayn (1956). U nás doporučují metodu žlutých misek ke kontrole přeletu krytonosců Šedivý, Kazda (1955), Šedivý (1956).

Kromě žlutých misek použil Fröhlich (1956) ke zjišťování přeletu krytonosců žlutých tabulí, natřených housenkovým lepem. Podobných tabulí a žlutých stěn v sousedství řepky a košťálovin jsme používali v roce 1954, ale pro pracnost a nespolehlivost kontroly jsme od jejich používání po jednoletých zkušenostech ustoupili.

V této práci jsou shrnuta čtyřletá pozorování průběhu přeletu krytonosců, zachycená žlutými miskami v ozimé řepce a semenném kvěťáku. Byla sledována zvláště časová i kvantitativní rozdílnost přeletu jednotlivých druhů na obě kultury a kolísání intenzity migrace v jednotlivých letech. Tyto jevy je třeba znát k provádění účinného boje proti nim, zvláště jeho rentability a k možnostem kombinace jednoho zásahu proti několika škůdcům.

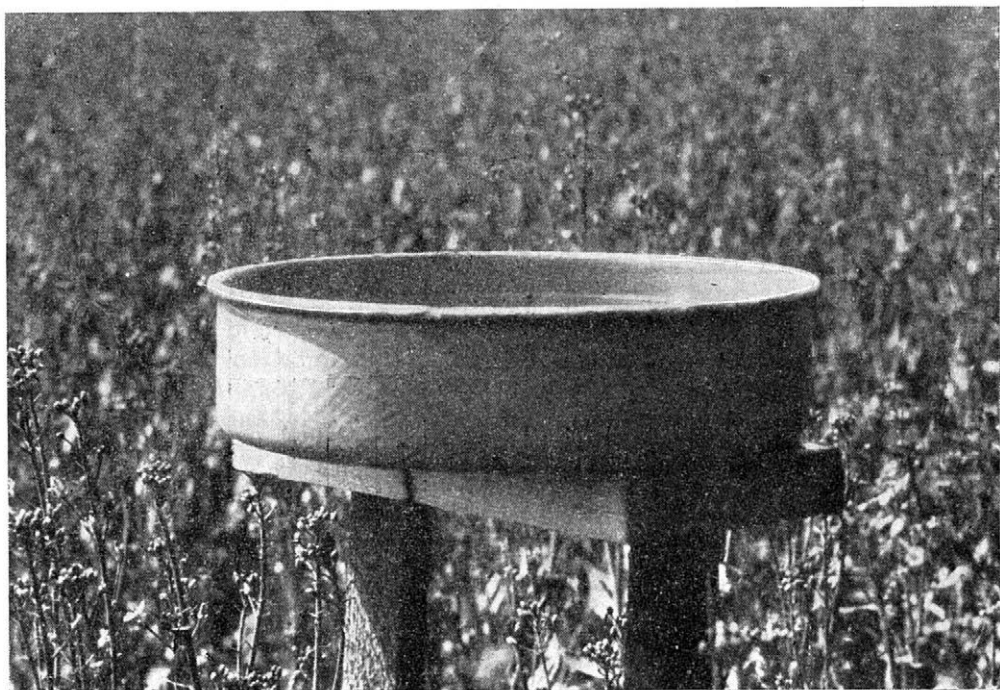
## Metodika

Pokusy byly konány v letech 1954—1957 v Ruzyni, některá pozorování v Řepích, Tursku, Horoměřicích a Hostivících. V roce 1954 řepka vymrzla a pozorování byla proto konána pouze na semenném kvěťáku, v roce 1957 byl přelet krytonosců sledován pouze v ozimé řepce. V ostatních letech bylo pozorování konáno na obou kulturách.

Žluté misky byly do jedné třetiny naplněny jednocentním roztokem di-nitro-o-kresolu (DNOK). Žluť této látky zvyšovala intenzitu žluté barvy misky a hmyz, který do roztoku vletoval, v něm za několik hodin hynul. Na jaře byly misky do porostu řepky umísťovány ve dnech, v nichž maximum teploty vzduchu ve 14 hodin dosáhlo 9<sup>o</sup> C. Za těchto podmínek lze očekávat přelet prvních brouků. Do kvěťáku byly misky pokládány ihned po jeho vysazení do pole. Před sloupkováním řepky byly misky pokládány na půdu, později byly upevňovány na kolíky s dřevěnou deskou ve výši vrcholů rostlin, maximálně 10 cm nad nimi (obr. 1). Ke zjišťování přeletu bylo použito osmi žlutých misek, které byly denně kontrolovány v době od 11 do 12 hodin. Tento počet byl volen proto, aby bylo možno na každou stranu pozemku umístit alespoň dvě misky. Misky byly instalovány asi 10 m od okraje pozemku, protože první přeletující brouci, zvláště na plochách větších než 3 ha, byli nalezeni vždy nejdříve na okraji porostů. Za studeného a deštivého období, v němž brouci nikdy nepřeletují, byly misky kontrolovány pouze první den po nástupu nepříznivého počasí. Po deštích byl roztok v miskách vyměňován; v teplých, slunných dnech byl po třech dnech doplňován. K vybírání krytonosců z misek bylo místo procezdování, navrženého Mörickem (1951), používáno skleněného válečku, na jednom konci uzavřeného hustou, silonovou tkaninou.

Kontrolní metodou žlutých misek v řepce byly smyky sítí o šířce 40 cm a záběru přibližně 2 m. Smyky byly prováděny ve stejnou dobu, jako byly vybírány





Obr. 1. Žlutá miska v porostu řepky

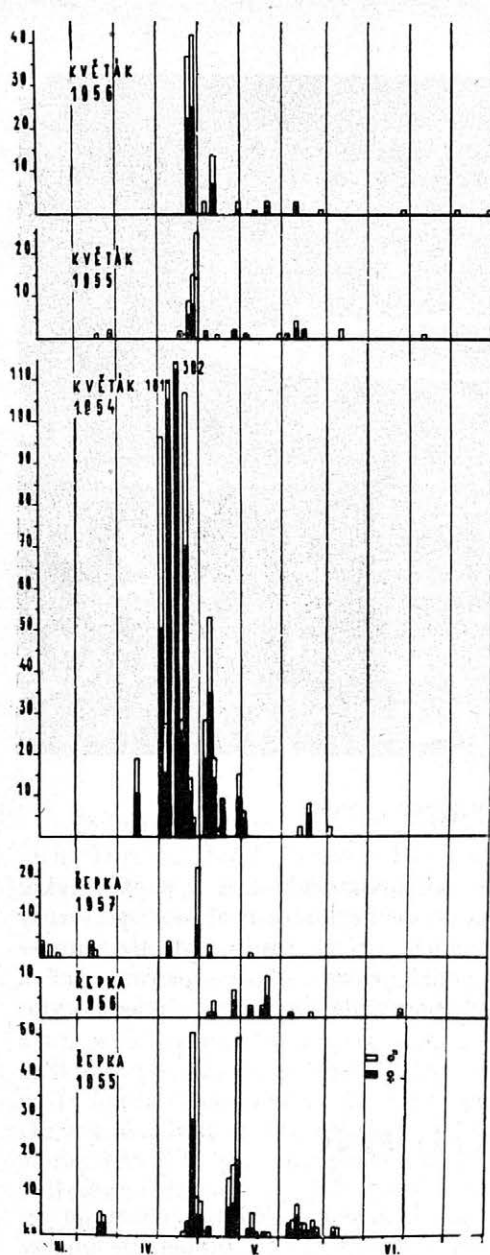
misky, pravidelně bylo na různých místech pozemku odebíráno  $3 \times 50$  smyků. Tento způsob, i když není vzhledem k thanatose krytonosců přesný, je rychlý a získá se jím hmyz, který se pohybuje v horních patrech rostlin, kde byly upevněny žluté misky. Metody smyků je možno použít pouze v řepce, v košťálovinách je nepoužitelná. Výsledky získané touto metodou souhlasily v době přeletu krytonosců s údaji dosaženými žlutými miskami.

### Experimentální část

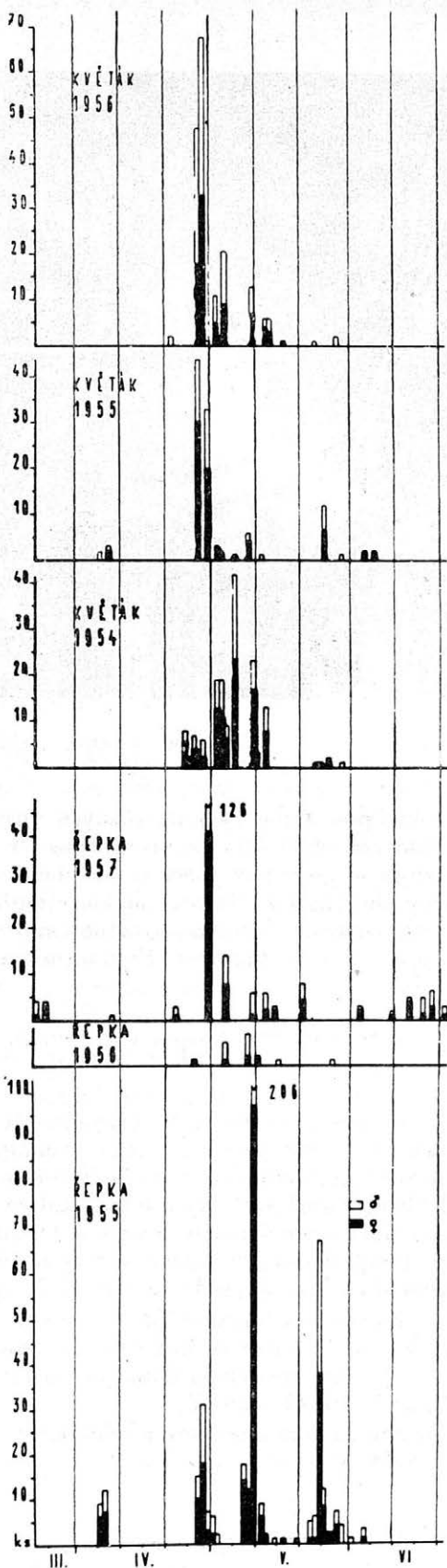
V roce 1954 byl přelet krytonosců ve žlutých miskách sledován pouze na semenném kvěťáku, protože řepka v tomto roce vymrzla. První brouci krytonosce řepkového na povrchu půdy byli zjištěni 19. III., přeletovat začali 22. III. Ve žlutých miskách byli první brouci nalezeni až 15. IV. V následujících dnech počet přeletujících brouků stále stoupal a dosáhl maxima 25. IV. (302 brouků), po tomto dni počet chycených krytonosců rychle klesal a přelet skončil 11. V. Jednotliví brouci byli chyceni ještě v období 25. V. až 1. VI.

Krytonosec čtyřzubý přeletoval později, první brouci v miskách byli nalezeni teprve 25. IV., nejvíce jich bylo chyceno 6. V. Hromadný přelet u tohoto druhu skončil téměř ve stejnou dobu jako u krytonosce řepkového. Ojedinělí brouci byli chyceni ještě 24. – 29. V.

Brouci krytonosce šesulového byli v miskách zjištěni pouze ojediněle ve dnech 25. – 28. V.



Graf. 1. Přelet krytonosce řepkového (*C. napi* Gyll.) na ozimou řepku a květák v letech 1954–57. Svislá osa = počet brouků, vodorovná osa = měsíce



Graf 2. Přelet krytonosce čtyřzubého (*C. quadridens* P.) na ozimou řepku a květák v letech 1954–57. Svislá osa = počet brouků, vodorovná osa = měsíce

Nejdéle trval přelet krytonosce řepkového, který byl na kvěťáku nejpočetnějším druhem z krytonosců. Krytonosce čtyřzubý začal přeletovat o 11 dnů později, jeho přelet však skončil ve stejnou dobu jako u krytonosce řepkového.

V roce 1955 byla hustota populace krytonosce řepkového značně nižší, což se projevilo slabým přeletem brouků na řepku i kvěťák. Na řepce byl u tohoto druhu zjištěn dvojnásobně vyšší přelet než na kvěťáku. První maximum přeletu bylo zachyceno miskami na obou kulturách koncem dubna. V květnu přeletovali brouci na kvěťák jen jednotlivě. Na řepce, která byla 3. V. chemicky ošetřena (poprache „Cyklo“ 35 kg na ha), došlo ve dnech 8.—10. V. k nové vlně přeletu, po níž teprve počet přeletujících brouků značně poklesl (graf 1).

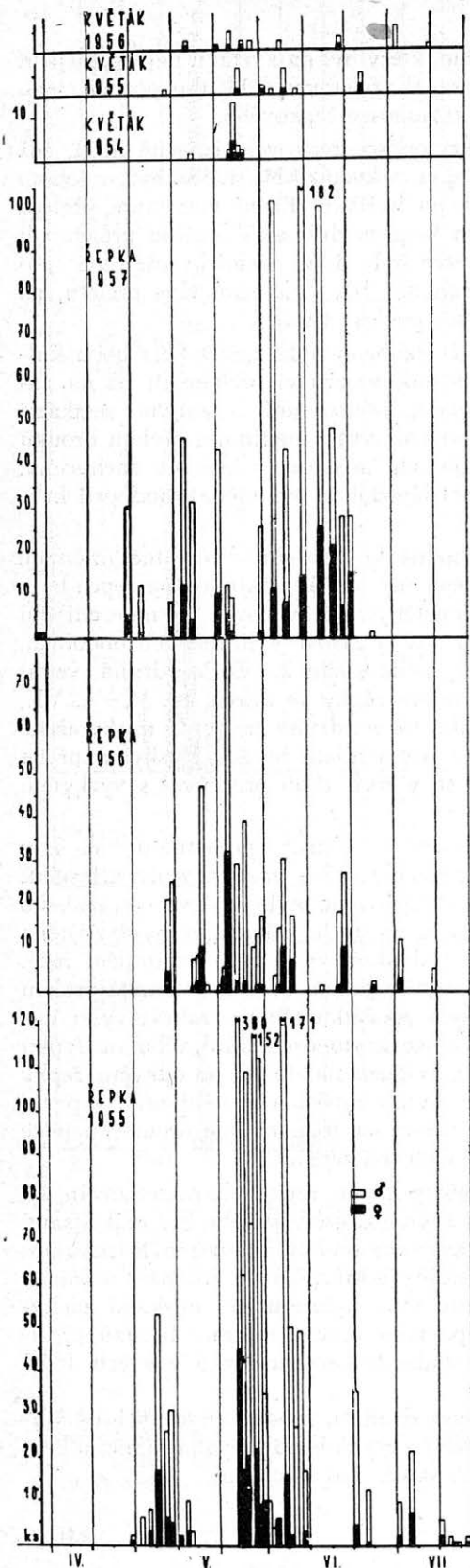
První vlna přeletu brouků krytonosce čtyřzubého byla zjištěna na obou kulturách rovněž v posledních dnech dubna, jednotliví brouci přeletovali již na začátku dubna. Migrace na řepku byla mnohem intenzivnější a žlutými miskami bylo na této plodině zachyceno ještě druhé, značně vyšší maximum přeletu brouků v první dekádě května. Tato vlna přeletu nebyla miskami v kvěťáku zachycena. Rozdílnost migrace na obě kultury byla pravděpodobně ovlivněna vhodností hostitelských rostlin ke kladení.

Nejlépe se projevila volba rostliny vhodné ke kladení v rozdílné intenzitě přeletu krytonosce šesulového na řepku a semenný kvěťák. Zatímco na řepce byla zjištěna silná migrace škůdce, v miskách umístěných v kvěťáku byli nalezeni jen ojedinělí brouci. Na řepku přeletěli brouci ve dvou časově vyhraněných obdobích. První, menší vlna nalétla na řepku v době plného květu 2.—9. V.; druhá, velmi silná vlna přeletu byla zjištěna v době odkvétání řepky ve dnech 24. V.—4. VI., s maximem 24. V. Aktivitu migrujících brouků tohoto druhu zachytily misky až do 17. VII., kdy se začali v miskách objevovat první mladí brouci. Výskyt a přelet přezimující generace krytonosce šesulového se v roce 1955 překrýval s výskytem následující generace.

V roce 1956 byl přelet krytonosců sledován až v druhé polovině dubna, kdy byly do porostů rozmístěny žluté misky. V grafech 1 a 2 je zachycen přelet brouků pouze od 22. IV. Přelet brouků krytonosce řepkového a krytonosce čtyřzubého probíhal na obě kultury současně. V žlutých miskách v kvěťáku byla zjištěna hustota populace krytonosce řepkového téměř dvakrát vyšší než v minulém roce. Na řepce byli zjištěni jen ojedinělí migrující brouci tohoto druhu. Intenzita přeletu brouků krytonosce čtyřzubého na kvěťák byla zpočátku téměř dvakrát vyšší než u krytonosce řepkového, později stejná. Migrace krytonosce šesulového na řepku byla nápadně nižší než v roce minulém s maximem náletu až po odkvětu řepky v poslední dekádě května. Přeletující brouci byli v miskách zjištěni ještě v první dekádě července. V kvěťáku zachytily misky přelet jen jednotlivých brouků, nejvíce brouků bylo chyceno v době maximálního přeletu na řepku.

V roce 1957 byl přelet krytonosce řepkového na řepku charakterizován širokou, rozkolísanou amplitudou. Také přelet krytonosce čtyřzubého byl rozkolísaný a protáhl se až do začátku července, maximum přeletu brouků bylo miskami zachyceno 30. IV. Intenzita migrace krytonosce šesulového ve srovnání s minulým rokem se opět zvýšila. Maximum přeletu však bylo žlutými miskami zachyceno až v první polovině června. V druhé polovině června migrace brouků přezimující generace náhle skončila a nepokračovala do července jako v letech 1955 a 1956.

Při sledování poměru pohlaví jednotlivých druhů u brouků chycených do žlutých misek byla zjištěna u krytonosce řepkového a čtyřzubého převaha samic, u krytonosce šesulového převládali ve všech letech samci nad samicemi.



V letech pozorování nejvíce kolísala početnost krytonosce řepkového. Ze změn zjištěných u tohoto druhu v jednotlivých letech vyplývá, že jeho podíl na kalamitách krytonosců v letech 1953/54 byl rozhodující a s poklesem populace krytonosce řepkového v letech regrese došlo i ke snížení škod na řepce i košťálovinách.

Menší kolísání výskytu bylo zjištěno u krytonosce čtyřzubého, jehož výskyt byl v letech pozorování přibližně stejný. Po kalamitním roce 1954 se jeho početnost poněkud zvýšila. V roce 1956 byla jeho hustota populace na zelenině větší než na řepce (graf 2). Přelet krytonosce řepkového a krytonosce čtyřzubého probíhal na obě kultury většinou současně. V roce 1956 byl od začátku pozorován silnější nálet na zeleninu. Nebyl zjištěn přelet krytonosců z řepky na košťáloviny, který by se projevil snížením jejich početnosti na řepce a současným zvýšením výskytu brouků na zelenině (graf 1 a 2).

Nejhojnější na řepce byl krytonosce šešulový, jehož početnost v jednotlivých letech málo kolísala. V době, kdy byl tento druh ve velkém množství zjištěn ve žlutých miskách na řepce, nebyl nikdy chycen větší počet brouků v miskách umístěných v kvěťáku. Z toho lze usuzovat, že kromě žluté barvy lákají migrující krytonosce atraktivní látky rostlin vhodných ke kladení. Semenný kvěťák je podle pozorování v našich podmínkách nevhodný ke kladení krytonosce šešulového, protože v době jeho květu jsou již samice krytonosce vykladeny na řepce a nepřeletují na něj (graf 3). Podle tohoto pozorování je možno žlutých misek použít ke kontrole přeletu krytonosců pouze v plodině, pro niž je určo-

Graf 3. Přelet krytonosce šešulového (*C. assimilis* Payk.) na ozimou řepku a kvěťák v letech 1954–57. Svislá osa = počet brouků, vodorovná osa = měsíce

## I. Mezné body přeletu zjištěné ve žlutých miskách

| Škůdce               | Rostlina | Rok  | Přelet   |         |          |
|----------------------|----------|------|----------|---------|----------|
|                      |          |      | začátek  | maximum | konec    |
| <i>C. napi</i>       | řepka    | 1955 | 6. IV.   | 29. IV. | 4. VI.   |
|                      |          | 1956 | 3. V.    | 18. V.  | 19. VI.  |
|                      |          | 1957 | 23. III. | 30. IV. | 13. V.   |
|                      | květák   | 1954 | 15. IV.  | 25. IV. | 1. VI.   |
|                      |          | 1955 | 6. IV.   | 30. IV. | 24. VI.  |
|                      |          | 1956 | 28. IV.  | 29. IV. | 10. VII. |
| <i>C. quadridens</i> | řepka    | 1955 | 6. IV.   | 10. V.  | 4. VI.   |
|                      |          | 1956 | 27. IV.  | 9. V.   | 28. V.   |
|                      |          | 1957 | 23. III. | 30. IV. | 22. VI.  |
|                      | květák   | 1954 | 25. IV.  | 6. V.   | 30. V.   |
|                      |          | 1955 | 6. IV.   | 28. IV. | 6. VI.   |
|                      |          | 1956 | 22. IV.  | 29. IV. | 29. V.   |
| <i>C. assimilis</i>  | řepka    | 1955 | 30. IV.  | 24. V.  | 17. VII. |
|                      |          | 1956 | 9. V.    | 23. V.  | 10. VII. |
|                      |          | 1957 | 30. III. | 10. VI. | 26. VI.  |
|                      | květák   | 1954 | 15. V.   | 25. V.  | 28. V.   |
|                      |          | 1955 | 9. V.    | 26. V.  | 24. VI.  |
|                      |          | 1956 | 14. V.   | 3. VII. | 10. VII. |

vána vhodnost doby ošetření. Údajů o přeletu získaných v řepce nelze použít k stanovení vhodnosti ošetření v košťálové zelenině a naopak (tab. 1).

Srovnáním dat o přeletu získaných žlutými miskami a smyky bylo dále zjištěno, že žlutých misek lze použít pouze ke kontrole přeletu brouků na kulturu. Jakmile brouci na plodinu přeletí, není již jejich početnost v porostu zachycena, v této době zachytí žluté misky jen příležitostně přelety jednotlivých brouků v porostu.

Autoři, kteří aplikovali žluté misky v signalizaci zásahů proti krytonoscům, neuvádějí kritická čísla brouků, při nichž je ošetření kultur rentabilní. Ha y n (1956) doporučuje provést ošetření v době po zjištěném maximu přeletu, F r ö h l i c h (1956) určuje chemické ošetření plodiny v době po hromadném přeletu brouků.

Na základě pozorování migrace krytonosců na řepku a květák jsme se pokusili stanovit kritické číslo pro krytonosce řepkového. Podle zkušeností z let 1954–1957 nedošlo ke škodám způsobeným tímto druhem na řepce a košťálové zelenině tehdy, jestliže do osmi misek za den nenaletělo alespoň 50 brouků tohoto druhu. Z těchto pozorování usuzujeme, že ošetření je třeba provést tehdy, jakmile do osmi misek za den naletí nejméně 50 brouků. Zásah je nezbytný, jestliže v následujících dnech počet chycených brouků v miskách stoupá. U krytonosce čtyřzubého je kritické číslo na košťálovinách v době jejich vysazování do pole rovněž 50 brouků, na řepce při dobrém zdravotním stavu rostlin je toto číslo asi trojnásobné, tj. 150 brouků za jeden den v osmi miskách. Tato čísla bude nutno ještě prověřit v letech kalamitního výskytu krytonosců po vyzimování řepky. U krytonosce šesňového jsme kritické číslo nezjišťovali pro nedostatek vlastních údajů o škodlivosti.

V době sledování bylo nutno chránit plodiny v letech 1954 a 1955. V ostatních rocích nebylo třeba ošetření provádět pro slabý výskyt škůdců na řepce. Tam,



## II. Regenerace řepky po seříznutí napadených stonků

| Rostliny seříznuty | Neregenero-<br>valo rostlin<br>v % | Počet stonků               |       |       |       |      |      |      |
|--------------------|------------------------------------|----------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|
|                    |                                    | 1                          | 2     | 3     | 4     | 5    | 6    | 7    |
|                    |                                    | u % regenerovaných rostlin |       |       |       |      |      |      |
| těsně nad zemí     | 39,1                               | 27,77                      | 28,30 | 25,34 | 7,02  | 5,35 | 6,22 | —    |
| 5 cm nad zemí      | 47,2                               | 26,31                      | 47,36 | 19,29 | 3,54  | 3,50 | —    | —    |
| 10 cm nad zemí     | 55,08                              | 11,76                      | 30,89 | 32,35 | 16,17 | 5,38 | 1,16 | 1,79 |

kde byl boj veden jen na základě škod z minulých let, bylo ošetření mnohde zbytečné a potvrdilo rentabilitu signalizace vhodné doby zásahu.

Účinnost boje vedeného podle těchto zásad byla sledována na kvěťáku v roce 1954. Podle kontroly přeletu krytonosců na semenný kvěťák byly provedeny poprasy 21., 26., 29. IV. přípravkem Cyklo (8 % HCH v dávce 30–35 kg/ha). Každé ošetření se projevilo v následujícím dnu zřetelným snížením počtu chybných brouků (graf 1). Protože brouci přeletovali na kvěťák ze starého řepkoviště, vzdáleného jen 400–500 m, stoupal už druhý den po ošetření znovu počet brouků a bylo třeba zásah po 3–5 dnech opakovat. Třikrát opakovaným popraskem se podařilo uchránit kvěťák od poškození. Na ploše 1 ha poškodili krytonosci silně pouze 50 rostlin, které bylo třeba zničit. Ošetření bylo provedeno na šlechtitelské parcele a nebylo proto možno na ní založit kontrolu, na níž by bylo sledováno napadení neošetřených rostlin. Pro srovnání uvádíme, že v tomto roce všude v okolí místa pozorování způsobili krytonosci 80–90 % škody na sklizni kvěťáku. Žluté misky v uvedeném pokusu posloužily nejen ke stanovení doby prvního zásahu, ale také k určení účinnosti poprachu a nutnosti jeho opakování.

V roce 1954 při silném napadení ozimé řepky krytonoscem řepkovým byla sledována také její regenerace po seříznutí poškozených rostlin před květem. Stonky byly seříznuty 29. IV. v různé výšce nad zemí, porost nebyl po seříznutí přihnojen. Intenzita regenerace 150 rostlin řepky je v procentech uvedena v tabulce II.

Největší procento rostlin vytvořilo nové stonky ve skupině seříznuté těsně nad zemí, nejmenší počet rostlin regeneroval ve skupině seříznuté 10 cm nad zemí. Ve skupině rostlin seříznutých 5 cm nad zemí vyrostly druhé stonky nejsilnější a nejdelší, byly však také nejvíce napadeny krytonosci. U rostlin seříznutých těsně nad zemí bylo znovu silně napadeno 54,81 % stonků; rostliny seříznuté 5 cm nad zemí měly silně napadeno 43,72 % a rostliny seříznuté 10 cm nad zemí měly silně poškozeno 56,81 % stonků. Napadení řepky bylo opět velmi silné a většina stonků popraskala. Obrážející řepka byla ve všech případech slabší než původní neseříznuté rostliny. Tímto pokusem bylo dokázáno, že posečením silně napadených porostů není možno snížit poškození obrůstající řepky. Nově vyrůstající stonky jsou znovu silně napadány, kromě toho jsou slabší než u napadených a neseříznutých rostlin.

Toto pozorování bylo potvrzeno také sledováním silně napadené řepky na Státním statku Chotěšice. Zde byla v roce 1954 krytonosci řepkovým a čtyřzubým silně poškozena řepka a hlavní vegetační vrcholy v době sloupkování u většiny rostlin odumřely. Řepka nebyla zaorána, ale přihnojena směsí ledku sodného, superfosfátu a draselné soli v poměru 1 : 1 : 1 v dávce 300 kg/ha. Po přihnojení řepka silně větvila a postranní stonky nasadily normální květenství, která začala kvést v době, kdy slaběji poškozené rostliny byly už v zelené zralosti. Výnos této řepky byl 10 q/ha, což bylo ještě o 70 kg více než krajský průměr toho roku.



Průběh přeletu krytonosců sledovaný podle žlutých misek je možno využít ke stanovení doby chemického ošetření, případně jeho opakování. Nelze však data získaná o přeletu v kultuře jedné plodiny použít ke stanovení doby zásahu na jiné plodině, protože o intenzitě přeletu krytonosců nerozhoduje jen žlutá barva misek, ale také etologicko-ekologické vztahy. Spolehlivé údaje o přeletu krytonosců je možno získat pouze tehdy, jsou-li misky instalovány do porostu před hromadným přeletem brouků. Jakmile krytonosci na kulturu přeletí, nelze už získat data o abundanci brouků pomocí misek, protože tyto zachytí jen brouky, kteří přeletují.

Vhodně voleným chemickým zásahem vedeným podle těchto zásad je možno značně omezit ztráty působené krytonosci na řepce a košťálovinách. Nepodařilo se snížit napadení řepky posečením silně poškozených rostlin, regenerující rostliny byly znovu silně napadány a byly slabší než neposečené, poškozené rostliny.

### L i t e r a t u r a

1. Ankersmit G. W.: De levenswijze en de bestrijding van de koolzaadsnuitkever (*Ceutorrhynchus assimilis*, Payk.) en de koolzaadgalmug (*Dasyneura brassicae*, Winn.), Verslag landbouwkund onderzoek, No 62, 9, 59 p., 1956. — 2. Ankersmit G. W., Nieuwerkerken H. D.: De invloed van temperatuur en wind op het vliegen van de koolzaadsnuitkever *Ceutorrhynchus assimilis* Payk. Tijdschr. plantenziekten, 60, No 5 : 230-239, 1954. — 3. Baudyš E.: Hospodářská fytopathologie, Brno, 1935. — 4. Baudyš E.: Význačné choroby a škůdci polních plodin o ochrana proti nim. Brno, 1949. — 5. Bonnemaison L.: Le Charançon des Siliques (*Ceutorrhynchus assimilis* Payk.). Ann. d. Epiph. IV: 387-543, 1957. — 6. Fritzsche R.: Untersuchungen zur Bekämpfung der Rapsschädlinge. IV. Beiträge zur Ökologie und Bekämpfung des Großen Rapsstengelrüsslers (*C. napi* Gyll.). Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutz. 10 : 97-105, 1956. — 7. Fröhlich G.: Methoden zur Bestimmung der Befalls- bzw. Bekämpfungstermine verschiedener Rapsschädlinge, insbesondere des Rapsstengelrüsslers (*C. napi* Gyll.). Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutz. 10 : 48-53, 1956. — 8. Görnitz K.: Untersuchungen über in Cruciferen enthaltene Insektenattraktivstoffe. Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutz. 7 : 81-95, 1953. — 9. Görnitz K.: Weitere Untersuchungen über die Insekten-Attraktivstoffe aus Cruciferen. Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutz. 10 : 137-147, 1956. — 10. Hayn W.: Über neue Methoden zur Bekämpfung einiger Winterrapsschädlinge. Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutz. 10 : 237, 1956. — 11. Möricke V.: Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus (*Myzodes persicae* Sulz.). Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutz. 3 : 23-24, 1951. — 12. Nolte W. H.: Prognose und Warndienst zur Schädlingsbekämpfung in Rapsbau. Sitzungsberichte, V. : 28, 1956. — 13. Nolte W. H.: Flug und Eiablage von *Ceutorrhynchus quadridens* Panz. in Abhängigkeit von der Witterung. Bericht ü. d. Hundertjahrfeier d. D. Ent. Ges. 30. IX. - 5. X. 1956 : 135-140, 1957. — 14. Nolte W. H., Fritzsche R.: Untersuchungen zur Bekämpfung der Rapsschädlinge III., Nachrichtenbl. f. d. D. Pflanzenschutz. 8 : 128-135, 1954. — 15. Schrödter H., Scheiding U.: Die Abhängigkeit der Aktivität des Kohlgallenrüsslers (*Ceutorrhynchus pleurostigma* Marsh.) von klimatischen Faktoren. Nachrichtbl. f. d. D. Pflanzenschutz. 7 : 143-148, 1953. — 16. Starý B.: Škody krytonosců na košťálovinách. Zahrad. listy, 42 : 137-138, 1948. — 17. Šedivý J.: Signalisace náletu krytonosců na košťáloviny. Ovocnářství a zelinářství 4 : 117, 1956. — 18. Šedivý J., Kazda V.: Krytonosci košťálové zeleniny a boj proti nim. Publikace MZ : 21, 1955.

### Определение леса скрытохоботников и замечания к борьбе с ними

В работе приведены результаты четырехлетних наблюдений миграции жуков вида *Ceutorrhynchus napi* Gyll., *C. quadridens* Panz., *C. assimilis* Payk., изучаемой с помощью желтых misek в озимом рапсе и семенной цветной капусте.

В годы наблюдений были установлены наибольшие изменения в динамике популяций *C. napi*. Из изменений в численности этого вида вытекает, что его доля

в массовом поражении в 1953-54 гг. была решающей. Меньшие колебания были установлены у *C. quadridens*, его численность, главным образом на цветной капусте, менялась весьма незначительно. Самым обильным на рапсе был вид *C. assimilis*, численность которого колебалась мало. В период установленного массового лета на рапс, никогда не наблюдалось одновременно большего числа жуков в мисках, размещенных в цветной капусте, которая не была пригодна для яйцекладки. Семенная цветная капуста в ЧСР непригодна в качестве растения-хозяина для *C. assimilis*, так как она цветет в то время, когда самки *C. assimilis* уже отложили яйца на рапсе. Результаты наблюдений лета подытожены в диаграммах 1—3. В нижней половине изображен лет на рапс, в верхней части построена диаграмма лета на цветную капусту.

Согласно наблюдениям в 1954-57 гг. ущерб наносился лишь тогда, когда в 8 мисок за один день попало хотя бы 50 жуков *C. napi*. На различных видах капусты в период ее посадки в поле может быть нанесен ущерб *C. quadridens* при 50 жуках в мисках; на рапсе, при хорошем состоянии здоровья растений, — приблизительно при 150 жуках в 8 желтых мисках за один день.

Защитными мероприятиями, проводимыми согласно этому принципу путем трехкратного повторного опыливания Цыкло (8% гексахлоран), удалось защитить семенную цветную капусту от ущерба. На соседних участках потери урожая составляли 80—90 %. Не удалось понизить поражение рапса, срезанного перед цветением. Восстанавливающиеся стебли срезанных растений были более слабыми и снова сильно поражались. Лучше всего восстанавливались растения, срезанные низко у земли, хуже всего восстанавливались растения, срезанные на высоте 10 см от земли (табл. 2).

### Feststellung der Wanderung der Rüsselkäfer und Bemerkungen zu ihrer Bekämpfung

In der Abhandlung sind vierjährige Beobachtungen der Migration von Rüsselkäfern der Arten *Ceutorrhynchus napi* Gyll., *C. quadridens* Panz. und *C. assimilis* Payk angeführt, die mit Hilfe von Gelbschalen im Winterrapsfeld und im Blumenkohlfeld für Samenbau verfolgt wurden.

In den Beobachtungsjahren wurden die größten Veränderungen in der Populationsdynamik des *Ceutorrhynchus napi* festgestellt. Aus den Änderungen im zahlenmäßigen Auftreten dieser Art geht hervor, daß ihr Anteil an der Kalamität in den Jahren 1953 und 1954 entscheidend war. Ein geringeres Schwanken wurde bei *C. quadridens* festgestellt, dessen Häufigkeit, insbesondere auf Blumenkohl, nur geringeren Änderungen unterliegt. Die am häufigsten auftretende Art auf Raps war der *Ceutorrhynchus assimilis*, dessen zahlenmäßiges Erscheinen nur geringen Schwankungen unterliegt. In der Zeit der gemeinsamen allgemeinen Abwanderung auf den Raps wurde gleichzeitig niemals eine größere Anzahl von Käfern in den im Blumenkohl aufgestellten Gelbschalen bemerkt, und zwar im Blumenkohl, der nicht für die Eiablage geeignet war. Blumenkohl für Samenbau ist in der Tschechoslowakei für *Ceutorrhynchus assimilis* eine ungeeignete Wirtspflanze, da er in einer Zeit blüht, in der die Weibchen des *C. assimilis* ihre Eier bereits auf dem Raps abgelegt haben. Die Ergebnisse der Beobachtungen der Migration sind in den Diagrammen 1 bis 3 zusammengefaßt. In der unteren Hälfte des Diagramms ist die Wanderung auf den Raps veranschaulicht, in der oberen Hälfte sind die Abbildungen der Abwanderung auf Blumenkohl.

Nach den Beobachtungen in den Jahren 1954 bis 1957 kam es nur dann zur Beschädigung an den Pflanzen, falls in acht der aufgestellten Gelbschalen während eines Tages wenigstens 50 Käfer der Art *Ceutorrhynchus napi* anfliegen. Die Beschädigung der Kohlgemüse verursachte *C. quadridens* in der Zeit ihrer Verpflanzung auf das Feld falls 50 Käfer je ein Gelbschale vorkommen; bei Raps, bei gutem Gesundheitszustand der Pflanzen, ungefähr bei 150 Käfern in acht Gelbschalen pro einen Tag.

Durch nach diesen Grundsätzen geführten Schutzmaßnahmen gelang es mittels dreimal wiederholter Bestäubung mit Cyklo (8 % HCH) Blumenkohl für Samenbau vor Beschädigung zu bewahren. In der Nachbarschaft betrugen die Ernteverluste 80 bis 90 %. Den Befall des Rapses durch Schneiden vor der Blüte zu erniedrigen war nicht möglich. Die regenerierten Stengel der beschnittenen Pflanzen waren schwächer und wurden neuerdings stark befallen. Am besten regenerierten Pflanzen, die dicht über der Erde geschnitten wurden, am schlechtesten regenerierten Pflanzen bei einem Schnitt von 10 cm über der Erde (Tabelle 2).

## Studium účinnosti nových organických fungicidů

Изучение эффективности новых органических фунгицидов

Studium der Wirksamkeit neuer organischer Fungizide

Došlo dne 4. XI. 1959

Inž. Jiří ZEMÁNEK

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně

### Úvod

Tato práce podává výsledky studia účinnosti nových fungitoxických sloučenin. Studovali jsme možnost využití nových látek jakožto mořidel proti nejdůležitějším chorobám přenášeným semeny. Nezabývali jsme se doposud jejich účinností při použití proti listovým chorobám, např. proti strupovitosti jableň, plísní bramborové, peronospoře révy vinné a proti jiným chorobám.

Studovali jsme celkem 13 nových sloučenin, a to jednak trichlormethyl-thion-karbalkoxy-disulfidy (I—XII) a jednak bis-trichlormethyltrisulfid (XIII). Ve většině případů jde o nové, v literatuře dosud nepopsané látky. Všechny tyto nové sloučeniny byly syntetizovány pracovníky Katedry organické technologie Vysoké školy chemicko-technologické v Praze (1, 5).

Pokusy týkající se biologické účinnosti těchto látek jsme konali v letech 1955 až 1958.

### Materiál a metody

Na tabulce IA uvádíme seznam studovaných sloučenin zároveň s označením jednotlivých látek, kterých budeme ve své práci užívat.

Látky označené I až XII jsou vesměs žluté kapaliny těžší vody, pronikavého a trvalého zápachu. V pokusech jsme je používali buď koncentrované nebo jsme je rozpouštěli v čistém acetonu a připravovali z nich potřebně silné koncentrace. Vzorek označený XIII je tuhá látka slabého zápachu. Tato sloučenina byla rovněž v některých případech použita jako koncentrát, většinou však jsme z ní připravovali suché mořidlo o různém obsahu účinné látky, a to tím způsobem, že jsme uvedenou sloučeninu míchali s plnidlem (talek + křída v poměru 1 : 1) a přidali 2 % vazelinového oleje.

Pro srovnání jsme použili rtuťnatá mořidla Agronal (fenylmerkurbromid), Panogen 0,8 (methylmerkuri-dikyandiamid), ethylmerkuri-chlorid (*EtHgCl*), Ceresan M (*N*-ethylmerkuri-*p*-toluensulfonanilid) a bezrtuťnaté mořidlo Orthocide 50 (*N*-trichlormethylthio/-4-cyklohexen-1,2-dikarboximid).

| Označení látky | Název sloučeniny                               | Vzorec<br>$Cl_3C-S-S-CS-OR$   |
|----------------|------------------------------------------------|-------------------------------|
| I              | Trichlormethyl-thionkarbomethoxy-disulfid      | $R = -CH_3$                   |
| II             | Trichlormethyl-thionkarbethoxy-disulfid        | $R = -C_2H_5$                 |
| III            | Trichlormethyl-thionkarbpropoxy-disulfid       | $R = -C_3H_7$                 |
| IV             | Trichlormethyl-thionkarbisopropoxy-disulfid    | $R = -CH(CH_3)_2$             |
| V              | Trichlormethyl-thionkarbutoxy-disulfid         | $R = -C_4H_9$                 |
| VI             | Trichlormethyl-thionkarbisobutoxy-disulfid     | $R = -CH_2CH(CH_3)_2$         |
| VII            | Trichlormethyl-thionkarbamylxy-disulfid        | $R = -C_5H_{11}$              |
| VIII           | Trichlormethyl-thionkarbisoomylxy-disulfid     | $R = -CH_2CH_2CH(CH_3)_2$     |
| IX             | Trichlormethyl-thionkarboktyloxy-disulfid      | $R = -C_8H_{17}$              |
| X              | Trichlormethyl-thionkarballyloxy-disulfid      | $R = -CH_2CH=CH_2$            |
| XI             | Trichlormethyl-thionkarbcyklohexyloxy-disulfid | $R = -\text{cyklo-}C_6H_{12}$ |
| XII            | Trichlormethyl-thionkarbbenzylxy-disulfid      | $R = -CH_2C_6H_5$             |
| XIII           | Bis-trichlormethyltrisulfid                    | $Cl_3C-S_3-CCl_3$             |

## Laboratorní pokusy

a) Testovací organismus — *Tilletia caries* (De Cand.) Tul.

Kroužková metoda: Postup je popsán v dřívější mé práci (6). Na jemnou, ovhčenou půdu v Petriho miskách (průměr 9 cm) se rozpráší spory sněti *T. caries*. U jedné série misek se vloží do středu misky skleněný prstenec (průměr 5 mm) a odpipetuje se do něho 0,25 ml tekutého mořidla nebo vsype 10 mg práškovitého mořidla, takže fungicid je v přímém styku s půdou i se spory. U druhé série misek se zkoušená látka vpraví nejprve do skleněného prstence vyplněného do tří čtvrtin parafinem. Celý prstenec je zapažen do vrstvy půdy tak, aby mořidlo nebylo ve styku ani s půdou ani se spory, takže se může uplatnit pouze účinek par. Misky se vloží do lednice  $+5^{\circ}C$  a po 14 dnech se měří průměry vytvořených inhibičních zón. Od každé látky 3–4 opakování.

Fungicidní účinek par mořidel byl od fungistatického účinku odlišován tak, že výpary zkoušených látek (dávka mořidla 0,05 ml nebo 50 mg) byly ponechány působit v uzavřené Petriho misce (průměr 9 cm) na 50 mg suchých spor *T. caries*, nacházejících se na zvláštním stojánku nad navážkou mořidla po dobu 3 hodin, 24 hodin a 4 dní. Po uplynutí stanovené expoziční doby byly spory naneseny na povrch ovhčené půdy v Petriho miskách, inkubovány při  $+5^{\circ}C$  a po 14 dnech jsme zjišťovali makroskopicky i mikroskopicky klíčivost spor (6).

b) Testovací organismus — *Fusarium sp.*

Postupovali jsme podle metody Sethoferovy (2) s přihlédnutím k některým modifikacím Tomanovým a Škrobálovým (3, 4). Zrna žita byla nainfikována konidiovou suspenzí houby *Fusarium sp.*, vypěstované na speciální živné půdě. Po vysušení osiva jsme desetigramové vzorky takto infikovaného žita mořili zkoušenými látkami vždy v několika dávkách, jež byly měněny buď koncentrací účinné látky v přípravku nebo množstvím mořidla na jednotku

váhy osiva. Po namoření jsme zrna vysázeli na živnou agarovou půdu v Petriho miskách (10 misek po 10 zrnech pro každou variantu). Misky jsme ponechali 24 hodin při teplotě 20° C a pak je přenesli do teploty +10° C. Za dalších 7 dní jsme zjišťovali procento napadených zrn.

### Skleníkové pokusy

Prašná sněť ovesná [*Ustilago avenae* (Pers.) Rostr.]: Semena ovsa (kříženec C—Větrovský) byla infikována vakuovou metodou sporami *U. avenae* a po vysušení osiva mořena různými látkami. Při studiu způsobu účinku byla jedna část osiva infikována tím způsobem, že obilky ovsa byly zbaveny pluch a smíchány se suchými sporami (5 g spor na 1 kg osiva). Po nainfikování a namoření osiva jsme vysévali vzorky po 50 zrnech do vegetačních nádob (od každé varianty 4 opakování). Po vymetání jsme stanovovali počet snětivých a zdravých lat, vypočítali procento snětivých lat, případně relativní snížení snětivosti.

Pro skleníkové pokusy s mazlavou snětí pšeničnou [*Tilletia caries* (De Cand.) Tul.] jsme jarní pšenici Ratbořskou infikovali sporami této sněti, a to 10 g spor na 1 kg osiva. Infikované osivo jsme mořili různými dávkami fungicidů. Namořená semena jsme vyseli do květináčů s ornici. Až do vzejití (tj. 14 dní) byly květináče ponechány v teplotě 9—10° C, pak byly přeneseny do skleníku s teplotou 15° C. Za dalších 14 dní jsme rostliny přesázeli do vegetačních nádob (4×50 rostlinek) a ponechali jsme je ve skleníku. Ve fázi mléčné zralosti jsme zjišťovali procento snětivých klasů.

### Polní pokusy

Prašná sněť ovesná [*Ustilago avenae* (Pers.) Rostr.]: Při studiu účinnosti mořidel proti této snětí jsme konali dva druhy pokusů, a to jednak s osivem ovsa uměle infikovaným prašnou snětí ovesnou a jednak s osivem přirozeně napadeným touto snětí.

Pro oba druhy pokusů jsme používali oves kříženec C—Větrovský, který je velmi náchylný pro prašnou sněť ovesnou. Při umělé infekci jsme postupovali podle běžné metody vakuové infekce (8). Osivo bylo infikováno 2—3 měsíce před mořením. Nainfikované vzorky ovsa po 200 g jsme mořili různými látkami o různých dávkách. Namořené vzorky jsme vysévali na parcelky po 1 m<sup>2</sup> ve třech opakováních. Po vymetání jsme zjišťovali procento snětivých lat a na základě tohoto procenta v kontrolních parcelách jsme vypočítávali relativní snížení snětivosti.

K pokusům s přirozenou infekcí jsme použili téhož křížence ovsa, a to z porostů nebo parcel, které byly silně napadeny snětí. Pro tyto pokusy jsme mořili vzorky ovsa po 3—5 kg v mořicím bubnu. Namořené osivo jsme vysévali na parcely o ploše 10—25 m<sup>2</sup>, vždy ve čtyřech opakováních.

Při těchto polních pokusech s námi spolupracovali s. inž. Růžička, ZTS v Táboře a s. Hendrych, ŠS v Krukanicích, za což jim děkujeme.

Mazlavá sněť pšeničná [*Tilletia caries* (De Cand.) Tul.]:

Ozimou pšenici Chrudimku jsme infikovali sporami *T. caries* dávkou 4 g spor na 1 kg osiva. Vzorky infikovaného osiva po 200 g jsme mořili různými mořidly a dávkami a za 3 až 4 týdny po namoření jsme je vysévali na parcelky 3×1 m<sup>2</sup>. V době mléčné zralosti jsme zjišťovali procento snětivých klasů v jednotlivých variantách moření a vypočítali relativní snížení snětivosti.



U sloučenin, které vykázaly dobrý fungitoxický účinek, jsme zjišťovali vliv těchto látek na klíčivost, případně vzházivost osiva. Laboratorně byla zkoušena klíčivost mořených semen v křemenném písku podle běžných metod používaných ÚKZÚZ. Vliv moření na vzházivost rostlin jsme stanovovali ve skleníkových pokusech. Mořená semena byla seta do půdy (ornice) v květináčích, majících vnitřní průměr 15 cm. Pro tyto zkoušky jsme používali jednak oves Studnického, jednak jarní pšenice Ratbořské. V pokusech byl sledován hlavně vliv různých dávek mořidel, doby uskladnění a vlhkosti osiva na klíčivost a vzházivost. Od každé varianty bylo vyséváno 4 × 50 zrn.

## Výsledky

### Laboratorní pokusy

Výsledky kroužkové metody s *T. caries* jsou uvedeny v tab. I. U trichlormethyl-thionkarbalkoxy-disulfidů velikost vytvořené inhibiční zóny se zmenšuje s počtem uhlíků v alifatickém řetězci. Většina těchto sloučenin působí svými výpary, až na amyl-, i-amyl-, oktyl- a cyklohexyl-derivát (VII, VIII, IX, XI), které při této metodě nevykázaly žádný těkavý účinek. Velmi dobrý účinek měl také allyl-derivát (X). Bis-trichlormethyltrisulfid se řadí ve velikosti inhibiční zóny za butyl-derivát (V).

I. Účinek organických fungicidů na spory *Tilletia caries* stanovený kroužkovou metodou

| Označení fungicidu | Velikost inhibiční zóny (průměr v mm) |                             |
|--------------------|---------------------------------------|-----------------------------|
|                    | fungicid v dotyku s půdou             | fungicid bez dotyku s půdou |
| I                  | 75                                    | 70                          |
| II                 | 60                                    | 45                          |
| III                | 40                                    | 30                          |
| IV                 | 56                                    | 40                          |
| V                  | 22                                    | 20+                         |
| VI                 | 25                                    | 14+                         |
| VII                | 18                                    | 0                           |
| VIII               | 16+                                   | 0                           |
| IX                 | 10                                    | 0                           |
| X                  | 42                                    | 30                          |
| XI                 | 18                                    | 0                           |
| XII                | 20                                    | 12+                         |
| XIII               | 24                                    | 15                          |

Poznámka: Údaje označené + znamenají, že se inhibiční zóny tvoří, avšak při mikroskopickém pozorování klíčí v zóně ojedinelé spory

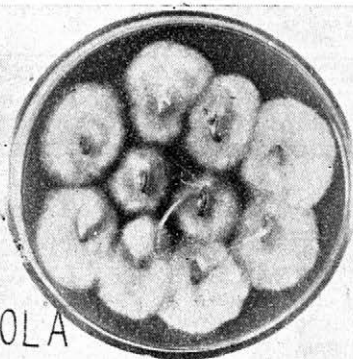
prakticky bez účinku, což potvrzuje výsledky dosažené na *T. caries*.

Obr. 1. Účinek trichlormethyl-thionkarbmethoxydisulfidu na *Fusarium* sp. Použity koncentrace 5%, 15,8%, 50% a dávky po 500 ml/q. (Foto-Novák)

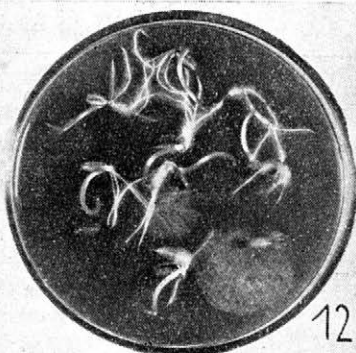
Obr. 2. Účinek trichlormethyl-thionkarbokytyloxydisulfidu na *Fusarium* sp. Použity koncentrace 5%, 15,8%, 50% a dávky po 500 ml/q. (Foto-Novák, VÚRV, Ruzyně)



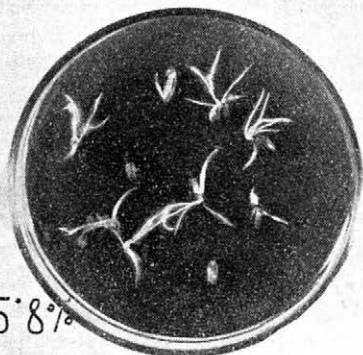
KONTROLA



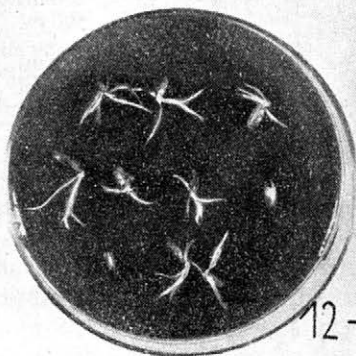
12 - 5%



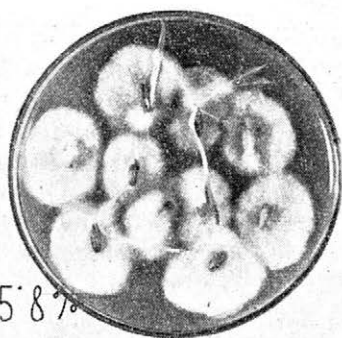
12 - 15.8%



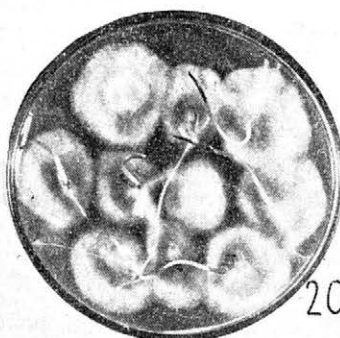
12 - 50%



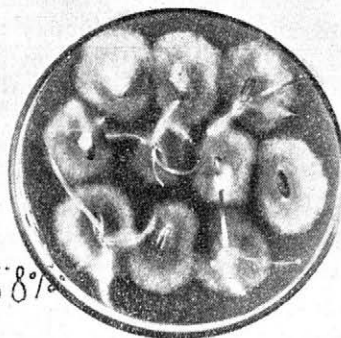
ACETON 15.8%



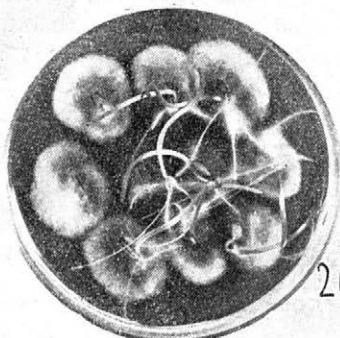
20 - 5%



20 - 15.8%



20 - 50%



## II. Studium účinnosti mořidel na *Fusarium* sp.

| Označení<br>mořidla | Koncentrace<br>účinné látky<br>v mořidle | Dávka<br>mořidla<br>na 1 q | Procento<br>napadených<br>žitných zrn | ED 50<br>(přepočteno na ml neb g<br>účinné látky na 1 q) |
|---------------------|------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| I                   | 50 %                                     | 500 ml                     | 0                                     | < 25 ml                                                  |
|                     | 15,8 %                                   | 500 ml                     | 1                                     |                                                          |
|                     | 5 %                                      | 500 ml                     | 7                                     |                                                          |
| II                  | 50 %                                     | 500 ml                     | 0                                     | < 25 ml                                                  |
|                     | 15,8 %                                   | 500 ml                     | 0                                     |                                                          |
|                     | 5 %                                      | 500 ml                     | 6                                     |                                                          |
| III                 | 50 %                                     | 500 ml                     | 1                                     | 53 ml                                                    |
|                     | 15,8 %                                   | 500 ml                     | 37                                    |                                                          |
|                     | 5 %                                      | 500 ml                     | 76                                    |                                                          |
| IV                  | 50 %                                     | 500 ml                     | 0                                     | < 25 ml                                                  |
|                     | 15,8 %                                   | 500 ml                     | 0                                     |                                                          |
|                     | 5 %                                      | 500 ml                     | 0                                     |                                                          |
| IX                  | 50 %                                     | 500 ml                     | 98                                    | > 250 ml                                                 |
|                     | 15,8 %                                   | 500 ml                     | 99                                    |                                                          |
|                     | 5 %                                      | 500 ml                     | 100                                   |                                                          |
| X                   | 50 %                                     | 500 ml                     | 21                                    | 25 ml                                                    |
|                     | 15,8 %                                   | 500 ml                     | 18                                    |                                                          |
|                     | 5 %                                      | 500 ml                     | 50                                    |                                                          |
| XIII                | 40 %                                     | 200 g                      | 1                                     | < 20 g                                                   |
|                     | 20 %                                     | 200 g                      | 5                                     |                                                          |
|                     | 10 %                                     | 200 g                      | 19                                    |                                                          |
| Orthocide           | 50 %                                     | 200 g                      | 7                                     |                                                          |
| Agronal             |                                          | 200 g                      | 3                                     |                                                          |

### Skleníkové pokusy

Při skleníkových pokusech byl zkoušen methyl- a ethyl-derivát (I, II) v pěti-procentní a patnáctiprocentní koncentraci v dávce 500 ml na 100 kg osiva, a to jak proti prašné sněti ovesné, tak i proti mazlavé sněti pšeničné. Obě sloučeniny v patnáctiprocentní koncentraci se vyrovnaly ve svém účinku proti prašné sněti ovesné ethylmerkurichloridu, naproti tomu vůči mazlavé sněti pšeničné byla i tato koncentrace neúčinná.

Proto byl založen zvláštní pokus s látkou II v desetiprocentní koncentraci (500 ml/q), aby se vysvětlila příčina tohoto rozdílného působení. Oves (kříženec C) byl infikován vakuovou metodou spory *U. avenae* a obilky byly vysušovány na filtračním papíře. Za 24 hodin po infikování byl poloviční díl těchto obilek zbaven pluch loupáním. Jiná část osiva téhož ovsa (bez vakuové infekce) byla předem zbavena pluch loupáním a nainfikována suchými spory. Všechny vzorky byly namořeny uvedenou sloučeninou, ponechány 24 hodin uzavřeny v lahvičce, načež byl každý vzorek rozdělen na dvě části. Jedna část byla ponechána nadále v uzavřené lahvičce, kdežto druhá část osiva byla rozložena na otevřenou misku v laboratoři. Po čtyřech dnech byly všechny vzorky vysety do vegetačních nádob. Výsledky jsou uvedeny v tab. III a lze z nich vyvodit tyto závěry:

Výpary mořidla pronikají pluchami ovsa a ničí patogenní organismus. Ponechají-li se však namořená zrna na volném prostranství, je účinek menší, pravdě-

### III. Účinnost trichlormethyl-thionkarbethoxydisulfidu na prašnou sněť ovesnou při různém způsobu infekce (skleníkový pokus)

| Způsob ošetření a způsob infekce              |                                        | Procento snětivých lat |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------|------------------------|
| Infikováno vakuovou metodou, obilky neloupány | nemořeno                               | 20,2                   |
|                                               | mořeno a ponecháno uzavřené v lahvičce | 2,8                    |
|                                               | mořeno, rozestřeno na misce            | 10,3                   |
| Infikováno vakuovou metodou, obilky oloupány  | nemořeno                               | 13,2                   |
|                                               | mořeno a ponecháno uzavřené v lahvičce | 9,2                    |
|                                               | mořeno, rozestřeno na misce            | 17,0                   |
| Obilky oloupány, infikovány suchými spory     | nemořeno                               | 15,3                   |
|                                               | mořeno a ponecháno uzavřené v lahvičce | 23,4                   |
|                                               | mořeno, rozestřeno na misce            | 38,9                   |

podobně následkem vyprchání účinné látky. U ovsu zbaveného pluch se projevuje tento vliv ještě více, přičemž část inokula se pravděpodobně odstraní zároveň s pluchami, proto je menší napadení i v kontrole. Při uložení osiva v lahvičce je účinek malý, při uložení ve volném prostoru není účinek žádný. Z těchto výsledků by bylo možno usuzovat, že látka působí fungistaticky a nikoli fungicidně, takže při vyprchání účinné substance se může patogen opět vyvíjet a napadnout hostitelskou rostlinu. Toto zjištění opět potvrzují laboratorní pokusy s *T. caries*.

Mořidlo nemělo účinek proti prašné sněti ovesné také v tom případě, jestliže se k pokusům použilo oloupaných obilek ovsu, infikovaných suchými spory *U. avenae*, takže podmínky infekce i moření byly obdobné jako při pokusech s mazlavou snětí pšeničnou. Je otázkou, zda tento výsledek je vyvoláván způsobem infekce, že totiž se působí na suché spory, kdežto při vakuové infekci se pravděpodobně může vytvořit i mycelium, jež může odlišně reagovat na chemickou látku. I v tomto případě se ovšem může uplatnit odstranění pluch, takže mořidlo z namořených obilek snadněji vyprchá. Je možné, že se uplatňují oba tyto faktory. Suché spory mohou být odolné vůči účinkům fungistatické sloučeniny. Stávají se pravděpodobně citlivějšími v době klíčení, tj. po zasetí osiva, ovšem v té době za daných podmínek následkem vyprchání látky nezůstala na semenech dostatečná dávka, která by byla schopna zničit patogenní organismus. Tuto otázku nepokládáme však za vyřešenou.

### Polní pokusy

Při pokusech s ovsem uměle infikovaným spory *U. avenae* (tab. IV) vykázaly velmi dobrý účinek methyl, ethyl, i-propyl- a allyl-deriváty (I, II, IV, X). Již při dávkách po 50 ml účinné látky na 1 q osiva se vyrovnaly osvědčeným rtuťnatým mořidlům ethylmerkurichloridu a Panogenu. Bis-trichlormethyltrisulfid (XIII) neměl v dávce 60 g účinné látky na 1 q osiva dostatečný účinek. Teprve zvýšením dávky účinné látky na 120 g a 240 g bylo dosaženo účinnosti rovnající se účinku Panogenu (tab. V), jak je vidět z pokusů konaných v roce 1958. Nejlepší účinek v tomto pokuse měl vzorek II, což bylo potvrzením pokusů z minulého roku.

IV. Výsledky polních pokusů s mořením ovsa uměle infikovaného sporami *Ustilago avenae*. Pokusy konány v roce 1957

| Označení mořidla (případně koncentrace účinné látky) | Dávka mořidla na 1 q | Relativní snížení snětivosti |        |
|------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------|
|                                                      |                      | Tábor                        | Ruzyně |
| I 3,16 %                                             | 500 ml               | 57,3                         | 40,6   |
| 10 %                                                 | 500 ml               | 90,1                         | 94,7   |
| 31,6 %                                               | 500 ml               | 97,6                         | 98,9   |
| II 3,16 %                                            | 500 ml               | 92,1                         | 73,5   |
| 10 %                                                 | 500 ml               | 98,1                         | 95,6   |
| 31,6 %                                               | 500 ml               | 100                          | 98,9   |
| IV 3,16 %                                            | 500 ml               | 74,1                         | 60,5   |
| 10 %                                                 | 500 ml               | 91,2                         | 88,9   |
| 31,6 %                                               | 500 ml               | 95,4                         | 98,5   |
| X 3,16 %                                             | 500 ml               | 85,9                         | 69,7   |
| 10 %                                                 | 500 ml               | 97,2                         | 95,2   |
| 31,6 %                                               | 500 ml               | 100                          | 99,4   |
| XIII 5 %                                             | 300 g                | 11,1                         | 7,5    |
| 10 %                                                 | 300 g                | 26,5                         | 23,0   |
| 20 %                                                 | 300 g                | 69,7                         | 62,8   |
| EtHgCl (2 % Hg)                                      | 150 g                | 96,1                         | 98,2   |
| Panogen 0,8                                          | 300 ml               | 92,3                         | 97,2   |
| Agronal                                              | 300 g                | 86,8                         | 73,3   |
| Procento snětivých lat v kontrolních parcelách       |                      | 18 %                         | 39,3 % |

V pokusech s přirozeně napadeným osivem ovsa prokázaly zkoušené organické látky velmi dobrý účinek, možno říci, že lepší než při pokusech s uměle infikovaným osivem. Pokusy jsou velmi průkazné, neboť kontrolní nemořené parcely byly velmi silně napadeny snětí, zvláště v roce 1958. U methyl-, ethyl- a i-propyl-derivátů ze skupiny trichlormethylthionkarbalkoxy-disulfidu (I, II, IV) stačila již dávka 25 ml účinné látky na 1 q osiva k dosažení stejného účinku, jaký vykazovala mořidla účinná proti této chorobě, totiž Panogen a Ceresan M, u bis-trichlormethyltrisulfidu bylo třeba dávky 60 g účinné látky. Agronal měl účinek nedostačující. Výsledky jsou uvedeny v tabulce VI.

Pokusy s potíráním mazlavé sněti pšeničné (tab. VII) ukázaly, že z nových látek je nejúčinnější bis-trichlormethyltrisulfid. Dávka 80 g účinné látky na 1 q osiva pšenice měla dobrý účinek a účinnost dávky 160 g/q se blížila účinku Agronalu a ethylmerkuri-chloridu. Zkoušené trichlormethyl-thion-

V. Výsledky polních pokusů s mořením ovsa uměle infikovaného sporami *Ustilago avenae* konaných v roce 1958 v Ruzyni

| Označení mořidla (případně koncentrace účinné látky) | Dávka mořidla na 1 q | Relativní snížení snětivosti |
|------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|
| II 100%                                              | 30 ml                | 39,7                         |
| 100%                                                 | 60 ml                | 92,3                         |
| 100%                                                 | 120 ml               | 98,8                         |
| II 10%                                               | 300 ml               | 39,6                         |
| 20%                                                  | 300 ml               | 60,4                         |
| 40%                                                  | 300 ml               | 93,5                         |
| XIII 20%                                             | 300 g                | 33,0                         |
| 40%                                                  | 300 g                | 78,0                         |
| 80%                                                  | 300 g                | 84,4                         |
| Panogen 0,8                                          | 150 ml               | 52,6                         |
|                                                      | 300 ml               | 81,1                         |
| Procento snětivých lat v kontrole                    |                      | 29 %                         |

VI. Výsledky polních pokusů s mořením ovsa přirozeně napadeného prašnou snětí ovesnou. Pokusy založeny v roce 1957 a 1958 na ŠS v Krukanicích

| Označení mořidla (případně koncentrace účinné látky) | Dávka mořidla na 1 q | Relativní snížení snětivosti |          |
|------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|----------|
|                                                      |                      | rok 1957                     | rok 1958 |
| I 5%                                                 | 500 ml               | 98,2                         |          |
| II 5%                                                | 500 ml               | 100                          |          |
| IV 5%                                                | 500 ml               | 99,5                         |          |
| XIII 20%                                             | 300 g                | 98,2                         | 94,0     |
| EtHgCl                                               | 150 g                | 100                          |          |
| Panogen 0,8                                          | 300 ml               | 100                          | 98,8     |
| Ceresan M                                            | 150 g                | 100                          | 90,8     |
| Agronal                                              | 300 g                | 67,2                         |          |
| Procento snětivých lat v kontrole                    |                      | 2,49                         | 26,62    |

karbalkoxy-disulfidy byly méně účinné, ani vyšší zkoušená dávka 100 ml/q nedosáhla účinnosti Agronalu. Tento rozdíl v účinnosti proti mazlavé sněti pšeničné je nápadný ve srovnání s účinkem na prašnou sněť ovesnou. Naproti tomu u bis-trichlormethyltrisulfidu se jevila tendence spíše opačného rázu.

### Výsledky zkoušek fytoxicity

Při přemořovacích pokusech na ovse Studnickém (tabulka VIII) se ukázalo, že bis-trichlormethyltrisulfid není prakticky fytotoxický pro vzcházivost ovsa. Ani při dvaatřicetinásobném přemoření, tj. při dávce 1920 g účinné látky na 1 q osiva

VII. Výsledky polních pokusů s mořením ozimé pšenice uměle infikované sporami *Tilletia caries* konaných v roce 1957/58

| Označení mořidla (případně koncentrace účinné látky) | Dávka mořidla na 1 q | Relativní snížení snětivosti |        |
|------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------|--------|
|                                                      |                      | Ruzyně                       | Tábor  |
| I 100%                                               | 50 ml                | 62,2                         | 51,1   |
| 100%                                                 | 100 ml               | 83,7                         | 62,6   |
| II 100%                                              | 50 ml                | 58,7                         | 46,9   |
| 100%                                                 | 100 ml               | 60,2                         | 54,3   |
| IV 100%                                              | 50 ml                | 66,5                         | 48,5   |
| 100%                                                 | 100 ml               | 83,5                         | 64,0   |
| X 100%                                               | 50 ml                | 27,2                         | 46,1   |
| 100%                                                 | 100 ml               | 89,8                         | 85,3   |
| XIII 20%                                             | 200 g                | 60,6                         | 61,0   |
| 40%                                                  | 200 g                | 90,5                         | 67,8   |
| 80%                                                  | 200 g                | 99,6                         | 93,7   |
| Agronal                                              | 200 g                | 100                          | 95,6   |
| Procento snětivých klasů v kontrole                  |                      | 25,4 %                       | 49,7 % |

nebylo podstatně sníženo procento vzešlých rostlin, bylo pouze poněkud zpomaleno vzházení. Methyl- a ethyl-deriváty (I, II) ze skupiny trichlormethyl-thionkarbal-koxy-disulfidů jsou fytotoxičtější, ovšem nepříznivý účinek na vzházení se pro-jevil průkazně teprve při 8 až 12-násobném přemoření.

Podobných výsledků bylo dosaženo s jarní pšenicí Ratbořskou, kdy mořidlo obsahující 50 % bis-trichlormethyltrisulfidu nesnížilo klíčivost ani při šestnácti-násobném přemoření, pouze při této dávce zpomalilo rychlost klíčení. Naproti tomu Agronal při čtyřnásobném přemoření klíčivost pšenice průkazně snížil a při vyšších dávkách klíčivost prakticky zcela potlačil.

Nízká fytotoxicita bis-trichlormethyltrisulfidu se projevila také při kořínkovém testu, kdy je mořidlo zapravováno do křemenného písku, v němž klíčí nemořená semena ovsu. ED 50 činila u této sloučeniny 31 mg, u Orthocidu 28 mg účinné látky na 100 g písku, kdežto u Agronalu pouze 0,17 mg rtuti.

Nepříznivěji se však projevila vliv bis-trichlormethyltrisulfidu na klíčivost pše-nice Ratbořské po dvouměsíčním uskladnění namořeného osiva (tabulka IX). Tato sloučenina jediná ze zkoušených mořidel snížila poněkud klíčivost i při nor-mální dávce u osiva s vlhkostí 9,8 %. Při čtyřnásobné dávce byl tento nepříznivý vliv ještě zřetelnější. Zcela jiný výsledek se však ukázal při namoření vlhkého osiva pšenice (17 %) a jeho uskladnění po dva měsíce. V tomto případě bis-tri-chlormethyltrisulfid průkazně zvýšil energii klíčení i klíčivost ve srovnání s nemo-řeným osivem. Ještě příznivější vliv na klíčivost měly Orthocide a Panogen při normálních dávkách. Při čtyřnásobné dávce Agronal a Panogen snížily procento vyklíčených zrn ve srovnání s kontrolou, kdežto obě organická mořidla je i při

#### VIII. Přemořovací pokusy s ovsem (odrůda Studnický) ve skleníku

| Označení mořidla | Dávka na 1 q | Procento vzešlých rostlin |             |
|------------------|--------------|---------------------------|-------------|
|                  |              | po 8 dnech                | po 12 dnech |
| I 10%            | 300 ml       | 86                        | 91          |
|                  | 600 ml       | 79                        | 87          |
|                  | 1200 ml      | 69                        | 76          |
|                  | 2400 ml      | 12                        | 31          |
|                  | 4800 ml      | 0                         | 25          |
| II 10%           | 300 ml       | 85                        | 93          |
|                  | 600 ml       | 77                        | 88          |
|                  | 1200 ml      | 65                        | 88          |
|                  | 2400 ml      | 62                        | 83          |
|                  | 4800 ml      | 12                        | 45          |
| XIII 20%         | 300 g        | 86                        | 91          |
|                  | 600 g        | 70                        | 93          |
|                  | 1200 g       | 73                        | 92          |
|                  | 2400 g       | 65                        | 91          |
|                  | 4800 g       | 69                        | 90          |
|                  | 9600 g       | 69                        | 90          |
| Aceton čistý     | 300 ml       | 80                        | 83          |
|                  | 1200 ml      | 73                        | 81          |
|                  | 4800 ml      | 65                        | 74          |
| Nemořeno         |              | 82                        | 88          |



IX. Vliv mořidel na klíčivost pšenice s normální a se zvýšenou vlhkostí po 2měsíčním uskladnění

| Mořidlo      | Dávka<br>g/q | Suché osivo         |          | Vlhké osivo         |          |                             |
|--------------|--------------|---------------------|----------|---------------------|----------|-----------------------------|
|              |              | % vyklíčených semen |          | % vyklíčených semen |          | % semen napadených plísněmi |
|              |              | za 4 dny            | za 7 dní | za 4 dny            | za 6 dní |                             |
| Nemořeno     |              | 98                  | 98       | 46                  | 57       | 29                          |
| Orthocide 50 | 200          | 98                  | 99       | 89                  | 90       | 6,5                         |
|              | 800          | 99                  | 99       | 93                  | 93       | 3,5                         |
| XIII 50%     | 200          | 74                  | 87       | 77                  | 86       | 1,5                         |
|              | 800          | 69                  | 79       | 69                  | 82       | 0,5                         |
| Agronal      | 200          | 98                  | 99       | 65                  | 68       | 29                          |
|              | 800          | 85                  | 93       | 27                  | 46       | 26                          |
| Panogen 0,8  | 200 ml       | 99                  | 99       | 89                  | 89       | 15                          |
|              | 800 ml       | 65                  | 80       | 32                  | 44       | 6,5                         |

této dávce zvýšila. Bis-trichlormethyltrisulfid snížil také podstatně výskyt povrchových plísní na vlhkém osivu. V tomto směru byl nejlepší ze všech zkoušených mořidel, kdežto Agronal výskyt plísní nesnížil.

## Souhrn

Na základě všech těchto pokusů s přihlédnutím k fungicidní účinnosti zkoušených organických sloučenin, jejich fytotoxicitě a jejich vhodnosti pro aplikaci lze učinit závěr, že ze všech studovaných látek je nejvhodnější pro účely moření osiva proti houbovým chorobám bis-trichlormethyltrisulfid. V dalších pokusech, zvláště v polních pokusech, bude nutno vyzkoušet účinnost uvedené sloučeniny ještě proti dalším chorobám zemědělských plodin přenášeným semeny, popřípadě i proti chorobám, jejichž původci se přenášejí půdou, např. proti sněti zakrslé (*Tilletia controversa* Kühn), a použít jí ve formě přípravku na dezinfekci půdy. Dále bude třeba sledovat možnost kombinace tohoto organického fungicidu se rtuťnatými mořidly, s insekticidy a s jinými pesticidy.

## Literatura

1. Ettel V., Zbirovský M.: Práce v oblasti organických fungicidů I. Trichlormethyl-thionkarbalkoxy-disulfidy. Chem. listy 50, 670-672, 1956. — 2. Sethofer V.: Studie o účinnosti suchých mořidel proti fusarióse — plísní sněžné. Ochrana rostlin 19/20, 56-78, 1946/1947. — 3. Toman M., Škrobál M.: Laboratorní zkouška suchých mořidel na mrtvých obilkách žita, infikovaných houbou *Fusarium*. Biológia 11, 587-596, 1956. — 4. Toman M., Škrobál M.: Porovnanie výkonnosti dvoch skúšobných metod pre moridlá osiva. Biológia 12, 895-897, 1957. — 5. Zbirovský M., Ettel V.: Práce v oblasti organických fungicidů IV. Příprava bis-trichlormethyltrisulfidu a jeho reakce s merkaptosloučeninami. Chem. listy 52, 105-108, 1958. — 6. Zemánek J.: Příspěvek k metodám pro studium účinnosti mořidel se zvlášt-

ním zřetelem k mořidlům tékavým. Sborn. ČSAZV, řada A, 28, 653-663, 1955. — 7. Zemánek J.: Studium mořidel proti prašné sněti ovesné. Výsledky polních pokusů v letech 1954-1956. Sborn. ČSAZV, Rostl. výroba, 4, 429-442, 1958. — 9. Zemánek J.: Českoslov. patentní přihláška č. 4415-59 ze dne 28. 7. 1959.

### Изучение эффективности новых органических фунгисидов

В работе изучались новые органические фунгисиды как протравители посевного материала против болезней, переносимых семенами. Проверялось 12 трихлорметил-тионкарбалкокси-дисульфидов (I—XII) и бис-трихлорметилтрисульфид (XIII). Для сравнения были использованы ртутные протравители Агронал, Паноген, этилртухлорид, Церезан М и безртутный протравитель Ортоциде 50.

При лабораторных опытах самое лучшее действие против спор *Tilletia caries* (De Cand.) Tul. имели метил-бутил-дериваты, и аллил-дериват из группы трихлорметил-тионкарбалкоксидисульфила, а также и бис.-трихлорметил-трисульфид. Все эти соединения действовали на семена своими парами. При дальнейших опытах оказалось, что в данном случае речь идет о фунгистатическом, а не о фунгисидном действии.

Появление гриба *Fusarium* sp. на зернах ржи было в самой сильной мере подавлено метил-, этил-, и-пропил-, аллил-дериватом из группы трихлорметил-тионкарбалкокси-дисульфида и бис-трихлорметилтрисульфид. По своему действию они равноценны с действием Ортоцида 50 и ртутного протравителя Агронала. Октил-дериват (IX) оказался практически неэффективным.

В тепличных и полевых опытах с овсом, искусственно зараженным спорами *Ustilago avenae* (Pers.) Rostr., метил-, этил-, и-пропил-, а также и аллил-дериват из группы трихлор-метил-тионкарбалкокси-дисульфида оказывали в борьбе с этой болезнью очень хорошее действие. Бис-трихлорметилтрисульфид оказывал хорошее действие при более высоких дозах. Против твердой пшеничной головни (*Tilletia caries* [De Cand.] Tul.) на последнем месте приведенное соединение было более эффективным, чем трихлорметил-тионкарбалкокси-дисульфиды.

При полевых опытах с овсом, естественно зараженным пыльной головней овса, достигли особенно благоприятных результатов. У метил-, этил- и и-пропил-дериватов из группы трихлорметил-тионкарбалкокси-дисульфида достаточно было дозы 25 мл/ц, а у бис-трихлорметилтрисульфида — дозы 60 г/ц семян для достижения одинакового действия, как при применении Паногена или Церезана М.

Лабораторные и тепличные исследования фитотоксичности показали, что бис-трихлорметилтрисульфид практически не оказывает вредного действия на всхожесть овса даже и при многократном протравливании. Напротив, метил- и этил-дериваты из группы трихлорметил-тионкарбалкокси-дисульфида при более высоких дозах были фитотоксичными.

При двухмесячном хранении протравленных семян пшеницы с нормальной (9,8%) и с повышенной влажностью (17%) бис-трихлорметилтрисульфид в первом случае вызвал частичное снижение всхожести, в то время как во втором случае, по сравнению с непротравленными семенами, он всхожесть существенно повысил, вероятно, в результате подавления поверхностных плесеней. В этом отношении новое соединение равноценно Паногену и Ортоциду 50.

В заключение можно констатировать, что, с учетом фунгитоксической эффективности проверяемых органических веществ, их спектра эффективности, фитотоксичности и пригодности к применению для целей протравливания семян против

грибных заболеваний, наиболее эффективным является бис-трихлорметил-три-сульфид. В дальнейших опытах необходимо будет проверить эффективность этого вещества против остальных важных болезней сельскохозяйственных культур, переносимых семенами, и проверить возможность их действия в качестве средства для дезинфекции почвы против болезней, переносимых почвой, например, против карликовой головни пшеницы (*Tilletia controversa* Kühn). Далее необходимо будет исследовать возможность комбинации этого органического фунгицида с ртутными протравителями, с инсектисидами и с другими пестицидами.

### Studium der Wirksamkeit neuer organischer Fungizide

In der vorliegenden Arbeit wurden neue organische Fungizide als Saatgutbeizmittel gegen die durch den Samen übertragenen Krankheiten einem Studium unterzogen. Es wurden 12 Trichlormethyl-thioncarbalkoxy-disulfide (I—XII) und Bis-trichlormethyltrisulfid (XIII) geprüft. Zu Vergleichszwecken wurden die Quecksilberbeizmittel Agronal, Panogen, Äthylmerkurichlorid, Ceresan M und das quecksilberfreie Beizmittel Orthocide 50 herangezogen.

Bei Laboratoriumsversuchen wiesen die beste Wirkung gegen Sporen von *Tilletia caries* (De Cand.) Tul. die Methyl- bis Butyl-derivate und das Allyl-derivat aus der Gruppe des Trichlormethyl-thioncarbalkoxy-disulfids auf, sowie auch das Bis-trichlormethyltrisulfid. Alle diese Verbindungen wirkten durch ihre Gasphase ein. Bei weiteren Versuche zeigte es sich, daß es sich hier um eine fungistatische und keineswegs um eine fungizide Wirkung handelt.

Das Auftreten des Pilzes *Fusarium* sp. auf Roggenkörnern wurde am meisten durch das Methyl-, Äthyl-, Isopropyl- und Allyl-derivat aus der Gruppe des Trichlormethyl-thioncarbalkoxy-disulfids und durch das Bis-trichlormethyltrisulfid unterdrückt. In ihrer Wirkung kamen diese Verbindungen dem Orthocide 50 und dem Quecksilberbeizmittel Agronal gleich. Das Oktyl-derivat (IX) war praktisch unwirksam.

In Gewächshaus- und Feldversuchen mit Hafer, welcher mit Sporen von *Ustilago avenae* (Pers.) Rostr. künstlich infiziert war, hatte das Methyl-, Äthyl-, Isopropyl- und Allyl-derivat aus der Gruppe des Trichlormethyl-thioncarbalkoxy-disulfids eine sehr gute Wirkung gegen diese Krankheit. Bis-trichlormethyltrisulfid hatte in höheren Dosen eine gute Wirkung. Gegen den Weizensteinbrand (*Tilletia caries* [De Cand.] Tul.) war jedoch die zuletztgenannte Verbindung wirksamer, als Trichlormethyl-thioncarbalkoxy-disulfide.

In Feldversuchen mit Hafer, welcher auf natürliche Weise mit Haferflugbrand infiziert war, wurden besonders vielversprechende Ergebnisse erzielt. Bei den Methyl-, Äthyl- und Isopropyl-derivaten aus der Gruppe des Trichlormethyl-thioncarbalkoxy-disulfids genügt eine Dosis von 25 ml/q und bei Bis-trichlormethyltrisulfid eine Dosis von 60 g/q Saatgut zur Erreichung der gleichen Wirkung, wie bei Verwendung von Panogen oder Ceresan M.

Laboratoriums- und Gewächshausprüfungen der Phytotoxizität haben gezeigt, daß Bis-trichlormethyltrisulfid praktisch unschädlich für das Auflaufen des Hafers ist, u. zw. auch bei einer mehrfachen Überbeizung. Demgegenüber waren das Methyl- und Äthyl-derivat aus der Gruppe des Trichlormethyl-thioncarbalkoxy-disulfids bei höheren Dosen phytotoxisch.

Bei einer zweimonatigen Einlagerung des gebeizten Weizensaatguts mit normaler (9,8 %) und erhöhter Feuchtigkeit (17 %) bewirkte Bis-trichlormethyltrisulfid im ersten Falle eine teilweise Erniedrigung der Keimfähigkeit, während im zweiten Falle die Keimfähigkeit im Vergleich zu ungebeiztem Saatgut wesentlich gesteigert wurde, wahrscheinlich infolge einer Unterdrückung des Auftretens von Oberflächenpilzen.

In dieser Richtung kam die neue Verbindung dem Panogen und Orthocide 50 gleich.

Abschließend kann konstatiert werden, daß sich im Hinblick auf die fungitoxischen Wirkungen der geprüften organischen Stoffe, deren Wirkungsspektrum, Phytotoxizität und Eignung für die Applikation als die vorteilhafteste Verbindung für Zwecke des Saatgutbeizens gegen Pilzkrankheiten das Bis-trichlormethyltrisulfid erwiesen hat. Bei weiteren Versuchen wird es notwendig sein, die Wirksamkeit dieses Stoffes gegenüber den übrigen wichtigen Krankheiten landwirtschaftlicher Früchte, die durch Samen übertragen werden, zu prüfen, und ebenso Versuche zu unternehmen, ob diese Verbindung nicht vielleicht als Bodendesinfektionsmittel gegen die durch den Boden übertragenen Krankheiten wirksam ist, z. B. gegen den Weizen-Zwergsteinbrand (*Tilletia controversa* Kühn). Weiter ergibt sich die Notwendigkeit, die Möglichkeit einer Kombination dieses organischen Fungizids mit Quecksilberbeizmitteln, Insektiziden und anderen Pestiziden zu untersuchen.

# **Přímá a reziduální toxicita $\gamma$ HCH aerosolů a jejich kombinací s DDT pro mandelinku bramborovou (*Leptinotarsa decemlineata* Say) v polních podmínkách**

## **II. část**

**II. Непосредственная токсичность и остаточное последствие гамма-гексахлорановых аэрозолей и их комбинаций с ДДТ для колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в полевых условиях**

**II. Direkte und residuale Toxizität von  $\gamma$  HCH Aerosolen und deren Kombinationen mit DDT zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) unter Freilandbedingungen**

**II. Direct and Residual Toxicity of  $\gamma$  HCH Aerosols and Their Combinations with DDT, for Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) under Field Conditions**

Došlo dne 19. IX. 1959

Dr. inž. Václav KOULA, Olga VESELÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně

## **Úvod a část všeobecná**

Velmi dobré zkušenosti, které jsme získali s 10% DDT studeným leteckým aerosolem v boji proti mandelince bramborové (*Leptinotarsa decemlineata* Say) během několika let, jakož i některé nedostatky, které se mohou při aplikaci  $\gamma$  HCH vyskytnout, byly příčinou toho, že jsme s využitím této jinak velmi účinné látky (1, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 14, 15) nijak nespěchali a snažili se vystačit v boji proti tomuto škůdci se jmenovaným již DDT. Tento postup jsme považovali za správný i proto, že  $\gamma$  HCH se v požadované čistotě u nás prozatím nevyrábí a pro tyto účely musil by se dovážet ze zahraničí. Závažným nedostatkem při používání této látky i v té nejčistší formě mohou být její nepříznivé vedlejší účinky na některé kulturní rostliny, které se mohou projevit přijímáním slabého nebo silného typického zápachu. Tak podle Freye (2), Schönherrera (9), Schwartzové (10), Sellkeho (13) a Zeumera (16) rostliny, kde je  $\gamma$ HCH aplikován na nadzemní části ve formě poprašků nebo postřiků, přijímají při normální dávce slabý, při předávkování potom silný pach. Přijímání pachu je podle jmenovaných autorů závislé na čistotě produktu, formě přípravku, dávce a způsobu aplikace. I když tyto výhody běříme s jistou rezervou a výsledky našich pokusů nás k tomu plně opravňují, přesto je nutné zejména při aplikaci emulzí nebo aerosolů zachovávat jistou opatrnost. Při širokém používání  $\gamma$ HCH je nutné si uvědomit, že tato látka

je vůči teplokrevným obratlovcům a užitečnému hmyzu jedovatější než dosud používaný DDT, avšak s menší kumulativní schopností.

I když jsme měli s DDT aerosolem v boji proti mandelince bramborové prozatím ty nejlepší zkušenosti, je nám jasné, že pro budoucnost nemůžeme vystačit pouze s touto látkou, aniž bychom nevyvolali případnou rezistenci, ale že musíme prostudovat ještě další insekticidy, případně jejich kombinace bez vedlejších účinků na kulturní rostliny, s malou nebo žádnou akutní či chronickou toxicitou, u kterých bychom využili nejenom jejich synergických vlastností, ale zabránili i rezistenci. Protože prozatím nemáme vhodnější insekticidní látku než právě  $\gamma$ HCH, která by nám po všech stránkách plně vyhovovala, musíme se s jejím používáním dočasně smířit.

Při jednotlivých polních pokusech spolupracovali s námi krajský fytokaranténní inspektor S. Hosnédl a inž. A. Lenský, oblastní fytokaranténní inspektor A. Vešta, F. Ritter, Z. Píša, rostlinolékaři STS V. Pitr, J. Nový a inž. V. Mrcek.

## Část experimentální

Po získaných zkušenostech z laboratorních a polních pokusů, prováděných na jednotlivých přirozeně napadených rostlinách, přistoupili jsme v roce 1957 k poloprovozním pokusům se studenými leteckými aerosoly, obsahujícími DDT a HCH rakouského původu s obsahem 99,8 %  $\gamma$  izomeru a jejich kombinace v různých koncentracích. Pro pokusy byly vybrány některé silně napadené lokality v okrese Písek. Poloprovozní pokusy byly uspořádány tak, aby jednou látkou byl ošetřen vždy jen jeden pozemek. Na každé parcele bylo těsně před aplikací vytyčeno kolíky vždy 20 ohnisek škůdce tak, aby byla pokud možno stejnoměrně podchycena celá plocha a její terénní utváření. V každém ohnisku byl zjištěn a zaznamenán přesný počet jedinců a jejich vývojové stadium.

Takto připravené pozemky ČSSS v Heřmani byly ošetřeny studeným leteckým aerosolem s obsahem 7,5 % DDT, 1,5 %  $\gamma$  HCH, kombinací 7,5 % DDT + 0,5 %  $\gamma$  HCH. Vybrané pozemky JZD a ČSSS ve Starých Kestřanech byly ošetřeny aerosolem, obsahujícím 2 %  $\gamma$  HCH, kombinací 5 % DDT + 1 %  $\gamma$  HCH a 2,5 % DDT + 1,5 %  $\gamma$  HCH. Pozemek JZD Krašovice byl ošetřen 5 % DDT aerosolem. Výměra jednotlivých pozemků se pohybovala od 6 do 9 ha. Ošetření bylo provedeno dne 3. VII. 1957 mezi 17–19 hod. letadlem typu K 65, za teploty 17° C, relativní vzdušné vlhkosti 55 %, při rychlosti větru 2 m/vt. severozápadního směru, dávkou 5,5 kg/ha. Dne 5. VII. 1957 bylo provedeno mezi 18–19 hod. dodatečné ošetření lokality Krašovice při teplotě 20° C, relativní vzdušné vlhkosti 78 % a rychlosti větru 2 m/vt. západního směru. Brambory v době ošetření dosahovaly výšky 40–50 cm. Těsně po aplikaci bylo na každém pokusném pozemku 5 trsů s larvami IV. vývojového stadia 4. vývojové fáze vsunuto do silonového úpletu, který se pečlivě na obou koncích uvázal, aby se zamezilo larvám zalézání do půdy. Kontrola účinnosti byla prováděna vždy po 24 hodinách, a to zjišťováním počtu živých, tremorů a mrtvých, případně zalezlých larev (viz tab. I).

Jak laboratorní a polní pokusy s použitím přenosného toximetru (6), tak i poloprovozní pokusy v okrese Písek ukázaly, že 7,5 % DDT studený letecký aerosol v množství 412,5 g účinné látky na 1 hektar působí pouze na larvy II. a III. vývojového stadia, zatímco na larvy IV. vývojového stadia je účinek již nedostatečný. 5 % DDT v množství 275 g účinné látky na 1 hektar působí bezpečně jen na larvy II. vývojového stadia, III. a zejména pak IV. vývojové stadium je vůči to-



muto množství DDT již značně odolné a dosažené výsledky jsou proto neuspokojivé. V obou případech, zejména pak u dávky 275 g/ha dochází již k zalézání larev IV. vývojového stadia do země, kde prodělávají další normální vývoj. Z výsledků těchto pokusů tedy vyplývá, že dosud používané množství 550 g DDT a dávku 5,5 kg aerosolového roztoku na 1 hektar v boji proti mandelince bramborové nelze již snižovat i přes to, že právě u dávek by byly pro to teoretické předpoklady, ovšem bez jakéhokoliv praktického či ekonomického významu. Další snižování dávky při zachování stejného nebo dokonce i vyššího množství účinné látky na hektar by mohlo nepříznivě ovlivnit jakost i pravidelnost ošetření a tím pochopitelně i účinnost. Biologická účinnost 10% DDT studeného aerosolu se během čtyřletého používání prakticky nezměnila. Je však pochopitelné, že při ošetřování napadených ploch může někdy dojít k snížení účinnosti nebo dokonce k neúčinnosti přípravku jak proti larvám, tak i proti broukům mandelinky bramborové. Příčiny, proč k těmto zjevům dochází, mohou být různé, ale především je nutné je hledat v nedokonalé letové technice, v nesprávné funkci a poruchovosti aerosolového zařízení, v leteckých překážkách, ve špatné signalizaci a v provádění zásahů v nevhodnou dobu, nikoliv však v přípravku samotném (4). Při používání nového typu letadla L 60 bylo prozatím vizuálně zjištěno, že aerosolové zařízení na tomto letadle produkuje příliš jemné částice ve srovnání s původním zařízením na letadle typu K 65. Tyto jemné částice vzhledem k pomalejší sedimentaci jsou více vystavovány vlivům nepříznivých vzdušných proudů, což má za následek zanášení aerosolové mlhy a snižování účinnosti, jakož i vytváření nepravidelných nánosů, které bývají u příliš jemných mraků narušovány slabými vzdušnými proudy.

Studený aerosol s obsahem 0,5 %  $\gamma$  HCH v množství 27,5 g/ha se ve svém účinku podobá 7,5 % DDT aerosolu, to znamená že účinkuje pouze na larvy II. a III. vývojového stadia, zatímco na larvy IV. vývojového stadia je prakticky bez účinku. Nedostatečnou účinnost na larvy IV. vývojového stadia vykazala i kombinace 7,5 % DDT + 0,5 %  $\gamma$  HCH v množství 412,5 g a 27,5 g účinné látky na 1 hektar.

2 % a 1 %  $\gamma$  HCH studený aerosol v množství 110 g a 55 g/ha působil na všechna vývojová stadia larev bezpečně, prakticky stoprocentně. Ve srovnání s 1 %  $\gamma$  HCH účinkoval však 2 %  $\gamma$  HCH na larvy IV. vývojového stadia o něco pomaleji. Snížená rychlost účinku v daném případě mohla být také způsobena nedokonalým rozpuštěním většího množství účinné látky.

Vždy tam, kde bylo použito alespoň 55 g  $\gamma$  HCH na 1 hektar, můžeme pozorovat prudký vzestup mortality u všech vývojových stadií larev. Zalézání larev IV. vývojového stadia po ošetření bylo pozorováno pouze u DDT aerosolu. Silonové úplety se v pokuse nijak zvláště neosvědčily, protože rostliny v nich předčasně odumíraly. Reziduální toxicita nebyla v těchto pokusech pozorována. S každé pokusné parcely, kde byl aplikován  $\gamma$  HCH studený aerosol, byl odebrán 5 kg vzorek brambor pro chuťové zkoušky, které provedli pracovníci Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě (viz tab. II).

I když výsledky poloprovozních pokusů konaných v roce 1957 nám poskytly jasný obraz o přímé účinnosti studených aerosolů, obsahujících DDT,  $\gamma$  HCH a jejich kombinace, zejména na IV. vývojové stadium larev mandelinky bramborové, přistoupili jsme v roce 1958 k založení provozních pokusů na velkých plochách, abychom si znovu ověřili dříve dosažené výsledky na larvy a prostudovali účinnost na brouky I. generace.

Provozní pokusy jsme umístili opět v kraji Plzeň s tím, že okres Stod bude ošetřen 2 %  $\gamma$  HCH, okres Rokycany 1 %  $\gamma$  HCH, okres Horažďovice kombinací

| Lokalita          | Aerosolový roztok<br>s obsahem účinné<br>látky v % | Množství<br>úč. látky<br>na 1 ha v g | Vývojové<br>stadium<br>larev | % mortality za hodin |                  |                   |                   |
|-------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|----------------------|------------------|-------------------|-------------------|
|                   |                                                    |                                      |                              | 24                   | 48               | 72                | 144               |
| Heřman            | 7,5% DDT                                           | 412,5                                | L II<br>L III<br>L IV        | 92<br>67<br>0        | 100<br>91<br>2   | 100<br>100<br>5   | 100<br>100<br>14  |
| Krašovice         | 5% DDT                                             | 275                                  | L II<br>L III<br>L IV        | 100<br>0<br>0        | 100<br>0<br>0    | 100<br>43<br>13   | 100<br>68<br>15   |
| Staré<br>Kestřany | 2% $\gamma$ HCH                                    | 110                                  | L II<br>L III<br>L IV        | 100<br>100<br>43     | 100<br>100<br>64 | 100<br>100<br>100 | 100<br>100<br>100 |
| Heřman            | 1% $\gamma$ HCH                                    | 55                                   | L III<br>L IV                | 97<br>70             | 100<br>86        | 100<br>100        | 100<br>100        |
| Heřman            | 0,5% $\gamma$ HCH                                  | 27,5                                 | L II<br>L III<br>L IV        | 100<br>53<br>0       | 100<br>70<br>0   | 100<br>100<br>5   | 100<br>100<br>50  |
| Heřman            | 7,5% DDT +<br>0,5% $\gamma$ HCH                    | 412,5<br>27,5                        | L II<br>L III<br>L IV        | 92<br>67<br>0        | 100<br>91<br>2   | 100<br>98<br>14   | 100<br>98<br>37   |
| Staré<br>Kestřany | 5% DDT +<br>1% $\gamma$ HCH                        | 275<br>55                            | L II<br>L III<br>L IV        | 100<br>99<br>40      | 100<br>100<br>67 | 100<br>100<br>88  | 100<br>100<br>93  |
| Staré<br>Kestřany | 2,5% DDT +<br>1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5<br>82,5                        | L II<br>L III<br>L IV        | 100<br>99<br>40      | 100<br>100<br>67 | 100<br>100<br>88  | 100<br>100<br>90  |

7,5% DDT+1 %  $\gamma$  HCH, okres Stříbro kombinací 5% DDT+1 %  $\gamma$  HCH a okres Blatná kombinací 2,5 % DDT+1,5 %  $\gamma$  HCH studeným leteckým aerosolem. Pro poměrně malý výskyt mandelinky bramborové v okrese Rokycany se ošetřila 1 %  $\gamma$  HCH i část okresu Plzeň. Podobná situace byla i v okrese Horažďovice, kde byla proto kombinací 7,5 % DDT+1 %  $\gamma$  HCH ošetřena část okresu Sušice. Zamoření obou okresů škůdcem nastalo až teprve v měsíci srpnu. V pokusech byl použit HCH japonského původu s obsahem 99,7 %  $\gamma$  izomeru.

Přípravu a zajištění leteckých akcí a vše co s nimi bezprostředně souviselo provedli podle platných směrnic rostlinolékaři STS spolu s fytokaranténními inspektory příslušných okresů. Těsně před ošetřením se vytyčilo v každém okrese na nejvhodnějších místech čtyřhrannými 1,5 m dlouhými kolíky 100 ohnisek s dostatečným počtem larev, jejichž vývojové stadium se přesně určilo, spočítalo a zaznamenalo spolu s nalezenými brouky přezimující generace, případně s jednotlivými skupinami vajíček.

Aplikace uvedených látek za známých již podmínek se provedla letadlem typu K 65 a L 60 v době od 8. VII. do 26. VII. 1958 v ranních nebo večerních hodinách, při průměrných teplotách 15,5° C, relativní vlhkosti 85 % a síle větru 3 m/vt. Kontrola účinnosti se prováděla vždy po 24 hodinách zjišťováním počtu živých, tremorů a mrtvých. V pokusech bylo sledováno i případné zalézání larev IV. vý-

| Místo<br>ošetření | Odrůda     | Aerosolový<br>roztok s obsa-<br>hem úč. látky<br>v % | Množství<br>úč. látky<br>na 1 ha<br>v g | Pach po<br>$\gamma$ HCH | Chuť po<br>$\gamma$ HCH | Celkový<br>posudek na<br>HCH    |
|-------------------|------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Valečov           | Ackersegen | kontrola                                             | —                                       | 4                       | 4                       | negativní                       |
| Valečov           | Bintje     | kontrola                                             | —                                       | 4                       | 4                       | negativní                       |
| Valečov           | Borka      | kontrola                                             | —                                       | 4                       | 4                       | negativní                       |
| Valečov           | Cardinal   | kontrola                                             | —                                       | 4                       | 4                       | negativní                       |
| Valečov           | Krasava    | kontrola                                             | —                                       | 4                       | 4                       | negativní                       |
| Valečov           | Parnasie   | kontrola                                             | —                                       | 4                       | 4                       | negativní                       |
| Staré<br>Kestřany | Parnasie   | 2% $\gamma$ HCH                                      | 110                                     | 2,5                     | 2,5                     | silný až ještě<br>znatelný      |
| Heřmaň            | Cardinal   | 1% $\gamma$ HCH                                      | 55                                      | 3                       | 3                       | ještě znatel-<br>ný až neurčitý |
| Staré<br>Kestřany | Bintje     | 0,5% $\gamma$ HCH                                    | 27,5                                    | 4                       | 3,5                     | neurčitý až<br>negativní        |
| Heřmaň            | Borka      | 75,5% DDT +<br>0,5% $\gamma$ HCH                     | 412,5<br>27,5                           | 1                       | 1,5                     | silně pozit.<br>až pozitivní    |
| Staré<br>Kestřany | Krasava    | 5% DDT +<br>1% $\gamma$ HCH                          | 275<br>55                               | 4                       | 4                       | negativní                       |
| Staré<br>Kestřany | Ackersegen | 5% DDT +<br>1% $\gamma$ HCH                          | 275<br>55                               | 4                       | 3,5                     | neurčitý až<br>negativní        |
| Staré<br>Kestřany | Krasava    | 2,5% DDT +<br>1,5% $\gamma$ HCH                      | 137,5<br>82,5                           | 3,5                     | 3,5                     | neurčitý až<br>negativní        |

Pach po  $\gamma$ HCH:

1 velmi silný

2 silný

3 ještě znatelný

4 bez cizího pachu

Chuť po  $\gamma$ HCH:

1 velmi silná

2 silná

3 ještě znatelná

4 chuť bramborová

vývojového stadia. Vedle podrobné kontroly účinnosti, prováděné ve vytyčených ohniscích, byl sledován účinek aplikovaných látek též běžnou prohlídkou všech ošetřených pozemků, kterou provedli příslušní rostlinolékaři STS spolu s fyto-  
karentními inspektory (viz tab. III).

V okrese Stod se ošetřilo 2%  $\gamma$  HCH studeným leteckým aerosolem dávkou 5,5 kg 1000 ha, v okrese Rokycany 1%  $\gamma$  HCH 935 ha, v okrese Horažďovice kombinací 7,5 % DDT + 1%  $\gamma$  HCH 400 ha, v okrese Stříbro kombinací 5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH 2100 ha, v okrese Blatná kombinací 2,5% DDT + 1,5 %  $\gamma$  HCH 1386 ha brambor napadených převážně larvami II. až IV. vývojového stadia mandelinky bramborové.

Provozní pokusy provedené na 10 065 jedincích potvrdily plně dříve dosažené výsledky. Za 24 hodin po aplikaci všech studovaných látek byly larvy II. stadia a většina larev III. stadia mrtvé. Larvy IV. stadia byly na zemi v třemoru, který rychle přecházel ve smrt. S přibývajícím stářím larev stoupá i jejich odolnost vůči  $\gamma$  HCH podobně jako je tomu u DDT, s tím rozdílem, že k stoprocentní mortalitě larev IV. vývojového stadia díky těkavosti  $\gamma$  HCH dochází dříve a bezpečněji a jejich zalézání do půdy je tím omezeno.

| Lokalita   | Aerosolový roztok<br>s obsahem účinné<br>látky v % | Množství úč.<br>látky na 1 ha<br>v g | Vývojové<br>stadium<br>larev | % mortality za hod. |     |     |     |
|------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|---------------------|-----|-----|-----|
|            |                                                    |                                      |                              | 24                  | 48  | 72  | 144 |
| Úherce     | 2% $\gamma$ HCH                                    | 110                                  | L II                         | 100                 | 100 | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L III                        | 17                  | 40  | 77  | 100 |
|            |                                                    |                                      | L IV                         | 1                   | 12  | 28  | 62  |
|            |                                                    |                                      |                              |                     |     |     |     |
| Štěnovice  | 1% $\gamma$ HCH                                    | 55                                   | L I                          | 100                 | 100 | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L II                         | 100                 | 100 | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L III                        | 48                  | 97  | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L IV                         | 8                   | 57  | 82  | 100 |
| Žichovice  | 7,5% DDT +<br>1% $\gamma$ HCH                      | 412,5 + 55                           | L II                         | 100                 | 100 | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L III                        | 93                  | 99  | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L IV                         | 30                  | 84  | 97  | 100 |
|            |                                                    |                                      |                              |                     |     |     |     |
| Plešnice   | 5% DDT +<br>1% $\gamma$ HCH                        | 275 + 55                             | L II                         | 100                 | 100 | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L III                        | 95                  | 100 | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L IV                         | 43                  | 62  | 70  | 100 |
|            |                                                    |                                      |                              |                     |     |     |     |
| Škvořetice | 2,5% DDT +<br>1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | L II                         | 100                 | 100 | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L III                        | 88                  | 99  | 100 | 100 |
|            |                                                    |                                      | L IV                         | 34                  | 90  | 99  | 100 |
|            |                                                    |                                      |                              |                     |     |     |     |

Odolnost larev IV. vývojového stadia vůči chlorovaným uhlovodíkům je podle Langenbucha (7) způsobena zvýšeným obsahem lipidů v haemolymfě, které intenzivně rozpouštějí proniklou účinnou látku, která je potom transportována ihned do tukového tělíska, čímž se stává insekticidně neškodnou.

Zajímavé je i to, že jak v poloprovozních, tak i v provozních pokusech, konaných v letech 1957 a 1958, vykázal 2%  $\gamma$ HCH pomalejší účinek zejména na larvy IV. vývojového stadia ve srovnání s 1%  $\gamma$ HCH případně s kombinací, obsahující 1%  $\gamma$ HCH. Prozatím je těžko říci, zda jde o náhodný biologický výkyv anebo zda k snížení došlo nedokonalým rozpouštěním účinné látky.

Reziduální toxicita byla zjištěna pouze na zvlášť k tomu určené lokalitě Rochlov, ošetřené pro nepříznivé počasí až 9. VII. 1958 při teplotě 13,5° C, relativní vzdušné vlhkosti 91 % a síle větru 3,5 m/vt. kombinací 5% DDT + 1%  $\gamma$ HCH, tedy v době, kdy maximum larev IV. vývojového stadia bylo již v zemi.

Při kontrole v době největšího výlezu dne 26. VII. 1958 bylo v jednotlivých ohniscích nalezeno celkem 2665 mrtvých, čerstvě vylezlých brouků I. generace. Na ostatních lokalitách poloprovozních a provozních pokusů reziduální toxicita zjištěna nebyla.

Po několikaletých zkušenostech jsme došli k názoru, že k reziduální toxicitě na brouky mandelinky bramborové může dojít pouze tehdy, když v době po ošetření a před vylézáním brouků I. generace nedojde k přírůstkům natě, čili když zasažitelné části rostliny, včetně jejich vrcholů, jsou pravidelně pokryty amorfním filmem se zbytky insekticidu, anebo když insekticid po proniknutí rostlinnou kutikulou je uložen v mezibuněčných prostorách. V takovýchto případech speciálně u kousavého hmyzu dochází k intoxikaci spíše požerem, a to spíše insekticidními zbytky uloženými právě v mezibuněčných prostorách než pouhým stykem s amorfním filmem, utvořeným na povrchu části rostlin.

Došlo-li však po ošetření v době před vylézáním brouků k novým přírůstkům natě, reziduální toxicita se nemusí projevit, a to proto, že nejmladší a nejšavnatější části rostliny, brouky nejvíce vyhledávané, jsou neošetřené a v důsledku toho prosty insekticidních zbytků jak na povrchu rostlin, tak i uvnitř v mezibuněčných prostorech. Krytá a většinou neošetřená lodyha, případně staré ošetřené listy s insekticidními zbytky, přes které brouk bez pozeru eventuálně přelézá, nemohou u něho způsobit smrt.

Přirůstání natě tak, jak jsme se sami přesvědčili, není jen vlastností odrůdy samé, její ranosti nebo pozdnosti, nýbrž ovlivňuje ji i řada dalších činitelů, kteří zasahují do vývoje rostliny tak podstatně, že odrůdy vysázené stejně a ošetřené příbližně ve stejnou dobu mají různé přírůstky natě.

Stejným způsobem byly založeny v okrese Stod, Stříbro, Sušice pokusy s výše uvedenými látkami proti broukům letní generace, s tím rozdílem, že jednotlivá ohniska byla značně rozsáhlejší.

Aplikace studených aerosolů se provedla opět letadlem typu K 65 v době od 6. VIII. do 14. VIII. 1958 v ranních i večerních hodinách, při průměrných teplotách 15,3° C, relativní vzdušné vlhkosti 77 % a síle větru 2 m/vt. Kontrola účinnosti byla prováděna obvyklým způsobem. V provozních pokusech na zvlášť sledovaných místech bylo dosaženo těchto výsledků:

#### IV.

| Lokalita | Aerosolový roztok<br>s obsahem účinné<br>látky v % | Množství úč.<br>látky na 1 ha<br>v g | Generace<br>brouků | % mortality za hod. |     |     |     |
|----------|----------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|-----|-----|-----|
|          |                                                    |                                      |                    | 24                  | 48  | 72  | 96  |
| Merklin  | 2% $\gamma$ HCH                                    | 110                                  | B I                | 34                  | 77  | 89  | 100 |
| Úherce   | 1% $\gamma$ HCH                                    | 55                                   | B I                | 0                   | 36  | 36  | 56  |
| Hrádek   | 7,5% DDT +<br>1% $\gamma$ HCH                      | 412,5 + 55                           | B I                | 47                  |     |     |     |
| Záchlumí | 5% DDT + %<br>1% $\gamma$ HCH                      | 275 + 55                             | B I                | 81                  | 100 | 100 | 100 |
| Čepice   | 2,5% DDT +<br>1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | B I                | 6                   | 57  | 83  | 100 |

Nejrychlejší účinek na brouky I. generace vykazala kombinace 5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH. 2% a 1%  $\gamma$  HCH účinkuje pomaleji. Pokus s kombinací 7,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH musil být zrušen pro silné poškození pokusné parcely krupobitím. S postupujícím stářím brouků stoupá jejich odolnost vůči chemickým látkám.

Vedle insekticidních vlastností studených aerosolů s různým obsahem  $\gamma$  HCH sledovali jsme i jejich vliv na chuť brambor. Do pokusů jsme vzali velmi ranou odrůdu Ambru, poloranou Bintji, poloranou Krasavu, polopozdní až pozdní odrůdu Kotnov. Studené aerosolové roztoky obsahovaly 4%, 2%, 1% a 0,5%  $\gamma$  HCH. Pokusy byly založeny na ústavním pozemku v Ruzyni, na kterém nebyla prokazatelně nikdy prováděna půdní dezinfekce HCH; byly uspořádány tak, že každou odrůdou bylo osázeno 5 parcel rozměrů 10 x 10 m, z nichž 4 sloužily pro aplikaci látek a pátá potom jako kontrola. Mezi jednotlivými odrůdami a koncentracemi



| Místo ošetření | Odrůda  | Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v % | Pach po $\gamma$ HCH | Chuť po $\gamma$ HCH | Celkový posudek           |
|----------------|---------|----------------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
| Ruzyně         | Ambra   | kontrola                                     | 4                    | 4                    | neurč. až negativní       |
| Ruzyně         | Bintje  | kontrola                                     | 4                    | 4                    | negativní                 |
| Ruzyně         | Kotnov  | kontrola                                     | 3                    | 3                    | neurč. až negativní       |
| Ruzyně         | Krasava | kontrola                                     | 4                    | 4                    | negativní                 |
| Ruzyně         | Ambra   | 4% $\gamma$ HCH                              | 4                    | 3                    | neurč. až negativní       |
| Ruzyně         | Bintje  | 4% $\gamma$ HCH                              | 3                    | 3                    | neurč. až negativní       |
| Ruzyně         | Kotnov  | 4% $\gamma$ HCH                              | 3                    | 4                    | neurč. až negativní       |
| Ruzyně         | Krasava | 4% $\gamma$ HCH                              | 3                    | 3                    | neurč. až pozitivní       |
| Ruzyně         | Ambra   | 2% $\gamma$ HCH                              | 3                    | 4                    | neurč. až negativní       |
| Ruzyně         | Bintje  | 2% $\gamma$ HCH                              | 3                    | 3                    | neurč. až slabě pozitivní |
| Ruzyně         | Kotnov  | 2% $\gamma$ HCH                              | 3                    | 3                    | neurč. až slabě pozitivní |
| Ruzyně         | Krasava | 2% $\gamma$ HCH                              | 2                    | 3                    | pozitivní                 |
| Ruzyně         | Ambra   | 1% $\gamma$ HCH                              | 3                    | 3                    | neurč. až slabě pozitivní |
| Ruzyně         | Bintje  | 1% $\gamma$ HCH                              | 3                    | 4                    | neurč. až negativní       |
| Ruzyně         | Kotnov  | 1% $\gamma$ HCH                              | 4                    | 4                    | negativní                 |
| Ruzyně         | Krasava | 1% $\gamma$ HCH                              | 3                    | 3                    | neurč. až slabě pozitivní |
| Ruzyně         | Ambra   | 0,5% $\gamma$ HCH                            | 3                    | 3                    | neurč. až slabě pozitivní |
| Ruzyně         | Bintje  | 0,5% $\gamma$ HCH                            | 4                    | 4                    | negativní                 |
| Ruzyně         | Kotnov  | 0,5% $\gamma$ HCH                            | 4                    | 4                    | negativní                 |
| Ruzyně         | Krasava | 0,5% $\gamma$ HCH                            | 3                    | 3                    | neurč. až slabě pozitivní |

byly ponechány potřebné izolační pásy. První ošetření jednotlivými koncentracemi v dávce 5,5 kg/ha se provedlo 30. VI. 1958 speciálně upravenou ruční tlakovou stříkačkou s podobnou produkcí částic jako u leteckého generátoru, druhé potom 4. VIII. 1958. Sklizeň pokusů se provedla 3. IX. 1958, přičemž se z každé parcely odebral průměrný vzorek 5 kg. Všechny odebrané vzorky ze všech pokusných parcel se urychleně odeslaly do Výzkumného ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě k provedení chuťových zkoušek. 5 kg vzorky brambor se odebraly i z ploch provozně ošetřených v okrese Stod, Rokycany, Horažďovice, Stříbro, Blatná, Plzeň, Sušice a odeslaly se rovněž do uvedeného ústavu k provedení chuťových zkoušek (viz tab. V a VI).

Zpracováním výsledků pokusů chuťových zkoušek jak z pokusů v Ruzyni, tak i z poloprovozních a provozních pokusů v okrese Písek, Stod, Rokycany, Horažďovice, Stříbro a Blatná dostáváme tyto konečné údaje (viz tab. VII).

Je jistě zajímavé, že 4%  $\gamma$  HCH dvakrát aplikovaný neovlivňuje typicky ani vůni ani chuť brambor, zatímco 2% koncentrace je pozitivní a 0,5% se dokonce vyrovnává 4% koncentraci. Uvážíme-li však, že jde čistě o subjektivní posudky, které mohou být nejrozličnějšími okolnostmi zkresleny, musíme připustit i možnost takovýchto výkyvů. Na vysvětlenou je třeba říci, že pokusy se 4%  $\gamma$  HCH aerosolem byly založeny pouze v Ruzyni, a to na pozemku, kde nebyla nikdy provedena půdní dezinfekce technických ani  $\gamma$  HCH, takže v tomto případě nemohlo



## VI.

| Místo<br>ošetření | Odrůda     | Aerosolový roztok s obsahem<br>účinné látky v % | Množství<br>úč. látky<br>na 1 ha v g | Počet<br>ošetření | Pach<br>po $\gamma$<br>HCH | Chuť<br>po $\gamma$<br>HCH | Celkový posudek         |
|-------------------|------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------|----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| Úherce            | Bintje     | 2% $\gamma$ HCH                                 | 110                                  | 1                 | 1                          | 1                          | silně pozitivní         |
| Merklín           | Krasava    | 2% $\gamma$ HCH                                 | 110                                  | 1                 | 3                          | 4                          | neurč. až slabě pozit.  |
| Líšná             | Ackersegen | 1% $\gamma$ HCH                                 | 55                                   | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Terešov           | Bintje     | 1% $\gamma$ HCH                                 | 55                                   | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Vinná             | Blaník     | 1% $\gamma$ HCH                                 | 55                                   | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Úherce            | Krasava    | 1% $\gamma$ HCH                                 | 55                                   | 1                 | 3                          | 4                          | neurč. až negativní     |
| Štěnovice         | Krasava    | 1% $\gamma$ HCH                                 | 55                                   | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Žichovice         | Ackersegen | 7,5% DDT + 1% $\gamma$ HCH                      | 412,5 + 55                           | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Hrádek            | Carmen     | 7,5% DDT + 1% $\gamma$ HCH                      | 412,5 + 55                           | 1                 | 3                          | 3                          | neurč. až slabě pozit.  |
| Rochlov           | Bintje     | 5 % DDT + 1% $\gamma$ HCH                       | 275 + 55                             | 1                 | 3                          | 2                          | pozitivní               |
| Plešnice          | Krasava    | 5 % DDT + 1% $\gamma$ HCH                       | 275 + 55                             | 1                 | 3                          | 2                          | pozitivní               |
| Skuhrov           | Ackersegen | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Kocelovice        | Ackersegen | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Radošice          | Ackersegen | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Roželov           | Ackersegen | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Horčapsko         | Ackersegen | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Kasejovice        | Ackersegen | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Budislavice       | Bintje     | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Vahlovice         | Bintje     | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 3                          | 3                          | neurč. až slabě pozit.  |
| Volenice          | Blaník     | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 3                          | 4                          | neurč. až negativní     |
| Vacíkov           | Borka      | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 3                          | 4                          | neurč. až negativní     |
| Hrádek            | Borka      | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Bezděkov          | Erstling   | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 3                          | 3                          | neurč. až slabě pozit.  |
| Bělčice           | Kardinál   | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 2                          | 3                          | pozitivní (dezinf. HCH) |
| Kornatice         | Kardinál   | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 3                          | 3                          | neurč. až slabě pozit.  |
| Čimice            | Krasava    | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 3                          | 3                          | neurč. až slabě pozit.  |
| Hvoždany          | Mirka      | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |
| Osek              | Mirka      | 2,5% DDT + 1,5% $\gamma$ HCH                    | 137,5 + 82,5                         | 1                 | 4                          | 4                          | negativní               |

## VII.

| Aerosolový roztok s obsahem úč. látky v % | Množství úč. látky na 1 ha v g | Výsledný posudek ošetřených vzorků brambor |
|-------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------|
| Kontrola                                  | —                              | neurčitý až negativní                      |
| 4% $\gamma$ HCH                           | 220                            | neurčitý                                   |
| 2% $\gamma$ HCH                           | 110                            | pozitivní                                  |
| 1,5% $\gamma$ HCH                         | 82,5                           | neurčitý až negativní                      |
| 1% $\gamma$ HCH                           | 55                             | neurčitý až negativní                      |
| 0,5% $\gamma$ HCH                         | 27,5                           | negativní                                  |

prakticky dojít k ovlivnění chuti brambor tímto přípravkem, případně jeho zbytků v půdě. V ostatních poloprovozních a provozních pokusech nemůžeme tuto možnost úplně vyloučit. Naopak, ve dvou případech, kde byly posudky pozitivní, bylo šetřením zjištěno, že na pozemku byla provedena půdní dezinfekce technickým HCH, který pochopitelně ovlivnil silně vůni a chuť brambor.

Na základě výsledků chuťových zkoušek, které prováděl Výzkumný ústav bramborářský v Havlíčkově Brodě a vzhledem k tomu, že posudek kontrol je shodný s posudky studeného aerosolu s obsahem 1,5% a 1%  $\gamma$  HCH lze mít za to, že 82,5 g a 55 g  $\gamma$  HCH na 1 hektar, rozpuštěného v ložiskovém oleji číslo 107 nebo 109 a aplikovaného dvakrát na nadzemní části rostlin za vegetační dobu neovlivňuje vůni ani chuť brambor. Používání vyšších dávek ve formě studených aerosolů se nedoporučuje. Odrůdová náchylnost nebo vzdornost vůči přijímání cizích pachů nebyla v pokusech pozorována.

Protože provozní pokusy v roce 1958 ukázaly, že u aerosolového roztoku s obsahem 5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH bude pravděpodobně možno snížit obsah DDT až na 2,5% při zachování původního množství  $\gamma$  HCH, založili jsme v roce 1959 s kombinací 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH dříve již popsanou metodou provozní pokusy v okrese Stříbro na celkové výměře 2100 ha, a to jak proti larvám, tak i proti broukům I. generace mandelinky bramborové.

Přípravu a zajištění veškerých leteckých akcí ve smyslu platných předpisů provedl oblastní fytokaranténní inspektor A. Vešta. Ošetření pokusných ploch provedlo se postupně letadlem typu L 60 s originál ráhny a s ráhny letadla K 65 v době od 8. VII. do 9. VIII. 1959 v ranních a večerních hodinách, při průměrných teplotách 17° C, relativní vlhkosti 53 % a síle větru 2 m/vt. Do pokusů bylo vzato celkem 3333 larev a 5796 brouků starých přibližně 21 dnů. Kontrola účinnosti na vybraných lokalitách s vytyčenými ohnisky byla prováděna vždy po 24 hodinách. Na ostatních plochách prováděla se kontrola jejich prohlídkou a zjišťováním počtu živých a mrtvých jedinců. Vedle přímé toxicity bylo sledováno i reziduální působení, zalézání larev IV. vývojového stadia a předčasné zalézání starších brouků I. generace.

## VIII.

| Lokalita | Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v % | Množství úč. látky na 1 ha v g | Vývojové stadium larev | % mortality za hodin |     |     |     |
|----------|----------------------------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------|-----|-----|-----|
|          |                                              |                                |                        | 24                   | 48  | 72  | 144 |
| Dolany   | 2,5% DDT + 1% $\gamma$ HCH                   | 137,5                          | L II                   | 100                  | 100 | 100 | 100 |
|          |                                              | 55                             | L III                  | 100                  | 100 | 100 | 100 |
|          |                                              |                                | L IV                   | 49                   | 98  | 100 | 100 |
|          |                                              |                                |                        |                      |     |     |     |

Výsledky provozních pokusů potvrdily správnost domněnky o možnosti snížení obsahu DDT až na 2,5 %. Larvy II. a III. vývojového stadia byly již za 24 hod. po akci mrtvé. K 100 % mortalitě larev IV. vývojového stadia dochází mezi 48–72 hod. Zalézání larev IV. vývojového stadia nebylo v pokusech pozorováno. S postupujícím stářím larev stoupá jejich rezistentnost vůči chemickým látkám. Reziduální toxicita byla pozorována po dobu tří týdnů pouze na lokalitě Kokašice u odrůdy Bintje.

# IX.

| Lokalita  | Aerosolový roztok s obsahem účinné látky v % | Množství úč. látky na 1 ha v g | Generace brouků | % mortality za hodin |    |    |     |
|-----------|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------------|----------------------|----|----|-----|
|           |                                              |                                |                 | 24                   | 48 | 72 | 144 |
| Tuněchody | 2,5% DDT + 1% $\gamma$ HCH                   | 137,5<br>55                    | B I             | 67                   | 90 | 97 | 100 |

# X.

| Lokalita   | Aerosolový roztok s obsahem úč. látky v %                                                                           | Obchod. označení účinné látky | Množství úč. látky na 1 ha v g | Vývojové stadium larev | % mortality za hodin |           |           |            |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------|-----------|-----------|------------|
|            |                                                                                                                     |                               |                                |                        | 24                   | 48        | 72        | 144        |
| Benešovice | 10% 2,2-bis (4-methoxy-fenyl) 1, 1, 1-trichlorethanu                                                                | Methoxychlor                  | 550                            | L II<br>L III<br>L IV  | 100                  | 100       | 100       | 100        |
|            |                                                                                                                     |                               |                                |                        | 73                   | 86        | 100       | 100        |
|            |                                                                                                                     |                               |                                |                        | 29                   | 31        | 64        | 99         |
| Benešovice | 10% 4, 5, 6, 7, 8, 8-hexachlor-3a, 4, 7, 7a-tetrahydro-4, 7-methanoindenu                                           | Chlordan                      | 550                            | L III<br>L IV          | 76                   | 99        | 100       | 100        |
|            |                                                                                                                     |                               |                                |                        | 19                   | 49        | 73        | 100        |
| Těchlovice | 10% 1, 4, 5, 6, 7, 8, 8-heptachlor-3a, 4, 7, 7a-tetrahydro-4, 7-methanoindenu                                       | Heptachlor                    | 550                            | L III<br>L IV          | 0                    | 27        | 50        | 96         |
|            |                                                                                                                     |                               |                                |                        | 0                    | 3         | 13        | 89         |
| Těchlovice | 10% 1, 2, 3, 4, 10, 10-hexachlorexo-6, 7-epoxy-1, 4, 4a, 5, 8, 8a-hexahydro-1, 4-endo, exo-5, 8-dimethanonafthalenu | Dieldrin                      | 550                            | L III<br>L IV          | 7                    | 78        | 100       | 100        |
|            |                                                                                                                     |                               |                                |                        | 1                    | 1         | 26        | 72         |
| Benešovice | 10% (1, 2, 3, 4, 7, 7-hexachlorbicyklo-)2, 2, 1-(hepten-5, 6-bisoxymethylensulfiru)                                 | Thiodan                       | 550                            | L III<br>L IV          | 100<br>27            | 100<br>64 | 100<br>91 | 100<br>100 |

| Lokalita  | Aerosolový<br>roztok s obsahem<br>úč. látky<br>v %                                                       | Obchodní<br>označení<br>účinné<br>látky | Množství<br>úč. látky<br>na 1 ha<br>v g | Generace<br>brouků | % mortality za hodin |    |     |     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------|----------------------|----|-----|-----|
|           |                                                                                                          |                                         |                                         |                    | 24                   | 48 | 72  | 144 |
| Tuněchody | 10% 2, 2-bis<br>(4-methoxy-<br>fenylo) 1, 1, 1-<br>trichlorethanu                                        | Metho-<br>xychlor                       | 550                                     | B I                | 61                   | 74 | 88  | 100 |
| Prostiboř | 10% (1, 2, 3, 4,<br>7, 7-hexachlor-<br>bicyklo-) 2, 2,<br>1(-hepten-5, 6,<br>bisoxymethy-<br>lensulfitu) | Thiodan                                 | 550                                     | B I                | 78                   | 99 | 100 | 100 |

Výsledky provozních pokusů proti broukům I. generace ukazují, že studovaná kombinace se ve svém účinku prakticky neliší od kombinace s obsahem 5% DDT. Nepatrné výkyvy se pohybují v mezích přípustných biologických chyb. Předčasné zalézání brouků následkem podráždění sublethálními dávkami nebylo nikde pozorováno.

Vedle kombinace 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH jsme prostudovali v roce 1959 ještě některé další chlorované a polycyklické chlorované insekticidy jako studené letecké aerosoly, abychom si tak doplnili dřívější naše studia těchto látek v laboratorních podmínkách (6). Metodika těchto pokusů, založených jak proti larvám tak i proti broukům I. generace, je shodná s dřívější zde již popsanou. Aplikace aerosolového roztoku s obsahem 550 g účinné látky v dávce 5,5 kg/ha se provedla letadlem typu L 60 s originál. ráhny a s ráhny letadla typu K 65 v období od 8. VII. do 9. VIII. 1959 v ranních a odpoledních hodinách, při průměrných teplotách 17° C, relativní vlhkosti 53 % a síle větru 2 m/vt. Kontrola účinnosti se prováděla běžným, dříve již popsaným způsobem. Vedle přímé toxicity bylo sledováno i reziduální působení a případné zalézání larev IV. vývojového stadia a starších brouků I. generace (viz tab. X a XI).

Ze studovaných látek ve formě studených aerosolů dosáhl jak proti larvám tak i proti broukům I. generace velmi dobrých účinků Thiodan v dávce 550 g účinné látky a Methoxychlor ve stejné dávce. Na brouky letní generace se projevuje Thiodan jako zvlášť rychle a stoprocentně účinkující přípravek. Zalézání larev IV. vývojového stadia a předčasné zalézání brouků I. generace, jakož i reziduální toxicita nebyla zjištěna. Účinnost obou látek bude v příštích letech i nadále studována, a to nejen proti mandelince bramborové, ale i proti ostatním škůdcům kulturních rostlin právě pro jejich nízkou toxicitu vůči teplokrevným obratlovcům a u Thiodanu též pro jeho neškodnost vůči včelám.

I když víceleté provozní pokusy potvrdily vysokou účinnost DDT i  $\gamma$  HCH studených aerosolů, přesto budeme v boji proti mandelince bramborové napříště používat kombinaci DDT +  $\gamma$  HCH z důvodů eventuálního zamezení vzniku rezistentních kmenů vůči jedné či druhé látce a proto, abychom využili synergických vlastností této kombinace. Na základě až dosud získaných zkušeností přicházela by pro praktické použití v úvalu kombinace 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH v množství 137,5 g DDT + 55 g  $\gamma$  HCH.

Ošetřování napadených ploch mandelinkou bramborovou se provádí obvyklým způsobem za známých již podmínek (4) v době maximálního výskytu larev II. a III. vývojového stadia nebo mladých brouků I. generace. Ve všech případech je nutné, pokud to poměry dovolí, vystříhat se ošetřování až v době maximálního výskytu larev IV. vývojového stadia a starých brouků I. generace, protože, jak jsme se již dříve zmínili, s přibývajícím stářím larev i brouků stoupá jejich odolnost vůči chemickým látkám a také proto, že část larev je obvykle již v zemi. Na takto pozdě ošetřených pozemcích vzhledem k problematické reziduální toxicitě jsou potom pochopitelně značné výskyty brouků I. generace. Tyto výskyty bývají důvodem tvrzení mnohých praktiků, že přípravek neúčinkuje, avšak příčinu je nutno hledat jinde. Při zjišťování biologické účinnosti jednotlivých zásahů nedoporučujeme sbírat larvy nebo brouky mandelinky bramborové s ošetřených rostlin, jak se mnohdy děje, a přechovávat je v umělém prostředí, třeba i s částí ošetřené rostliny, protože v takovém případě může dojít ke zkreslení účinku. Naše praxe se často dopouští i té chyby, že předčasně posuzuje účinek jednotlivých akcí, někdy dokonce již za několik hodin. Takovéto předčasné hodnocení účinnosti je nesprávné a může vést k mylným závěrům. Máme na mysli zejména sledování účinku na larvy IV. vývojového stadia a na starší brouky I. generace, u kterých se mortalita dostavuje mezi 48—144 hod., případně i později, podle toho, jak je hmyz zasažen.

Příčiny, proč mnohdy ošetřujeme napadené plochy až v době výskytu larev IV. vývojového stadia, tkví hlavně v nedostatku letadel. V kraji, kde ošetřujeme 20 nebo i více tisíc hektarů brambor, je mnohdy jedno nebo dvě letadla. Možnosti včasného zásahu jsou proto značně omezené.

I když jsme během několikaletého používání 10% DDT studeného aerosolu v boji proti mandelince bramborové prozatím nepozorovali vznikání rezistentních kmenů, nemůžeme tuto možnost pro budoucnost úplně vyloučit nebo ji snad přehlížet, ale naopak musíme připravit a prostudovat vedle  $\gamma$  HCH ještě další insekticidní látky, pokud možno nejedovaté nebo málo jedovaté pro teplokrevné obratlovce a užitečný hmyz, jejichž vhodným střídáním nebo kombinacemi by se rezistenci zabránilo. Během pokusů se studovanými látkami nedošlo nikde k poškození kulturních rostlin, otravám lidí, hospodářských zvířat a lovné zvěře. Rovněž nebylo hlášeno uhynutí včel.

## Souhrn

Polní pokusy v okrese Písek, Stod, Rokycany, Horažďovice, Stříbro a Blatná prováděné v letech 1957—1959 na celkové výměře 7921 ha za použití 13 398 larev a 11 796 brouků I. generace ukázaly, že 7,5% DDT studený aerosol v množství 412,5 g účinné látky na 1 hektar působí pouze na larvy II. a III. vývojového stadia, zatímco na larvy IV. vývojového stadia je účinek již nedostatečný. 5% DDT v množství 275 g/ha působí bezpečně na larvy II. vývojového stadia, III. a zejména pak IV. vývojové stadium je vůči této koncentraci odolné a výsledky jsou proto neuspokojivé. V obou případech dochází k zalézání larev IV. vývojového stadia do země, kde prodělávají další normální vývoj. Z dosažených výsledků tedy vyplývá, že dosud používané množství 550 g DDT a dávku 5,5 kg aerosolového roztoku na 1 hektar v boji proti mandelince bramborové nelze již snižovat. 0,5%  $\gamma$  HCH v množství 27,5 g účinné látky na 1 hektar se ve svém účinku značně podobá 7,5% DDT aerosolu, to znamená, že účinkuje pouze na larvy druhého a třetího vývojového stadia, přičemž larvy čtvrtého vývojového stadia jsou již vůči



této látky odolné. Nedostatečnou účinnost na larvy čtvrtého vývojového stadia vykazovala i kombinace 7,5% DDT + 0,5%  $\gamma$  HCH v množství 412,5 a 27,5 g účinné látky na 1 hektar. 2% a 1%  $\gamma$  HCH studený aerosol v množství 110 a 55 g účinné látky, kombinace 7,5%, 5% a 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH v množství 412,5, 275, 137,5 a 55 g účinné látky na 1 hektar působí bezpečně na všechna vývojová stadia larev. Velmi dobrých výsledků proti larvám i broukům I. generace bylo dosaženo Thiodanem a Methoxychlorem v dávce 550 g účinné látky na 1 hektar. Během pokusů bylo zjištěno, že s přibývajícím stářím larev a brouků I. generace stoupá jejich odolnost vůči  $\gamma$  HCH podobně jako je tomu u DDT. Pouze vlivem těkavosti  $\gamma$  HCH dochází k stoprocentní mortalitě larev IV. vývojového stadia a starších brouků I. generace dříve a bezpečněji než u DDT.

Všechny kombinace DDT +  $\gamma$  HCH, které obsahovaly alespoň 55 g  $\gamma$  HCH/ha, vykazovaly velmi dobré účinky na všechna vývojová stadia larev, přičemž se ukázalo, že obsah DDT v těchto kombinacích není rozhodující, avšak účinnost příznivě ovlivňuje. Nejlepší výsledky na brouky I. generace byly dosaženy kombinací 5% a 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH v množství 275 a 137,5 + 55 g účinné látky na jeden hektar, čistý  $\gamma$  HCH v množství 110 a 55 g/ha působil pomaleji. V pokusech byl použit HCH rakouského a japonského původu s obsahem 99,8 % a 99,7 %  $\gamma$  izomeru.

Reziduální toxicita byla zjištěna pouze ve dvou případech, a to u kombinace 5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH a 2,5 DDT + 1%  $\gamma$  HCH. Zdá se, že k reziduální toxicitě na brouky mandelinky bramborové může dojít pouze tehdy, když v době po ošetření a před vylézáním brouků I. generace nedojde k přírůstkům natě, čili když zasažitelné části rostlin včetně jejich vrcholů jsou pravidelně pokryty amorfním filmem se zbytky insekticidu anebo když insekticid po proniknutí rostlinnou kutikulou je uložen v mezibuněčných prostorách. V takovýchto případech, speciálně u kousavého hmyzu, dochází k intoxikaci spíše požerem, insekticidními zbytky uloženými právě v mezibuněčných prostorách, než pouhým stykem s amorfním filmem, utvořeným na povrchu částí rostlin.

Výsledky chuťových zkoušek, které prováděl Výzkumný ústav bramborářský v Havlíčkově Brodě ukázaly, že 82,5 g a 55 g  $\gamma$  HCH/ha rakouského a japonského původu s obsahem 99,8 % a 99,7 %  $\gamma$  izomeru ve formě studeného aerosolu aplikovaného letecky v dávce 5,5 kg/ha neovlivňuje ani vůni ani chuť brambor. Používání vyšších dávek se z bezpečnostních důvodů již nedoporučuje. Odrudová náchylnost pro přijímání cizích pachů nebyla v pokusech pozorována.

I když bylo v boji proti mandelince bramborové dosaženo s DDT i  $\gamma$  HCH studenými aerosoly velmi dobrých výsledků, přesto budeme napříště používat raději jejich kombinací, abychom tak zabránili eventuálnímu vzniku rezistentních kmenů vůči jedné či druhé látce, a také proto, abychom využili synergických vlastností této kombinace. Na základě dosud získaných zkušeností by přicházela pro praktické použití v úvahu kombinace 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH s obsahem nad 99 %  $\gamma$  izomeru v množství 137,5 + 55 g účinné látky na 1 hektar. Tuto kombinaci lze použít i ve formě teplého aerosolu, vyvíjeného aerosolovým generátorem RAG II v ohniskovém boji anebo při ničení škůdce na malých plochách.

Ošetřování napadených ploch se provádí obvyklým způsobem za známých již podmínek v době maximálního výskytu larev II. a III. vývojového stadia nebo mladých brouků I. generace. V každém případě je nutné, pokud to poměry dovolí, vystříhat se ošetřování v době maximálního výskytu larev IV. vývojového stadia a starších brouků I. generace, protože s přibývajícím jejich stářím stoupá i odolnost vůči chemickým látkám.



1. Faber W., Kahl E.: Pflanzenschutz Berichte, IV, 11/12, 151-180, 1955. — 2. Frey W.: Nachrbl. D. Pflanzenschutz, 2, 81-84, 1950. — 3. Koula V., Dúrasová M.: Zool. a entom. listy, III, 1, 47-54, 1954. — 4. Koula V., Dúrasová M.: Sborník ČSAZV, rostl. výr., 3, 1, 87-100, 1957. — 5. Koula V., Dúrasová M.: Zool. a entom. listy, IV, 1, 35-38, 1955. — 6. Koula V., Veselá O.: Sborník ČSAZV, rostl. výr., v tisku. — 7. Langenbuch R.: D. Naturwiss., 41, 70, 1954. — 8. Schmidt H., Schwartz E.: Nachrbl. f. d. D. Pflanzenschutz, 12, 6, 101-106, 1958. — 9. Schönherr K. E.: Nachrbl. D. Pflanzenschutz, 2, 135-137, 1950. — 10. Schwartz E.: Nachrbl. f. d. D. Pflanzenschutz, 8, 2, 21-28, 1954. — 11. Schwartz E.: Nachrbl. f. d. D. Pflanzenschutz, 8, 2, 35-36, 1954. — 12. Schwartz E.: Nachrbl. f. d. D. Pflanzenschutz, 11, 3, 50, 1957. — 13. Sellke K.: Nachrbl. f. d. D. Pflanzenschutz, 5, 41-46, 1951. — 14. Thiem E.: Nachrbl. f. d. D. Pflanzenschutz, 5, 1, 8-12, 1951. — 15. Thiem E.: Sonderheft Biol. Zentralanst., D. Akad. Landwirtschaftswiss., Berlin, 3-16, 1952. — 16. Zeumer H.: Mitt. biol. 2. Anst. Dahlem, 74, 122-125, 1952.

## II. Непосредственная токсичность и остаточное последствие гамма-гексахлорановых аэрозолей и их комбинаций с ДДТ для колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в полевых условиях

Полевые опыты в районах Писек, Стод, Рокицаны, Гораждёвце, Стржибро и Блатна, проводимые в период 1957—1959 гг. на общей площади 7.921 га при применении 13.398 личинок и 11.796 жуков, показали, что 7,5%-ный ДДТ-механический аэрозоль в количестве 412,5 г действующего вещества на 1 га оказывает влияние только на личинки II и III стадий развития, в то время как на личинки IV стадии развития его действие уже недостаточно. 5%-ный ДДТ в дозе 275 г/га оказывает надежное действие на личинки II-ой стадии развития, в то время как III-ья и, главным образом, IV-ая стадии развития устойчивы к этой концентрации, вследствие чего результаты неудовлетворительны. В обоих случаях личинки IV-ой стадии развития влезают в землю, где они проходят дальнейшее нормальное развитие. Следовательно из достигнутых результатов вытекает, что до сих пор применяемое количество 550 г ДДТ и дозу 5,5 кг аэрозольного раствора на 1 га в борьбе с колорадским жуком уже нельзя понижать. 0,5%-ный гамма-гексахлоран в дозе 27,5 г действующего вещества на 1 га по своей эффективности значительно сходен с 7,5%-ным ДДТ-аэрозолем, т.е. действует только на личинки II-ой и III-ей стадии развития, причем личинки IV-ой стадии развития уже к этому веществу устойчивы. Недостаточное действие на личинки IV-ой стадии развития проявила также и комбинация 7,5%-го ДДТ с 0,5%-ным гамма-гексахлораном в дозе 412,5 и 27,5 г действующего вещества на 1 га. 2%-ный и 1%-ный гамма-гексахлорановый механический аэрозоль в дозе 110 и 55 г действующего вещества, комбинация 7,5 % и 2,5 % ДДТ + 1% гамма-гексахлорана в дозе 413,5, 275, 137,5 и 55 г действующего вещества на 1 гектар, оказывают надежное действие на все стадии развития личинок. Очень хорошие результаты в борьбе с личинками и жуками I-го поколения были достигнуты при применении Тиодана и Метоксихлора в дозе 550 г действующего вещества на 1 гектар. Во время опытов было установлено, что с увеличивающимся возрастом личинок и жуков I-го поколения возрастает также и их устойчивость к гамма-гексахлорану аналогично, как к ДДТ. Благодаря влиянию летучести гамма-гексахлорана стопроцентная смертность личинок IV-ой стадии развития и взрослых жуков I-го поколения наступает раньше и надежнее, чем у ДДТ.

Все комбинации ДДТ с гамма-гексахлораном, которые содержали не менее 55 г гамма-гексахлорана на 1 га, оказывали очень хорошее действие на все стадии развития личинок, причем оказалось, что содержание ДДТ в этих комбинациях не является решающим, однако ДДТ оказывает благоприятное влияние на эффективность комбинации. Лучшие результаты с жуками I-го поколения были достигнуты при помощи комбинации 5% и 2,5% ДДТ + 1% гамма-гексахлорана в дозе 275 и 137,5 и 55 г действующего вещества на 1 га; чистый гамма-гексахлоран в количестве 110 и 55 г/га действовал медленнее. В опытах был использован гексахлоран австрийского и японского происхождения с содержанием 99,8 и 99,7 % гамма-изомера.

Остаточное последствие было установлено только в двух случаях, а именно у комбинации 5 % ДДТ + 1 % гамма-гексахлорана и 1,5 % ДДТ + 1 % гамма-гексахлорана. Кажется, что остаточное последствие на жуков колорадского жука

может быть только тогда, если в период после обработки и перед вылезанием жуков первого поколения не вырастет картофельная ботва, то есть когда поражаемые части растений, в том числе и их вершины, равномерно покрыты аморфным слоем с остатками инсектисида или когда инсектисид после прохождения через кутикулу растения остается в межклеточных пространствах. В таких случаях, особенно у грызущих насекомых, интоксикация осуществляется скорее путем объединения, инсектисидными остатками, находящимися именно в межклеточных пространствах, чем простым соприкосновением с аморфным слоем, образовавшимся на поверхности частей растений.

Результаты вкусовых опытов, проводимых Научно-исследовательским институтом картофелеводства в Гавличковом Броде, показали, что 82,5 г и 55 г гамма-гексахлорана австрийского и японского происхождения на 1 га с содержанием 99,8 и 99,7 % гамма-изомера в форме механического аэрозоля в виде авиаобработки в дозе 5,5 кг/га не действует ни на запах, ни на вкус картофеля. Применение более высоких доз для безопасности уже не рекомендуется. Сортная восприимчивость к посторонним запахам в опытах не наблюдалась.

Несмотря на то, что в борьбе с колорадским жуком при применении ДДТ и гамма-гексахлорана в форме механических аэрозолей были достигнуты очень хорошие результаты, впредь все же лучше будет применять их комбинации для предотвращения возможного возникновения устойчивых видов колорадского жука в отношении одного или другого вещества, а также и для того, чтобы использовать синергические свойства этой комбинации. На основании имеющегося до сих пор опыта для практического применения была бы пригодной комбинация 2,5 % ДДТ + 1 % гамма-гексахлорана с содержанием свыше 99 % гамма-изомера в дозе 137,5 + 55 г действующего вещества на 1 гектар. Эту комбинацию можно использовать также и в форме термического аэрозоля, вырабатываемого аэрозольным генератором РАГ II в очаговой борьбе или при уничтожении вредителя на мелких площадях.

Обработка пораженных площадей осуществляется обычным способом при уже известных условиях в период максимального появления личинок II-ой и III-ей стадий развития или молодых жуков I-го поколения. Во всяком случае необходимо, по возможности, избегать проведения обработки в период максимального появления личинок IV-ой стадии развития и взрослых жуков I-го поколения, так как с повышающимся возрастом увеличивается и их устойчивость к ядохимикатам.

## II. Direkte und residuale Toxizität von $\gamma$ HCH Aerosolen und deren Kombinationen mit DDT zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) unter Freilandbedingungen

Feldversuche im Bezirk Písek, Stod, Rokycany, Horažďovice, Stříbro und Blatná, welche in den Jahren 1957-1959 auf einem Gesamtflächenausmaß von 7.921 ha unter Verwendung von 13.398 Larven und 11.796 Käfern durchgeführt wurden, ergaben, daß ein 7,5% DDT-Kaltaerosol in einer Menge von 412,5 g Wirkstoff auf 1 Hektar nur auf Larven des II. und III. Entwicklungsstadiums einwirkt, während die Wirkung auf Larven des IV. Entwicklungsstadiums bereits ungenügend ist. 5% DDT in einer Menge von 275 g/ha übt eine sichere Wirkung auf Larven des II. Entwicklungsstadiums aus, wogegen das III. und namentlich dann das IV. Entwicklungsstadium gegenüber dieser Konzentration widerstandsfähig ist, weshalb die Ergebnisse unbefriedigend sind. In beiden Fällen verkriechen sich die Larven des IV. Entwicklungsstadiums in die Erde, wo sie die weitere normale Entwicklung durchmachen. Aus den bisher erzielten Ergebnissen geht also hervor, daß die bislang verwendete Menge von 550 g DDT und die Dosis von 5,5 kg Aerosollösung je 1 ha bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers nicht mehr weiter erniedrigt werden kann. Ein 0,5%  $\gamma$  HCH Aerosol in einer Menge von 27,5 g Wirkstoff je 1 ha ähnelt in seiner Wirkung bedeutend einem 7,5% DDT Aerosol, d. h. es wirkt lediglich auf Larven des II. und III. Entwicklungsstadiums ein, wobei Larven des IV. Entwicklungsstadiums gegenüber diesem Stoff bereits widerstandsfähig sind. Eine unzureichende Wirksamkeit auf Larven des IV. Entwicklungsstadiums wiesen auch Kombinationen von 7,5% DDT + 0,5%  $\gamma$  HCH in einer Menge von 412,5 g und 27,5 g Wirkstoff je 1 ha auf. 2% und 1%  $\gamma$  HCH Kaltaerosol in einer Menge von 110 und 55g Wirkstoff, Kombinationen 7,5%, 5% und 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH in einer Menge von 412,5, 275, 137,5 und 55 g Wirkstoff je 1 ha wirken sicher auf alle Entwicklungsstadien der Larven. Sehr gute Ergebnisse gegenüber Larven und Käfern

der I. Generation wurden mit Thiodan und Methoxychlor in einer Dosis von 550 g Wirkstoff je 1 ha erzielt. Im Verlauf der Versuche wurde festgestellt, daß mit zunehmendem Alter der Larven und Käfer der I. Generation deren Widerstandsfähigkeit gegenüber  $\gamma$  HCH ansteigt, wie dies ähnlich bei DDT der Fall ist. Lediglich durch den Einfluß der Flüchtigkeit des  $\gamma$  HCH kommt es zu einer hundertprozentigen Mortalität der Larven des IV. Entwicklungsstadiums und älterer Käfer der I. Generation früher und sicherer, als bei DDT.

Alle Kombinationen DDT +  $\gamma$  HCH, welche wenigstens 55 g  $\gamma$  HCH je 1 ha enthielten, wiesen sehr gute Wirkungen auf alle Entwicklungsstadien der Larven auf, wobei es sich zeigte, daß der DDT-Gehalt in diesen Kombinationen nicht ausschlaggebend ist, dabei allerdings die Wirksamkeit günstig beeinflusst. Die besten Ergebnisse auf Käfer der I. Generation wurden mit einer Kombination 5% und 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH in einer Menge von 275 g und 137,5 g + 55 g Wirkstoff je 1 ha erzielt, wogegen reines  $\gamma$  HCH in einer Menge von 110 g und 55 g je 1 ha langsamer zur Wirkung kam. In den beschriebenen Versuchen wurde HCH österreichischen und japanischen Ursprungs mit einem Gehalt von 99,8% und 99,7%  $\gamma$  Isomer verwendet.

Eine residuale Toxizität wurde nur in zwei Fällen festgestellt, u. zw. bei der Kombination 5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH und 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH. Es scheint, daß eine residuale Toxizität auf Käfer des Kartoffelkäfers nur dann auftreten kann, wenn es im Zeitraum nach der Behandlung und vor dem Auskriechen der Käfer der I. Generation nicht zu einem Zuwachs von Kartoffelkraut kommt, bzw. wenn die erreichbaren Pflanzenteile einschließlich deren oberen Teile regelmäßig mit einem amorphen Film mit Resten des Insektizids bedeckt oder wenn das Insektizid nach dem Durchdringen der Pflanzenkutikula in den zwischenzellularen Räumen eingelagert ist. In solchen Fällen, speziell bei fressenden Insekten, kommt es zu einer Intoxikation eher durch Fraß, d. h. durch die insektiziden Reste, welche eben in den zwischenzellularen Räumen eingelagert sind, als durch eine bloße Berührung mit dem an der Oberfläche der Pflanzenteile gebildeten amorphen Film.

Die Ergebnisse von Geschmacksprüfungen, welche von dem Forschungsinstitut für Kartoffelanbau in Havlíčkův Brod durchgeführt wurden, zeigten, daß 82,5 g und 55 g  $\gamma$  HCH/ha österreichischen und japanischen Ursprungs mit einem Gehalt von 99,8% und 99,7%  $\gamma$  Isomer in Form eines mittels Flugzeug applizierten Kaltaerosols in einer Dosis von 5,5 kg/ha weder den Geruch, noch den Geschmack der Kartoffeln beeinflussten. Die Anwendung höherer Dosen kann aus Sicherheitsgründen nicht mehr empfohlen werden. Eine abartengemäße Neigung für die Aufnahme fremder Gerüche wurde bei den Versuchen nicht beobachtet.

Wenn auch bei der Bekämpfung des Kartoffelkäfers mit DDT- und auch mit  $\gamma$  HCH-Kaltaerosolen sehr gute Ergebnisse erzielt wurden, werden wir trotzdem künftighin lieber deren Kombinationen anwenden, um auf diese Weise einer eventuellen Entstehung von gegenüber dem einen oder dem anderen Stoff resistenten Stämmen vorzubeugen, und auch deshalb, um die synergistischen Eigenschaften dieser Kombinationen nutzbringend auszuwerten. Auf der Grundlage der bisher gewonnenen Erfahrungen käme für die praktische Verwendung eine Kombination 2,5% DDT + 1%  $\gamma$  HCH mit einem Gehalt von über 99%  $\gamma$  Isomer in einer Menge von 137,5 g + 55 g Wirkstoff je 1 ha in Betracht. Diese Kombination kann auch in Form eines Warmaerosols bzw. Heißaerosols, entwickelt mit einem Aerosol-Generator RAG II, bei der Brennpunkt-bekämpfung oder aber bei der Schädlingsvernichtung auf kleinen Flächen angewendet werden.

Die Behandlung der befallenen Flächen wird in ähnlicher Weise unter bereits bekannten Bedingungen zur Zeit des maximalen Auftretens von Larven des II. und III. Entwicklungsstadiums oder junger Käfer der I. Generation durchgeführt. Auf alle Fälle ist es notwendig, soweit dies die Verhältnisse erlauben, von einer Behandlung zur Zeit des maximalen Auftretens von Larven des IV. Entwicklungsstadiums und älterer Käfer der I. Generation Abstand zu nehmen, weil mit deren zunehmendem Alter auch die Widerstandsfähigkeit gegenüber chemischen Stoffen ansteigt.

## II. Direct and Residual Toxicity of $\gamma$ HCH Aerosols and Their Combinations with DDT, for Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) under Field Conditions

Field experiments in the districts of Písek, Stod, Sokycany, Horažďovice, Stríbro and Blatná, carried out in 1957-59 on a total area of 7,921 hectares, using 13,398 larvae and 11,796 beetles, showed that 7.5 % DDT cold aerosol, in the amount of 412.5 grams of active ingredients per hectare, acts only on larvae in the second and third stage



of development, while it is not sufficient in effect for larvae in the fourth stage. Five percent DDT in the amount of 275 grams per hectare acts reliably on larvae in the second stage of development, but the third, and especially the fourth stages are resistant to this concentration, and therefore the results are unsatisfactory. In both cases larvae in the fourth stage went into the ground and then followed the normal course of development. From the results achieved we may then conclude that the amount hitherto used, 550 grams of DDT and 5.5 kilograms of the aerosol solution per hectare in the fight against the potato beetle cannot be reduced. In its effect 0.5 %  $\gamma$  HCH, in the amount of 27.5 grams of active ingredients per hectare, is very similar to 7.5 % DDT of aerosol, i. e., it acts only on larvae in the second and third stage of development, where as the larvae in the fourth stage are resistant to this solution. There was shown to be insufficient effect on the larvae in the fourth stage when the combination of 7.5 % DDT + 0.5 %  $\gamma$  HCH was used in the amount of 412.5 and 27.5 grams of active ingredients per hectare. Two percent and one percent  $\gamma$  HCH cold aerosol in the amount of 110 and 55 grams of active ingredients, the combinations of 7.5 %, 5 % and 2.5 % DDT + 1 %  $\gamma$  HCH in the amounts of 412.5, 275, 137.5 and 55 grams of active ingredients per hectare have a reliable effect on all stages of developments of larvae. Very good results against larvae and beetles of the first generation were achieved by Thiodan and Methoxychlor in the dosage of 550 grams of active ingredients per hectare. During the experiments it was found that as the larvae and the first-generation beetles grew older, their resistance to  $\gamma$  HCH, and to DDT as well, also increased. It was only because of the fluidity of  $\gamma$  HCH that there was 100 percent mortality of the fourth-stage larvae and the older first generation larvae, earlier and more reliably than in the case of DDT.

All combinations of DDT +  $\gamma$  HCH containing at least 55 grams  $\gamma$  HCH per hectare had very good effect on all stages of development of the larvae, although the DDT content was not the decisive factor in these combinations, but had a favourable effect. The best results were achieved on the first-generation beetles by the combination of 5 % and 2.5 % DDT + 1 %  $\gamma$  HCH, in the amount of 275 and 137.5, plus 55 grams of active ingredients per hectare; pure  $\gamma$  HCH in the amount of 110 and 55 grams per hectare had a slower effect. The HCH used in the experiments was of Austrian and Japanese origin, with a content of 99.8 % and 99.7 % of  $\gamma$  isomer.

Residual toxicity was ascertained only in two cases, the combination of 5 % DDT + 1 %  $\gamma$  HCH, and 2.5 % DDT + 1 %  $\gamma$  HCH. It would seem that there can be residual toxicity on the potato beetles only if, during the period after treatment and before the beetles of the first generation emerge, there is no increased growth of the green matter, or if the established part of the plant, including the tops, are consistently covered with an amorphous film of the remnants of the insecticide, or if, after penetrating the cuticle of the plant, the insecticide is deposited in the intercellular spaces. In such cases, especially if the insect is in the biting stage, there is intoxication most probably through eating the insecticidal remnants deposited in the intercellular spaces, rather than merely through contact with the amorphous film formed on the surface of parts of the plant.

The results of the taste tests made by the Research Institute for Potato-Growing in Havlíčkův Brod showed that 82.5 grams and 5.5 grams  $\gamma$  HCH per hectare of Austrian and Japanese preparations, containing 99.8 % and 99.7 %  $\gamma$  isomer in the form of a cold aerosol applied by air in the dosage of 5.5 kilograms per hectare, had no effect on either the aroma or the taste of the potatoes. Use of higher dosages is not recommended for reasons of safety. No differences in absorption of odour was observed in the different varieties in the experiments.

Even though very good results were achieved in the fight against the potato beetle by using DDT or  $\gamma$  HCH aerosols, we shall in the future give preference to a combination of them, to prevent the creation of resistant families to one or the other ingredient, and also to utilize the synergic properties of this combination. On the basis of the experiences had so far, we might consider for practical use a combination of 2.5 % DDT + 1 %  $\gamma$  HCH, with a content of over 99 %  $\gamma$  isomer in the amount of 137.5 grams + 55 grams of active ingredients per hectare. This combination can be used also in the form of a warm aerosol, developed by the aerosol generator RAG II at the focal point of the fight against pests, or in destroying the pests on small areas.

The treatment of infested areas is done in the usual way under conditions which are already familiar to us, in the period when there is maximum incidence of larvae in the second and third stages of development, or of young beetles of the first generation. In any case it is necessary — insofar as conditions permit — to omit treatment in the period of maximum incidence of larvae in the fourth stage or older beetles of the first generation, because their resistance to chemicals increases with increasing age.

## **Příspěvek ke studiu herbicidů typů 2-(2,4-dichlorfenoxy) etylsíranu sodného**

**К вопросу изучения гербицидов типа натриевой соли 2-(2,4-дихлорфенокси) этилсерной кислоты**

**Beitrag zum Studium von Herbiziden des Typs Natrium 2-(2,4-dichlorphenoxy)-äthylsulfat**

**Contribution to the Study of Herbicides of the Type Sodium 2-(2,4-dichlorophenoxy) Ethyl Sulfate**

Inž. Jiří ZEMÁNEK,

*Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně*

Došlo dne 26. VIII. 1959

### **Úvod**

Účelem této práce bylo prostudovat účinek látek typu 2-(2,4-dichlorfenoxy)-etylsíranu sodného a upravit k tomu účelu některé laboratorní a skleníkové metody.

Herbicid 2-(2,4-dichlorfenoxy)etylsíran sodný, označovaný zkratkou 2,4-DES nebo SES, byl objeven při studiu vhodných látek, kterých by bylo možno použít do půdy k hubení klíčících semen plevelů, které by však byly méně nebezpečné pro vzešlé nebo vcházející kulturní rostliny než 2,4-dichlorfenoxyoctová kyselina.

King, Lambrech a Finn (3) konali pokusy s velkým počtem sloučenin a zjistili, že 2-(2,4-dichlorfenoxy)etylsíran sodný je relativně netoxický, byl-li aplikován ve vodných roztocích nízké koncentrace na listy rostlin nebo na klíčící semena, avšak byl vysoce herbicidní, když byl použit v kombinaci s půdou. Sterilizační pokusy ukázaly, že účinnost je výsledkem hlavně biotické činnosti. Toto zjištění bylo velmi cenné a bylo v úplném opaku k pokusům s kyselinou 2,4-dichlorfenoxyoctovou, která silně poškozuje rostliny při aplikaci na list.

Carrol (1) studoval účinek koncentrace vodíkových iontů a sterilizace na aktivitu roztoků 2-(2,4-dichlorfenoxy)etylsíranu sodného a zjistil, že koncentrace vodíkových iontů má jen malý vliv na aktivitu při pH 4, ale s přibývajícím aciditou půdy se aktivita zvyšuje, kdežto s přibývajícím alkalitou se snižuje. Tato sloučenina při hydrolyze kyselinou dává 2-(2,4-dichlorfenoxy) etanol, což je látka o vysoké biologické aktivitě. Vlitos (5, 6) zjistil, že *Bacillus cereus* var. *mycoides* (Flügge) Smith, Gordon a Clark vyvolává přeměnu 2-(2,4-dichlorfenoxy)etylsíranu sodného na aktivní stimulátor růstu. Bezbuňčné filtráty kultur živných bujónů tohoto organismu byly schopny způsobit tuto přeměnu. Autoklávované bezbuňčné filtráty tuto aktivaci nezpůsobovaly. Zřejmě jde o termolabilní substanci,

vylučovanou organismem do prostředí, jež může vyvolat biologickou aktivaci tohoto herbicidu. Je domněnka, že tato aktivace je způsobena enzymatickou hydrolýzou na 2-(2,4-dichlorfenoxy)etanol, načež následuje oxydace této sloučeniny na kyselinu 2,4-dichlorfenoxyoctovou.

Herbicid 2-(2,4-dichlorfenoxy)etylsíran sodný byl zkoušen k hubení plevelů v kukuřici, chřestu, fazolích, jahodníku a v jiných plodinách (3). Dávky herbicidu na 1 ha se obvykle pohybují mezi 3–5 kg, někdy i výše. Finn (2) udává, že pro zničení klíčících plevelů v minerální půdě je třeba dávky 2,2–4,5 kg/ha, kdežto v organické půdě 5,5–6,8 kg/ha. V Evropě s tímto herbicidem je velmi málo zkušeností.

## Materiál a metody

Pokusy byly konány s herbicidními sloučeninami, které syntetizoval inženýr Z b i r o v s k ý, vědecký pracovník katedry organické technologie Vysoké školy chemické v Praze. Za poskytnutí potřebných látek mu tímto děkujeme. Cílem šlo o 6 látek typu 2-(2,4-dichlorfenoxy)etylsíranu sodného. Níže uvádíme chemické složení těchto látek, jakož i zkratky, které používáme v této své práci při označování jednotlivých sloučenin:

|                                          |              |
|------------------------------------------|--------------|
| 2-(4-chlorfenoxy)etylsíran sodný         | = 4-ChES     |
| 2-(2-metyl-4-chlorfenoxy)etylsíran sodný | = 2-M-4-ChES |
| 2-(2,4-dichlorfenoxy)etylsíran sodný     | = 2,4-DES    |
| 2-(2,4,5-trichlorfenoxy)etylsíran sodný  | = 2,4,5-TES  |
| 2-(2,4,6-trichlorfenoxy)etylsíran sodný  | = 2,4,6-TES  |
| 2-(pentachlorfenoxy)etylsíran sodný      | = Penta-ChES |

Kromě toho jako srovnávací sloučenina byla zkoušena sodná sůl 2,4-dichlorfenoxyoctové kyseliny (2,4-D).

## Metoda potlačení růstu okurkových kořínků

Při pokusech jsme použili modifikované metody Readyho a Grantové (4).

V rozřidovacím testu byly všechny látky zkoušeny pouze v jedné koncentraci, a to 100 mg účinné látky na 1 litr vody. V dalších testech byla každá sloučenina zkoušena v sérii koncentrací, nejméně 4–5 koncentrací od každé látky. Koncentrace byly ředěny v geometrické řadě s kvocientem  $\sqrt[4]{10}$ , tj. 3,16. Každá zkouška měla dvě varianty, a to klíčení okurkových semen na filtračním papíře, která je obvyklá u látek typu 2,4-D a klíčení okurkových semen v nesterilní půdě.

Do Petriho misek majících průměr 9 cm jsme vložili filtrační papír přesně vyplňující dno misky. Do každé misky jsme odpipetovali po 10 ml zkoušeného roztoku, přičemž od každé koncentrace byla 4 opakování. V druhé variantě bylo smícháno 10 g prosáté půdy a vysušené na vzduchu (ornice z Ruzyně) s 10 ml zkoušeného roztoku v Petriho misce a povrch půdy byl uhlazen víčkem Petriho misky o menším průměru. Do misek s filtračním papírem i do misek s půdou bylo vysázeno po 30 semenech okurek (odrůdy Mladoboleslavské salátové). Po vysázení semen byly misky přiklopeny víčky a dány do termostatu (20–22° C). Po 5 dnech jsme měřili délku vytvořených kořínků, z každé misky u 25 semen, takže





Obr. 1. Účinek kyseliny 2,4-dichlorfenoxycetové na růst okurkových kořínků: Semena okurek byla ošetřena takto (od leva do prava): kontrola, 2,4-D 1 mg/litr, 2,4-D 0,316 mg/litr, 2,4-D 0,1 mg/litr, 2,4-D 0,0316 mg/litr. (Foto Novák, Ruzyně)

celkem od každé koncentrace bylo provedeno 100 měření. Jako kontrola sloužily misky, které obsahovaly místo herbicidního roztoku pouze příslušné množství destilované vody. Ze získaných dat byla vypočítána průměrná délka kořínků v každé koncentraci a na základě průměrné délky kořínků v příslušné kontrole jsme vypočítali relativní délku kořínků. Tyto hodnoty jsme použili při grafickém výpočtu ED 50, tj. hodnoty vyjadřující dávku nebo koncentraci herbicidu, které je třeba, aby se délka kořínků snížila o polovinu ve srovnání s kontrolou. Grafický výpočet se provádí na semilogaritmickém papíře nebo na logaritmicko-pravděpodobnostním papíře. Na osu  $x$  se vynesou logaritmy dávek studované sloučeniny a na osu  $y$  hodnoty pro relativní délku kořínků, které v případě použití logaritmicko-pravděpodobnostního papíru se musí převést na tzv. probity. Takto získáme pro každou sloučeninu řadu bodů, které spojíme čarou a interpolací (případně i extrapolací) vypočteme hodnotu ED 50. Křivky získané na semilogaritmickém papíru mají sigmoidální tvar, kdežto na logaritmicko-pravděpodobnostním vznikají obvykle přímky. Na základě vypočítané ED 50 srovnáváme účinek herbicidů. Čím nižší je hodnota ED 50, tím vyšší je účinek herbicidu.

### Testy na rajčatech

Při těchto pokusech jsme použili modifikovaných metod Zimmana a spolupracovníků (7, 8). Rajčata odrůdy Universal byla pěstována v nesterilní půdě v květináčích majících průměr 5 cm. V době, kdy rostliny dosáhly výšky 10–12 cm, bylo prováděno ošetření, a to dvojím způsobem. Jednak byly rostliny

postříkovány ústním atomizérem v množství 1 ml roztoku na 1 rostlinu, přičemž půda květináče byla přikryta límcem z tvrdého papíru, v němž byl ponechán jen úzký otvor pro osu rostliny. Účelem tohoto opatření bylo zabránit dopadu herbicidního roztoku na půdu a tím i zabránit příjmu herbicidu prostřednictvím kořenů. Tímto způsobem mohla být sledována herbicidní aktivita látky při příjmu výlučně prostřednictvím listů. V druhé skupině rostlin byla provedena závlhka, a to množstvím 10 ml roztoku na 1 rostlinu. V tomto případě jsme sledovali účinek herbicidu při působení prostřednictvím půdy. Byla tak umožněna aktivace herbicidů vlivem půdních mikroorganismů. Každá látka byla zkoušena ve dvou koncentracích 0,1 % a 0,01 % (tj. 1000 mg a 100 mg na 1000 ml) vždy ve třech opakováních. Rostliny byly ponechány ve skleníku a za 7 dní po aplikaci byla hodnocena aktivita jednotlivých herbicidních ošetření. Kritériem byla intenzita ohýbání listů a stonků rajčat, jež se posuzovala podle této stupnice:

- 0 = žádná reakce
- +
- ++ = střední reakce
- +++ = silná reakce
- ++++ = velmi silná reakce, případně úplné zničení rostliny.

## Výsledky pokusů

Při rozřidovací metodě, v níž bylo jako kritéria použito potlačení růstu okurkových kořínků herbicidními roztoky o koncentraci 100 mg účinné látky v 1000 ml vody (tabulka I) v přítomnosti půdy a bez ní se ukázalo, že 2,4-dichlorfenoxycetová kyselina je stejně aktivní bez ohledu na to, je-li přítomna půda či nikoliv. Naproti tomu u herbicidů typu 2,4-DES se projevuje větší aktivita látek v přítomnosti půdy než na filtračním papíře, což je potvrzením literárních údajů. Nejzřetelnější jsou rozdíly v herbicidní aktivitě mezi oběma skupinami testů, zvláště u 2-(2,4dichlorfenoxy)etylsíranu sodného a 2-(2,4,5-trichlorfenoxy)etylsíranu sodného. 2-(pentachlorfenoxy)etylsíran sodný a 2-(2,4,6-trichlorfenoxy)etylsíran sodný jsou téměř herbicidně neaktivní, a to i při testu s půdou.

I. Předběžný test. Účinek sloučenin typu 2-(2,4-dichlorfenoxy) etylsíranu sodného na růst okurkových kořínků v Petriho miskách s půdou a bez ní

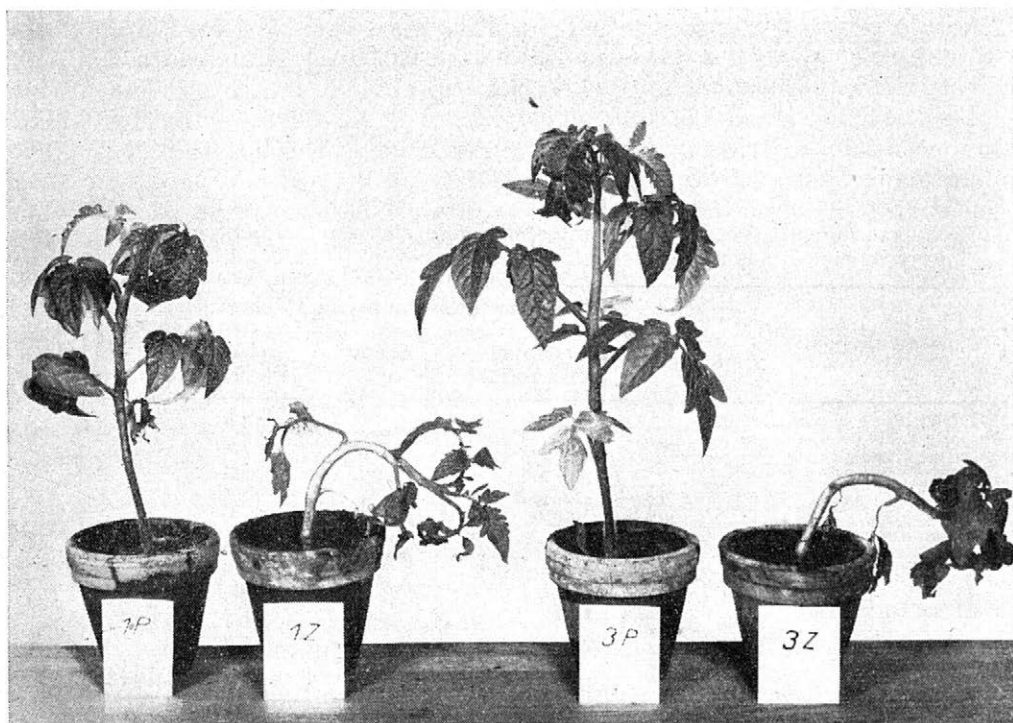
| Označení herbicidu | Pokusy na filtračním papíře |                   | Pokusy s nesterilní půdou  |                   |
|--------------------|-----------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|
|                    | průměr. délka kořínků v mm  | relativní hodnoty | průměr. délka kořínků v mm | relativní hodnoty |
| Kontrola           | 66,36                       | 100               | 61,78                      | 100               |
| 2,4-D              | 4,66                        | 7,0               | 4,02                       | 6,5               |
| 4-ChES             | 7,68                        | 11,6              | 5,70                       | 9,2               |
| 2-M-4-ChES         | 13,68                       | 20,6              | 6,12                       | 9,9               |
| 2,4-DES            | 20,04                       | 30,2              | 5,78                       | 9,3               |
| 2,4,5-TES          | 43,18                       | 65,1              | 10,68                      | 17,3              |
| 2,4,6-TES          | 73,28                       | 110,4             | 48,34                      | 78,3              |
| Penta-ChES         | 57,72                       | 87,0              | 44,40                      | 71,9              |

Všechny látky byly zkoušeny v koncentraci 100 mg účinné látky na 1000 ml vody.

Při přesných pokusech, v nichž byla zjišťována ED 50, se v podstatě potvrdily výsledky rozřídovacích pokusů. Výsledky jsou uvedeny v tab. II. Nejaktivnějším herbicidem, nepřehlížíme-li k účinnosti 2,4-D, byl 4-ChES, následován 2,4-DES, 2-M-4-ChES a 2,4,5-TES. Naproti tomu 2,4,6-TES a Penta-ChES jsou o několik řádů méně účinné. Nejzřetelněji se projevila aktivace herbicidní účinnosti půdními mikroorganismy u 2,4-DES a 2,4,5-TES.

II. Účinek sloučenin typu 2-(2,4-dichlorfenoxy) etylsírany sodného na růst okurkových kořínků v Petriho miskách s půdou a bez ní. Výpočet ED 50 hodnot

| Označení herbicidu                           | Koncentrace herbicidu v mg/litr           | Pokusy na filtračním papíře             |                 | Pokusy s nesterilní půdou                |                 |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|------------------------------------------|-----------------|
|                                              |                                           | relativní délka kořínků                 | ED 50 v mg/litr | relativní délka kořínků                  | ED 50 v mg/litr |
| 4-ChES                                       | 10<br>3,16<br>1<br>0,316                  | 16,4<br>19,5<br>26,8<br>49,4            | } 0,290         | 14,8<br>17,8<br>33,4<br>72,7             | } 0,620         |
| 2-M-4-ChES                                   | 100<br>31,6<br>10<br>3,16<br>1<br>0,316   | 19,7<br>24,6<br>35,7<br>60,4<br>—<br>—  | } 5,30          | —<br>—<br>22,9<br>51,1<br>83,3<br>98,0   | } 3,20          |
| 2,4-DES                                      | 100<br>31,6<br>10<br>3,16<br>1<br>0,316   | 29,0<br>37,6<br>52,7<br>60,0<br>—<br>—  | } 12,0          | —<br>—<br>17,5<br>22,5<br>59,3<br>92,0   | } 1,30          |
| 2, 4, 5-TES                                  | 100<br>31,6<br>10<br>3,16<br>1<br>0,316   | 66,0<br>77,0<br>89,0<br>103,9<br>—<br>— | } > 100         | —<br>—<br>60,5<br>88,7<br>100,0<br>101,4 | } > 10          |
| 2, 4, 6-TES                                  | 1000<br>316<br>100<br>31,6                | 90,5<br>121,3<br>106,0<br>98,3          | } > 1000        | 45,2<br>70,5<br>81,7<br>96,4             | } 750           |
| Penta-ChES                                   | 1000<br>316<br>100<br>31,6                | 71,9<br>108,2<br>116,5<br>110,6         | } > 1000        | 67,1<br>95,8<br>91,7<br>108,3            | } > 1000        |
| 2, 4-D                                       | 10<br>3,16<br>1<br>0,316<br>0,1<br>0,0316 | —<br>—<br>17,9<br>27,9<br>50,1<br>83,5  | } 0,105         | 12,9<br>16,2<br>27,1<br>59,9<br>—<br>—   | } 0,45          |
| Průměrná délka okurkových kořínků v kontrole |                                           | 59,7 mm                                 |                 | 53,9 mm                                  |                 |



Obr. 2. Vliv herbicidů na rajčata:

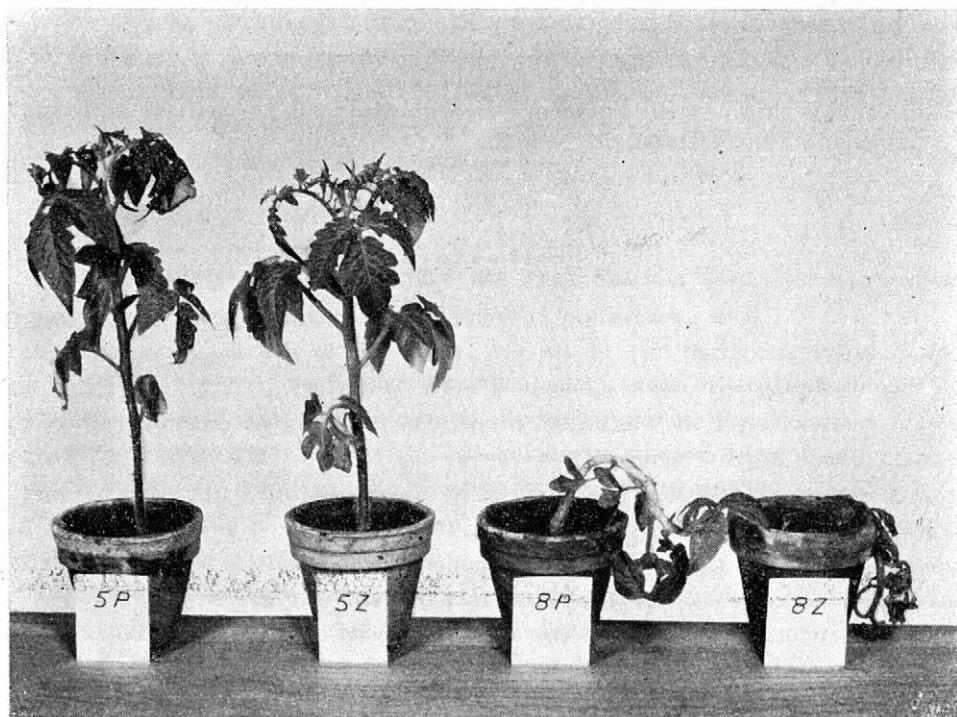
- 1 P = 2-(4-chlorfenoxy) etylsíran sodný 0,1 ‰, postřik  
 1 Z = 2-(4-chlorfenoxy) etylsíran sodný 0,1 ‰, zálivka  
 3 P = 2-(2,4-dichlorfenoxy) etylsíran sodný 0,1 ‰, postřik  
 3 Z = 2-(2,4-dichlorfenoxy) etylsíran sodný 0,1 ‰, zálivka

(Foto Novák, VÚRV, Ruzyně)

### III. Reagování rostlin rajčat na postřik a zálivku herbicidů typu 2,4-DES

| Označení herbicidu | Reakce rostlin rajčat |       |                     |       |
|--------------------|-----------------------|-------|---------------------|-------|
|                    | postřik koncentrací   |       | zálivka koncentrací |       |
|                    | 0,01 ‰                | 0,1 ‰ | 0,01 ‰              | 0,1 ‰ |
| 4-ChES             | 0                     | 0     | 0                   | +++   |
| 2-M-4-ChES         | 0                     | 0     | 0                   | +     |
| 2,4-DES            | 0                     | 0     | +                   | +++   |
| 2,4,5-TES          | 0                     | 0     | +                   | ++    |
| 2,4,6-TES          | 0                     | 0     | 0                   | 0     |
| Penta-ChES         | 0                     | 0     | 0                   | 0     |
| 2,4-D              | ++                    | ++++  | ++                  | ++++  |

Pokusy na rajčatech ukázaly ještě zřetelněji vliv půdních mikroorganismů na aktivaci herbicidů typu 2,4-DES. Žádný z těchto herbicidů nebyl účinný při postřiku na list rajčat, bylo-li zabráněno vniknutí herbicidu do půdy. Naproti tomu



Obr. 3. Vliv herbicidů na rajčata:

5 P = 2-(2,4,6-trichlorfenoxy) etylsírán sodný 0,1 %, postřik

5 Z = 2-(2,4,6-trichlorfenoxy) etylsírán sodný 0,1 %, zálivka

8 P = 2,4-dichlorfenoxyoctan sodný 0,1 %, postřik

8 Z = 2,4-dichlorfenoxyoctan sodný 0,1 %, zálivka

Foto Novák, VÚRV, Ruzyně

při aplikaci půdní se při koncentraci 0,1 % projevila vysoká aktivita látek, zvláště 2,4-DES a 4-ChES. Slabší byl 2,4, 5-TES a ještě více 2-M-4-ChES. V souhlase s laboratorními pokusy byly neúčinné 2,4,6-TES a PentaChES. Kyselina 2,4-D byla aktivní jak při postřiku, tak i při zálivce, a to v obou případech i při koncentraci 0,01 %. Účinnost herbicidů je patrna z tabulky III a z obrázků 2 a 3.

## Souhrn

V laboratorních a skleníkových pokusech bylo potvrzeno, že herbicidy typu 2-(2,4-dichlorfenoxy)etyl síranu sodného jsou aktivnější za přítomnosti nesterilní půdy než bez ní. Při aplikaci na list jsou prakticky neúčinné, zatímco 2,4-dichlorfenoxyoctan sodný je účinný jak při aplikaci na list, tak i při aplikaci do půdy.

Pokud se týká vztahu mezi chemickou strukturou a herbicidním účinkem sloučenin, jeví se nejaktivnějšími ty látky, které mají vodíkové atomy na jádře v po-



loze 4 nebo v polohách 2 a 4 nahrazeny chlórem, případně metylovou skupinou. Substituce třetím chlórem v poloze 5 účinek snižuje. Provede-li se substituce třetím atomem chlóru v poloze 6, je sloučenina prakticky neúčinná. Substituce dalšími atomy chlóru vede k silnému snížení účinnosti sloučeniny, jak tomu je u 2-(pentachlorfenoxy)etylsíranu sodného.

### Literatura

1. Carroll R. B.: Activation of sodium 2-(2,4-dichlorophenoxy) ethyl sulfate. Contrib. Boyce Thompson Inst. 16: 409-417, 1952. — 2. Finn T. P.: „Crag herbicide 1“, new type of weed killer. Agric. Chem. 6:9, 53-55, 93-97, 1951. — 3. King L. J., Lambrecht J. A., Finn T. P.: Herbicidal properties of sodium 2,4-dichlorophenoxyethyl sulfate. Contrib. Boyce Thompson Inst. 16: 191-208, 1950. — 4. Ready D., Grant V.: A rapid sensitive method for determination of low concentrations of 2,4 dichlorophenoxyacetic acid in aqueous solution. Bot. Gaz. 109: 39-44, 1947. — 5. Vlitos A. J.: Biological activation of sodium 2-(2,4-dichlorophenoxy)ethyl sulfate by *Bacillus cereus*, var. *mycoides*. Contrib. Boyce Thompson Inst. 16: 435-438, 1952. — 6. Vlitos A. J.: Biological activation of sodium 2-(2,4-dichlorophenoxy)ethyl sulfate. Contrib. Boyce Thompson Inst. 17: 127-150, 1953. — 7. Zimmerman P. W., Hitchcock A. E.: Substituted phenoxy and benzoic acid growth substances and the relation of structure to physiological activity. Contrib. Boyce Thompson Inst. 12: 321-343, 1942. — 8. Zimmerman P. W., Hitchcock A. E., Kirkpatrick H.: Detection and determination of 2,4-D as a contaminant by biological methods. Contrib. Boyce Thompson Inst. 16: 439-449, 1952.

### К вопросу зучения гербицидов типа натриевой соли 2-(2,4-дихлорфенокси) этил серной кислоты

В лабораторных и тепличных опытах было изучено 6 соединений типа натриевой соли 2-(2,4-дихлорфенокси) этил серной кислоты. С этой целью был модифицирован метод замедления роста корешков огурцов с тем, чтобы можно было приводить гербицидную эффективность в ED<sub>50</sub> величинах и тепличный метод, в качестве критерия гербицидной активности применяющий интенсивность перегнивания стеблей и листьев растений томатов.

При этих опытах подтвердились литературные данные, что гербициды этого типа более активны при наличии нестерильной почвы, чем без нее. При применении на лист они практически неэффективны, в то время как 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота (натриевая соль) эффективна как при применении на лист, так и при введении в почву.

Что касается отношения между химической структурой и гербицидным действием, наиболее эффективными являются те вещества, которые имеют атом водорода в ядре в положении 4 или в положениях 2 и 4 они заменены хлором, или

группой метила. Замена третьим атомом хлора в положении 5 снижает эффективность. Если же провести замену третьим атомом хлора в положении 6, то соединение практически недействительно. Замена дальнейшими атомами хлора приводит к сильному снижению эффективности соединения, как проявляется у натриевой соли 2-(пентахлорфенокси) этил серной кислоты.

#### **Beitrag zum Studium von Herbiziden des Typs Natrium 2- (2,4-dichlorphenoxy)-äthylsulfat**

In Laboratoriums- und Gewächshausversuchen wurden 6 Verbindungen des Typs Natrium-2-(2,4-dichlorphenoxy)-äthylsulfat studiert. Für diese Zwecke wurde die Methode der Wachstums hemmung von Gurkenwurzeln so modifiziert benutzt, um es zu ermöglichen, die herbizide Wirksamkeit in ED 50 Werten anzugeben, und die Gewächshausmethode, die als Kriterium der herbiziden Aktivität die Intensität des Biegens der Stengel und Blätter von Tomatenpflanzen benutzt.

Bei diesen Versuchen wurden jene Literaturangaben bestätigt, welche besagen, daß Herbizide dieses Typs in Gegenwart nicht steriler Böden wirksamer sind, als ohne solche. Bei der Applikation auf das Blatt sind sie praktisch unwirksam, während die 2,4-Dichlorphenoxyessigsäure sowohl (Na-Salz) bei der Applikation auf das Blatt, als auch bei der Applikation in den Boden wirksam ist.

Betreffend die Beziehung zwischen der chemischen Struktur und der herbiziden Wirkung erscheinen jene Stoffe am aktivsten, in welchen die Wasserstoffatome am Ring in Stellung 4 oder in den Stellungen 2 und 4 durch Chlor substituiert sind, evtl. auch durch eine Methylgruppe. Die Substitution eines dritten Wasserstoffatoms durch Chlor in Stellung 5 setzt die Wirkung herab. Führt man die Substitution mit einem dritten Chloratom in Stellung 6 durch, so ist diese Verbindung praktisch unwirksam. Eine Substitution mit weiteren Chloratomen führt zu einer starken Erniedrigung der Wirksamkeit der Verbindung, wie sich dies beim Natrium-2-(pentachlorphenoxy)-äthylsulfat zeigt.

#### **Contribution to the Study of Herbicides of the Type Sodium 2- (2,4-dichlorophenoxy) Ethyl Sulfate**

In laboratory and green-house tests a study was made of six compounds of the type 2-(2,4-dichlorophenoxy) ethyl sulfate. For these purposes a modification was made of the method of inhibiting the growth of cucumber roots so that the herbicidal effect in ED 50 values might be found, and using in the green-house test as a criterion of the herbicidal activity the intensity of bending of the stems and leaves of tomato plants.

These tests confirmed the data found in literature on the subject, that herbicides of this type are more active in the presence of non-sterile soil than without it.

They are practically ineffective when applied to the leaf, whereas the 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (sodium salt) is effective both when applied to the leaf and to the soil.

In regard to the relation between the chemical structure and the herbicidal effect, it was found that the substances that were most active were those with the hydrogen atom in the ring in position 4, or in positions 2 and 4 replaced by chlorine, or by the methyl group. By substituting the third atom of chlorine in position 5, the effect is reduced. If the third atom of chlorine in position 6 is substituted, the compound becomes practically ineffective. Substitution of further atoms of chlorine leads to a heavy reduction in the effectiveness of the compound, as shown in the sodium 2-(pentachlorophenoxy) ethyl sulfate.

## **Postřik okurek preparátem Fytostreptem, obsahujícím streptomycin a terramycin proti skvrnitosti listů vyvolané bakterií *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner**

Опрыскивание огурцов препаратом фитострептом, содержащим стрептомицин и тетрамицин, против пятнистости листьев, вызванной бактерией *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner

Spritzung von Gurken mit dem Präparat Fytostrept, enthaltend Streptomycin und Terramycin, gegen die durch das Bakterium *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner hervorgerufene Blattfleckkrankheit

Miloslav STANĚK

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně  
Richard WASSERBAUER

Došlo dne 21. X. 1958

Možnost použití streptomycinu k ochraně okurek před bakteriovými chorobami byla zkoumána v zahraničí již několika autory. Ark v letech 1947 a 1954 s úspěchem zkoušel máčet semena okurek v roztocích streptomycinu, Doolittle, Beecher roku 1955 použili postřiku a Ark, Wilson roku 1956 použili práškovité formy preparátu streptomycinu k ochraně listů před původcem bakteriové skvrnitosti listů *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner. Williams, Lockwood (1956) snížili postřikem 100–500 ppm streptomycinu a jinými antibiotiky napadení okurek bakterií *Erwinia tracheiphila* (E. F. Smith) Holland, která způsobuje vadnutí.

U nás je nejčastějším bakteriovým onemocněním okurek skvrnitost. Objevuje se za vlhkých dnů v polních kulturách a velmi často se vyskytuje i v pařeništích a v sklenících. Původce choroby se přenáší semenem (Izrailskij a spol., 1953). V letech 1956–58 byl prověřován na Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Ruzyni účinek antibiotického přípravku čs. výroby Fytostreptu při moření semen a bylo zjištěno, že máčením semen v 0,4% roztoku 1 hodinu lze odstranit parazitickou bakterii z povrchu i z nitra semen a zamezit přenosu choroby semenem. Vzcházení i počáteční růst ošetřených rostlin je přitom stimulován (Staněk, 1958). Moření semen je velmi jednoduché a z ekonomického hlediska výhodné, neboť potřebné množství antibiotika je nepatrné.

K dokonalé ochraně okurek proti bakteriové skvrnitosti však pouhé moření nestačí. Choroboplodné bakterie se udržují i na zbytcích chorých rostlin a k infekci listů může dojít za příznivých podmínek pro parazita během celé doby vegetace.

Při zvýšeném nebezpečí a větším výskytu choroby je třeba chránit rostliny postříkem. V několika laboratorních, skleníkových i provozních pokusech jsme vyšetřovali vhodnost postřiku okurek roztokem Fytostreptu a určili potřebnou dávku přípravku, nutnou k účinné ochraně rostlin.

## Materiál a metoda

Antibiotický preparát Fytostrept obsahuje 14 % streptomycinu a terramycinu v poměru 10 : 1. Vyrobil jej Výzkumný ústav antibiotik v Roztokách roku 1956. Pracovali jsme s ním po dva roky a celou dobu jsme jej uchovávali ve skleněné zabroušené láhvi při teplotě 6–8° C. Jeho účinek na jeden z kmenů *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner (vlastní izolát z chorých okurek, kmen č. 13) jsme zkoušeli in vitro zředovací metodou. Pro jednotlivé modifikace pokusu jsme připravili bujón (pH 7,4) s 1; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2; 0,1; 0,08; 0,06; 0,04; 0,02 a 0 % Fytostreptu, což odpovídalo roztokům 1400–28  $\mu$  g/ml účinných látek v bujónu. Do každé zkumavky s 5 ml bujónu jsme naočkovali 0,1 ml suspenze testovaného kmenu, která obsahovala 370 tisíc živých buněk v 1 mililitru. Suspenzi jsme získali smytím kolonií ze 48 hodin staré kultury na masopeptonovém agaru. Počet živých buněk ve zředěné bakteriové suspenzi jsme zjistili na masopeptonovém agaru. Zkumavky jsme inkubovali při 20° C a po 16 a 24 hodinách jsme stanovili růst bakterií podle zákalu bujónu. Účinek Fytostreptu jsme srovnávali s působením chloridkalciového komplexu streptomycinu (VÚA), zředěného v řadě dávek od 20 do 1000  $\mu$  g/ml bujónu.

Vliv postřiku řadou dávek Fytostreptu na bakterie nacházející se na povrchu listů okurek jsme zjišťovali jednoduchým testem. Spodní plochy listů postříkaných 0; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6 % roztokem Fytostreptu jsme obtiskovali v následujících dnech po postřiku na povrch ploten masopeptonového agaru. Působení přípravku jsme hodnotili podle počtu narostlých kolonií bakterií na obtisku. V dalším pokusu jsme kontaminovali listy buňkami *Ps. lachrymans* (kmen 13) dva dny před postříkem a zjišťovali jsme změny v počtu buněk bakterií na povrchu listů pomocí obtisků.

Hloubkový účinek přípravku jsme hodnotili podle počtu narostlých kolonií na obtiscích obou stran listů, které byly postříkány 2–6 dnů na horní nebo pouze na spodní straně 0,4 % roztokem Fytostreptu. Za kontrolu sloužily obtisky nestříkaných listů a listů postříkaných pouze na jedné straně měďnatým přípravkem Kuprikolem.

K pokusům s postříkem uměle infikovaných rostlin jsme použili mladé rostliny okurek Znojenské nakládačky. Infikovali jsme je a stříkali pomocí ruční mlhovky v době, kdy měly 3–5 pravých listů. Na povrch listů jsme nanášeli suspenzi buněk *Ps. lachrymans*, získanou smytím čerstvě narostlých kolonií (kmen č. 13) na masopeptonovém agaru. Jeden mililitr takto získané suspenze obsahoval cca 100 miliónů buněk. V jednotlivých pokusných variantách jsme stříkali rostliny dvojnásobně nebo trojnásobně dávkami 0; 0,1; 0,2; 0,3 a 0,4 % Fytostreptu. V jedné modifikaci pokusu jsme ošetřili rostliny preventivně 4 dny a 2 hodiny před infekcí, v druhé modifikaci jsme stříkali 2 hodiny před infekcí a čtvrtý den po infekci a ve třetí byl proveden postřik trojnásobně: čtvrtý den a dvě hodiny před infekcí a čtvrtý den po infekci. Ihned po nanesení bakterií na povrch listů jsme přenesli pokusné rostliny do vlhké a stinné komůrky, kde byla teplota 20 až 25° C. Výsledek pokusu jsme zjišťovali šestý den po umělé infekci a účinek po-



stříku hodnotili podle počtu infikovaných listů a podle velikosti a množství vodnatých skvrn.

Působení postřiku na růst rostlin a fytotoxicitu přípravku jsme studovali ve dvou skleníkových pokusech. V prvním jsme stříkali mladé rostliny odrůdy Znojenské nakládačky dávkami 0; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3 a 0,4 % roztokem, v druhém dávkami 0; 0,5; 1,0; 1,5 a 2 % roztokem Fytostreptu. V každé variantě prvního pokusu bylo pět nádob s dvanácti stejně vyvinutými rostlinami. Po čtrnácti dnech růstu rostlin ve skleníku jsme stanovili váhu zelené hmoty rostlin a zjistili její průměrnou hodnotu. Druhý pokus jsme založili ve dvou modifikacích:

1. ošetřené rostliny jsme ponechali ve stínu při 20° C,
2. rostliny rostly pod sklem při střídavé teplotě a denní změně slunečního záření.

Fytotoxicitu vyšších dávek přípravku jsme posuzovali podle vzhledu rostlin 6., 12. a 18. den. (Při provádění laboratorních i skleníkových pokusů technicky spolupracoval s. M. Přeslička.)

První orientační provozní pokus jsme založili roku 1957 v rychlírňách ČSSS v Tišicích (za technické spolupráce s. N ě m e č k a), kde byl sledován růst rostlin ošetřených 0,1 a 0,2 % roztokem Fytostreptu. V roce 1958 jsme zjišťovali použitelnost Fytostreptu v provozních podmínkách na oddělení ČSSS Mělník v Obříství. Dvojitý preventivní postřik okurek jsme zkoušeli u dvojkultury okurek Produkta a rajských jablíček v hangárovém skleníku. Okurky byly vysázeny do skleníku po salátu ve sponu 1 × 1 m dne 1. června a rozrůstaly se po zemi mezi řádky později vysázených rajčat. V jedné polovině skleníku jsme stříkali okurky 0,1 % roztokem Fytostreptu na ploše 275 m<sup>2</sup> v době začátku květu dne 20. června a při prvním výskytu bakteriové skvrnitosti dne 15. července. V druhé polovině skleníku jsme opakovali pokus na dvou izolovaných arových parcelách. Kontrolní parcely s neošetřenými rostlinami měly v obou polovinách skleníku stejné rozměry jako pokusné parcely. Po druhém postřiku jsme zjišťovali v pravidelných týdenních intervalech zdravotní stav ošetřených i neošetřených rostlin. Při první kontrole dne 23. VII. jsme počítali ve třech řádcích na každé třetí rostlině zdravé, částečně napadené a zcela zničené listy, při následujících kontrolách jsme zaznamenávali na pokusných i kontrolních parcelách počet souvislých ohnisek choroby, ve kterých bylo napadeno nebo zničeno nejméně pět listů. Sklizeň plodů z ošetřené i neošetřené kultury jsme hodnotili z parcely o výměře 275 m<sup>2</sup>.

Účinek jednoduchého postřiku jsme zkoušeli v dvojitých pařeništích (16 × 2,9 m), do kterých byly vysázeny dne 5. července okurky odrůdy Produkta. V době prvního výskytu bakteriové skvrnitosti (7. VIII.) jsme postříkali jedno pařeniště 0,1 % roztokem Fytostreptu a v následujících dnech jsme sledovali zdravotní stav kultur a zaznamenávali sklizeň plodů. Dvě sousední pařeniště sloužily jako kontroly.

V dalším pokusu jsme zkoumali účinek postřiku 0,2; 0,1; 0,05 %; 0,025 a 0 % roztokem Fytostreptu na délku vegetační doby a na sklizeň v pozdním údobí vegetace okurek Spotresisting v okurkovém skleníku. V jednotlivých skleníkových kójiích jsme dne 12. V. 1958 postříkali každou dávkou přípravku 35 rostlin a v jedné kóji, kde byly rostliny stříkány 0,1 % roztokem, jsme postřik opakovali dne 20. VI. 1958. Bakteriová skvrnitost listů se během vegetace na pokusných rostlinách nevyskytla. (Při pokusech v Obříství technicky s námi spolupracoval vedoucí rychlírny s. Š t r u p l.)

## V ý s l e d k y

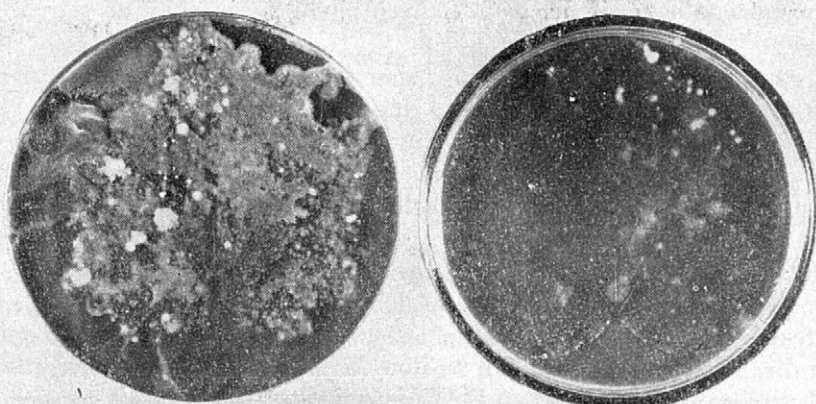
Ve všech laboratorních, skleníkových i provozních pokusech se nám podařilo prokázat brzdivý vliv antibiotického preparátu Fytostreptu na růst původce bakteriové skvrnitosti listů okurek i na průběh choroby jím vyvolané.

Zředovací metodou jsme zjistili, že maximální zředění roztoku Fytostreptu, které po 16 hodinách potlačuje růst *Ps. lachrymans* (kmen č. 13) v masopeptonovém bujónu, je dávka 0,08–0,1 %. Srovnávacím testem s řadou roztoků chloridkalciového komplexu streptomycinu jsme stanovili po stejné době inkubace meznou dávku účinku této formy streptomycinu na 100  $\mu$  g/ml. Později jsme opakovali pokus s nepatrně zvlhčeným vzorkem Fytostreptu, který byl uskladněn tři měsíce při pokojové teplotě. Účinnost takto uchovaného preparátu se značně snížila. K inhibici růstu *Ps. lachrymans* (kmen 13) bylo třeba dvojnásobné až trojnásobné dávky přípravku než v předchozím pokusu.

O tom, jak působí přípravek na bakterie nalézající se na povrchu listů, informovaly nás výsledky pokusů s postřikem listů, jejichž povrch jsme obtiskovali na masopeptonový agar. Na povrchu listů rostlin se vyskytuje značné množství buněk bakterií, které jsou důležitou složkou epifytní mikroflóry. O jejich přítomnosti na povrchu listů okurek jsme se přesvědčili mikrobiologickým rozbořem smývkvy listů

- I. Počet kolonií narostlých na plotnách masopeptonového agaru na obtiscích listů mladých okurek, stříkaných různě koncentrovanými roztoky Fytostreptu

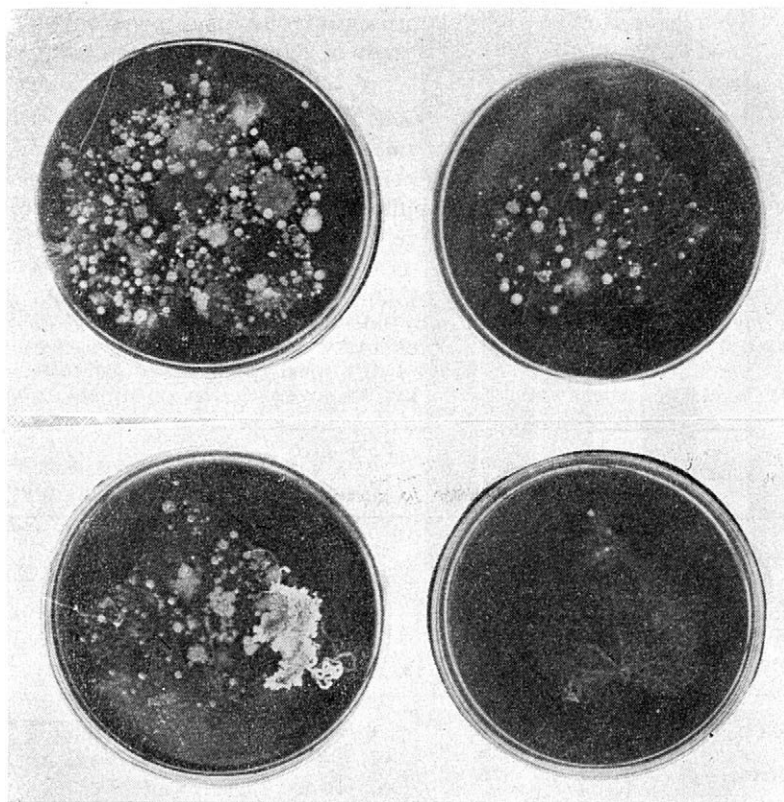
| Doba, ve které byly obtisky provedeny | Počet kolonií na 1 cm <sup>2</sup> plochy obtisku listů |     |           |           |           |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----|-----------|-----------|-----------|
|                                       | koncentrace roztoku Fytostreptu                         |     |           |           |           |
|                                       | 0                                                       | 0,1 | 0,2       | 0,4       | 0,6 %     |
| 1. den                                | více než 50                                             | 16  | 1,3       | ojedinělé | ojedinělé |
| 2. den                                | více než 50                                             | 1,6 | ojedinělé | ojedinělé | ojedinělé |
| 4. den                                | 45                                                      | 2   | 3         | 1,6       | 4         |
| 7. den po postřiku                    | 28                                                      | 2   | 3         | 1         | 1         |



Obr. 1. Obtisk listu okurek, který byl postřikáný 0,2% roztokem Fytostreptu (vpravo) a listu neošetřeného (vlevo). (Foto Novák)

II. Výskyt bakteriových kolonií na plotnách masopeptonového agaru, na které byly obtisknuty horní a spodní strany listů okurek postříkané pouze na jedné straně 0,4 % roztokem Fytostreptu a 1 % roztokem Kuprikolu

| Listy okurek         |               | Množství kolonií na agarových plotnách, na které byl obtisknut povrch listů 4. den po postřiku |                      |
|----------------------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                      |               | obtisk horní strany                                                                            | obtisk spodní strany |
| Kontrola             | bez postřiku  | +++                                                                                            | ++                   |
| Postřik Kuprikolem   | horní strany  | (+)                                                                                            | ++                   |
|                      | spodní strany | +++                                                                                            | —                    |
| Postřik Fytostreptem | horní strany  | —                                                                                              | —                    |
|                      | spodní strany | (+)                                                                                            | —                    |



Obr. 2. Obtisk listu okurek, který byl postříkaný pouze na spodní straně Fytostreptem. Vlevo nahoře: horní strana neošetřeného listu, vlevo dole: spodní strana neošetřeného listu, vpravo nahoře: horní strana ošetřeného listu, vpravo dole: spodní strana ošetřeného listu. (Foto Novák)

sterilní vodou i prostým obtiskem. Na jednom čtverečním centimetru obtisku povrchu listů rostlin pěstovaných ve vlhkém prostředí narostlo 50 i více kolonií, které rychle splývaly v jednotný povlak. Když jsme postříkali listy 0,1–0,6% roztokem Fytostreptu, snížil se počet kolonií na obtiscích o 80–99 % (tabulka I, obr. č. 1). Obtisky kontrolních listů byly porostlé směsí kolonií žlutých i fluorescentních bakterií. Na obtiscích postříkaných listů se vyskytovaly sporadicky kolonie šedé a kolonie fluorescentního typu a později, zvláště po použití 0,6% roztoku, byly obtisky porostlé houbami.

V pokusu, ve kterém jsme nanášeli na postříkané listy bakteriovou suspenzi patogenního kmenu *Ps. lachrymans*, pozorovali jsme na obtiscích postříkaných listů podstatné snížení počtu bakteriových kolonií až druhý a třetí den po umělé kontaminaci. Postřiky 0,2% a 0,4% roztokem působily na bakterie velmi toxicky, počet kolonií na obtiscích listů stříkaných 0,1% roztokem Fytostreptu byl však poněkud vyšší než v předchozím pokusu.

Obtiskovým testem se nám podařilo dokázat i systematické pronikání přípravku rostlinnou tkání. Když jsme postříkali spodní plochu listů 0,4% roztokem Fytostreptu tak, aby roztok nemohl proniknout po povrchu na horní plochu, zjistili jsme v následujících dnech po postřiku úbytek bakterií nejen na spodní straně listů, nýbrž i na horní (obr. č. 2). Ještě lepších výsledků jsme dosáhli po opatrném postřiku horní strany listů. Na obtiscích spodní strany takto ošetřených listů byl počet narostlých bakteriových kolonií minimální (tabulka II). Po postřiku jedné strany listů měďnatým přípravkem Kuprikolem byl počet bakterií na druhé straně listů stejný jako na kontrolních listech.

Vlastní stanovení ochranného působení postřiku Fytostreptem proti bakteriové skvrnitosti listů okurek jsme zkoušeli na mladých rostlinách odrůdy Znojenské nakládačky, které jsme po umělé infekci přenesli do vlhké zastíněné komůrky. Rostliny jsme stříkali dvojnásobně a trojnásobně, neboť podmínky pro rozvoj parazita byly ve vlhké komůrce velmi příznivé. Na děložních lístcích kontrolních rostlin

III. Napadení mladých rostlin okurek Znojenské nakládačky bakteriovou skvrnitostí (Rostliny byly uměle infikovány a uloženy do vlhké komůrky při 20°C. Dvojnásobný postřik [a] byl proveden 4 dny před infekcí a v době infekce, [b] v době infekce a 4 dny po infekci, trojnásobný postřik [c] 4 dny před infekcí, v době infekce a 4 dny po infekci. Zdravotní stav rostlin byl stanoven 6. den po umělé infekci)

| Listy okurek          | Počet listů |          |           | % napadených listů |
|-----------------------|-------------|----------|-----------|--------------------|
|                       | celkem      | zdravých | nemocných |                    |
| Kontrola (neošetřeno) | 77          | 19       | 58        | 75,3               |
| Po postřiku (a)       | 68          | 64       | 4         | 6,0                |
| 0,1 % (b)             | 82          | 78       | 3         | 3,6                |
| Fytostreptem (c)      | 66          | 65       | 1         | 1,6                |
| Po postřiku (a)       | 61          | 60       | 1         | 1,6                |
| 0,2 % (b)             | 58          | 58       | 0         | 0                  |
| Fytostreptem (c)      | 78          | 78       | 0         | 0                  |
| Po postřiku (a)       | 80          | 80       | 0         | 0                  |
| 0,3 % (b)             | 62          | 62       | 0         | 0                  |
| Fytostreptem (c)      | 71          | 71       | 0         | 0                  |

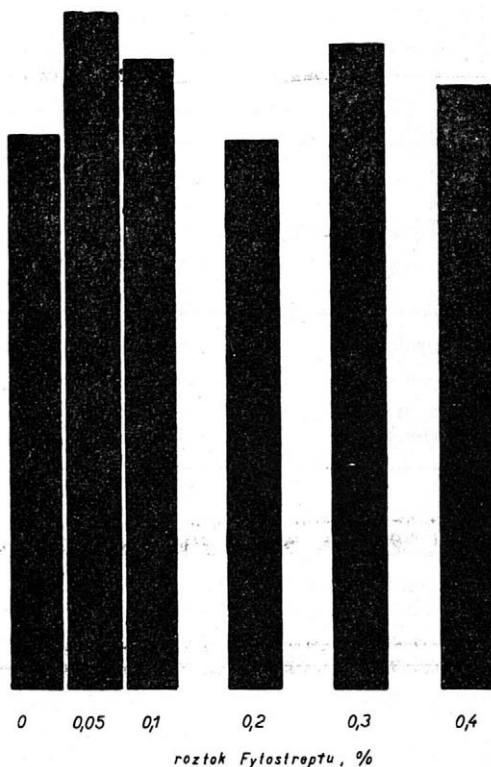
(Skleníkový pokus v Ruzyni. Rostliny stříkány 20. VI.)

| Koncentrace roztoku<br>Fytostreptu v % | Průměrná váha zelené hmoty rostlin<br>v 1 nádobě<br>(v gramech) | %     |
|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------|
| 0                                      | 52,8 ± 3 · 0,81                                                 | 100   |
| 0,05                                   | 64,3 ± 3 · 1,43 *                                               | 121,8 |
| 0,1                                    | 59,1 ± 3 · 0,61 *                                               | 111,9 |
| 0,2                                    | 52,0 ± 3 · 2,37                                                 | 98,5  |
| 0,3                                    | 61,2 ± 3 · 1,31 *                                               | 115,9 |
| 0,4                                    | 57,2 ± 3 · 2,68                                                 | 108,3 |

\* Rozdíl od kontroly statisticky průkazný.

se počaly objevovat typické transparentní skvrny již 4. den a v následujících dnech zachvátila choroba většinu pravých listů. Spodní listy byly více napadeny než horní. Nejvíce skvrn vznikalo na okrajích listů, uprostřed listové plochy se vyskytovaly skvrny menší a měly většinou typický hranatý tvar. Napadené děložní lístky i větší skvrny na pravých listech byly šestého dne po založení pokusu pokryty lesklým vodnatým slizem. Více napadené listy odumíraly brzy po vyjmutí rostlin z vlhké komůrky. Dvojnásobný a trojnásobný postřik rostlin roztoky Fytostreptu ochránil většinu rostlin před infekcí (tabulka III). Počet skvrnitých listů okurek postříkaných 0,1 % roztokem byl více než desetkrát nižší než v kontrole a u rostlin postříkaných dvojnásobně před umělou infekcí 0,2 % roztokem se vyskytly skvrny pouze na jediném listu. Skvrny na ošetřených rostlinách byly menší a bylo jich na napadených listech méně než u kontrolních rostlin.

Vliv postřiku 0,1–0,4 % roztokem Fytostreptu na růst mladých rostlin okurek Znojenské nakládačky se projevil ve skleníkovém pokusu již po týdnu. Listová plocha rostlin postříkaných 0,05 % a 0,3 % roztokem byla



Graf č. 1. Váha zelené hmoty rostliny okurek, které byly ošetřeny různě koncentrovanými roztoky Fytostreptu

mnohem větší než u kontrolních rostlin a celkový růst rostlin byl viditelně stimulován. Stimulace růstu u rostlin stříkaných 0,1 % a 0,2 % se po sedmi dnech neprojevila. V následujících dnech se zvětšovala listová plocha nejvíce v pokusné variantě, ve které byly rostliny stří-



kány 0,1 % roztokem. Průměrná váha zelené hmoty rostlin z jedné nádoby u všech pokusných variant 14. den po postřiku je uvedena v tabulce IV. Stanovená váha zelených rostlin stříkaných 0,05 % roztokem byla více než o 20 % vyšší než v kontrole, u rostlin stříkaných 0,1 a 0,3 % roztokem více než o 10 %. Rozdíly průměrných hodnot váhy zelené hmoty ze čtyř opakování jsou vzhledem ke kontrole statisticky průkazné. Po čtrnácti dnech růstu jsme nezjistili stimulaci pouze u rostlin stříkaných 0,2 % roztokem Fytostreptu. Nízká hodnota průměrné váhy zelené hmoty rostlin v této variantě způsobuje, že průběh stimulační křivky účinku řady dávek přípravku na růst rostlin není plynulý (graf č. 1).

V pokusech s postřikem mladých rostlin vyššími dávkami jsme zjistili, že okurky snášejí dobře i dosti vysoké dávky přípravku. Menší poškození listů jsme zjistili u rostlin, které byly stříkány 1,0 % roztokem Fytostreptu a vážné poškození jsme pozorovali pouze po postřiku 2 % roztokem. Na rozdíl od chlorotických skvrn, které byly pozorovány v polních pokusech u některých druhů rodu *Brassica* a u jiných rostlin již po postřiku 0,4 % roztokem, byly skvrny na okurkách nekrotické.

V. Výskyt bakteriové skvrnitosti listů na okurkách Produkta, které byly preventivně ošetřeny 0,1 % roztokem Fytostreptu

(Provozní pokus v hangárovém skleníku v Obříství roku 1958)

| Listy okurek                  | Výskyt skvrn na listech dne 23. VII.<br>% listů |            |                 | Výskyt souvislých ohnisek choroby na 1 aru pozemku dne 8. VIII. (Ø 3 opakování) |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|
|                               | zdravých                                        | napadených |                 |                                                                                 |
|                               |                                                 | částečně   | zcela zničených |                                                                                 |
| Kontrola                      | 40,6                                            | 44,2       | 15,2            | 76,6 ± 3 · 4,36                                                                 |
| Po postřiku 0,1% Fytostreptem | 88,8                                            | 10,4       | 0,8             | 31,6 ± 3 · 2,48                                                                 |

VI. Průběh sklizně ze skleníkových kultur okurek Produkta, které byly preventivně stříkány 0,1 % roztokem Fytostreptu

(Provozní pokus v hangárovém skleníku v Obříství roku 1958. Dvojkultura rajčat a okurek. Pokusné parcely 150 m<sup>2</sup> velké. Postřik proveden 20. VI. a 15. VII.)

| Datum sklizně | Váha sklizených plodů v kg         |                                              | Rozdíl |
|---------------|------------------------------------|----------------------------------------------|--------|
|               | kontrola, rostliny nebyly stříkány | rostliny stříkané 0,1 % roztokem Fytostreptu |        |
| 16. VII.      | 15                                 | 35                                           | 20     |
| 22. VII.      | 131                                | 141                                          | 10     |
| 29. VII.      | 170                                | 236                                          | 66     |
| 5. VIII.      | 157                                | 193                                          | 36     |
| 13. VIII.     | 40                                 | 112                                          | 72     |
| celkem        | 513                                | 717                                          | 204    |
| %             | 100                                | 139,7                                        | 39,7   |

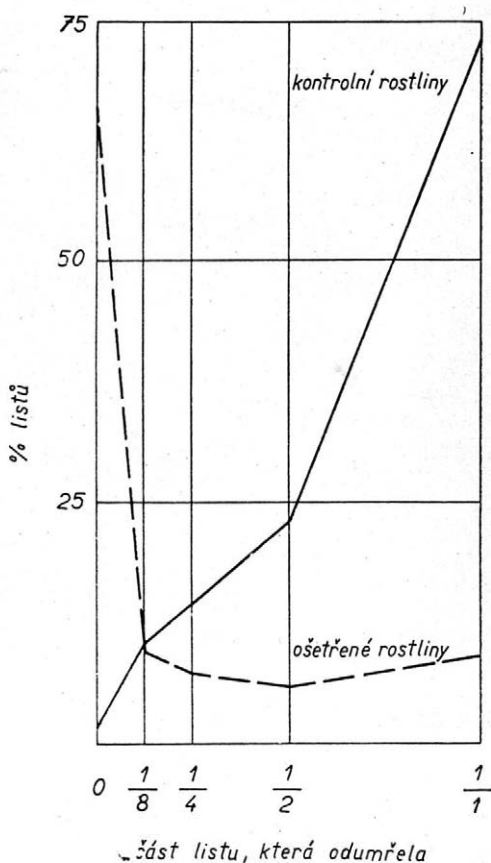
VII. Průběh sklizně z pařeništní kultury okurek Produkta, které byly stříkány 0,1 % roztokem Fytostreptu v době výskytu prvních příznaků bakteriové skvrnitosti 7. VIII. 1958

(Provozní pokus v pařeništích ČSSS Obříství. Plocha jednotlivých parcel cca 48 m<sup>2</sup>)

| Datum     | Váha sklizených plodů po zásahu |                                          | Rozdíl |
|-----------|---------------------------------|------------------------------------------|--------|
|           | kontrola                        | stříkáno<br>0,1% roztokem<br>Fytostreptu |        |
| 22. VIII. | 12,0                            | 22,0                                     | 10     |
| 29. VIII. | 39,5                            | 61,0                                     | 21,5   |
| 5. IX.    | 2,5                             | 15,0                                     | 12,5   |
| 10. IX.   | 0                               | 3,0                                      | 3,0    |
| celkem    | 54,0                            | 101,0                                    | 47,0   |
| %         | 100                             | 187,0                                    | 87,0   |

Postřik okurek Fytostreptem se osvědčil ve všech provozních pokusech prováděných v letech 1957–8 na objektech ČSSS. Skleníkové i pařeništní kultury jsme stříkali ve většině případů 0,1 % roztokem, neboť tato dávka byla ve skleníkových i laboratorních pokusech dostatečně účinná, stimulovala růst rostlin a z ekonomického hlediska se jevila nejvýhodnější.

Již orientační postřik okurek provedený roku 1957 v rychlínách ČSSS v Tišicích byl úspěšný. Postříkané rostliny zůstaly zdravé, dobře se vyvíjely a ošetřovaná kultura poskytla dobrou úrodu plodů. Následujícího roku jsme podrobněji sledovali účinek postřiku 0,1 % roztokem Fytostreptu v okurkových kulturách ČSSS v Obříství. Okurky odrůdy Produkta, vysázené mezi rajčaty v hangárovém skleníku, trpěly více bakteriovými i houbovými chorobami než při běžném způsobu pěstování. Dvojnásobný preventivní postřik rostlin velmi omezil výskyt bakteriové skvrnitosti i za těchto nepříznivých podmínek. Na nestříkaných parcelách se skvrnitost listů velmi rychle šířila, takže čtrnáctý den po objevení se prvních skvrn bylo napadeno více než 50 % listů. Výskyt choroby byl na ošetřených parcelách téměř šestkrát menší (tabulka V). V pozdějším období vznikaly v porostu ohniska cho-



Graf č. 2. Oduširání listové plochy v pozdním údobí vegetace okurek, které byly postřikány 0,1% roztokem Fytostreptu

VIII. Odumírání spodních listů v pozdní době vegetace a poslední sklizně ze skleníkových kultur odrůdy Spotresisting stříkaných 0,1 % roztokem Fytostreptu 17. V. a 20. VI. 1958

| Listy okurek                                | % zdravých a odumřelých spodních listů |                     |                  | Průměrná váha plodů z 1 rostliny při posledních sklizních (v kg) |          |
|---------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|------------------|------------------------------------------------------------------|----------|
|                                             | zdravých                               | částečně odumřelých | zcela odumřelých | 1. VIII.                                                         | 8. VIII. |
| Kontrola                                    | 1,7                                    | 47,0                | 51,3             | 0,5                                                              | 0,23     |
| Rostliny stříkané 0,1% roztokem Fytostreptu | 66,0                                   | 24,3                | 9,7              | 1,2                                                              | 0,72     |



Obr. 3. Pohled do skleníku před koncem vegetace okurek Spotresisting, které byly postříkány 0,1% roztokem Fytostreptu. (Foto Wasserbauer)

roby, ve kterých bylo zcela nebo částečně zničeno větší množství listů. Také počet těchto ohnisek byl na ošetřených parcelách průkazně nižší. Ošetřený porost byl pravidelně zapojen a postříkané listy byly sytě zelené. Zlepšení zdravotního stavu postříkaných rostlin způsobilo zvýšení váhy sklizených plodů. Celková sklizeň na 275 m<sup>2</sup> ošetřené kultury byla o 2 q vyšší než na stejně velké ploše kontrolní parcely (tabulka VI).

Velmi dobré výsledky jsme získali v pokusu s postřikem kultury okurek Produkta v pařeništi. V neošetřených pařeništích okurky rychle hynuly. Postříkané okurky trpěly bakteriíou jen nepatrně a sklizeň plodů se zvýšila v době po postřiku více než o 80 % (tabulka VII).

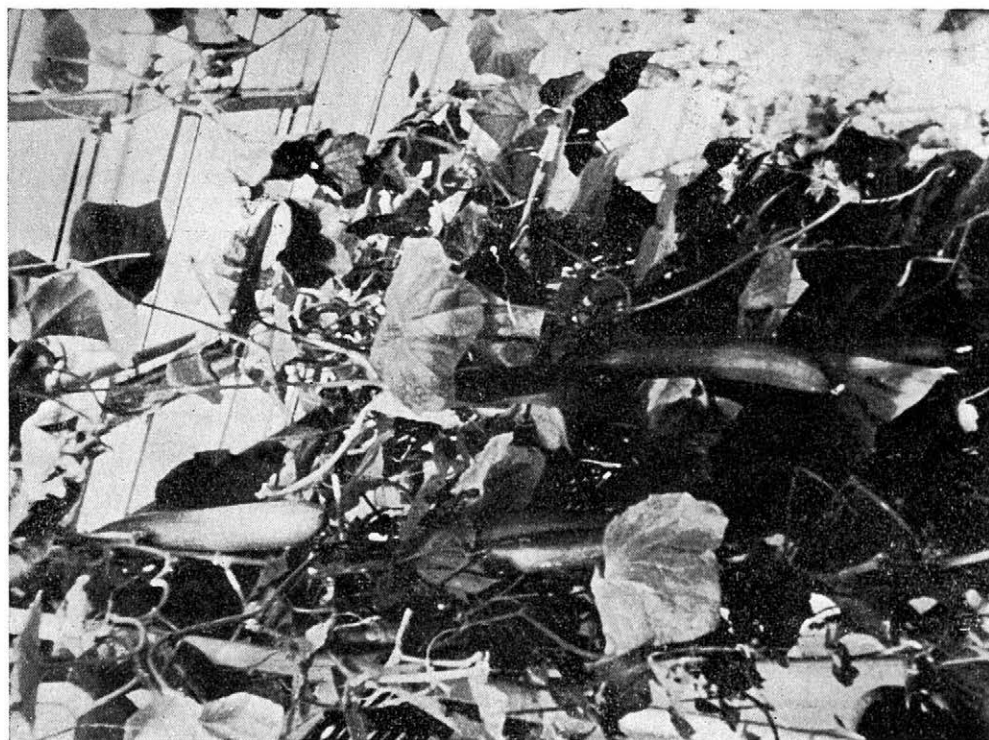
Výsledky pokusu s postřikem rostlin nepostížených bakteriíou byly rovněž velmi zajímavé. Rostliny, které byly postříkány velmi nízkou dávkou (0,025 %) přirozeně odumíraly mnohem rychleji než rostliny kontrolní. Dávka 0,05 % zpočátku stimulovala růst rostlin, avšak na délku vegetační doby nepůsobila. Nejlépe se osvědčil dvojnásobný postřik dávkou 0,1 %. Růst byl zjevně stimulován a vegetační doba rostlin se značně prodloužila. Listy ošetřeného porostu zůstávaly zelené a rostliny nasazovaly nové plody v době, kdy kontrolní rostliny již téměř odumřely. Rozdíl v životnosti obou kultur byl nejlépe patrný v počtu odumřelých spodních listů (tabulka VIII). Dne 23. VII. zůstalo u kontrolních rostlin do výše 110 cm pouze 1,7 % zelených listů, u ošetřených rostlin jich bylo 66 %. Na grafu č. 2 je znázorněno z obou variant pokusu procento listů zdravých a listů, jejichž plocha oyla částečně (ze čtvrtiny, z poloviny) nebo zcela zničena.



Obr. 4. Celkový vzhled kontrolní kultury. (Foto Wasserbauer)

## Diskuse

Studium možnosti využití antibiotického preparátu Fytostreptu obsahujícího streptomycin a terramycin k ochraně okurek před bakteriíou skvrnitostí jsme zahájili v době, kdy již byly v cizině studovány vlastnosti obdobných přípravků (Clayton, 1951, Dye, 1953, Klemmer a spol., 1955, Klinkowski



Obr. 5. Detail rostlin ošetřovaných 0,1% roztokem Fytostreptu. (Foto Wasserbauer)



Obr. 6. Detail z kontrolního skleníku. (Foto Wasserbauer)



a spol., 1955, Robinson a spol., 1954, Smith, 1955 a mnoho jiných). Výsledky našich pokusů potvrdily příznivé zprávy ze zahraničí o působení streptomycinu na bakteriózy rostlin a prokázaly, že postřik okurek naším domácím preparátem je účinný na fytopatogenní bakterii *Pseudomonas lachrymans* a že omezuje skvrnitost listů. Vhodné dávky Fytostreptu stimulují růst rostlin, prodlužují vegetační dobu a zvyšují celkovou úrodu ošetřených kultur. Pro praktické upotřebení přípravku je nejvhodnější dávkou 0,1 % roztok. Je dostatečně účinný, stimuluje růst rostlin a spotřeba účinných látek je poměrně malá. Pouze při větším výskytu choroby a za velmi příznivých podmínek pro rozvoj parazita bude třeba dávku zvýšit na 0,2–0,4 %. Opakovaným postřikem lze dosáhnout bezpečnějších výsledků.

Zvláště výhodná vlastnost zkoumaného preparátu je snadnost, s jakou proniká účinná složka přípravku do rostlinné tkáně. Žádný z dosud známých fytofarmaceutických antibakteriových přípravků nepůsobí systemicky a streptomycin je první látka, jejíž toxický účinek na bakterie se v podstatě neomezuje jen na povrch rostlin. Díky prostupnosti streptomycinu tkáněmi jsou ošetřené listy chráněny před bakteriovou infekcí i v případě, když je listů ošetřen pouze na jedné straně. Hloubkový účinek Fytostreptu je zvláště výhodný při ošetření okurek, neboť oboustranný postřik listů je nesnadný a vyžaduje mnoho času.

Laboratorními testy jsme se přesvědčili, že streptomycin působí na růst hub nepatrně. Přípravek bude proto stěží použitelný k ochraně rostlin před mykózami. V poslední době se však objevilo několik zpráv o úspěšných výsledcích postřiků některých rostlinných kultur streptomycinem proti houbovým chorobám (G r o s s e, 1954, K u č a j e v a, 1958 aj.). Je možné, že na některé houby streptomycin působí poněkud intenzivněji než na druhy, které jsme zkoušeli v našich pokusech [*Cladosporium cucumerinum* Ell. et Arth., *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Ustilago zeae* (Beck.) Unger aj.]. Není však vyloučeno, že menší napadení kultur ošetřených streptomycinem bylo způsobeno více změněnou vzdorností rostliny k parazitu než přímým účinkem antibiotika na fytopatogenní houbu.

Vliv streptomycinu na fyziologické procesy rostlin je velmi výrazný a může se projevit různým způsobem. Jedním z projevů jeho účinků po postřiku rostlin je změna v rychlosti růstu rostlin. U okurek k ní dochází velmi záhy po zásahu a zvýšení váhy zelené hmoty ošetřených rostlin bylo v některých variantách pokusu 14. den zcela průkazné. Zjištění dvou vrcholů stimulační křivky účinků řady dávek na růst rostlin po postřiku není nahodilé (S t a n ě k, 1958, S t a n ě k, U j e v í č, 1958) a podstatu tohoto jevu bude třeba vyšetřit. Podrobnější studium stimulace růstu rostlin streptomycinem je velmi žádoucí, neboť by ji bylo možno v praxi využít k zvyšování výnosů nebo užitkovosti cenných kultur.

Velmi často se diskutuje otázka, zda bude v praxi ekonomické používání antibiotik k ochraně rostlin před chorobami. Cena antibiotik je poměrně vysoká a proto je ošetření rostlin značně nákladné. Nelze např. očekávat rentabilitu postřiku kultur, které poskytují výpěstky s nízkou výkupní cenou. Na základě našich zkušeností lze však předpokládat, že ošetření rychlených okurek ohrožených bakteriovou skvrnitostí bude rentabilní i při dnešní ceně přípravku.

Není vyloučeno, že v některých případech bude postřik ekonomicky výhodný i v tom případě, bude-li jeho rentabilita zcela závislá na stimulativním účinku preparátu. Tento případ bude třeba prozkoumat na základě výsledků dalších pokusů.

Antibiotický přípravek čs. výroby Fytostrept obsahující 14 % směsi streptomycinu a terramycinu v poměru 10:1 potlačuje růst fytopatogenní bakterie *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner a snižuje napadení okurek bakteriíovou skvrnitostí. Roztok 0,1 % přípravku inhiboval růst této bakterie v masopeptonovém bujónu a postřik listů okurek touto dávkou snížil počet bakterií na povrchu ošetřených listů. Procento napadených listů mladých rostlin okurek chovaných ve vlhké komůrce a infikovaných jedním z izolovaných kmenů *Ps. lachrymans* se zmenšilo po dvojnásobném postřiku 0,1 % roztokem z 75,3 v kontrole na 3,6–6. Účinek vyšších dávek byl dokonalejší. V provozních pokusech bylo postiženo bakteriíovou skvrnitostí v kontrole 59,4 % listů, u rostlin stříkaných dvojnásobně 0,1 % roztokem Fytostreptu 11,2 % listů. Výnosy ošetřených kultur se zvýšily v jednotlivých pokusech o 39–87 %. Postřikem horní strany listů je chráněna před infekcí i spodní strana. Růst ošetřených rostlin je stimulován. Čtrnáctý den po postřiku mladých rostlin okurek bylo zjištěno, že průměrná váha zelené hmoty rostlin postříkaných 0,05 % roztokem byla o 21 % a u rostlin postříkaných 0,1 % roztokem o 11 % větší než v kontrole. Stimulační křivka účinků řady dávek na růst rostlin je vícevrcholová. V provozních pokusech bylo zjištěno, že vegetační doba okurek ošetřených 0,1 % roztokem Fytostreptu v pozdějším údobí vegetace se prodlužuje o 14–21 dnů. Fytotoxicita preparátu je malá. Listy mladých okurkových rostlin byly poškozeny vyššími dávkami než 1 %. Postřik rychlených okurek ohrožených bakteriíovou skvrnitostí je rentabilní.

## Literatura

1. Ark P. A.: Effect of crystalline streptomycin on phytopathogenic bacteria and fungi. *Phytopathology* 37, 842, 1947. — 2. Ark P. A.: Streptomycin for plant diseases. *Calif. Agric.* 8, 3, 7-8, 1954. *RAM* 35, 2, 114, 1956. — 3. Ark P. A., Wilson E. M.: Availability of streptomycin in dust formulation. *Plant Dis. Repr.* 40, 4, 323-334, 1956. *RAM* 37, 257, 1958. — 4. Clayton C. N.: Streptomycin for blight control on apple in North Carolina. *Plant. Dis. Repr.*, 39, 128-131, 1951. *RAM* 35, 1, 25, 1956. — 5. Dye D. W.: Control of *Pseudomonas syringae* with streptomycin. *Nature* 172, 4380, 683-684, 1953. — 6. Doolittle S. P., Beecher F. S.: Effect of streptomycin formulations on angular leaf spot in cucumber. *Plant. Dis. Repr.* 39, 10, 731-736, 1955. *RAM* 35, 9, 654, 1956. — 7. Grosse J. J.: Control of tobacco blue mold by antibiotics. *Plant. Dis. Repr.* 38, 5, 333, 1954. *RAM* 33, 765, 1954. — 8. Izrail'skij V. J. a spol.: Baktériálnye bolezni rasténij. Moskva 1952. — 9. Klemmer H. W., Riker A. J., Allen O. H.: Inhibition of crown gall by selected antibiotics. *Phytopathology* 45, 11, 618-625, 1955. — 10. Klinkowski M., Köhler H., Schrödter H.: Möglichkeiten der Desinfektion fettleckenkranken Bohnensaatgutes durch Antibiotika unter Berücksichtigung des Einflusses meteorologischen Faktoren. *Phytopath. Zeitschr.* 23, 4, 345-380, 1955. — 11. Kučajeva A. G.: Priměněniye antibiotikov v borbě s miľdju vinogradnoj lozy. *Mikrobiologia* 27, 3, 348-351, 1958. — 12. Mirzabekjan R. O.: Mikroby — antagonisty i ich antibiotičeskiye vėščestva v borbě s fitopatogennymi mikrobami. *Izv. Akad. Nauk SSSR, ser. biol.*, č. 2, 67-68, 1953. — 13. Robinson R. S., Starkey R. L., Davidson O. W.: Control of bacterial wilt of chrysanthemum with streptomycin. *Phytopathology* 44, 646, 1954. — 14. Smith Wilson L. Jr.: Streptomycin sulphate for the reduction of bacterial soft rot a packaged spinach. *Phytopathology* 45, 88-90, 1955. — 15. Staněk M.: Moření semen oku-

rek antibiotickým přípravkem Fytostreptem (čs. preparátem streptomycinu a terramycinu) proti bakteriové skvrnitosti listů okurek vyvolávané bakterií *Pseudomonas lachrymans* (Sm. et Bry.) Carsner. Sborník ČSAZV, Rost. výr. 1958. — 16. Staněk M., Ujevič I.: Výskyt bakteriové skvrnitosti listů ve skleníkových kulturách pšenice a ječmene vyvolané bakterií *Pseudomonas atrofaciens* (Mc Culloch) Stevens a způsob ochrany rostlin proti ní pomocí čs. antibiotického přípravku Fytostreptu. Sborník ČSAZV, Rost. výroba 1958. — 17. Williams L. E., Lockwood J. L.: Control of bacterial wilt of cucumber by antibiotic sprays. Plant Dis. Repr. 40, 6, 479-482, 1956. RAM 36, 4, 231, 1957.

**Опрыскивание огурцов препаратом фитострептом, содержащим стрептомицин и тетрамицин, против пятнистости листьев, вызванной бактерией *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner**

Антибиотический препарат чехословацкого производства фитострепт, содержащий 14% смеси стрептомицина и тетрамицина, в соотношении 10:1 подавляет рост фитопатогенной бактерии *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner и снижает заражение огурцов бактериальной пятнистостью. Раствор 0,1% препарата замедляет рост этой бактерии в мясопептоновом бульоне и опрыскивание листьев огурцов этой дозой снизило число бактерий на поверхности обработанных листьев. Процент пораженных листьев молодых растений огурцов, выращиваемых во влажной камере и зараженных одним из изолированных штаммов *Ps. lachrymans* уменьшился после двухкратного опрыскивания 0,1% раствором с 75,3 % в контроле до 3,6 — 6 %. Действие более высоких доз было более эффективное. В производственных опытах бактериальной пятнистостью было поражено в контроле 59,4 листьев, у растений, опрысканных дважды 0,1% раствором фитострепта — 11,2 % листьев. Урожай обработанных культур повысился в отдельных опытах на 39—87 %. При опрыскивании верхней стороны листьев от инфекции защищается даже и нижняя сторона. Рост обработанных растений стимулируется. На четырнадцатый день после опрыскивания молодых растений огурцов было установлено, что средний вес зеленой массы растений, обработанных 0,05% раствором был на 21 %, а у растений, обработанных 0,1% раствором на 11 % больше, чем в контроле. Кривая стимулирующих действий ряда доз на рост растений имеет несколько вершин. В производственных опытах было установлено, что вегетационный период огурцов, обработанных 0,1% раствором фитострепта в более поздние фазы вегетации, удлиняется на 14—21 день. Фитотоксичность препарата небольшая. Листья молодых огуречных растений были поражены дозами, превышающими 1 %. Опрыскивание выгоночных огурцов, подверженных пятнистости, окупается.

**Spritzung von Gurken mit dem Präparat Fytostrept, enthaltend Streptomycin und Terramycin, gegen die durch das Bakterium *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner hervorgerufene Blattfleckenkrankheit**

Das antibiotische Präparat tschechoslowakischer Erzeugung Fytostrept, enthaltend 14 % eines Gemisches von Streptomycin und Terramycin im Verhältnis 10:1, unterdrückt das Wachstum des phytopathogenen Bakteriums *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner und erniedrigt damit den Befall der Gurken mit der bakteriellen Fleckenkrankheit. Eine 0,1%ige Lösung dieses Präparates inhibierte das Wachstum dieses Bakteriums in einer Fleischpeptonbouillon und eine

Spritzung der Gurkenblätter mit dieser Dosis erniedrigte die Bakterienanzahl auf der Oberfläche der behandelten Blätter. Der Prozentsatz befallener Blätter junger Gurkenpflanzen, welche in einer Feuchtkammer gezüchtet und mit einem der isolierten Stämme von *Ps. lachrymans* infiziert wurden, verringerte sich nach einer zweimaligen Spritzung mit einer 0,1%igen Lösung von Fytostrept von 75,3 % in der Kontrolle auf 3,6 bis 6 %. Die Wirkung höherer Dosen war gründlicher. In Betriebsversuchen wurden von dieser bakteriellen Fleckenkrankheit in der Kontrolle 59,4 % der Blätter befallen, dagegen bei den zweimal mit einer 1,0%igen Lösung von Fytostrept bespritzten Pflanzen nur 11,2 %. Die Erträge der behandelten Kulturen erhöhten sich in den einzelnen Versuchen um 39 bis 87 %. Durch eine Spritzung der oberen Teile der Blätter wird auch die Unterseite von einer Infektion bewahrt. Das Wachstum der behandelten Pflanzen wird stimuliert. Am vierzehnten Tage nach der Spritzung junger Gurkenpflanzen wurde festgestellt, daß das Durchschnittsgewicht der Grünmasse jener Pflanzen, welche mit einer 0,05%igen Lösung gespritzt wurden, um 21 %, und bei jenen Pflanzen, welche mit einer 0,1%igen Lösung gespritzt wurden, um 11 % größer war als bei der Kontrolle. Die Stimulationskurve der Wirkungen einer Reihe von Dosen auf das Wachstum der Pflanzen ist mehrschichtig. In Betriebsversuchen wurde festgestellt, daß die Vegetationsdauer von mit einer 0,1%igen Lösung des Fytostrepts behandelter Gurken in der späteren Vegetationsperiode um 14 bis 21 Tage verlängert. Die Phytotoxizität des Präparates ist gering. Die Blätter junger Gurkenpflanzen wurden durch höhere Dosen als 1 % beschädigt. Die Spritzung von Gewächshausgurken, welche durch die bakterielle Fleckenkrankheit bedroht sind, ist rentabel.

## Aktivita katalázy jako indikátor virové kadeřavosti chmele

Активность каталазы в качестве индикатора вирусной курчавости хмеля

Aktivität der Katalase als Indikator der Kräuselkrankheit bei Hopfen

Dr. inž. E. JERMOLJEV, inž. J. KRÍŽ

Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, Ruzyně

Výzkumný ústav chmelařský ČSAZV, Žatec

Došlo dne 28. XII. 1959

### Úvod

Zvýšení aktivity katalázy v listech rostlin chmele, onemocnělých virovou kadeřavostí, bylo námi zjištěno již dříve (Jermoljev, Průša, Prugar, Pírk, 1957), přičemž byl vysloven předpoklad, že testu na aktivitu katalázy by mohlo být použito k diagnóze virové kadeřavosti chmele. Naším cílem bylo ověřit tento test na větším počtu rostlin. Pro analýzy jsme zvolili chmelnici reg. číslo 40 v Holedeči u Žatce, kde je ve značné míře rozšířena virová kadeřavost a virová nakažlivá neplodnost chmele. Později jsme prozkoušeli na aktivitu katalázy klonovou chmelnici reg. čís. 7 na účelovém hospodářství Výzkumného ústavu chmelařského ve Stekníku, abychom získali obraz o stavu aktivity katalázy v takzvaných zdravých chmelnících.

### Metodika

Aktivita katalázy se určovala manometricky na jednoduchém přístroji, sestaveném ve virologické laboratoři (obr. č. 1).

Při analýze se postupovalo takto: 5 g listové hmoty bez žilek, odebrané z rostliny ve výši asi 2 m, se opláchno destilovanou vodou, aby se odstranily zbytky postřikových látek, rozstříhalo na menší kousky a rozetřelo v porcelánové misce s 50 ml fosfátové ústoje o pH 6,8 (nejdéle 15 minut). Po odstředění (5 minut při 3500 ot/min) se tekutina slije do odměrné baňky (250 ml), sediment se promyje malým množstvím vody, znovu se odstředí, tekutina se slije do téže odměrné baňky; baňka se doplní destilovanou vodou po značku a obsah se promíchá. Do spodní nádoby (používali jsme Tunbergovy rourky modifikované Řetovským) se odpipetují 4 ml výluhu, do postranní nádoby 5 ml tříprocentního  $H_2O_2$ . Po zapojení eudiometru se přelije peroxid vodíku do nádoby s výluhem a zapne se třepačka (asi 180 výkyvů za minutu). Množství uvolněného kyslíku



v ml odečítáme po vyrovnání hladin v rourkách eudiometru každé dvě minuty; analýzu ukončujeme po desáté minutě. Pro hromadné analýzy lze použít 2 g listů, 20 ml fosfátového ústoje, 100 ml odměrné baňky, do spodní nádoby 4 ml výluhu, do postranní 5 ml tříprocentního  $H_2O_2$ .

## Předběžné zkoušky

Před hlavní zkouškou byly provedeny tyto předběžné analýzy:

1. Byla zjišťována aktivita katalázy v různých patrech rostlin zdravých, kadeřavých a rostlin onemocněných nakažlivou neplodností (tab. I).

2. Byly zjištěny rozdíly v aktivitě katalázy v listech, odebraných ze středního patra rostlin zdravých, kadeřavých a neplodných (tab. II).

3. Poněvadž byly v třepačce umístěny dvě modifikované Tunbergovy rourky, bylo zkoušeno, zda v obou rourkách za použití stejného výluhu jsou stejné výsledky. Shoda výsledků byla potvrzena.

Z tabulky I je zřejmé, že k analýze je nutno používat prostředních pater listových nebo listů z takové výšky, kam až lze rukou dosáhnout (cca 2 m).

### I. Aktivita katalázy v různých patrech rostlin chmele

(jsou uvedeny průměrné hodnoty dvou paralelních analýz, ml kyslíku po 10 minutách)

Datum analýzy 24. VI. 1959

|                   | Rostliny          |                                  |                                            |
|-------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|
|                   | habituálně zdravé | projevující příznaky kadeřavosti | projevující příznaky nakažlivé neplodnosti |
| Listy — horní     | 3,7               | 35 —                             | 6 —                                        |
| Listy — střední   | 17,5              | více než 50                      | 12,8                                       |
| Listy — dolní     | 28,9              | 44,4                             | 8,5                                        |
| Pazochy — střední | 3,9               | 33,6                             | —                                          |
| Pazochy — dolní   | 22,8              | 50                               | —                                          |

Z tabulky II vyplývá, že aktivita katalázy je u kadeřavých rostlin čtyřikrát větší než u rostlin zdravých; rostliny postižené nakažlivou neplodností mají jen o málo zvýšenou aktivitu katalázy, takže tímto testem nemohou být určeny. U nakažlivé neplodnosti na rozdíl od kadeřavosti neexistují dlouhá údobí latentního onemocnění a příznaky choroby jsou tak zřetelné, že diagnóza i v časných stadiích onemocnění nepůsobí potíže.

II. Aktivita katalázy v listech chmelových rostlin habituálně zdravých, kadeřavých a napadených nakažlivou neplodností

(listy byly odebrány z prostředního patra rostliny, ml kyslíku po 10 minutách)

Datum analýzy: 29. VI. 1959

| Rostliny                                   | Číslo | Aktivita katalázy | Průměrná hodnota | Relativní hodnota |
|--------------------------------------------|-------|-------------------|------------------|-------------------|
| habituálně zdravé                          | 1     | 10,2              | 7                | 100               |
|                                            | 2     | 5,7               |                  |                   |
|                                            | 3     | 6,2               |                  |                   |
|                                            | 4     | 6,3               |                  |                   |
|                                            | 5     | 6,3               |                  |                   |
| projevující příznaky kadeřavosti           | 1     | 24,8              | 30,7             | 438               |
|                                            | 2     | 18                |                  |                   |
|                                            | 3     | 25,1              |                  |                   |
|                                            | 4     | 35,7              |                  |                   |
|                                            | 5     | 50                |                  |                   |
| projevující příznaky nakažlivé neplodnosti | 1     | 14,5              | 18,1             | 258               |
|                                            | 2     | 19,3              |                  |                   |
|                                            | 3     | 13,1              |                  |                   |
|                                            | 4     | 16,3              |                  |                   |
|                                            | 5     | 27,1              |                  |                   |

Analýza chmelnice reg. č. 40 v Holedeči

Na základě výsledků předběžných zkoušek jsme přikročili ke stanovení zdravotního stavu rostlin (168 rostlin) na chmelnici č. 40 v Holedeči u Žatce. Zdravotní stav byl hodnocen makroskopicky na základě charakteristických symptomů kadeřavosti a stanovením aktivity katalázy v listech, odebraných ve výši asi 2 m. Analýza listů byla provedena 7. a 8. července 1959, kontrolu zdravotního stavu podle příznaků choroby jsme provedli 14. srpna, těsně před sklizní. Intenzita příznaků choroby při polním pozorování je vyjádřena těmito čísly:

- 1 — rostliny bez příznaků choroby;
- 2 — velmi slabé příznaky kadeřavosti, projevující se dlouhými, tenkými pazochy, s drobnými listy hluboce dělenými, ostře zoubkovanými, s čepelí mírně lodičkovitě vzhůru prohnutou;
- 3 — středně silné příznaky choroby — vzrůst rostlin slabší, na révových listech prožloutávání čepele mezi hlavními nervy — na všech listech výrazná lodičkovitost;
- 4 — silné příznaky kadeřavosti — rostliny slabého vzrůstu se zřetelným prožloutáváním čepele jak u révových, tak i pazochových listů — u spodních révových listů zasychá pletivo čepele v dlouhých pruzích mezi nervy;
- 5 — velmi silné příznaky choroby — rostliny se zakrnělým vzrůstem, nedosahující 4 m výšky — pazochy krátké, tuhé, šikmo vzhůru postavené, bez hlávek — révové i pazochové listy prosychají a postupně odzdlá opadávají.

III. Zdravotní stav rostlin a aktivita katalázy v listech, chmelnice reg. číslo 40  
v Holedeči u Žatce

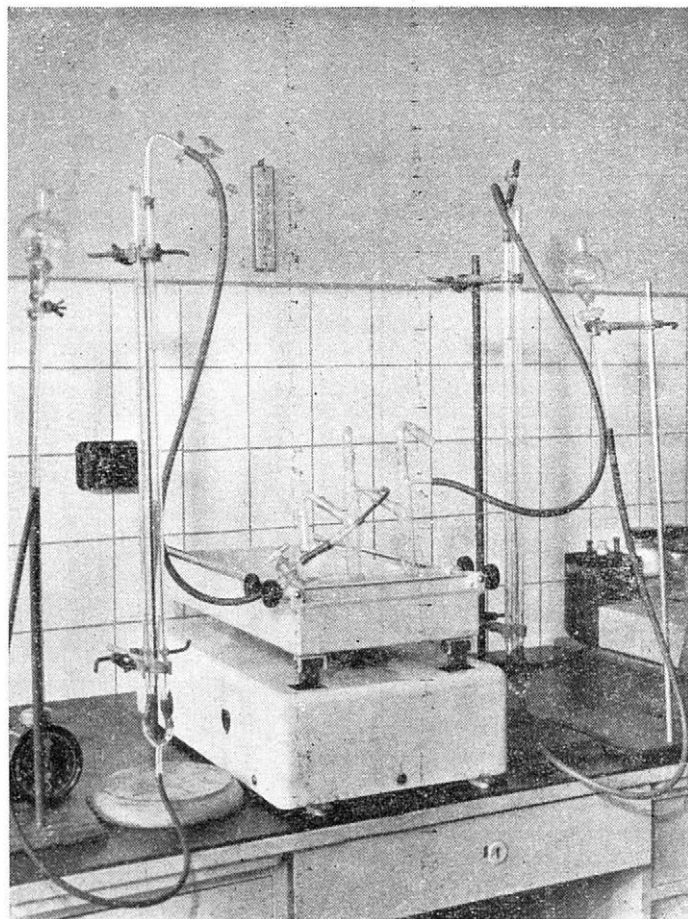
| Číslo rostliny | Polní test        |             |                      | Aktivita katalázy | Hodnocení aktivity katalázy | Souhlasné, nesouhlasné, | Číslo rostliny | Polní test        |             |                      | Aktivita katalázy | Hodnocení aktivity katalázy | Souhlasné, nesouhlasné |
|----------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------------|----------------|-------------------|-------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|
|                | habituálně zdravá | kadeřavosti | příznaky neplodnosti |                   |                             |                         |                | habituálně zdravá | kadeřavosti | příznaky neplodnosti |                   |                             |                        |
|                |                   |             |                      |                   |                             |                         |                |                   |             |                      |                   |                             |                        |
| 1              | 1                 | —           | —                    | 4,2               | I                           | +                       | 52             | 1                 | —           | —                    | 25,9              | V                           | —                      |
| 2              | —                 | 2           | —                    | 24,6              | IV                          | —                       | 53             | 1                 | —           | —                    | 26,0              | V                           | —                      |
| 3              | 1                 | —           | —                    | 23,6              | IV                          | —                       | 54             | 1                 | —           | —                    | 7,4               | I                           | +                      |
| 4              | —                 | 3           | —                    | 12,5              | II                          | +                       | 55             | 1                 | —           | —                    | 13,5              | III                         | —                      |
| 5              | —                 | 2           | —                    | 19,8              | III                         | +                       | 56             | 1                 | —           | —                    | 22,6              | IV                          | —                      |
| 6              | —                 | 3           | 3                    | 14,0              | III                         | +                       | 57             | 1                 | —           | —                    | 2,2               | I                           | +                      |
| 7              | —                 | —           | 3                    | 15,8              | III                         | —                       | 58             | 1                 | —           | —                    | 5,0               | I                           | +                      |
| 8              | —                 | —           | 5                    | 3,5               | I                           | —                       | 59             | 1                 | —           | —                    | 3,9               | I                           | +                      |
| 9              | —                 | 2           | —                    | 22,4              | IV                          | —                       | 60             | 1                 | —           | —                    | 18,5              | III                         | —                      |
| 10             | 1                 | —           | —                    | 11,6              | II                          | +                       | 61             | 1                 | —           | —                    | 9,2               | I                           | +                      |
| 11             | 1                 | —           | —                    | 12,8              | II                          | +                       | 62             | 1                 | —           | —                    | 18,2              | III                         | —                      |
| 12             | 1                 | —           | —                    | 13,0              | II                          | +                       | 63             | —                 | 3           | 2                    | 8,1               | I                           | —                      |
| 13             | 1                 | —           | —                    | 2,1               | I                           | +                       | 64             | —                 | 3           | —                    | 45,5              | V                           | —                      |
| 14             | 1                 | —           | —                    | 3,6               | I                           | +                       | 65             | —                 | 2           | —                    | 31,1              | V                           | —                      |
| 15             | 1                 | —           | —                    | 6,7               | I                           | +                       | 66             | 1                 | —           | —                    | 12,0              | II                          | +                      |
| 16             | 1                 | —           | —                    | 3,5               | I                           | +                       | 67             | —                 | 2           | —                    | 20,9              | III                         | +                      |
| 17             | 1                 | —           | —                    | 12,6              | II                          | +                       | 68             | —                 | 2           | —                    | 48,8              | V                           | —                      |
| 18             | 1                 | —           | —                    | 11,2              | II                          | +                       | 69             | 1                 | —           | —                    | 14,4              | III                         | —                      |
| 19             | 1                 | —           | —                    | 17,5              | III                         | —                       | 70             | 1                 | —           | —                    | 13,1              | III                         | —                      |
| 20             | 1                 | —           | —                    | 7,1               | I                           | +                       | 71             | 1                 | —           | —                    | 5,3               | I                           | +                      |
| 21             | 1                 | —           | —                    | 14,0              | III                         | —                       | 72             | 1                 | —           | —                    | 8,1               | I                           | +                      |
| 22             | 1                 | —           | —                    | 8,5               | I                           | +                       | 73             | 1                 | —           | —                    | 7,3               | I                           | +                      |
| 23             | 1                 | —           | —                    | 8,8               | I                           | +                       | 74             | 1                 | —           | —                    | 10,8              | II                          | +                      |
| 24             | 1                 | —           | —                    | 7,9               | I                           | +                       | 75             | 1                 | —           | —                    | 6,7               | I                           | +                      |
| 25             | 1                 | —           | —                    | 17,5              | III                         | —                       | 76             | 1                 | —           | —                    | 9,2               | I                           | +                      |
| 26             | 1                 | —           | —                    | 16,6              | III                         | —                       | 77             | 1                 | —           | —                    | 19,9              | III                         | —                      |
| 27             | 1                 | —           | —                    | 17,5              | III                         | —                       | 78             | 1                 | —           | —                    | 10,0              | I                           | +                      |
| 28             | 1                 | —           | —                    | 3,8               | I                           | +                       | 79             | —                 | —           | 5                    | 6,3               | I                           | —                      |
| 29             | 1                 | —           | —                    | 6,9               | I                           | +                       | 80             | —                 | 2           | —                    | 13,5              | III                         | +                      |
| 30             | 1                 | —           | —                    | 7,8               | I                           | +                       | 81             | 1                 | —           | —                    | 6,9               | I                           | +                      |
| 31             | 1                 | —           | —                    | 5,3               | I                           | +                       | 82             | —                 | —           | 5                    | 9,0               | I                           | —                      |
| 32             | —                 | 2           | —                    | 6,5               | I                           | +                       | 83             | —                 | 2           | —                    | 28,9              | V                           | —                      |
| 33             | 1                 | —           | —                    | 3,1               | I                           | +                       | 84             | 1                 | —           | —                    | 4,8               | I                           | +                      |
| 34             | 1                 | —           | —                    | 16,2              | III                         | —                       | 85             | 1                 | —           | —                    | 4,8               | I                           | +                      |
| 35             | —                 | 3           | —                    | 2,8               | I                           | —                       | 86             | —                 | —           | 5                    | 14,4              | III                         | —                      |
| 36             | —                 | 5           | —                    | 26,0              | V                           | +                       | 87             | —                 | —           | 5                    | 5,9               | I                           | —                      |
| 37             | —                 | 2           | —                    | 14,9              | III                         | +                       | 88             | 1                 | —           | —                    | 8,5               | I                           | +                      |
| 38             | —                 | 5           | —                    | 14,5              | III                         | —                       | 89             | —                 | 5           | —                    | 39,4              | V                           | +                      |
| 39             | —                 | 3           | —                    | 22,0              | IV                          | +                       | 90             | —                 | 3           | —                    | 21,6              | III                         | +                      |
| 40             | 1                 | —           | —                    | 8,6               | I                           | +                       | 91             | —                 | 3           | —                    | 14,9              | III                         | +                      |
| 41             | 1                 | —           | —                    | 11,7              | II                          | +                       | 92             | —                 | 5           | —                    | 48,1              | V                           | +                      |
| 42             | 1                 | —           | —                    | 10,0              | I                           | +                       | 93             | —                 | 5           | —                    | 35,2              | V                           | +                      |
| 43             | —                 | 3           | —                    | 11,2              | III                         | +                       | 94             | —                 | 5           | —                    | 28,1              | V                           | +                      |
| 44             | —                 | 3           | —                    | 26,1              | V                           | —                       | 95             | —                 | 3           | —                    | 31,0              | V                           | —                      |
| 45             | —                 | 3           | —                    | 15,0              | III                         | +                       | 96             | —                 | 3           | —                    | 26,5              | V                           | —                      |
| 46             | 1                 | —           | —                    | 12,5              | II                          | +                       | 97             | —                 | 5           | —                    | 15,0              | III                         | —                      |
| 47             | —                 | 5           | —                    | 42,7              | V                           | +                       | 98             | —                 | 5           | —                    | 22,0              | III                         | —                      |
| 48             | —                 | 2           | —                    | 18,8              | III                         | +                       | 99             | —                 | 5           | —                    | 36,5              | V                           | +                      |
| 49             | —                 | 2           | —                    | 44,6              | V                           | —                       | 100            | —                 | 4           | —                    | 21,1              | III                         | +                      |
| 50             | —                 | 2           | —                    | 24,2              | IV                          | —                       | 101            | —                 | 2           | —                    | 14,1              | III                         | +                      |
| 51             | —                 | 2           | —                    | 18,2              | III                         | +                       | 102            | 1                 | —           | —                    | 21,1              | III                         | —                      |

| Číslo rostliny | Polní test        |                    |                      | Aktivita katalázy | Hodnocení aktivity katalázy | Souhlasné, nesouhlasné | Číslo rostliny | Polní test        |                    |                      | Aktivita katalázy | Hodnocení aktivity katalázy | Souhlasné, nesouhlasné |
|----------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|----------------|-------------------|--------------------|----------------------|-------------------|-----------------------------|------------------------|
|                | habituálně zdravá | kadeřavosti        | příznaky neplodnosti |                   |                             |                        |                | habituálně zdravá | kadeřavosti        | příznaky neplodnosti |                   |                             |                        |
|                |                   | intenzita symptomu |                      |                   |                             |                        |                |                   | intenzita symptomu |                      |                   |                             |                        |
| 103            | 1                 | —                  | —                    | 29,0              | V                           | —                      | 136            | 1                 | —                  | —                    | 6,5               | I                           | +                      |
| 104            | —                 | 3                  | —                    | 34,2              | V                           | —                      | 137            | 1                 | —                  | —                    | 7,0               | I                           | +                      |
| 105            | —                 | 3                  | —                    | 22,6              | IV                          | +                      | 138            | —                 | —                  | 5                    | 7,0               | I                           | —                      |
| 106            | 1                 | —                  | —                    | 6,9               | I                           | +                      | 139            | —                 | 4                  | —                    | 8,8               | I                           | —                      |
| 107            | 1                 | —                  | —                    | 15,8              | III                         | —                      | 140            | —                 | 4                  | —                    | 39,6              | V                           | +                      |
| 108            | 1                 | —                  | —                    | 0,8               | I                           | +                      | 141            | —                 | 4                  | —                    | 29,8              | V                           | +                      |
| 109            | 1                 | —                  | —                    | 1,7               | I                           | +                      | 142            | —                 | 5                  | —                    | 32,9              | V                           | +                      |
| 110            | 1                 | —                  | —                    | 2,5               | I                           | +                      | 143            | —                 | 5                  | —                    | 17,6              | III                         | —                      |
| 111            | 1                 | —                  | —                    | 3,2               | I                           | +                      | 144            | —                 | 5                  | —                    | 31,3              | V                           | +                      |
| 112            | 1                 | —                  | —                    | 10,1              | II                          | +                      | 145            | —                 | 4                  | —                    | 30,1              | V                           | +                      |
| 113            | 1                 | —                  | —                    | 15,6              | III                         | —                      | 146            | —                 | 2                  | —                    | 38,4              | V                           | —                      |
| 114            | 1                 | —                  | —                    | 23,7              | IV                          | —                      | 147            | —                 | 4                  | —                    | 42,0              | V                           | +                      |
| 115            | 1                 | —                  | —                    | 2,8               | I                           | +                      | 148            | —                 | 4                  | —                    | 38,1              | V                           | +                      |
| 116            | 1                 | —                  | —                    | 8,7               | I                           | +                      | 149            | 1                 | —                  | —                    | 47,2              | V                           | —                      |
| 117            | 1                 | —                  | —                    | 14,8              | III                         | —                      | 150            | —                 | 2                  | —                    | 24,1              | IV                          | —                      |
| 118            | —                 | 2                  | —                    | 16,7              | III                         | +                      | 151            | —                 | 4                  | —                    | 37,2              | V                           | +                      |
| 119            | 1                 | —                  | —                    | 15,3              | III                         | —                      | 152            | —                 | 4                  | —                    | 29,8              | V                           | +                      |
| 120            | —                 | 2                  | —                    | 18,9              | III                         | +                      | 153            | —                 | 4                  | —                    | 30,3              | V                           | +                      |
| 121            | —                 | 2                  | 2                    | 24,9              | IV                          | —                      | 154            | —                 | 4                  | —                    | 19,1              | III                         | +                      |
| 122            | —                 | 2                  | —                    | 7,7               | I                           | +                      | 155            | —                 | 2                  | —                    | 35,3              | V                           | —                      |
| 123            | —                 | —                  | 5                    | 24,0              | IV                          | —                      | 156            | —                 | 2                  | —                    | 32,5              | V                           | —                      |
| 124            | —                 | 2                  | —                    | 6,4               | I                           | +                      | 157            | —                 | 2                  | —                    | 19,8              | III                         | +                      |
| 125            | —                 | —                  | 5                    | 13,5              | III                         | —                      | 158            | —                 | 5                  | —                    | 33,6              | V                           | +                      |
| 126            | 1                 | —                  | —                    | 5,9               | I                           | +                      | 159            | 1                 | —                  | —                    | 12,6              | III                         | —                      |
| 127            | 1                 | —                  | —                    | 4,8               | I                           | +                      | 160            | 1                 | —                  | —                    | 26,9              | V                           | —                      |
| 128            | 1                 | —                  | —                    | 4,7               | I                           | +                      | 161            | 1                 | —                  | —                    | 25,3              | V                           | —                      |
| 129            | —                 | 2                  | —                    | 8,0               | I                           | +                      | 162            | 1                 | —                  | —                    | 5,6               | I                           | +                      |
| 130            | 1                 | —                  | —                    | 12,4              | II                          | +                      | 163            | 1                 | —                  | —                    | 3,5               | I                           | +                      |
| 131            | 1                 | —                  | —                    | 28,9              | V                           | —                      | 164            | 1                 | —                  | —                    | 6,1               | I                           | +                      |
| 132            | 1                 | —                  | —                    | 21,2              | III                         | —                      | 165            | 1                 | —                  | —                    | 11,4              | II                          | +                      |
| 133            | 1                 | —                  | —                    | 15,9              | III                         | —                      | 166            | 1                 | —                  | —                    | 8,0               | I                           | +                      |
| 134            | —                 | 2                  | —                    | 18,0              | III                         | +                      | 167            | —                 | —                  | 4                    | 8,0               | I                           | —                      |
| 135            | —                 | 2                  | —                    | 11,5              | II                          | +                      | 168            | 1                 | —                  | —                    | 5,2               | I                           | +                      |

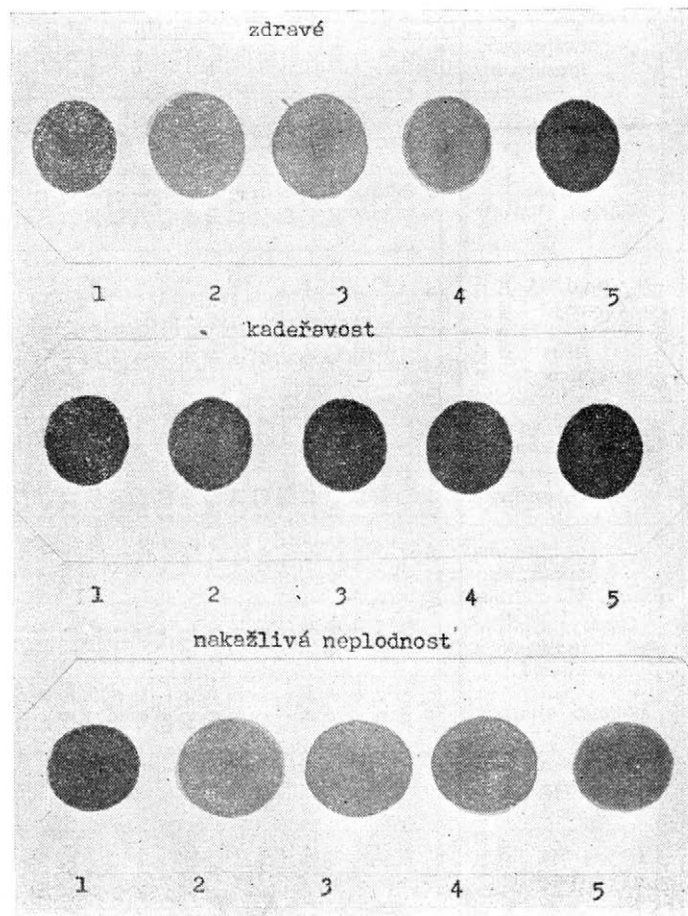
Stejnou stupnicí byla hodnocena i aktivita katalázy:

- I — nízká aktivita (0–10 ml kyslíku po 10 min. = zdravé rostliny);
- II — dosti nízká aktivita (10,1–13 ml);
- III — střední aktivita (13,1–23 ml) hodnoty pro posouzení zdravotního stavu dosud nejisté;
- IV — vysoká aktivita katalázy (23,1–25 ml) (— rostliny nemocné,
- V — zvlášť vysoká aktivita (25,1 ml a více) — velmi silná forma choroby.

Třídění na skupiny podle aktivity katalázy bylo provedeno empiricky. Každá rostlina byla analyzována jen jednou, a to z těchto důvodů: při předběžném zkoušení u deseti rostlin (z každé rostliny provedeny dvě analýzy) se výsledky nerozházely, mimoto bylo třeba zpracovat čerstvý materiál velmi rychle, aby výsledky analýzy nebyly zkresleny vysycháním listů.



Obr. 1. Přístroj na stanovení aktivity katalázy



Obr. 2. Stanovení proteinů ve šťávě z listů rostlin chmele kapkovou chromatografií



IV. Souhrn souhlasných a nesouhlasných případů při polním pozorování a testu na katalázu

| Skupina podle polního pozorování | Počet souhlasných případů | %  | Počet nesouhlasných případů | %  |
|----------------------------------|---------------------------|----|-----------------------------|----|
| 1                                | 60                        | 67 | 30                          | 33 |
| 2                                | 16                        |    | 12                          |    |
| 3                                | 8                         |    | 7                           |    |
| 4                                | 10 }                      | 80 | 1 }                         | 20 |
| 5                                | 10 }                      |    | 4 }                         |    |

Výsledky analýz uvádíme v tabulce III. V tabulce IV jsou výsledky roztrženy podle skupin, vytvořených na základě polního pozorování, a vyjádřen počet souhlasných a nesouhlasných případů polního pozorování s testem na aktivitu katalázy.

Z tabulky IV je zřejmé, že vezmeme-li za základ hodnocení zdravotního stavu rostlin podle polního pozorování, souhlasí nám test na aktivitu katalázy u první skupiny v 60 případech, tj. 67 %, nesouhlasí v 30 případech, tj. 33 %. Z těchto třiceti případů nesouhlasu připadá na třetí stupeň (střední aktivita 13,1–23 ml) dvacet analýz, na čtvrtý stupeň (23,1–25 ml) tři a v pátém stupni (25,1 a více ml) je šest analýz. Skutečně pochybných případů (skupina 4 a 5) je tedy celkem devět, tj. 10 %.

Nemusí to však být ještě chyba, neboť rostliny v poli na pohled zdravé mohou obsahovat virus kadeřavosti, což je vzhledem k existenci dlouhého období latentního onemocnění u kadeřavosti možné (K ř í ž, 1957). Z 25 rostlin, zařazených podle polního pozorování do skupin 4 a 5 (silné až velmi silné příznaky kadeřavosti), souhlasil test na aktivitu katalázy ve dvaceti případech (80 %), nesouhlasil v pěti případech (20 %). Z těchto pěti případů nesouhlasu připadají na třetí stupeň aktivity katalázy (13,1–23 ml) čtyři analýzy a na první stupeň (0–10 ml) jedna analýza. Uvážíme-li, že třetí stupeň představuje hodnoty pro posouzení zdravotního stavu nejisté, je jasný nesouhlas pouze v jediném případě, což představuje 4 % hrubé chyby.

Testu na aktivitu katalázy může být tedy použito k vyhledávání zdravých rostlin přibližně s 90% jistotou a k diagnóze virové kadeřavosti s 96% jistotou, což můžeme pokládat za dostatečně spolehlivý test pro praxi.

Spolehlivost testu značně stoupne, budou-li analýzy prováděny u každé rostliny dvakrát v odstupu 10 až 14 dnů. Přitom je důležité odebírat ke srovnání listy vždy ve stejné výši na rostlině, listy stejné velikosti a stejného stupně vývoje.

Při analýze byly získány některé zkušenosti:

1. Je-li po odstředění výluhu tekutina čirá, bývá obvykle malá aktivita katalázy a slabé vlastní zabarvení šťávy.
2. Jsou-li listy křehké a snadno se drtí v třecí misce, bývá aktivita katalázy větší.
3. Zabarvení listů není v souvislosti s aktivitou katalázy.
4. Zabarvení listů není v souvislosti s vlastním zabarvením šťávy.

Poněvadž i ve frakcích dusíkatých látek byly zjištěny některé rozdíly mezi zdravými a kadeřavými rostlinami, pokusili jsme se o jednoduchý test stanovení bílkovinných látek barvením výluhu z listů zdravých a nemocných rostlin pomocí amidočerně.

## Metodika

Tři gramy listů z patra ve výši kolem 2 m se opláchnou destilovanou vodou, rozstříhají na malé kousky a roztřou v porcelánové misce za přidání 6 ml fyziologického roztoku. Štáva se vymačká přes sílon a odstředí. 20  $\mu$ l čirého výluhu se nakapává na papír Whatman č. 1.

### Vyvolání skvrn (Hais, Macek, 1954)

Roztoky:

A. Nasycený roztok amidočerně 10 B v 10% kyselině octové v absolutním methanolu (90 ml methanolu a 10 ml kyseliny octové).

B. 5% vodní roztok fenolu.

C. 10% kyselina octová v absolutním methanolu.

Proužky papíru s kapkami výluhů usušenými na vzduchu se ponoří na 10 minut do lázně A, pak třikrát po 10 minutách do vždy čerstvé lázně B a po okapání se fixují v lázni C. Proteiny se zabarví tmavomodře. Reakce s amidočerní je výraznější než s bromfenolovou modří.

Zabarvení skvrn hodnotíme čísly 1–5, kde 5 je největší zabarvení, 1 zabarvení nejslabší. Skvrny mají též své vlastní zabarvení, které bývá silnější u rostlin s vyšší aktivitou katalázy; stejně tak i obsah bílkovin bývá vyšší u rostlin s vyšší aktivitou katalázy (kadeřavých — viz obr. 2).

Zabarvení skvrn po ošetření papírových proužků amidočerní je více charakteristické jako test na virovou kadeřavost než vlastní zabarvení skvrn (tab. V).

V. Stupeň zabarvení kapek na papíru — vlastní zabarvení a zabarvení po vyvolání amidočerní

(hodnocen 1 až 5, kde 5 je největší zabarvení)

| Rostliny                                |                        | 1 | 2 | 3 | 4   | 5   | Součet | Relativní<br>hodnocení |
|-----------------------------------------|------------------------|---|---|---|-----|-----|--------|------------------------|
| Habituaální<br>zdravé                   | zabarvení vlastní      | 3 | 2 | 2 | 2   | 4   | 13     | 100                    |
|                                         | po vyvolání amidočerní | 3 | 2 | 2 | 2,5 | 3   | 12,5   | 100                    |
| S příznaky<br>kadeřavosti               | zabarvení vlastní      | 4 | 3 | 4 | 3   | 4   | 18     | 138                    |
|                                         | po vyvolání amidočerní | 5 | 5 | 5 | 5   | 5   | 25     | 200                    |
| S příznaky<br>nakažlivou<br>neplodností | zabarvení vlastní      | 5 | 1 | 2 | 2   | 3   | 13     | 100                    |
|                                         | po vyvolání amidočerní | 3 | 1 | 2 | 2   | 2,5 | 10     | 80                     |

| Rostliny habit. zdravé |                     | Souhlas<br>do $2\frac{1}{2}$ +<br>$3-3\frac{1}{2}$ ±<br>4 a více - | Rostliny s příznaky kadeřavosti |                     | Souhlas<br>do $2\frac{1}{2}$ -<br>$3-3\frac{1}{2}$ ±<br>4 a více + |
|------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------|
| číslo rostliny         | hodnocení zabarvení |                                                                    | číslo rostliny                  | hodnocení zabarvení |                                                                    |
| 15                     | 2,5                 | +                                                                  | 36                              | 5                   | +                                                                  |
| 16                     | 2                   | +                                                                  | 141                             | 4                   | +                                                                  |
| 20                     | 3                   | ±                                                                  | 144                             | 4,5                 | +                                                                  |
| 22                     | 2                   | +                                                                  | 145                             | 3,5                 | ±                                                                  |
| 28                     | 1,5                 | +                                                                  | 147                             | 3,5                 | ±                                                                  |
| 32                     | 2                   | +                                                                  | 148                             | 4                   | +                                                                  |
| 40                     | 3,5                 | ±                                                                  | 152                             | 4                   | +                                                                  |
| 61                     | 3                   | ±                                                                  | 153                             | 4                   | +                                                                  |
| 73                     | 1,5                 | +                                                                  | 158                             | 4,5                 | +                                                                  |
| 78                     | 2,5                 | +                                                                  |                                 |                     |                                                                    |
| 81                     | 2                   | +                                                                  |                                 |                     |                                                                    |
| 84                     | 2                   | +                                                                  |                                 |                     |                                                                    |
| 115                    | 1,5                 | +                                                                  |                                 |                     |                                                                    |
| 136                    | 1,5                 | +                                                                  |                                 |                     |                                                                    |

Z tab. V je zřejmé, že intenzita zabarvení kapek výluhu z listů rostlin kadeřavostí po ošetření amidočerní je dvakrát tak velká jako u zdravých rostlin.

Kapkový test na bílkoviny jsme provedli jednak u rostlin zdravých, jednak u rostlin kadeřavých, u kterých polní testy a test na aktivitu katalázy byly úplně shodné. Hodnocení zabarvení kapek výluhu a hodnocení korelace s jinými testy je uvedeno v tab. VI. V tabulce lze pozorovat souhlas mezi kapkovým testem a testem polním, jakož i testem na aktivitu katalázy u 14 zdravých rostlin v 11 případech (79 %). Nejisté hodnocení je ve třech případech.

U 9 kadeřavých rostlin pozorujeme souhlas v sedmi případech (78 %) a nejistý výsledek u 2 rostlin. Nesouhlas nebyl pozorován v žádném případě.

Kapková analýza výluhů z listů chmele na bílkoviny by tedy mohla sloužit ke kontrole nebo doplnění testu na aktivitu katalázy.

Jako doplněk jsme provedli rovněž kapkové testy na bílkoviny u rostlin, u nichž hodnocení podle polního testu a testu na aktivitu katalázy se neshodovalo. Výsledky jsou uvedeny v tab. VII. Z tabulky vyplývá, že v jedenácti případech ze sedmnácti se kapkový test blíží testu na aktivitu katalázy, v šesti případech se blíží k polnímu pozorování.

Domníváme se, že kapkový chromatografický test na bílkoviny by mohl sloužit jako kritérium správnosti analýzy na aktivitu katalázy, provádí-li se jen jednou, popřípadě ji může tento test doplňovat.

VII. Porovnání případů nesrovnalostí mezi polním pozorováním a aktivitou katalázy s kapkovým testem

Datum analýzy 8. VII. 1959

| Číslo rostliny | Hodnocení testu |                      |           |
|----------------|-----------------|----------------------|-----------|
|                | polního         | na aktivitu katalázy | kapkového |
| 9              | 2               | 4                    | 4,5       |
| 19             | 1               | 3                    | 5         |
| 21             | 1               | 3                    | 5         |
| 26             | 1               | 3                    | 2,5       |
| 34             | 1               | 3                    | 3,5       |
| 35             | 3               | 1                    | 2         |
| 49             | 2               | 5                    | 4,5       |
| 52             | 1               | 5                    | 4         |
| 60             | 1               | 3                    | 1         |
| 64             | 3               | 5                    | 4,5       |
| 68             | 2               | 5                    | 4         |
| 69             | 1               | 3                    | 2,5       |
| 70             | 1               | 3                    | 1,5       |
| 83             | 2               | 5                    | 2,5       |
| 133            | 1               | 1                    | 1,5       |
| 150            | 2               | 4                    | 2,5       |
| 161            | 1               | 5                    | 3         |

# Aktivita katalázy u rostlin ze zdravé chmelnice ve Stekníku

Za účelem zjištění stavu aktivity katalázy u rostlin z takzvané zdravé klonové chmelnice jsme provedli analýzy listů u 68 rostlin z chmelnice reg. číslo 7 ve Stekníku. Analýzy byly provedeny dvakrát: 13. VII. a 24. VII. 1959, pokaždé na čerstvém materiálu. Kritéria při druhé analýze byla stejná jako v případě chmelnice v Holedeči. Při analýze z 13. VII. byly výsledky poněkud vyšší (příčiny nejasné); proto byla skupina zdravých rostlin charakterizována aktivitou katalázy 0–15 ml kyslíku po deseti minutách, skupina chorých rostlin 30,1 ml a více; ostatní údaje byly zahrnuty do skupiny přechodné, střední, nejisté. U některých rostlin byl proveden též kapkový test na bílkoviny. Výsledky analýzy jsou uvedeny v tabulce VIII.

VIII. Aktivita katalázy v listech rostlin chmele ve Stekníku  
(ml kyslíku po 10 minutách)

| Číslo rostliny | Aktivita katalázy |             | Hodnocení<br>1-zdravá<br>2-přechodné<br>3-choré |             | Kapkový<br>test<br>1 až 5<br>13/7<br>1959 | Číslo rostliny | Aktivita katalázy |             | Hodnocení<br>1-zdravá<br>2-přechodné<br>3-choré |             | Kapkový<br>test<br>1 až 5<br>13/VII<br>1959 |
|----------------|-------------------|-------------|-------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------|----------------|-------------------|-------------|-------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|
|                | I. analýza        | II. analýza | I. analýza                                      | II. analýza |                                           |                | I. analýza        | II. analýza | I. analýza                                      | II. analýza |                                             |
| 1              | 8,6               | 13,5        | 1                                               | 2           | 4,5                                       | 36             | 16,0              | 7,2         | 2                                               | 1           | —                                           |
| 2              | 17,1              | 24,0        | 2                                               | 2           | —                                         | 37             | 18,5              | 5,9         | 2                                               | 1           | —                                           |
| 3              | 14,0              | 10,9        | 1                                               | 1           | 4                                         | 38             | 16,1              | 9,2         | 2                                               | 1           | —                                           |
| 4              | 17,7              | 18,5        | 2                                               | 2           | —                                         | 39             | 13,6              | 6,4         | 1                                               | 1           | 1,5                                         |
| 5              | 29,5              | 36,1        | 3                                               | 3           | —                                         | 40             | 11,2              | 4,6         | 1                                               | 1           | 1,5                                         |
| 6              | 46,6              | 39,6        | 3                                               | 3           | 3,5                                       |                |                   |             |                                                 |             |                                             |
| 7              | 21,6              | 19,2        | 2                                               | 2           | —                                         | 42             | 16,7              | 14,1        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 8              | 26,2              | 37,1        | 3                                               | 3           | —                                         | 43             | 8,8               | 2,3         | 1                                               | 1           | 1,5                                         |
| 9              | 18,6              | 18,0        | 2                                               | 2           | —                                         | 44             | 16,5              | 14,9        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 10             | 4,9               | 6,3         | 1                                               | 1           | 2                                         | 45             | 39,5              | 20,5        | 3                                               | 2           | 1,5                                         |
| 11             | 26,2              | 15,2        | 2                                               | 2           | —                                         | 46             | 30,1              | 19,0        | 3                                               | 2           | 3,5                                         |
| 12             | 7,8               | 23,6        | 1                                               | 2           | 2,5                                       | 47             | 27,1              | 17,6        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 13             | 23,0              | 38,0        | 2                                               | 3           | —                                         |                |                   |             |                                                 |             |                                             |
| 14             | 12,4              | 12,4        | 1                                               | 2           | 1,5                                       | 49             | 50,0              | 15,2        | 3                                               | 2           | 3,5                                         |
| 15             | 12,3              | 7,1         | 1                                               | 1           | 1                                         | 50             | 23,1              | 6,5         | 2                                               | 1           | —                                           |
| 16             | 14,0              | 8,6         | 1                                               | 1           | 2,5                                       | 51             | 43,5              | 21,0        | 3                                               | 2           | 3,5                                         |
| 17             | 21,1              | 5,5         | 2                                               | 1           | —                                         | 52             | 30,9              | 13,2        | 3                                               | 2           | 2,5                                         |
| 18             | 11,6              | 2,9         | 1                                               | 1           | 2                                         | 53             | 19,1              | 8,1         | 2                                               | 1           | —                                           |
| 19             | 19,0              | 11,4        | 2                                               | 2           | —                                         | 54             | 41,2              | 10,7        | 3                                               | 2           | 2,5                                         |
| 20             | 31,2              | 13,4        | 3                                               | 2           | 3,5                                       | 55             | 30,6              | 37,5        | 3                                               | 3           | 2                                           |
| 21             | 13,9              | 6,2         | 1                                               | 1           | 2                                         | 56             | 35,1              | 22,7        | 3                                               | 2           | 2,5                                         |
| 22             | 4,8               | 3,9         | 1                                               | 1           | 2                                         | 57             | 36,3              | 13,4        | 3                                               | 2           | 3                                           |
| 23             | 4,1               | 4,9         | 1                                               | 1           | 1,5                                       | 58             | 27,5              | 4,9         | 2                                               | 1           | —                                           |
| 24             | 16,5              | 3,3         | 2                                               | 1           | —                                         | 59             | 47,3              | 7,1;3,9     | 3                                               | 1           | 3                                           |
| 25             | 16,2              | 10,2        | 2                                               | 1           | —                                         | 60             | 45,2              | 13,6        | 3                                               | 2           | 3                                           |
| 26             | 16,2              | 9,1         | 2                                               | 1           | —                                         | 61             | 34,2              | 6,7;9,6     | 3                                               | 1           | 3                                           |
| 27             | 7,8               | 23,9        | 1                                               | 2           | 1,5                                       | 62             | 20,6              | 2,3         | 2                                               | 1           | —                                           |
| 28             | 11,6              | 20,8        | 1                                               | 2           | 1,5                                       | 63             | 25,2              | 11,3        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 29             | 17,6              | 8,1         | 2                                               | 1           | —                                         | 64             | 18,3              | 24,1        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 30             | 20,5              | 10,2        | 2                                               | 2           | —                                         | 65             | 27,2              | 20,5        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 31             | 14,8              | 8,1         | 1                                               | 1           | 1                                         | 66             | 16,1              | 14,3        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 32             | 11,7              | 7,0         | 1                                               | 1           | 1                                         | 67             | 21,6              | 14,6        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 33             | 10,2              | 5,2         | 1                                               | 1           | 1                                         | 68             | 24,7              | 18,1        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 34             | 3,5               | 1,2         | 1                                               | 1           | 1                                         | 69             | 20,9              | 16,2        | 2                                               | 2           | —                                           |
| 35             | 34,5              | 13,5        | 3                                               | 2           | 3                                         | 70             | 22,8              | 11,1        | 2                                               | 2           | —                                           |

| Chmelnice | Počet rostlin s aktivitou katalázy |            |          | Procentické zastoupení rostlin s aktivitou katalázy |            |          |
|-----------|------------------------------------|------------|----------|-----------------------------------------------------|------------|----------|
|           | sníženou                           | prostřední | zvýšenou | sníženou                                            | prostřední | zvýšenou |
| Holedeč   | 69                                 | 42         | 47       | 43,6                                                | 26,7       | 29,7     |
| Stekník   | 32                                 | 20         | 16       | 47,1                                                | 29,4       | 23,5     |

Při porovnání výsledků paralelních analýz ze dne 13. VII. a 24. VII. nacházíme odlišné výsledky jen ve dvou případech: u rostlin č. 59 a 61. (Kapkový test souhlasí s první analýzou.)

Při srovnání kapkové analýzy s testem na aktivitu katalázy byly zjištěny odlišné výsledky také jen ve dvou případech: u rostlin č. 1 a 3. (Zde je chyba u kapkového testu.) Ostatní výsledky byly shodné.

Zajímavé výsledky přináší tabulka IX, v níž jsou srovnávány testy na aktivitu katalázy z obou sledovaných chmelnic: z Holedeče a ze Stekníka.

Z tabulky je zřejmé, že i ve „zdravé“ chmelnici se vyskytuje dosti značné procento rostlin s vyšší aktivitou katalázy, podezřelých z ochuravění virovou kadeřavostí. Není vyloučeno, že choroba je zakryta dobrou výživou a agrotechnikou. V každém případě budeme tyto podezřelé rostliny v příštích letech zvláště pečlivě sledovat, abychom zjistili, zda jde skutečně o kadeřavost.

## Souhrn

Rostliny chmele onemocnělé virovou kadeřavostí vykazují větší aktivitu katalázy. Prozkoušeli jsme 168 rostlin z chmelnice reg. č. 40 v Holedeči u Žatce, kde jsou ve značné míře rozšířeny virové choroby chmele. Zdravotní stav každé rostliny jsme hodnotili podle symptomů choroby těsně před sklizní a u každé rostliny jsme zjistili aktivitu katalázy v listech z výše asi 2 m.

Zjistili jsme, že test na aktivitu katalázy může být použit k vyhledání zdravých rostlin přibližně s 90% jistotou. K diagnóze virové kadeřavosti může být použit s 96% jistotou, což je pro praxi zcela postačitelé. Test nabude větší spolehlivosti, provede-li se analýza rostlin dvakrát v krátkém časovém intervalu.

Současně jsme stanovili bílkoviny ve šťávě z listů námi opracovanou kapkovou chromatografickou metodou. Při použití této metody byl souhlas s polním testem poněkud nižší — 78%; předpokládáme, že kapková chromatografická metoda stanovení bílkovin by mohla sloužit jako kritérium správnosti u analýz na aktivitu katalázy, byla-li tato analýza provedena jen jednou, nebo by mohla test na aktivitu katalázy doplňovat.

Při zkoušení aktivity katalázy u 68 rostlin z habituálně zdravé chmelnice ve Stekníku, které bylo provedeno za stejných podmínek dvakrát — 13. VII. a 24. VII. 1959, se ukázalo, že 23,5 % rostlin má porušený fyziologický stav. Aktivita katalázy těchto rostlin byla vyšší a odpovídala aktivitě rostlin napadených virovou kadeřavostí. Poněvadž je známo, že kadeřavost může být dlouhou dobu maskována dobrým hnojením a agrotechnikou, je nutno tyto rostliny v příštích letech pečlivě sledovat.

## Literatura

1. Hais J. M., Macek K.: Papírová chromatografie. Praha, 1954. — 2. Jermoljev E., Průša V., Prugar J., Pírk J.: Šestření o fyziologických odliš-



nostech u chmelových rostlin napadených kadeřavostí a vztazích této choroby k půdnímu chemismu. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, 1957, č. 8-9, str. 829-848. — 3. Kříž J.: Příspěvek k poznání kadeřavosti chmele. Sborník ČSAZV, Rostlinná výroba, 1957, č. 8-9, str. 811-828.

### Активность каталазы в качестве индикатора вирусной курчавости хмеля

Растения хмеля, заболевшие вирусной курчавостью, проявляют большую активность каталазы. Нами было проверено 168 растений из хмельника пер. № 40 в Голедече у Жатца, где в значительной мере распространены вирусные болезни хмеля. Состояние здоровья каждого растения мы оценивали согласно симптомам болезни перед самым началом уборки и у каждого растения устанавливалась активность каталазы в листьях на высоте приблизительно 2 м.

Нами установлено, что тест на активность каталазы может быть использован для нахождения здоровых растений приблизительно с 90% достоверностью. Для диагноза вирусной болезни этот тест может быть использован с 96% достоверностью, что для практики вполне достаточно. Тест будет более надежным, если провести анализ растений два раза за краткий промежуток времени.

Одновременно мы установили белки в соке из листьев разработанным нами капельным хроматографическим методом. При применении этого метода совпадение полученных результатов с полевым тестом было несколько ниже — 78%; предполагается, что капельный хроматографический метод определения белков мог бы служить в качестве критерия правильности анализов на активность каталазы, если он был проведен только один раз, или он мог бы дополнять тест на активность каталазы.

При проверке активности каталазы у 68 растений обычно здоровых хмельников в Степнике, которая проводилась при одинаковых условиях дважды 13. VII. и 24. VII. 1959 г., оказалось, что у 23,5% растений было нарушено физиологическое состояние. Активность каталазы этих растений была более высокая и отвечала активности растений, пораженных вирусной курчавостью. Поскольку известно, что курчавость может быть долгое время замаскирована хорошим удобрением и агротехникой, необходимо эти растения в будущие годы тщательно изучать.

### Aktivität der Katalase als Indikator der Kräuselkrankheit bei Hopfen

Die Hopfenpflanzen, die an viröser Kräuselkrankheiten leiden, weisen eine gesteigerte Katalaseaktivität auf. Wir überprüften 168 Hopfenstöcke aus dem Hopfengarten, Registrationsnummer 40, in Holeděč bei Saaz, wo viröse Hopfenkrankheiten im großen Maß verbreitet sind. Den Gesundheitszustand jeder Pflanze werteten wir direkt vor der Ernte und bei jeder Pflanze stellten wir die Aktivität der Katalase in den Blättern aus einer Höhe von zwei Metern fest.

Wir stellten fest, daß der Test der Katalaseaktivität mit ungefähr 90% Sicherheit zum Herausfinden gesunder Pflanzen verwendet werden kann. Zur Diagnose der virösen Kräuselkrankheit kann dieser Test mit 96%iger Sicherheit verwendet werden, was für die Praxis vollkommen genügend ist. Die Prüfung gewinnt eine größere Zuverlässigkeit, wenn die Analyse der Pflanzen zweimal nacheinander, in kurzen Zeitabständen, durchgeführt wird.

Gleichzeitig bestimmten wir den Eiweißgehalt im Saft der Blätter, nach einer von uns ausgearbeiteten chromatographischen Tropfmethode. Bei der Verwendung dieses Verfahrens war die Übereinstimmung mit dem Feldtest etwas niedriger — nur 78%; wir setzen voraus, daß die chromatographische Tropfmethode für die Eiweißbestimmung als Kriterium der Richtigkeit bei Analysen der Katalaseaktivität dienen könnte, falls diese Analyse nur einmal durchgeführt wurde, oder daß die chromatographische Tropfmethode den Katalaseaktivitätstest ergänzen könnte.

Bei der Prüfung der Katalaseaktivität von 68 Pflanzen aus dem habituell gesunden Hopfengarten in Stekník, die zweimal nacheinander — und zwar am 13. 7. und 24. 7. 1959 — unter gleichen Bedingungen durchgeführt wurde, zeigte es sich, daß 23,5% der Pflanzen einen gestörten physiologischen Zustand aufwiesen. Die Katalaseaktivität dieser Pflanzen war höher und entsprach der Aktivität von Pflanzen, die mit viröser Kräuselkrankheit befallen sind. Da es bekannt ist, daß die Kräuselkrankheit lange Zeit durch gute Düngung und richtige agrotechnische Maßnahmen maskiert sein kann, ist es notwendig diese Pflanzen in den nächsten Jahren sorgfältig zu verfolgen.

## Příspěvek k identifikaci virové nekrózy zjištěné na *Primula obconica* Hance v Československu

К вопросу идентификации вирусного некроза, установленного в ЧСР на  
*Primula obconica* Hance

Beitrag zu der Identifikation einer nekrotischen Viruserkrankung der *Primula obconica*  
Hance in der Tschechoslowakei

Contribution to the Identification of Virus Necrosis found on *Primula obconica* Hance  
in Czechoslovakia

Inž. Věra MOKRÁ

Výzkumný ústav okrasných rostlin ČSAZV, Průhonice

Došlo dne 9. IX. 1959

### Úvod

*Primula obconica* je u nás velmi populární skleníkovou rostlinou, jejíž pěstování má v našem zahradnictví ekonomický význam. Z cizí literatury je známo, že je hostitelskou rostlinou několika značně rozšířených virů, a také u nás bylo upozorňováno na zamoření primulí chorobami, u nichž je velké podezření na jejich virový původ.

Experimentálně se u nás virózami primulí zabýval K a c (1940, 1941, 1946), který popsal přenos viróz z *Primula obconica* na řepu cukrovou, řepu krmnou, *Nicotiana tabacum* var. Samsun a na zdravé rostliny *Primula obconica*. Mikroskopicky zjišťoval patologické změny rostlinných pletiv. Jím popsané virózy, zjištěné u *Primula obconica*, nebyly však blíže identifikovány.

Při průzkumu zdroje nákazy rychlených tulipánů virem nekrózy tabáku zjistil Valenta (1957) přítomnost tohoto viru v listech, květech a kořenech u 8 z 9 zkoušených *Primula obconica*. Tyto primule byly částečně nakaženy i jinými viry, zejména virem, který na listech tabáku (*Nicotiana tab. var. Samsun*) vyvolával mírnou mozaiku. Na některých zkoušených *Primula obconica* pozoroval blíže nepopsané nekrózy na listech. Jejich souvislost s infekcí virem tabákové nekrózy považoval však za spornou a blíže ji nesledoval.

Na výskyt v této práci popisované nekrózy primulí u nás byla zahradnická veřejnost upozorněna krátkým předběžným sdělením (M o k r á, 1959).

V cizině byl mnohokrát popsán výskyt přirozeně infikovaných primulí virem okurkové mozaiky — *Cucumis virus 1* (S m i t h, 1935, 1936, 1947), (T j a l l i n g i i, 1949), (B r a g h a v a, 1951), (V a n d e r v a l l e, 1954), (K r i s -

tensen, 1956). Tompkins a Middleton (1941) popsali na *Primula obconica* úzce specializovaný virus, který nazvali *Primula virus 1*. Klinkowski, Köhler (1954) uvádějí tento virus jako kmen viru okurkové mozaiky. Virus bronzovitosti rajčat — *Lycopersicum virus 3* přenesli umělou infekcí na *Primula obconica* Ogilvie (1935) a Gardner, Tompkins, Whipple (1935). Přirozený výskyt tohoto viru na *Primula obconica* popsali Smith (1936), Hopkins (1943) a Mishke (1957).

Bawden a Kassanis (1947) popsali na *Primula obconica* přirozený výskyt viru *Lycopersicum virus 4*, který způsoboval na *Primula obconica* nekrotické skvrny a zároveň výskyt viru tabákové nekrózy (*Nicotiana virus 11*), který izolovali ze zdravě vypadajících primulí. Virus tabákové nekrózy dokázal také Smith (1937, 1937a) v kořenech zdravě vypadajících primulí. O výskytu viru tabákové nekrózy na *Primula obconica* bez udání bližších podrobností se zmiňuje též Noordam (1957) v souvislosti s výskytem tohoto viru na bramborech. Přirozený výskyt viru tabákové nekrózy na jedné rostlině *Primula obconica* zaznamenali též Price, Whorter, Steranka (1950). Smith (1957) určil virus tabákové nekrózy na zakrnělé rostlině *Primula obconica*, na které pozoroval nekrotické skvrny na listech a stoncích.

Severin, Freitag (1933, 1934, 1936) přenesli na *Primula obconica* *Beta virus 1* pomocí *Circulifer tenellus*. Holmes (1946) uměle infikoval *Primula obconica* virem tabákové mozaiky a zaznamenal ji jako bezpříznakého hostitele tohoto viru. Price (1940) při umělých infekcích různých druhů rostlin virem vojtěškové mozaiky — *Medicago virus 1* — označil druh *Primula obconica* jako náchylný k tomuto viru. Rozsáhlejší soubornou práci o virózách primulí uveřejnili Severin, Tompkins (1950).

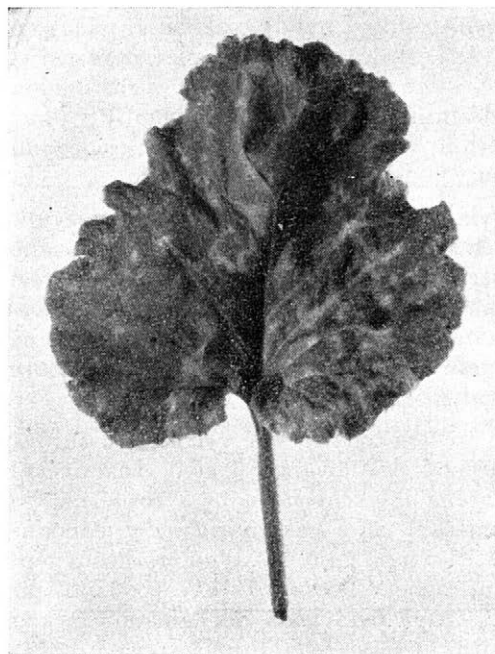
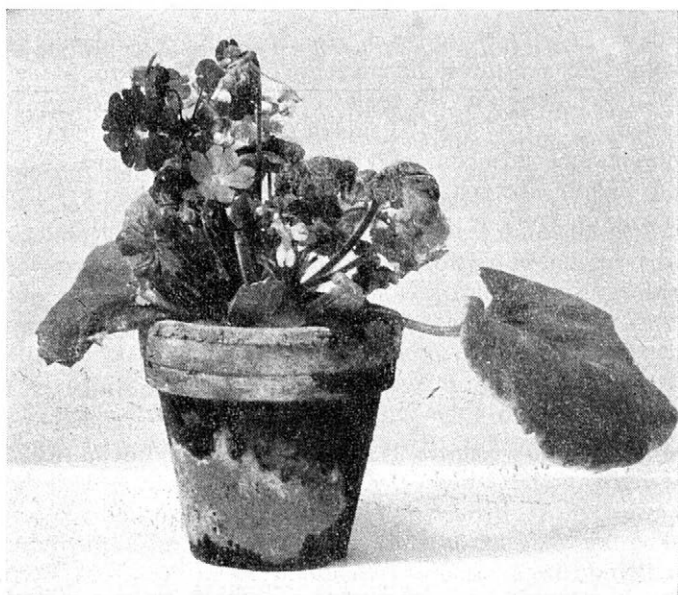
## Symptomatika a rozšíření choroby

V této práci studovaná virová nekróza primulí byla zjištěna počátkem roku 1958 na *Primula obconica* odrůdy Šilarova velkokvětá a dalších dvou blíže neurčených červenokvětých odrůdách v několika zahradnictvích v Praze a okolí. Podle sdělení pěstitelů způsobuje zde tato nekróza primulí již více let značné ztráty. V Brandýse bylo v roce 1958 podle našich pozorování asi 25 % rostlin neprodejných, v ostatních podnikcích v průměru 3 až 5 % přímo neprodejných rostlin. Kromě toho v průměru 10 % prodejných rostlin je napadeno touto nekrózou v menší míře, takže rostliny nejsou zcela zakrnělé a kvetou. Virová nekróza primulí značně snižuje tržní hodnotu této velmi rozšířené skleníkové rostliny a je zdrojem rozšiřování nebezpečné virové infekce.

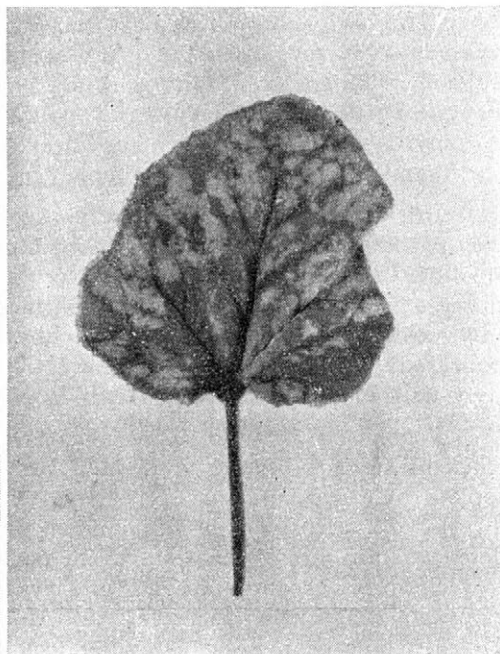
Virová nekróza primulí se projevuje na napadených rostlinách zakrnělým růstem (viz obr. 1). Zejména mladé listy bývají zakrnělé, deformované a jsou na nich patrný hnědé skvrny nepravidelného tvaru a různé velikosti, zaujímající plochu většinou 3 až 8 mm<sup>2</sup>. Nekróza primulí začíná vždy jako mozaika, při níž postupně žluté skvrny přecházejí v nekrózu (viz obr. 2). Při umělých infekcích se vytváří na infikovaných starších listech za 3 až 10 týdnů aukubová mozaika (obr. 3), která nepřechází v typickou nekrotickou skvrnitost, nýbrž list ztrácí chlorofyl a prosychá.

Virová nekróza primulí nesmí být zaměňována s fyziologickou nekrotickou skvrnitostí, při níž se na listech normálně zeleně vybarvených (zejména na starších listech) tvoří na podzim nebo v zimě často velký počet malých (1 až 1,5 mm)

1. *Primula obconica* přirozeně infikovaná virovou nektrózou



2. Deformovaný a zakrněný list *Primula obconica* přirozeně infikovaný virem nektrózy primulí, na němž žluté skvrny přecházejí v nektrózu



3. Aukubová mozaika na uměle infikovaném listu *P. obc.*

hranatých skvrnek ohraničených drobnými listovými nervy (viz obr. 4). V počátečním stadiu bývají světle žluté, za několik dnů bělají a postupně zasychají. Tuto fyziologickou skvrnitost popsal P a p e (1924), který podle pozorování z praxe



udává za její příčinu nachlazení primulí. Nepodařilo se mu přímým pokusem vyvolat tuto skvrnitost nachlazením primulí znovu, ale vyvolal ji působením kyslíčnicku šířitého tak, že spaloval u primulí umístěných pod zvony sirouhlík s alkoholem. P a p e (1955) udává jako jedinou příčinu této fyziologické skvrnitosti dlouhodobé působení nízkých teplot (nižších než  $+8^{\circ}\text{C}$ ). Vznik této skvrnitosti působením nízkých teplot na primule byl v této práci ověřen dvakrát opakovaným pokusem, který je popsán v experimentální části.

## Experimentální část

### Materiál a metoda

*Primula obconica* Hance onemocnělé virovou nektrózou pocházely z pěti pražských zahrad (Jinonice, Kobylisy, Hodkovičky, Veleslavín, Ruzyně), z Brandýsa, z Čakovic, z Brna-Komárova a jedné zahrady v Bratislavě. Byly udržovány ve skleníku vždy až do zahynutí. K dalším infekcím bylo v některých případech používáno šťávy tabáku (*Nicotiana tabacum* L. var. Samsun) nebo šťávy z listů fazolí infikovaných izolátem viru nektrózy primulí z Brandýsa a Kobylis. Testovací rostliny byly pěstovány v kójeovém skleníku, jehož větráky byly opatřeny silonovou tkaninou hustoty 15 ok na 1 cm. Výsevní truhlíky byly vypalovány, půda pro výsevy i přesazování rostlin byla sterilizována parou 1 hodinu v elektrické pařící koloně, květináče používány většinou nové, které nepřišly do styku s rostlinami. Použité květináče byly umývány vodou a dezinfikovány 2% formalinem. Při práci s různými sériemi pokusných rostlin si všichni, kdož přišli do styku s nemocnými rostlinami, důkladně myli ruce teplou tekoucí vodou a jádrovým mýdlem.

Infekční šťáva pro většinu přenosů byla získávána z listů zřetelně projevujících příznaky ochuravění, pokud nebylo přenosem sledováno šíření viru v očkované rostlině. Listy (ve speciálních případech kořeny) byly rozmělněny ve vyvařené třecí misce a ze získané kaše byla šťáva vytlačena přes hustou silonovou tkaninu. Očkování rostlin šťávou bylo prováděno obvyklou metodou. Nejprve byly listy jemně poprášeny karborundovým práškem (500 mesh) a pak prstem namočeným ve šťávě byly natírány tak, aby pletiva nebyla pokud možno poraněna.

V pokusech o zjištění konečného bodu zředění byla čerstvě vymačkaná surová infekční šťáva postupně zředována převařenou destilovanou vodou. Inaktivační teplota byla určována tak, že čerstvě vytlačená infekční šťáva byla rozdělena po  $1,5\text{ cm}^3$  do tenkostěnných zkumavek o průměru 1 cm a pak zahřívána v jednoduchém vodním termostatu sestaveném podle H ö p p l e r o v a typu. Kolísání teploty činilo při obsahu vody 8 litrů a výkonu topného tělesa  $0,75\text{ kW}$  (použito spirálového ponorného ohříváče)  $\pm 0,15^{\circ}\text{C}$ , když byla voda míchána míchačkou s elektromotorkem. K pokusu se stálostí viru ve šťávě byla surová šťáva uchovávána ve vysterilizovaných vysoušečkách při laboratorní teplotě. Reakce viru na vysušení byla zkoušena tak, že listy primulí, fazolí a tabáku s nekrotickými skvrnami byly na vzduchu úplně usušeny, pak byly macerovány přes noc v destilované vodě, namočené rozetřeny, získaná kaše protlačena hustou silonovou tkaninou a vytlačené šťávy použito k očkování.

V pokusech o přenos virové nektrózy primulí mšicemi bylo užito mšice broskvoňové (*Myzodes persicae*) a mšice skleníkové (*Neomyzus circumflexus*). Mšice byly umísťovány na listy tabáků v silonových klíčkách podle B r č á k a (1955).



## Pokusy s očkováním čerstvou šťávou

Pro zjištění, zda lze nekrózu primulí přenést šťávou na jiné rostliny, kterých obvykle používáme v rostlinné virologii jako testovacích, byla šťáva vytlačena z listů primulí s nekrotickými skvrnami očkována na série 7 až 10 testovacích rostlin. Každý pokus byl několikrát opakován v různých ročních obdobích a na tabácích byly srovnávány též různé izoláty virů z jednotlivých zahrad, mezi nimiž se neprojevily žádné rozdíly na testovaných tabácích. Proto jsou výsledky s přenosem viru v čerstvé surové šťávě udány souhrnně v tabulce I. Za kontrolu sloužila šťáva primulí, u nichž se neprojevovaly žádné příznaky virové choroby. K projevu infekce na testovacích rostlinách po očkování šťávou těchto zdravě vypadajících rostlin došlo jen ve zcela ojedinělých případech. Při dalším sledování zdravě vypadajících rostlin, jejichž šťáva způsobila infekci na testovacích rostlinách, bylo zjištěno, že se v pozdější době na nich dodatečně projeví příznaky nekrózy primulí.

### I.

| Testovací rostlina   | Počet očkovaných rostlin | Počet infikovaných rostlin | % infikovaných rostlin | Inkubační doba |
|----------------------|--------------------------|----------------------------|------------------------|----------------|
| N. tab. Samsun       | 289                      | 260                        | 89                     | 5— 6 dní       |
| N. tab. White Burley | 121                      | 108                        | 89,2                   | 3— 6 dní       |
| Nicotiana glutinosa  | 262                      | 210                        | 80,2                   | 6—10 dní       |
| Chenopodium quinoa   | 28                       | 28                         | 100                    | 3— 5 dní       |
| Chen. nuttalliae     | 49                       | 47                         | 96                     | 3— 5 dní       |
| Vigna sinensis       | 49                       | 49                         | 100                    | 3— 5 dní       |
| Phaseolus vulgaris   | 170                      | 170                        | 100                    | 2— 3 dny       |

Pokusy ukázaly, že nekróza primulí je působena virem lehce přenosným šťávou na všechny druhy testovacích rostlin, uvedené v tabulce I. Nejkratší inkubační doba byla zjištěna u *Phaseolus vulgaris*.

Příznaky, kterými se virová nekróza primulí projevovala na testovacích rostlinách po infekci čerstvou surovou šťávou:

*Nicotiana tabacum* L. var. Samsun: na mladých rostlinách ve stadiu 5—9 listů se pouze na infikovaném listu tvořily okrouhlé nekrotické skvrny většinou s tmavým okrajem o průměru 2 až 3 mm, někdy také jen 1 mm za 5 až 7 dní. Později se kolem skvrn vytvořily chlorotické dvůrky a nekrotické kroužky, nekróza se šířila po nervech, list žloutl a odumřel. U některých rostlin se nekróza nešířila po nervech, ale listové pletivo zaschlo mezi nekrotickými skvrnami. Infekce zůstávala vždy lokalizována na infikovaném listu a nikdy nedošlo k systemické infekci.

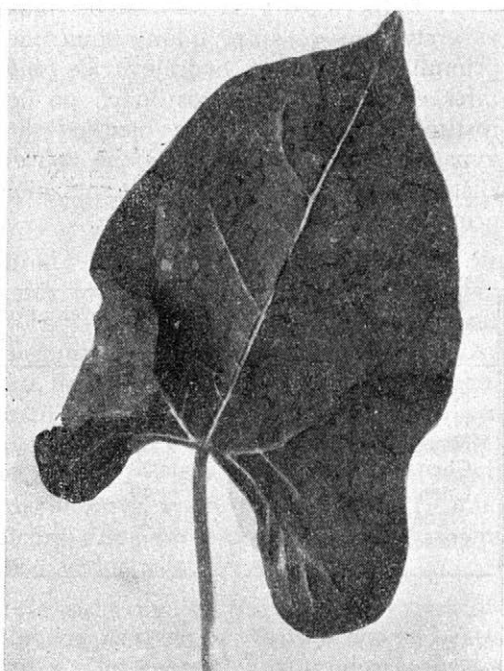
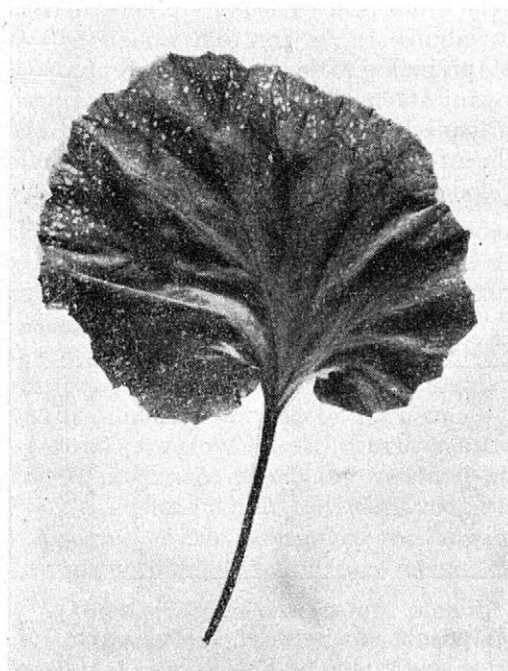
*Nicotiana tabacum* L. var. White Burley: očkována ve stadiu 5 až 7 listů reagovala na infekci virem surové šťávy stejně jako *Nicotiana tabacum* var. Samsun.

*Nicotiana glutinosa*: ve stadiu 5 až 7 listů reagovala na infekci tvorbou nekrotických teček za 6 až 10 dní, které se postupně rozrůstaly do okrouhlých nekrotických skvrneček o průměru 3 až 5 mm. Skvrny byly často koncentricky stínované. Infekce zůstala lokalizována na infikovaném listě.

*Chenopodium quinoa* Willd.: bylo očkováno ve stadiu 9 až 11 listů na středně staré listy. Infekce zůstala lokalizována na infikovaném listě, na němž se tvořilo za 3 až 5 dní 10 až 30 nekrotických teček, které postupně narůstaly a přecházely v nekrózu nervů. Infikované listy později zaschly.

*Chenopodium nuttalliae* Safford: reagovalo na infekci stejně jako *Chenopodium quinoa*.

*Vigna sinensis* Endl.: byla očkována ve stadiu 4 pravých listů. Na infikovaných listech se tvořily za 3 až 5 dní tmavočervenohnědé okrouhlé skvrny, které přecházely v nekrózu postupující po nervech. Virová infekce zůstala lokalizována na infikovaném listu, který později zaschl.



4. Fyziologická nekrotická skvrnitost na listu *P. obs.*

5. List *Phaseolus vulgaris* uměle infikovaný virem nekrózy primulí

*Phaseolus vulgaris* L.: v první sérii pokusu bylo použito odrůdy Früher Wachs a Bronovická zelenoluská. Protože obě odrůdy reagovaly na infekci stejně, byla později používána jen odrůda Bronovická zelenoluská. Byl infikován vždy jeden ze dvou prvních nedělených listů. Většinou za 48 hodin se vytvořily na infikovaných listech drobné okrouhlé tmavočervenohnědé skvrny, z nichž se nekróza šířila po nervech (viz obr. 5). Pletivo mezi nekrotickými nervy později zasychalo, až celý list odumřel. Nebyl zjištěn ani jediný případ systemické infekce na fazolích a také několikrát opakované pokusy o přenos viru ze zdravě vypadajících listů infikovaných fazolí a z jejich kořenů daly negativní výsledky.

Vymačkanou surovou infekční šťávou byly infikovány též zdravé *Primula obconica* odrůdy Berlínská červená. Rostliny počínaly v době očkování kvést. Pokusy byly založeny vždy ve třech sériích po 9 až 10 rostlinách a byly třikrát opakovány v měsíčních intervalech. Výsledky jsou uvedeny v tabulce II.

Infekce se na infikovaných primulích projevovala:

a) aukubovou mozaikou, na očkováných listech u 37,8 % infikov. primulí;

## II.

| Očkování      | Počet očkov-<br>ných rostlin | Počet infikova-<br>ných rostlin | % infikovaných<br>rostlin | Inkubační doba |
|---------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------|----------------|
| 1. (listopad) | 28                           | 20                              | 71,5                      | 40— 90 dní     |
| 2. (prosinec) | 27                           | 23                              | 85,2                      | 35—100 dní     |
| 3. (leden)    | 27                           | 22                              | 81,2                      | 20— 95 dní     |
| Celkem        | 82                           | 65                              | 79,3                      | 20—100 dní     |

b) aukubovou mozaikou očkovaných listů a některých středně starých listů a deformací a nekrotickými skvrnami na mladých listech u 21,2 % infikovaných primulí;

c) nekrózou a deformacemi mladých listů u 41 % infikovaných rostlin.

Žádné z uvedených příznaků nebyly pozorovány ani na jedné z 81 kontrolních primulí, jejichž listy byly natírány šťávou ze zdravých listů.

Aby bylo zjištěno šíření viru v uměle infikovaných primulích a jeho rozložení v primulích přirozeně infikovaných, byla přenášena šťáva ze zdravě vypadajících neočkovaných listů uměle infikovaných primulí 100 dní po očkování na listy tabáků (*Nicotiana tabacum* Samsun). Stejným způsobem byly zkoušeny na přítomnost virů zdravě vypadající listy přirozeně infikovaných primulí a též kořeny přirozeně a uměle infikovaných primulí. Pokusy byly založeny vždy v několika sériích po 5 rostlinách a několikrát opakovány v různých časových obdobích. Souhrnné výsledky jsou uvedeny v tabulce III.

## III.

| Zdroj infekční šťavy                                      | Počet očko-<br>vaných<br>tabáků | Počet infiko-<br>vaných<br>tabáků | % infikova-<br>ných tabáků | Průměrný<br>počet skvrn<br>na infikovaném<br>listu tabáku |
|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Nekrotické listy (kontrola)                               | 60                              | 60                                | 100                        | 59                                                        |
| Zdravě vypadající listy uměle<br>infikovaných primulí     | 60                              | —                                 | —                          | —                                                         |
| Zdravě vypadající listy přirozeně<br>infikovaných primulí | 60                              | 20                                | 33,3                       | 4                                                         |
| Kořeny uměle infikovaných<br>primulí                      | 60                              | 15                                | 25                         | 4                                                         |
| Kořeny přirozeně infikovaných<br>primulí                  | 60                              | 51                                | 85                         | 45                                                        |

Z tabulky vyplývá, že virus způsobující nekrózu primulí je přítomen ve šťávě kořenů přirozeně infikovaných primulí v koncentraci jen o málo nižší než ve šťávě listů s nekrotickými skvrnami, jak je vidět z procenta infikovaných rostlin a průměrného počtu skvrn na listech infikovaných tabáků. V daleko nižší koncentraci a v některých sériích vůbec nebyl virus přítomen ve zdravě vypadajících listech přirozeně infikovaných primulí. V uměle infikovaných primulích byl v některých

sériích zjištěn ve slabé koncentraci ve šťávě kořenů odebírané 100 dnů po očkování, ve zdravě vypadajících listech těchto primulí 100 dní po očkování nebyl zjištěn ani v jediném případě. Z uvedených rozborů vyplývá, že se virus v primulích šíří pomalu, a to ještě rychleji do kořenů než do listů.

### Některé vlastnosti viru nekrózy primulí v surové šťávě

Konečný bod ředění byl stanoven obvyklým způsobem postupným ředěním čerstvě vytlačené surové infekční šťávy převařenou destilovanou vodou v poměru 1: 10, 1: 100, 1: 1000, 1: 10 000, 1: 100 000, 1: 1 000 000. K ředění byla použita jednak surová infekční šťáva fazolí a pak také surová infekční šťáva primulí. Oba pokusy byly založeny v sérii 6 až 7 rostlin pro každé ředění. Oba pokusy byly dvakrát opakovány v různých časových obdobích. Souhrnné výsledky jsou uvedeny v tabulce IV a v tabulce V.

#### IV. Konečný bod ředění viru v surové šťávě uměle infikovaných fazolí

| Ředění              | Počet očko-<br>vaných fazolí | Počet infiko-<br>vaných fazolí | % infikova-<br>ných fazolí | Průměrný<br>počet skvrn | Inkubační doba<br>dnů |
|---------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Neředěná inf. šťáva | 14                           | 14                             | 100                        | 175                     | 2                     |
| 1 : 10              | 14                           | 14                             | 100                        | 139                     | 2                     |
| 1 : 100             | 14                           | 14                             | 100                        | 11                      | 2 až 3                |
| 1 : 1000            | 14                           | 12                             | 86                         | 2                       | 4 až 5                |
| 1 : 10 000          | 14                           | 6                              | 43                         | 1                       | 6 až 8                |
| 1 : 100 000         | 12                           | 4                              | 33,3                       | 1                       | 6 až 9                |
| 1 : 1 000 000       | 14                           | —                              | —                          | —                       | —                     |

#### V. Konečný bod ředění viru v surové šťávě z nekrotických listů primulí

| Ředění              | Počet očko-<br>vaných fazolí | Počet infiko-<br>vaných fazolí | % infikova-<br>ných fazolí | Průměrný<br>počet skvrn | Inkubační doba<br>dnů |
|---------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Neředěná inf. šťáva | 12                           | 12                             | 100                        | 62                      | 3                     |
| 1 : 1000            | 12                           | 4                              | 33,3                       | 1                       | 4                     |
| 1 : 10 000          | 16                           | 4                              | 25                         | 1                       | 4 až 7                |
| 1 : 100 000         | 20                           | —                              | —                          | —                       | —                     |
| 1 : 1 000 000       | 20                           | —                              | —                          | —                       | —                     |

Z tabulek IV a V vyplývá, že bylo dosaženo infekcí při ředění infekční šťávy fazolí 1: 100.000, zatímco infekční šťáva primulí ztratila při tomto ředění úplně infekčnost. Nicméně konečný bod ředění je velmi vysoký a všeobecně lze říci, že virus nekrózy primulí snáší zředění  $10^{-4}$  až  $10^{-5}$ .

Inaktivací teplota byla určována zahříváním surové šťávy vytlačené z nekrotických listů primulí. Vždy 1,5 cm<sup>3</sup> šťávy bylo odpipetováno do tenkostěnné zkumavky o průměru 1 cm a šťáva zahřívána na příslušnou teplotu 10 minut, případně 1 minutu. Po rychlém zchlazení tekoucí vodou z vodovodu byla šťáva natřena na listy fazolí, a to vždy současně na sérii 7 až 10 rostlin. Pokus byl několikrát opakován v různých časových obdobích. Při každé zkoušce byly vždy



## VI.

| Teplota               | Doba minut | Počet očkováných fazolí | Počet infikovaných fazolí | % infikovaných fazolí | Průměrný počet skvrn | Inkubační doba dní |
|-----------------------|------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Neošetřená inf. šťáva |            | 20                      | 20                        | 100                   | 62                   | 3                  |
| 70° C                 | 10         | 28                      | 28                        | 100                   | 4                    | 3 až 4             |
| 75° C                 | 10         | 23                      | 15                        | 65                    | 3                    | 4 až 5             |
| 80° C                 | 10         | 21                      | 12                        | 57                    | 3                    | 4 až 5             |
| 85° C                 | 10         | 36                      | 3                         | 8,3                   | 1                    | 6 až 7             |
| 90° C                 | 1          | 20                      | 18                        | 90                    | 3                    | 4 až 5             |

pro kontrolu natírány listy jedné série fazolí též čerstvě vytlačenou šťávou, která nebyla termicky ošetřena. Výsledky jsou uvedeny v tabulce VI.

Z tabulky VI vyplývá, že virus snáší při zahřívání surové šťávy vysoké teploty a za inaktivační teplotu možno považovat teplotu blízkou 85° C při zahřívání 10 minut, protože při této teplotě ve většině sérií a opakování ztrácel virus infekčnost, a pokud se ojediněle na očkovaných rostlinách projevila infekce, měla velmi dlouhou inkubační dobu a objevila se vždy jen 1 skvrna na listu fazole.

Stálost viru v surové šťávě byla zjišťována při laboratorní teplotě tak, že surová šťáva vytlačená z nekrotických listů primulí byla ponechána při teplotě kolísající od 17° C do 20° C po dobu 10 dnů ve vysoušečkách se zabroušenou zátkou. Každý den byla šťáva z jedné vysoušečky očkována na sérii deseti fazolí. Fazole byly pro tento pokus vysévány postupně, aby mohly být očkovány rostliny stejného stáří, protože fazole se stářím získávají rezistenci (B a w d e n, 1941). Pokus byl třikrát opakován. Výsledky jsou uvedeny v tabulce VII.

## VII.

| Počet dní stání    | Počet očkováných fazolí | Počet infikovaných fazolí | % infikovaných fazolí | Průměrný počet skvrn | Inkubační doba dní |
|--------------------|-------------------------|---------------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|
| Čerstvá inf. šťáva | 30                      | 30                        | 100                   | 120                  | 2 až 3             |
| 1                  | 30                      | 30                        | 100                   | 115                  | 2 až 4             |
| 2                  | 30                      | 30                        | 100                   | 85                   | 2 až 4             |
| 3                  | 30                      | 30                        | 100                   | 69                   | 3 až 5             |
| 4                  | 30                      | 30                        | 100                   | 73                   | 3 až 6             |
| 5                  | 30                      | 30                        | 100                   | 66                   | 4 až 6             |
| 6                  | 30                      | 30                        | 100                   | 26                   | 5 až 8             |
| 7                  | 30                      | 30                        | 100                   | 29                   | 5 až 8             |
| 8                  | 30                      | 30                        | 100                   | 19                   | 5 až 8             |
| 9                  | 30                      | 30                        | 100                   | 19                   | 5 až 8             |
| 10                 | 30                      | 27                        | 90                    | 15                   | 5 až 8             |

Z tabulky VII je zřejmé, že virus je v surové šťávě velmi stálý, když bylo dosaženo ještě po 10 dnech infekce u 90 % rostlin. S počtem dní stání však klesal počet skvrn na inf. listech a prodlužovala se inkubační doba.

Sledování infekčnosti viru v suchých listech. Na vzduchu byly vysušeny nekrotické listy uměle infikovaných fazolí, tabáku a přirozeně infikované listy primulí. Vysušené listy byly pak macerovány přes noc v převařenou destilovanou vodě tak, že na každý list bylo přidáno několik cm<sup>3</sup> vody, čímž byl důkladně smočen. List nasáklý vodou byl druhý den rozetřen v třecí misce,



| Šťáva ze suchých macerovaných listů | Počet očko-<br>vaných fazolí | Počet infiko-<br>vaných fazolí | % infikova-<br>ných fazolí | Průměrný<br>počet skvrn | Inkubační<br>doba dní |
|-------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------|
| fazolí                              | 20                           | 15                             | 100                        | 3                       | 3                     |
| tabáku                              | 20                           | 16                             | 80                         | 2                       | 4 až 6                |
| primulí                             | 20                           | 20                             | 100                        | 4                       | 3                     |
| primulí po 20ti<br>denním stání     | 20                           | 4                              | 20                         | 2                       | 6 až 9                |

ze získané kaše vymačkána šťáva přes silonovou tkaninu a touto šťávou pak natírány listy zdravých fazolí. Pokus byl založen vždy na pěti rostlinách ve dvou sériích a byl vždy dvakrát opakován. Výsledky pokusů jsou uvedeny v tabulce VIII.

Z tabulky VIII vyplývá, že virus snáší vysušení v infikovaných listech fazolí, tabáku a primulí a že šťáva vytlačená z vysušených macerovaných listů byla infekční ještě po dvaceti dnech stání při teplotě kolísající mezi 17 a 20° C.

Pokusy o přenos mšicemi. Bylo zjišťováno, zda je virová nekróza primulí přenosná též mšicemi. V pokusech byla používána mšice broskvoňová — *Myzus persicae*, která byla získána z chovu z Biologického ústavu ČSAV. Dále byly konány pokusy s přenosem viru mšicí skleníkovou (*Neomyzus circumflexus*), sebranou na zdravých primulích v Brandýse.<sup>1)</sup> Mšice byla otestována na zdravých tabácích, aby bylo vyloučeno zavlečení případného dalšího viru z primulí na pokusné testovací rostliny. V pokusech s oběma druhy bylo užíváno hladověných jedinců, kteří pak sáli 20—30 minut na infekčním zdroji, potom byli znovu hladověni 30 minut. Poté byli přemístěni do silonové klíčky, v níž byli umístěni na list zdravého tabáku *Nicotiana tab. L. var. Samsun*. Na tabáku sáli 24 hodiny, poté byly klíčky odstraněny a rostliny postříkány Fosfotionem. Při trojnásobném opakování daly tyto pokusy o přenos virové nekrózy primulí negativní výsledky.

### Působení nízkých teplot na *Primula obconica*

Aby bylo dokázáno, že nekrotické skvrnky, vyskytující se zejména na starších listech primulí v zimních měsících, vznikají jako důsledek působení dlouhotrvajících nízkých teplot a náhlého přechodu primulí do prostředí podstatně teplejšího, bylo ponecháno 20 primulí v izolačním skleníku, jehož boční konstrukce byla potažena silonovým pletivem v období, kdy noční teploty klesaly až na +1° C. Po přestěhování těchto primulí do skleníku projevíly se za 7 až 10 dní na sedmnácti rostlinách drobné pravidelné nekrotické skvrnky (viz obr. č. 4). Na kontrolních šedesáti primulích přestěhovaných do skleníku o tři týdny dříve se neprojevíly podobné příznaky. Podruhé byly drobné nepravidelné nekrotické skvrnky zjištěny na osmnácti z dvaceti primulí ponechaných v nepříkrytém pařníku v době, kdy po tři dny klesaly teploty v noci na — 4° C. Primule měly ráno listy vždy zkrhlé, ale neuhynuly. Po přenesení do vytápěného skleníku, kde se teplota pohybovala kolem +12° C, rostly a kvetly dále, ale do týdne se na osmnácti z dvaceti sledovaných primulí objevily na mnoha listech drobné nekrotické hranaté skvrnky. Potřetí byl náhodně pozorován vznik těchto skvrnek v zimě na šestnácti primulích umístěných v kóji u větráku. Na primulích v téže kóji, které stály dále na parapetech, se tyto skvrnky nevyskytly.

<sup>1)</sup> Tento druh určil dr. Pintera z Biologického ústavu ČSAV.

Podle vlastností viru *in vitro* a podle příznaků na použitých testovacích rostlinách lze usuzovat, že studovaný virus nekrózy primulí je kmenem viru tabákové nekrózy (*Nicotiana virus 11* podle nomenklatury Smitha), který prvně popsali Smith a Bald (1935) na tabácích pěstovaných ve skleníku.

Pokusy bylo dokázáno, že izolovaný virus z nekrotických listů primulí je velmi snadno přenosný šťávou na různé druhy testovacích rostlin, na nichž vyvolává příznaky shodné s těmi, které byly na nich popsány jinými autory při pokusech s virem tabákové nekrózy. Příznaky na *Nicotiana tabacum* a *Nicotiana glutinosa* a *Vigna sinensis* souhlasí s údaji Smitha a Balda pro VTN (1935). Příznaky a inkubační doba u *Phaseolus vulgaris* souhlasí s popisy, které udává Bawden (1941). Příznaky, kterými se projeví infekce námi izolovaným virem na *Chenopodium quinoa* a *Chenopodium nuttalliae* Safford se podobají příznakům, které popsal Hollings (1957) u *Chenopodium amaranticolor* po infekci virem tabákové nekrózy. Konečný bod ředění stanovený na  $10^{-4}$  při ředění infekční šťávy primulí a  $10^{-5}$  při ředění infekční šťávy fazolí řádově souhlasí s literárními údaji o konečném bodu ředění viru tabákové nekrózy (Price, 1938, Smith, 1957, Klinkowski, 1958). Experimentální důkaz, že virus nekrózy primulí snáší zahřívání 10 minut na teplotu blízkou  $85^{\circ}\text{C}$  a 1 minutu na  $90^{\circ}\text{C}$  souhlasí také s literárními údaji o vysoké inaktivační teplotě VTN (Smith, Bald, 1935, Price, 1938, Smith, 1957). V našich pokusech neztrácel virus infekčnost ještě po deseti dnech stání v surové šťávě primulí při laboratorní teplotě. Smith, Bald (1935) udávají, že VTN snáší 20 dní stání při laboratorní teplotě. Šáva vytlačená z předem vysušených a pak macerovaných listů v převařené destilované vodě byla v našich pokusech infekční ještě po dvaceti dnech stání při laboratorní teplotě. Skutečnost, že virus nekrózy primulí snáší vysušení a není přenášen mšicí broskvoňovou, je dalším faktorem pro důkaz jeho příslušnosti k VTN.

Zjištění silného výskytu tabákové nekrózy na rychlých tulipánech v Praze-Kobyliších, kde se vyskytovala virová nekróza na *Primula obconica* v roce 1958 přibližně na 10 % a v roce 1959 asi na 15 % rostlin, není ještě důkazem přímé souvislosti viru tabákové nekrózy izolovaného z tulipánů a viru nekrózy primulí. Ani stejné příznaky vyvolané tulipánovým VTN a primulovým VTN na fazolích nezaručují identitu kmenů, protože Bawden (1941) dokázal, že různé kmeny VTN, lišící se sérologicky, vyvolávaly na fazolích shodné příznaky.

Je velmi pravděpodobné, že virus nekrózy primulí se u nás vyskytuje na *Primula obconica* již mnoho let. Kac (1946) totiž při popisu celého komplexu příznaku virových chorob primulí, z nichž některé s virovými chorobami jistě nesouvisí (např. jím popisované žloutnutí a zasychání okrajů listů primulí v souvislosti s přenosem virové infekce na zdravé *Primula obconica* je vyvoláváno přesycháním primulí), se také zmiňuje o nekrotických skvrnách na čepelích listů primulí. Uvádí též případ přenosu blíže nespecifikovaných „viróz primulí“ šťávou z odumřelých částí rostlin.

Pro praxi je nutno zdůraznit, že virová nekróza primulí je přenosná šťávou a půdou; mšice ani jiný savý hmyz ji nepřenáší. Virovou nekrózu primulí, ktedá se projevuje většinou deformacemi a nepravidelnými nekrotickými skvrnami mladých listů, lze symptomaticky snadno odlišit od fyziologických drobných nekrotických hranatých skvrnek, vyvolávaných na čepelích normálně vyvinutých listů přechováváním primulí delší dobu v prostředí, kde teplota často klesá k  $0^{\circ}\text{C}$  nebo je trvale nižší než  $8^{\circ}\text{C}$ . Pokud je podezření na výskyt virové nekrózy na *Primula*

*obconica*, doporučujeme provedení zkoušky na přítomnost viru natřením šťávy z nemocných primulí na první (nedělené) listy fazolí, kde se infekce projeví za 2–4 dny červenohnědými drobnými skvrnkami. Virovou nektrózou trpí primule zejména v zimních měsících. Také přenos na fazole doporučujeme zkoušet v období od října do dubna, protože v podmínkách kratšího dne jsou rostliny k infekci tímto virem náchylnější.

Z praktických opatření zdůrazňujeme tato k omezení rozvoje této virové choroby:

1. Napadené rostliny odstraňovat a pálit. Nekompostovat je, protože odumřelé listy a kořeny nemocných primulí jsou zdrojem infekce.

2. Květináče po primulích napadených virovou nektrózou důkladně umýt vodou a dezinfikovat 2% formalinem.

3. Po práci s nemocnými nebo podezřelými rostlinami si důkladně umýt ruce mýdlem.

4. Půdu pro výsevy i výsadby dezinfikovat parou. Půda má být prohřívána 30 minut na 95° C–100° C.

5. Podniky, kupující sazenice *Primula obconica* z jiných závodů, by se měly předem přesvědčit prohlídkou starších primulí u pěstitele semenáčků, zda se zde nevyskytuje virová nektróza primulí (nejvíce se projevuje v zimě).

## Souhrn

V práci je popisována virová nektróza zjištěná na *Primula obconica* Hance v několika produkčních zahradnických závodech v Praze a okolí, v Brně a v Bratislavě. Tato choroba způsobuje u nás zejména v zimních měsících značné ztráty.

Virus izolovaný z nekrotických listů primulí byl snadno přenášen surovou infekční šťávou na *Nicotiana tabacum* L. var. Samsun a var. White Burley, na *Nicotiana glutinosa*, na *Chenopodium quinóa* Willd. a *Chenopodium nuttalliae* Safford, na *Phaseolus vulgaris* L. var. Früher Wachs a var. Bronovická zelenoluská a na *Vigna sinensis* Endl. Na všech těchto testovacích rostlinách se infekce projevila tvorbou nekrotických skvrn na očkovaném listu; nikdy nedošlo u těchto rostlin k systemické infekci. Nejdelší inkubační doba byla u *Nicotiana glutinosa* (6 až 10 dní), nejkratší u *Phaseolus vulgaris* (2 až 3 dny). Virus byl přenesen šťávou také na zdravé *Primula obconica*, u nichž se infekce většinou projevila na očkovaných listech aukubovou mozaikou a dále pomalu postupující systemickou infekcí mladších listů. Inkubační doba byla 20 až 100 dní. Virus byl dokázán také v kořenech přirozeně a též uměle infikovaných primulí.

Konečný bod ředění byl stanoven na  $10^{-4}$  pro virus obsažený v surové šťávě nekrotických listů primulí a  $10^{-5}$  pro virus obsažený v surové šťávě uměle infikovaných fazolí. Virus snášel zahřívání 10 min. při teplotě do 85° C a 1 min. při 90° C ve šťávě primulí. Virus neztrácel infekčnost v surové šťávě primulí ještě po 10 dnech stání, šťáva vytlačená z macerovaných předem vysušených listů primulí byla infekční ještě po 20 dnech stání při laboratorní teplotě. Virus zůstal infekční ve vysušených listech primulí, fazolí a tabáku. *Myzus persicae* ani *Neomyzus circumflexus* virus nepřenesly.

Uvedené vlastnosti studovaného viru souhlasí s literárními údaji o viru tabákové nektrózy (*Nicotiana virus 11* K. M. Smith) a lze tudíž v práci popsany virus nektrózy primulí považovat za kmen viru tabákové nektrózy. V práci jsou též uvedena praktická opatření k omezení rozvoje této choroby.

Za pečlivé ošetřování pokusných rostlin děkuji H. Doudové a B. Vykusové.

1. Bawden F. C.: The serological reactions of viruses causing tobacco necrosis. Brit. J. exp. Path. 22:59-70, 1941. — 2. Bawden F. C., Kassanis B.: *Primula obconica*, a carrier of tobacco necrosis viruses. Ann. appl. biol. 34:127-135, 1947. — 3. Bawden F. C., Pirie N. W.: A preliminary description of preparations of some of the viruses causing tobacco necrosis. Brit. J. exp. Path. 23:314-328, 1942. — 4. Braghava K. S.: Some properties of four strains of Cucumber mosaic virus. Ann. appl. biol. 38:377-388, 1951. — 5. Brčák J.: Vztahy hmyzu k rostlinným virům. Vesmír 34:229-230, 1955. — 6. Gardner M. W., Tomkins C. M., Whipple C. C.: Spotted wilt of trunk crops and ornamental plants. Phytopathology XXV:17, 1935 (Ref.: Rev. appl. myc. XIV:404, 1935). — 7. Hollings M.: Reactions of some additional plant viruses on *Chenopodium amaranticolor*. Plant Pathology 6:133-135, 1957. — 8. Holmes F. O.: A comparison of the experimental host ranges of tobacco etch and tobacco mosaic viruses. Phytopathology XXXVI:643-659, 1946. — 9. Hopkins J. C. F.: Mycological notes. 16. The campaign against the kromnek virus. Rhodesia Agr. Jour. 40:47-49, 1943. — 10. Kac A.: Přehlžení virosy primulí. Ochrana rostlin 16:61-71, 1940. — 11. Kac A.: Příspěvek k mikroskopii *Primula obconica* ochuravělých virosami. Ochrana rostlin 17:59-62, 1941. — 12. Kac A.: Virozy primulí. Dizertační práce podaná na VŠZ v Praze, 1946. — 13. Klinkowski M.: Pflanzliche Virologie II. Akademie-Verlag, Berlin, 1958. — 14. Klinkowski M., Köhler E.: Viruserkrankheiten. Parey, Berlin-Hamburg, 1954. — 15. Kristensen H. R.: Virus-sygdomme hos Agutker i Danmark. Horticultura 10:161-172, 1956 (Ref.: Rev. appl. myc. XXXVI:165, 1957). — 16. Mishke W.: Einige durch Insekten übertragbare Viruserkrankheiten an Topfpflanzen. Pflanzenschutz 9:96-97, 1957 (Ref. Rev. appl. myc. XXXVI:762, 1957). — 17. Mokrá V.: Nová nebezpečná choroba zjištěná na *Primula obconica*. Ovoc. zel. IV:278-279, 1959. — 18. Noordam D.: Tabaksnecrose-virus in samenhang met een oppervlakkige aantasting van Aardeppelknollen. Tijdschr. Pl. Ziekt. 63:237-241, 1957. — 19. Ogilvie L.: Spotted wilt of tomatoes and its control. Rpt. Agr. Hort. Res. Sta. Bristol 1934, s. 170-174, 1935. — 20. Pape H.: Über eine Blatterkrankung bei *Primula obconica*. Angew. Botanik VI:255-275, 1924 (Rev. appl. myc. III:668-669, 1924). — 21. Pape H.: Krankheiten und Schädlinge der Zierpflanzen und ihre Bekämpfung. Parey, Berlin-Hamburg, 1955. — 22. Price H. C.: Studies on the virus of tobacco necrosis. Amer. J. Bot. 25:603-612, 1938. — 23. Price W. C.: Comparative host ranges of six plant viruses. Amer. Jour. Bot. 27:530-541, 1940. — 24. Price W. C., McWhorter F. P., Steranka B.: Natural occurrence of tobacco necrosis virus in primrose. Phytopath. XL:391-392, 1950. — 25. Severin H. H. R., Freitag J. H.: List of ornamental flowering plants experimentally infected with curly top. Plant. dis. Rept. XVII:2-5, 1933 (Ref.: Rev. appl. myc. XII:446-447, 1933). — 26. Severin H. H. J., Freitag C. F.: Ornamental flowering plants naturally infected with curly top and aster yellow viruses. Hilgardia 8:233-260, 1934. — 27. Severin H. H., Freitag J. H.: Ornamental flowering plants experimentally infected with curly top. Hilgardia 10:263-302, 1936. — 28. Severin H. H. P., Tompkins O. M.: Aphid transmission of a mosaic virus and symptoms of other virus diseases of *Primula obconica*. Hilgardia 20:279-298, 1950. — 29. Smith K. M.: A virus diseases of *Primula obconica* and related plants. Ann. appl. biol. 22:236-238, 1935. — 30. Smith K. M.: The virus diseases of glasshouse and garden plants. Sci. Hort. 4:126-140, 1936 (Ref.: Rev. appl. myc. XXV, str. 444, 1936). — 31. Smith K. M.: Studies on a virus found in the roots of certain normal-looking plants. Parasitology 29:70-85, 1937. — 32. Smith K. M.: Further studies on a virus found in the roots of certain normal looking plants. Parasitology 29:86-95, 1937. — 33. Smith K. M.: Virus diseases of farm and garden crops. Wor-

cester, s. 86, 1947. — 34. Smith K. M.: A textbook of plant virus diseases. Little-Brown, Boston, 1957. — 35. Smith K. M., Bald J. G.: A description of a necrotic virus disease affecting tobacco and other plants. *Parasitology* 27:231-245, 1935. — 36. Tjallingii F.: Virusziekten van Kornkommerachtige gewassen, in het bijzonder van Angurken. *Meded. Direct. Tuinb.* 12:584-593, 1949 (Ref.: *Rev. appl. myc.* XXXIX:491, 1950). — 37. Tomkins C. M., Middleton J. T.: A mosaic disease of *Primula obconica* and its control. *Journ. agric. res.* 63:671-679, 1941. — 38. Valenta V.: Poznámky o vírusu nekrózy tabáku v Československu. *Biologia* XII: 808-815, 1957. — 39. Vanderwalle R.: Observations et recherches effectuées à la Station de Phytopathologie de l'Etat pendant l'année 1953. *Bull. Inst. agron. Gembloux* 22:142-154, 1954.

### К вопросу идентификации вирусного некроза, установленного в ЧСР на *Primula obconica* Hance

В работе описывается некроз, установленный на *Primula obconica* Hance в нескольких производственных цветоческих хозяйствах в Праге и ее окрестностях, в Брно а также и в Братиславе. Эта болезнь вызывает у нас значительные потери, главным образом в зимние месяцы.

Вирус, изолированный из некротических листьев примулы сырым инфекционным соком легко переносился на *Nicotiana tabacum* L. сорт Samsun и *White Burley*, на *Nicotiana glutinosa* L., на *Chenopodium quinoa* Willd. и *Chenopodium nuttalliae* Safford, на *Phaseolus vulgaris* L. сорт Früher Wachs и сорт Bronovická zelenoluská, на *Vigna sinensis* Endl. На всех указанных растениях болезнь проявилась образованием некротических пятен на зараженных листьях. Системное инфекционное заболевание, однако, у этих растений никогда не наблюдалось. Наиболее продолжительный инкубационный период был установлен у *Nicotiana glutinosa*, от 6 до 10 дней, а самый короткий — у *Phaseolus vulgaris*, от 2 до 3 дней.

Вирус был перенесен соком также на здоровые растения *Primula obconica*. В этом случае на зараженных листьях болезнь проявилась аукубовидной мозаикой и постепенно усиливающейся системной инфекцией более молодых листьев в виде поражения их жилок. Инкубационный период в данном случае составлял от 20 до 100 дней. Вирус был также обнаружен в корнях естественно и искусственно зараженных растений примулы.

Инфекционность сока, полученного из вирусом пораженной примулы, сохранялась при разбавлении 1:10 000, а у сока, полученного из искусственно зараженной фасоли, при разбавлении 1:100 000. В соке, полученном из примулы, вирус в течение 10 минут инактивировался при нагревании до 85° С и выдерживал в течение 1 минуты нагревание до 90° С. Инфекционность сока некротической примулы сохранилась еще в течение 10 дней отстаивания при комнатной температуре. Сок, полученный из мацерированных и предварительно высушенных листьев примулы, остался при лабораторной температуре инфекционным в течение 20 дней. Вирус сохранял свою инфекционность в высушенных листьях примулы, фасоли и табака. Тли — *Myzus persicae* и *Neomyzus circumflexus* — вирус не переносили.

Указанные свойства исследуемого вируса соответствуют приводимым в литературе данным о вирусе некроза табака (*Nicotiana virus 11* K. M. Smith), в результате чего, следовательно, описанный нами вирус примулы можно считать штаммом вируса некроза табака.

В работе также описаны практические мероприятия для ограничения распространения этой болезни.



Eine nekrotische Viruskrankheit wurde auf *Primula obconica* Hance in manchen Gärtnereien in Prag und in der Umgebung, in Bratislava und in Brno gefunden. Diese Krankheit verursacht in der Tschechoslowakei große Schäden, vorzugsweise in den Wintermonaten.

Virus, welcher von nekrotischen Blättern isoliert war, wurde leicht mit rohem infektiösem Preßsaft auf *Nicotiana tabacum* L. var. Samsun und var. White Burley, auf *Nicotiana glutinosa*, auf *Chenopodium quinoa* Willd. und *Chenopodium nuttalliae* Safford, auf *Phaseolus vulgaris* L. var. Früher Wachs und var. Bronovická zelenoluská, und auf *Vigna sinensis* Endl. übertragen. Der Virus verursachte an allen diesen Testpflanzen die Bildung von nekrotischen Lokalläsionen auf inokulierten Blättern, es ist niemals zu einer systemischen Infektion gekommen. Die längste Inkubationszeit war bei *Nicotiana glutinosa* (6 bis 10 Tage), die kürzeste bei *Phaseolus vulgaris* (2 bis 3 Tage). Der Virus wurde mit dem Saft auch auf gesunde *Primula obconica* übertragen. Hier zeigte sich die Infektion meistens als eine Aucuba-Mosaik und eine langsam weitergehende systematische Infektion von jungen Blättern. Die Inkubationszeit war 20 bis 100 Tage. Der Virus wurde auch in den Wurzeln der natürlich und auch künstlich infizierten Primeln nachgewiesen.

Der Verdünnungspunkt war  $10^{-4}$  für den Virus in rohem Saft der nekrotischen Primelblättern und  $10^{-5}$  für den Virus in rohem Saft der künstlich infizierten Bohnen. Der Virus vertrug die Wärmebehandlung von 10 Minuten bei der Temperatur bis  $85^{\circ}\text{C}$  und eine Minute bei  $90^{\circ}\text{C}$  im Saft der Primeln. Der Virus verlor die Infektivität in rohem Saft der Primeln nach 10 Tage noch nicht, der Saft aus mazerierten früher ausgetrockneten Primelblättern war infektiös noch nach 20 täglichem Stehen bei der Labortemperatur. Der Virus ist auch in getrockneten Primel-, Bohnen-, Tabakblättern infektiös geblieben. *Myzus persicae* und *Neomyzus circumflexus* haben den Virus nicht übertragen.

Die angeführten Eigenschaften des geprüften Virus stimmen mit den Literaturangaben über den Tabaknekrovirus (*Nicotiana virus 11* K. M. Smith) überein und man kann deshalb den in dieser Arbeit beschriebenen Primelnekrosevirus für ein Stamm des Tabaknekrovirus halten. Es sind auch praktische Maßnahmen für die Verhinderung der Verbreitung dieser Krankheit angegeben.

#### Contribution to the Identification of Virus Necrosis found on *Primula obconica* Hance in Czechoslovakia

A virus necrosis found on *Primula obconica* Hance in some of the gardening enterprises in Prague and environs, in Brno and in Bratislava is described. This disease causes considerable losses in Czechoslovakia, especially during winter months.

The virus isolated from necrotic leaves of primroses was easily transmitted by the crude infectious sap to *Nicotiana tabacum* L. var. Samsun and var. White Burley, to *Nicotiana glutinosa*, to *Chenopodium quinoa* Willd. and *Chenopodium nuttalliae* Safford, to *Phaseolus vulgaris* L. var. Früher Wachs and var. Bronovická zelenoluská, and to *Vigna sinensis* Endl. The isolated virus produced necrotic local lesions on the infected leaves on all of these test plants, systemic infection was never observed. The longest incubation period was observed on *Nicotiana glutinosa* (six to ten days), the shortest one on *Phaseolus vulgaris* (two to three days). The virus was

transmitted by sap also to healthy *Primula obconica*, where it produced a mosaic of aucuba type and later a gradual systemic infection of young leaves. The incubation period was 20 to 100 days. The virus was found also in roots of primroses infected naturally and artificially.

The dilution end point was identified  $10^{-4}$  for the virus contained in the crude sap extracted from necrotic leaves of primroses and  $10^{-5}$  for the virus extracted from artificially infected beans. The virus did not lose the infectivity, when being heated 10 min. at temperatures up to  $85^{\circ}\text{C}$  and one minute at  $90^{\circ}\text{C}$  in crude sap of primroses. The virus was infectious in the crude sap of primroses even after ten days of ageing. The sap extracted from dried leaves of primroses, that were macerated afterwards, was still infectious after 20 days of standing at room temperature. The virus kept the infectivity in dried leaves of primroses, beans and tobacco. Neither *Myzus persicae* nor *Neomyzus circumflexus* transmitted the virus.

The properties given above are equal with those that are given in literature on the tobacco necrosis virus (*Nicotiana virus 11* K. M. Smith) and therefore we may consider the primrose necrosis virus described in this study, as a strain of the tobacco necrosis virus. The study also gives practical measures to prevent spreading of this disease.

## **Působení postřiku antibiotickým přípravkem Fytostreptem na růst okurek a na sklizeň plodů**

**Влияние опрыскивания антибиотическим препаратом фитострепта  
на рост огурцов и на урожай плодов**

**Wirkung der Spritzung mit dem antibiotischen Präparat Fytostrept auf das Gurken-  
wachstum und die Ernte der Früchte**

M. STANĚK, M. PŘESLIČKA

*Výzkumný ústav rostlinné výroby ČSAZV, oddělení ochrany rostlin, Ruzyně*

Došlo dne 30. XI. 1959

V letech 1956—58 byla zkoumána ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Ruzyni možnost využití antibiotického přípravku Fytostreptu, který obsahuje streptomycin a oxytetracyklin, k ochraně okurek před skvrnitostí způsobenou fytopatogenní bakterií *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner. Výsledky pokusů s mořením semen (Staněk, 1958) i s postřikem rostlin (Staněk, Wasserbauer, 1960) byly uspokojivé a přípravek se osvědčil v mnoha případech v praxi. V pokusech s máčením semen okurek v roztocích Fytostreptu stimulovaly některé dávky přípravku vzcházení rostlin, postřik nižších dávek působil v orientačních skleníkových pokusech příznivě na rychlost růstu rostlin a po postřiku starších rostlin okurek se vegetační doba prodloužila. Ze všech těchto výsledků vyplývá, že Fytostrept je nejen dobrým ochranným prostředkem proti bakterióze, nýbrž — do jisté míry — i stimulátorem růstu. Uspořádali jsme několik dalších pokusů, ve kterých jsme se snažili zjistit nejvhodnější koncentraci roztoků stimulujících růst, časové intervaly, ve kterých se mají postřiky opakovat a účinek postřiku na výnosy ošetřených kultur.

### **Materiál, metoda**

Účinek postřiků antibiotickým přípravkem Fytostreptem na růst rostlin a na sklizeň plodů okurek jsme studovali v letech 1958—59. Preparát připravil roku 1959 Výzkumný ústav antibiotik v Rostokách. Jeho složení bylo poněkud jiné než u výrobních šarží, s nimiž jsme pracovali v minulých letech. Obsahoval 16 % účinných látek (streptomycinu a chlortetracyklinu v poměru 10 : 1) a jiné adhesivum. Účinnost přípravku se tím zvýšila. V kontrolních laboratorních i skleníkových testech jsme zjistili, že k ochraně okurek před bakteriíovou skvrnitostí stačí ošetřit rostliny 0,075 % roztokem a proto účinky této dávky byly studovány podrobněji.

K pokusům jsme použili rostlin u nás pěstovaných odrůd, které nebyly napadeny ani bakteriovou skvrnitostí ani jinou chorobou. Pouze v některých provozních pokusech se vyskytla v menší míře na pokusných rostlinách skvrnitost, způsobená houbou *Corynespora melonis* Güss. a hniloba os a paty rostlin.

Působení postřiků roztoky Fytostreptu na růst mladých rostlin okurek odrůdy Znojenské nakládačky jsme sledovali ve třech skleníkových pokusech konaných v Ruzyni. První z nich byl založen v zimních měsících let 1958—59. Do květináčů o průměru 14 cm, vyplněných pařeništní zeminou (sterilovanou parou 10 min. při tlaku 1 atm.), jsme vyseli dne 6. XI. 1958 semena. Dne 19. XII. jsme vyjednotili rostliny tak, aby ve všech květináčích zůstalo po 10 stejně vyvinutých rostlinách. Téhož dne jsme zjistili průměrnou váhu zelené hmoty rostlin a okurky postříkali 0, 0,05, 0,1, 0,2 a 0,4 % roztokem Fytostreptu. V každé variantě pokusu jsme ošetřili 80 rostlin 160 ml roztoku. Ošetřené rostliny jsme udržovali ve skleníku za dosti nepříznivých podmínek, neboť teplota v noci klesala pod 15° C. Pokusné rostliny jsme ošetřovali v době vegetace ve všech variantách stejně a květináče jsme v pravidelných intervalech přemísťovali, aby podmínky pro rozvoj rostlin byly ve všech případech stejné. Třicátý a čtyřicátý den po postřiku jsme odřízli rostliny ve 4 nádobách každé pokusné varianty u kořenového krčku, stanovili průměrnou váhu zelené hmoty jedné rostliny a váhový přírůstek zelené hmoty, která narostla ve dnech po postřiku.

Podobně jsme postupovali i v druhém pokusu, který jsme založili dne 11. III. 1959. Postříkali jsme rostliny 0, 0,05, 0,075, 0,1, 0,15 a 0,2 % roztoky Fytostreptu v době, když měly 3—4 pravé listy. Průměrnou váhu zelené hmoty a průměrné váhové přírůstky zelené hmoty, která narostla za deset dnů, jsme stanovili 21. III. a 31. III. Podmínky pro růst rostlin byly v době tohoto pokusu mnohem příznivější než u předchozího a proto rychlost růstu okurek byla mnohem větší.

V třetím pokusu jsme sledovali účinek opakovaného postřiku okurek dávkou 0,075 %. Část rostlin, které jsme postříkali poprvé 11. III., jsme ošetřili znovu 10. den a druhou část až 20. den po prvním postřiku. Kontrolu váhy zelené hmoty jsme konali v desetidenních intervalech 10.—40. den po prvním postřiku.

Pokusy, ve kterých jsme zjišťovali váhu sklizených plodů z ošetřených rostlin, jsme uspořádali na několika pracovištích. Působení jednoduchého postřiku rostlin dávkou 0,075 % Fytostreptu na množství sklizených plodů a váhu okurek jsme sledovali ve srovnávacím pokusu na šlechtitelské stanici v Mlázicích u Mělníka. Rostliny byly vysázeny do pařeniště 15. IV. 1959 a brzy po vysazení (23. IV.) jsme je postříkali 0,075 % roztokem Fytostreptu v dávce 100 ml na jednu rostlinu. Pracovali jsme s 10 kmeny odrůdy Jedinečná a u každého kmene zvláště jsme hodnotili sklizeň ze 4 rostlin (ve 2 pařeništních oknech, která byla různě prostorově situována). Stejný počet neošetřených rostlin každého z kmenů sloužil jako kontrola. Sklizeň jsme hodnotili od 27. V. do 30. VI.

Účinek dvojnásobného postřiku 0,075 % roztokem Fytostreptu jsme zjišťovali v rychlirné Zemědělské technické školy v Rakovníku. Sazenice okurek odrůdy Spotresisting byly vysázeny do skleníku 10. II. 1959 a dne 19. III. a 30. IV. jsme je postříkali 0,075 % roztokem Fytostreptu. Na 4 parcelkách jsme ošetřili 40 rostlin a stejný počet rostlin jsme ponechali na kontrolních parcelkách bez ošetření. Sklizeň plodů jsme hodnotili v době od 3. IV. do 3. VI., kdy průměrný výnos plodů z 1 m<sup>2</sup> dosáhl cca 10 kg. Dne 11. IV. se objevila na některých rostlinách svluška a její výskyt se podařilo lokalizovat postřikem všech rostlin 0,3 % roztokem Fosfotionu. V pozdějším údobí vegetace byl výskyt svlušky opět větší a proto sklizeň plodů z druhé poloviny vegetace nebyla pojata do konečného zpracování.

Ve stejném rozsahu a za stejných podmínek byl vykonán v rychlíně ZTŠ v Rakovníku pokus s dvojnásobným a trojnásobným postřikem okurek Spotresisting 0,05 % roztokem Fytostreptu. Rostliny byly vysázeny 17. II. 1959. Pokus bylo nutné skončit pro časnější rozvoj svilušky již 20. V. 1959. Čtyřicet rostlin jsme ošetřili dávkou 0,05 % dvakrát (19. III. a 30. IV.), dalších 40 rostlin třikrát (19. III., 9. IV., 30. IV.).

Vliv dvojnásobného postřiku 0,05 % roztokem Fytostreptu na výnosy plodů z pařeníšť, které byly osázeny okurkami odrůdy Produkta, jsme stanovili v několika provozních pokusech. V zahradnictví ČSSS v Libochovanech jsme ošetřili okurky ve třech pařeníštích o celkové rozloze 54 m<sup>2</sup>, do nichž byly sazenice vysázeny 15. IV. 1959. Pokus jsme opakovali v pařeníštích, osázených 25. IV. V obou pokusech jsme hodnotili váhu plodů sklizených z pokusných i stejně velkých kontrolních parcel od 5. VI. do 17. VII. Rostliny byly stříkány 13. V. a 12. VI. Na ČSSS v Obráštvi jsme ošetřili 192 m<sup>2</sup> plochy pařeníště 10 l 0,050 % roztoku dne 22. V. 1959 a 20 litry dne 10. VI. Podobný pokus byl založen i v Gottwaldově na 400 m<sup>2</sup> pokusné plochy a na jiných místech v ČSR.

Postřik roztoky Fytostreptu jsme zkoušeli i v semenných kulturách okurek. Na šlechtitelské stanici v Sibříně jsme aplikovali dávku 0,05 % čtyřikrát (6. V., 27. V., 17. VI. a 8. VII.) a dávku 0,075 % dvakrát (6. V. a 17. VI.) při ošetření kmenů V 1 odrůdy Spotresisting. Pokusy byly založeny ve čtyřech opakováních po 5 rostlinách. Semena byla seta 28. II. 1959, do skleníku byly sazenice vysázeny 10. IV., semenice byly sklizeny 18. VIII. 1959. Do konečných výsledků jsme zahrnuli váhu sklizených semenec i konzumních okurek.

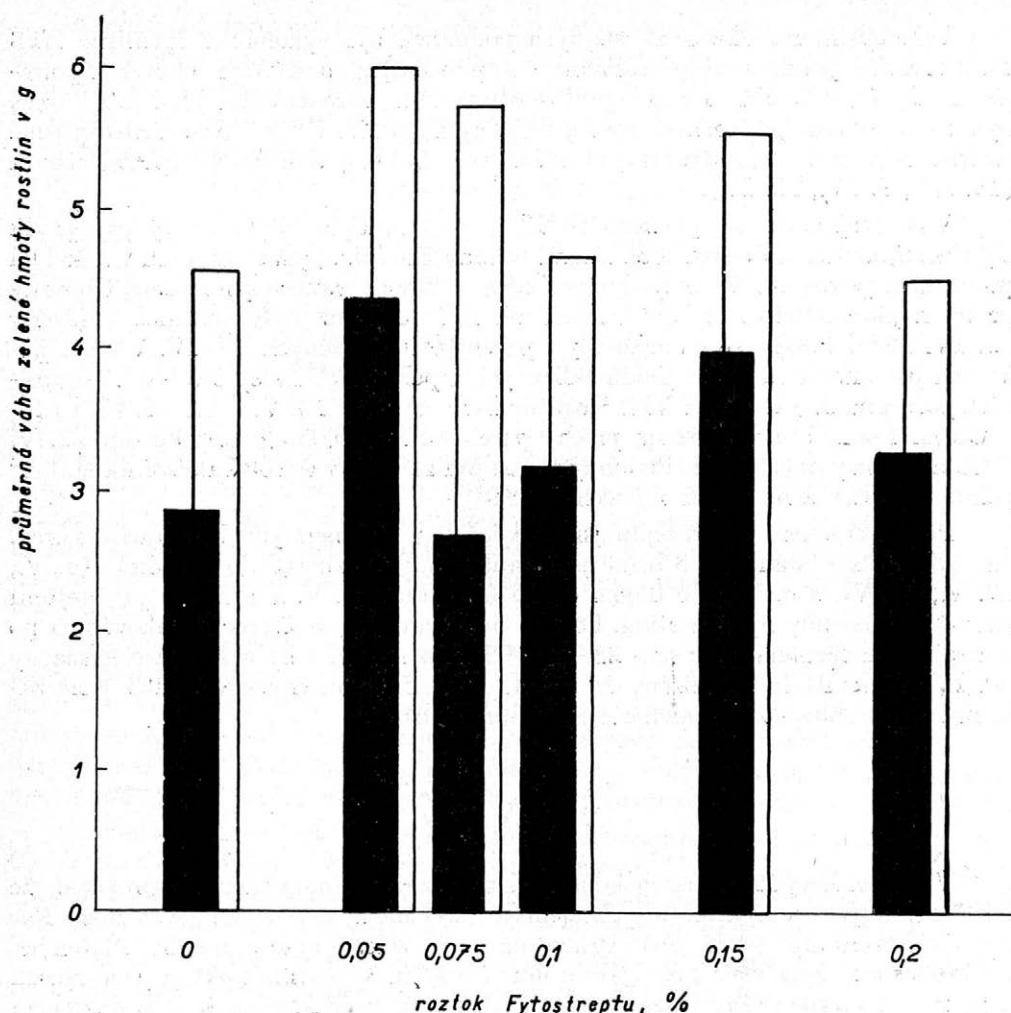
## V ý s l e d k y

Ve skleníkových pokusech konaných v Ruzyni se nám podařilo prokázat, že postřik mladých okurek odrůdy Znojenské nakládačky 0,05–0,15 % roztoky Fytostreptu stimuluje jejich růst. Průměrná váha zelené hmoty rostlin ošetřených těmito roztoky byla větší než u kontrolních rostlin. V prvním pokusu jsme zjistili zvýšení průměrné váhy zelené hmoty u okurek postříkaných 0,05 % roztokem a v menší míře i u rostlin ošetřených 0,1 % roztokem Fytostreptu. Za nepříznivých podmínek, které panovaly v době pokusu, nebyly přírůstky v průměrné váze rostlin velké a též rozdíl mezi hodnotami průměrných vah rostlin z jednotlivých pokusných variant nebyly příliš nápadné (tabulka I).

I. Působení postřiku 0,05–0,4 % roztokem Fytostreptu na růst mladých rostlin okurek Znojenské nakládačky v zimních měsících. (Rostliny byly postříkány 19. XII. 1958)

| Koncentrace<br>Fytostreptu<br>v roztoku (%) | Průměrná váha 1 rostliny v g a v % (kontrola = 100 %) |                     |                |                     |               |
|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------|----------------|---------------------|---------------|
|                                             | v době<br>postřiku<br>váha                            | 30. den po postřiku |                | 40. den po postřiku |               |
|                                             |                                                       | váha                | %<br>(k = 100) | váha                | %<br>( = 100) |
| 0                                           | 0,69                                                  | 1,01                | 100            | 1,15                | 100           |
| 0,05                                        |                                                       | 1,14                | 112,6          | 1,32                | 114,8         |
| 0,1                                         |                                                       | 1,03                | 102            | 1,20                | 104,4         |
| 0,2                                         |                                                       | 1,00                | 99             | 1,13                | 98,3          |
| 0,4                                         |                                                       | 1,01                | 100            | 1,14                | 99,1          |





Graf 1. Průměrné váhy zelené hmoty deseti mladých rostlin okurek Znojenské nakládačky ošetřovaných různými dávkami Fytostreptu 10. (tmavé sloupce) a 20. den (světlé sloupce) po postřiku

V druhém pokusu, který byl konán za vhodnějších podmínek pro růst rostlin, získali jsme rovněž nejlepší výsledky po postřiku rostlin 0,05% roztokem Fytostreptu. Příznivé působení tohoto roztoku se nejvýrazněji projevilo již 10. den po postřiku. Průměrná váha zelené hmoty rostlin byla o plných 50 % větší než u kontroly a rozdíl mezi oběma hodnotami byl vysoce průkazný (přírůstek ve váze zelené hmoty v první dekádě byl o více než 100 % větší než v kontrole). Příznivý účinek postřiku 0,05% roztokem Fytostreptu byl však krátkodobý. Postřik dávkou 0,075 % působil opačně. Prvních deset dnů po postřiku byl růst rostlin poněkud zbrzděn a ke stimulaci došlo až v době druhé dekady. Koncentrovanější roztoky (0,1–0,15%) ovlivňovaly růst okurek zpočátku příznivě a zvýšení váhy zelené hmoty u rostlin ošetřených 0,15% roztokem bylo průkazné. V následující dekádě byly však přírůstky vah menší než v kontrole (tabulka II). Na grafu č. 1 je patrný dvojvrcholový charakter stimulační křivky účinků řady dávek přípravku na růst rostlin stanovených 10. a 20. den pokusu a přesun optima stimulace i depre-

II. Průměrná váha zelené hmoty deseti mladých rostlin okurek Znojemské nakládačky, které byly postříkány 0,05–0,2 % roztokem Fytostreptu, 10. a 20. den po postřiku

| Koncentrace<br>roztoku<br>Fytostreptu<br>v % | Průměrná váha 10 rostlin a přírůstek ve váze za 10 dnů v g a v %<br>(kontrola = 100) |           |                                |                           |                                |                           |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------|
|                                              | v době postřiku                                                                      |           | 10. den po postřiku            |                           | 20. den po postřiku            |                           |
|                                              | váha                                                                                 | přírůstek | váha                           | přírůstek za<br>1. dekádu | váha                           | přírůstek za<br>2. dekádu |
| 0                                            | 16,30<br>± 3,0,42                                                                    | 0         | 28,68<br>± 3. 0,82<br>= 100 %  | 12,38<br>= 100 %          | 45,78<br>± 3. 2,76<br>= 100 %  | 17,10<br>= 100 %          |
| 0,05                                         |                                                                                      |           | 43,71*<br>± 3. 1,71<br>= 152 % | 27,41<br>= 221 %          | 60,00*<br>± 3. 1,93<br>= 131 % | 16,29<br>= 95 %           |
| 0,075                                        |                                                                                      |           | 27,22+<br>± 3. 0,90<br>= 95 %  | 10,92<br>= 88 %           | 57,80*<br>± 3. 0,78<br>= 126 % | 30,58<br>= 179 %          |
| 0,1                                          |                                                                                      |           | 31,90<br>± 3. 2,13<br>= 111 %  | 15,60<br>= 126 %          | 46,79<br>± 3. 1,29<br>= 102 %  | 14,89<br>= 87 %           |
| 0,15                                         |                                                                                      |           | 39,98*<br>± 3. 0,97<br>= 139 % | 23,68<br>= 191 %          | 55,45<br>± 3. 3,94<br>= 121 %  | 15,47<br>= 90 %           |
| 0,2                                          |                                                                                      |           | 32,48<br>± 3. 0,72<br>= 113 %  | 16,18<br>= 131 %          | 45,24<br>± 3. 4,51<br>= 99 %   | 12,76<br>= 74 %           |

\* Rozdíl od kontroly statisticky průkazný.

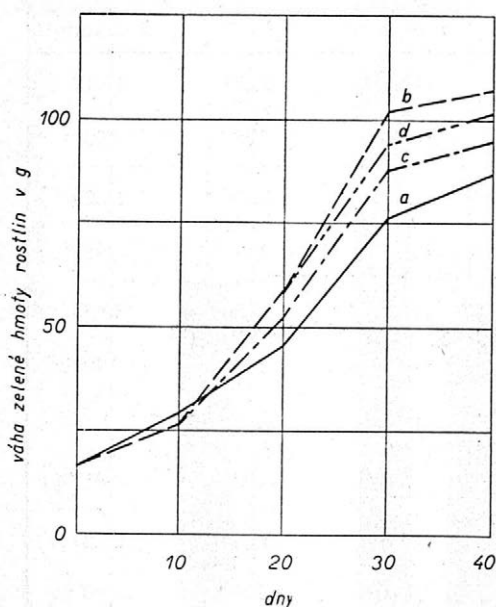
+ Rozdíl mezi vahou rostlin ošetřených 0,075 % roztokem a vahami rostlin ošetřených 0,05 a 0,15 % roztokem je průkazný.

sivní části křivky k vyšším dávkám, který byl pozorován po uplynutí druhé dekády. Statistickým propočtem bylo prokázáno, že snížení stimulace mezi oběma optimálními body stimulační křivky je zcela průkazné.

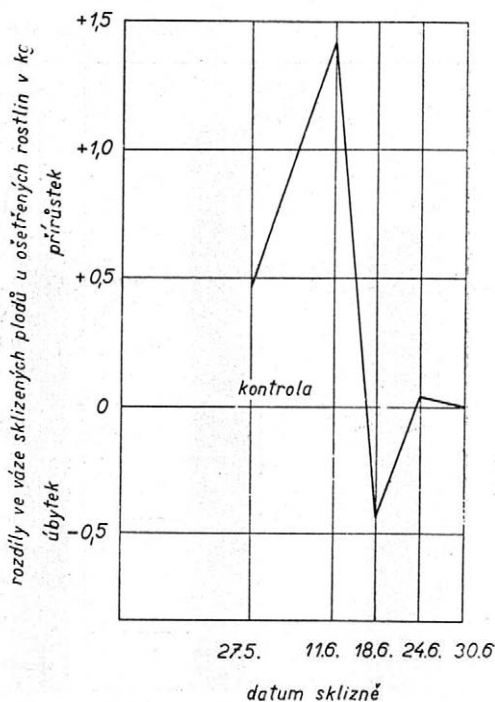
Při dalším sledování působení postřiku 0,075 % roztokem Fytostreptu na růst mladých rostlin jsme zjistili, že příznivý účinek této dávky je trvalejší než účinek postřiku dávkou 0,05 %. Váhové přírůstky zelené hmoty rostlin ošetřených dávkou 0,075 % byly i po 30 dnech větší než u kontrolních rostlin a snížily se teprve ve čtvrté dekádě (tabulka III). Působení postřiku dávkou 0,075 % lze rozdělit na tři etapy: V prvním období (do desátého dne po postřiku) je růst ošetřených rostlin zpomalen, v druhém (10.–30. den) je podstatně stimulován a později (po 30. dnu) je jeho rychlost opět nižší.

Výsledky dalšího pokusu naznačily, že jestliže je třeba při větším výskytu bakteriózy postřik dávkou 0,075 % opakovat, je růst okurek ovlivňován i opakovaným postřikem. Z tabulky III je zřejmé, že zvýšení váhy zelené hmoty je menší

u rostlin, které byly ošetřeny dvakrát, než u rostlin postříkaných jen jednou. Častěji opakování postřik rostlin dávkou 0,075 % působí méně příznivě na růst, než když se postřik opakuje po delším časovém intervalu: Nepříznivý vliv postřiku opakování po 20 dnech byl menší, než postřiku opakování po 10 dnech (graf č. 3). Počáteční inhibice v růstu po použití 0,075 % roztoku se totiž projevuje i po opatném postřikem. Z tabulky III je zřejmé, že zvýšení váhy zelené hmoty je menší



Graf 2. Průměrné váhy zelené hmoty deseti mladých rostlin okurek Znojenské nakládačky ošetřovaných jedenkrát b) nebo dvakrát [2. postřik 10. den: c); 2. postřik 20. den po prvním postřiku: d) 0,075 % roztokem Fytostreptu. [Neošetřené kontrolní rostliny: a)]



Graf 3. Rozdíly ve váze okurek odrůdy Jedinečná sklizených z rostlin ošetřených jedním postřikem 0,075 % Fytostreptu od kontroly (při jednotlivých sběrech)

kovaném postřiku a nejvíce je růst zpomalen, když se postřik opakuje v době depresivního účinku prvního postřiku. Pro využití dávky 0,075 % ke stimulaci růstu rostlin je třeba, aby interval mezi opakováními postřiky byl nejméně 21 dnů.

Účinek jednoduchého postřiku okurek dávkou 0,075 % Fytostreptu na množství a váhu sklizených plodů jsme ověřovali v pokusu konaném na šlechtitelské stanici v Mlázicích u Mělníka. Rostliny jsme postříkali brzy po zasazení na definitivní stanoviště. Okurky je totiž nutné ošetřovat proti bakteriové skvrnitosti nejčastěji na začátku vegetační doby a — jak vyplývá z výsledků předchozích pokusů — jestliže se má projevit stimulační účinek postřiku dávky 0,075 % zvýšením váhy při prvních sběrech, je třeba rostliny stříkat 15—30 dnů před první sklizní. Tento názor byl v pokusu plně potvrzen. Na začátku sklizňového období (34.—41. den po postřiku) bylo sklizeno na kontrolních parcelách o rozloze 3 m<sup>2</sup> průměrně 6,585 kg plodů a na parcelkách, na kterých byly rostliny postříkány Fytostreptem, 8,505 kg, tedy o 29,2 % více. Rozdíl mezi vahami plodů z obou pokusných variant byl zcela průkazný při druhém sběru (1,435 kg). Při třetí sklizni byl výnos z parcel s ošetřenými rostlinami poněkud nižší než v kontrole a později se výnosy v obou

III. Průměrná váha zelené hmoty deseti mladých rostlin okurek Znojenské nakládačky, ošetřených jedním a dvěma postřiky 0,075% roztokem Fytostreptu

|                                             | Průměrná váha 10 rostlin a přírůstky ve váze za 10 dnů v g |                              |                                  |                                  |                                  |                                   |                                  |                              |                                  |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
|                                             | v době<br>1. postřiku                                      | 10. den<br>po 1.<br>postřiku |                                  | 20. den<br>po 1.<br>postřiku     |                                  | 30. den<br>po 1.<br>postřiku      |                                  | 40. den<br>po 1.<br>postřiku |                                  |
|                                             | váha                                                       | váha                         | při-<br>růstek<br>v 1.<br>dekádě | váha                             | při-<br>růstek<br>v 2.<br>dekádě | váha                              | při-<br>růstek<br>v 3.<br>dekádě | váha                         | při-<br>růstek<br>v 4.<br>dekádě |
| Kontrol-<br>ní, ne-<br>ošetřené<br>rostliny | 16,30<br>± 3 . 0,42                                        | 28,68<br>± 3 . 0,82          | 12,38                            | 45,78<br>± 3 . 2,76              | 17,10                            | 76,85<br>± 3 . 4,00               | 31,07                            | 85,50<br>± 3 . 6,71          | 8,65                             |
| Rostliny<br>postři-<br>kané<br>jedenkrát    | *                                                          | 27,22<br>± 3 . 0,90          | 10,92                            | 57,08 <sup>n</sup><br>± 3 . 0,78 | 30,58                            | 100,93 <sup>n</sup><br>± 3 . 0,60 | 43,13                            | 106,72<br>± 3 . 3,86         | 5,79                             |
| Rostliny<br>postřik.<br>po druhé<br>10. den | *                                                          | **                           |                                  | 52,12<br>± 3 . 2,66              | 24,90                            | 87,35<br>± 3 . 8,64               | 35,23                            | 93,52<br>± 3 . 6,74          | 6,17                             |
| Rostliny<br>postřik.<br>po druhé<br>20. den | *                                                          |                              |                                  | **                               |                                  | 92,66<br>± 3 . 7,19               | 40,54                            | 100,08<br>± 3 . 6,89         | 7,42                             |

n — rozdíl ve váze statisticky průkazný od kontroly.

\* — den 1. postřiku.

\*\* — den 2. postřiku.

IV. Váha sklizených okurek odrůdy Jedinečná ošetřených 34 dnů před první sklizní 0,075 % roztokem Fytostreptu

(Výsledky pokusu konaného na šlechtitelské stanici v Mlázicích)

| Datum sklizně                     | Průměrný počet plodů<br>sklizených na parcelkách<br>3 m <sup>2</sup> velkých |                      | Průměrná váha plodů sklizených<br>na parcelkách 3 m <sup>2</sup> velkých |                            |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                                   | Rostliny<br>kontrolní                                                        | Rostliny<br>ošetřené | Rostliny<br>kontrolní                                                    | Rostliny<br>ošetřené       |
| 27. V.                            | 0,8                                                                          | 1,8                  | 0,415 ± 3 . 0,19                                                         | 0,90 ± 3 . 0,38            |
| 11. VI.                           | 9,5                                                                          | 10,8                 | 6,17 ± 3 . 0,47                                                          | 7,605 ± 3 . 0,38           |
| 18. VI.                           | 4,5                                                                          | 4,1                  | 2,825 ± 3 . 0,36                                                         | 2,39 ± 3 . 0,38            |
| 24. VI.                           | 5,9                                                                          | 6,3                  | 3,065 ± 3 . 0,76                                                         | 3,105 ± 3 . 0,40           |
| 30. VI.                           | 4,8                                                                          | 4,2                  | 2,125 ± 3 . 0,24                                                         | 2,125 ± 3 . 0,41           |
| Celkem k 30. VI.<br>%             | 25,5<br>100                                                                  | 27,2<br>106,6        | 14,600 ± 3 . 0,73<br>100                                                 | 16,125 ± 3 . 0,47<br>110,4 |
| průměrný výnos z 1 m <sup>2</sup> |                                                                              |                      | 4,866                                                                    | 5,375                      |
| průměrná váha plodu               | 0,573                                                                        | 0,593                |                                                                          |                            |

V. Průměrná váha plodů sklizených při jednotlivých sklizních okurek odrůdy Spot-resisting z parcel, které byly dvakrát ošetřeny 0,075 % roztokem Fytostreptu

(Pokus konaný v rychlirně ZTŠ v Rakovníku)

| Datum sklizně    | Průměrná váha plodů sklizených z 10 rostlin v kg |                      |
|------------------|--------------------------------------------------|----------------------|
|                  | Rostliny neošetřené                              | Rostliny ošetřené    |
| 3. IV.           | 6,725                                            | 7,125                |
| 10. IV.          | 8,025                                            | 10,625               |
| 16. IV.          | 9,750                                            | 8,000                |
| 23. IV.          | 8,875                                            | 9,500                |
| 29. IV.          | 8,575                                            | 8,800                |
| 6. V.            | 6,450                                            | 8,250                |
| 13. V.           | 4,875                                            | 5,875                |
| 20. V.           | 3,075                                            | 3,825                |
| 28. V.           | 4,125                                            | 4,750                |
| 3. VI.           | 3,625                                            | 4,375                |
| Celkem do 3. VI. | 64,100<br>± 3 · 1,46                             | 71,125<br>± 3 · 0,37 |
| %                | 100                                              | 110,9                |

pokusných variantách vyrovnaly (graf č. 3). Do 30. VI. byla sklizeň okurek na parcelách s ošetřenými rostlinami o 10,4 % větší než v kontrole a průměrný výnos z 1 m<sup>2</sup> za pět týdnů byl zvýšen z 4,866 kg (v kontrole) na 5,375 kg. Současně byl zvýšen počet plodů (o 6 %) i jejich průměrná váha (o 3,5 % — viz tabulka IV). Po pěti týdnech od počátku sklizně se počaly na některých rostlinách objevovat v menší míře příznaky onemocnění vyvolaného houbou *Botrytis cinerea* a proto nebyly další údaje o sklizni zahrnuty do konečného hodnocení pokusu.

VI. Váha plodů okurek odrůdy Spotresisting, které byly dvakrát a třikrát postříkány 0,05 % roztokem Fytostreptu

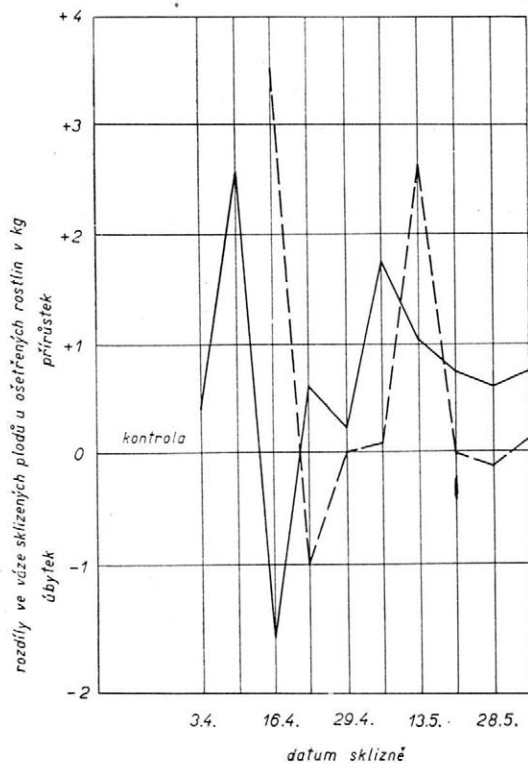
(Pokus v rychlirně ZTŠ v Rakovníku)

| Datum sklizně    | Průměrná váha plodů z 10 rostlin v kg |                               |                               |
|------------------|---------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
|                  | Rostliny neošetřené                   | Rostliny ošetřené dvojnásobně | Rostliny ošetřené trojnásobně |
| 3. IV.           | 3,45                                  | 3,65                          | 3,65 <sup>v</sup>             |
| 10. IV.          | 1,62                                  | 2,32                          | 2,60 <sup>v</sup>             |
| 16. IV.          | 8,00                                  | 8,25                          | 10,00                         |
| 23. IV.          | 6,00                                  | 6,05                          | 7,55                          |
| 29. IV.          | 6,50                                  | 6,38                          | 7,25                          |
| 6. V.            | 6,75                                  | 8,00 <sup>v</sup>             | 7,35 <sup>v</sup>             |
| 13. V.           | 6,75                                  | 6,95                          | 7,25                          |
| 20. V.           | 4,50                                  | 5,60                          | 5,30                          |
| celkem do 20. V. | 43,57<br>± 1,40                       | 47,20<br>± 2,63               | 50,95<br>± 1,15               |
| %                | 100                                   | 108,3                         | 116,9                         |

v — doba postřiku



Aby byl stimulační účinek preparátu trvalejší, je třeba postřiky opakovat. Opakované postřiky skleníkových i pařeništních okurek byly zkoušeny v několika provozních pokusech. Dvojnásobný postřik okurek odrůdy Spotresisting jsme aplikovali v rychlirně Zemědělské technické školy v Rakovníku. Výsledky pokusu jsou uvedeny v tabulce V. Celkový výnos z parcel s rostlinami ošetřenými Fytostreptem byl v době prvních dvou měsíců sklizně vyšší o 10,9 % než v kontrole. Příznivý účinek prvního postřiku vykonaného 15 dnů před začátkem sklizně se projevil v prvních dvou sběrech. Při třetím sběru byl zjištěn lepší výsledek v kontrole. (Snížení váhy plodů sklizených při sběrech, které následují po údobí stimulace, lze vysvětlit ochabnutím stimulačního účinku preparátu i vyčerpáním rostlin, u kterých s urychlením nedozrály nově nasazené plody.) Stimulující účinek druhého postřiku se rovněž projevil ze zvýšené váhy sklizených plodů. Křivka znázorňující časový průběh změn ve váze plodů sklizených z pokusných rostlin vzhledem ke kontrole je znázorněna na grafu č. 4. Podobná křivka bylo zkonstruována na základě výsledků z opakovaného pokusu, ve kterém byly postřikány rostliny zasazené na definitivní stanoviště o týden později. V obou pokusech se pozitivní účinek postřiku projevil při sběrech konaných 10 až 20 dnů po postřiku.



Graf 4. Rozdíly ve váze okurek odrůdy Spotresisting sklizených z rostlin ošetřovaných dvěma postřiky 0,075% Fytostreptu od kontroly při jednotlivých sběrech. (Přerušovaná čára: Výsledek opakovaného pokusu s rostlinami, které byly vysázeny o týden později)

V dalších pokusech jsme sledovali účinek opakovaných postřiků okurek 0,05% roztokem Fytostreptu. Postřiky opakovanými v 3—6týdenních intervalech jsme zvýšili výnosy plodů o 8—22 %. V rychlirně Zemědělské technické školy jsme ověřovali účinek dvojnásobného a trojnásobného ošetření okurek Spotresisting a v prvních 6 týdnech sklizně se nám podařilo zvýšit výnos po dvojnásobném postřiku o 8,3 %, po trojnásobném o 16,9 % (tabulka VI). Výsledky provozních pokusů s dvojnásobným postřikem okurek odrůdy Produkta dávkou 0,05% Fytostreptu jsou uvedeny v tabulce VII. V Libochovanech jsme ošetřili dvě kultury okurek různého stáří a vzhledem k různým podmínkám jsme získali v obou pokusech odlišné výsledky. V jednom byl zvýšen výnos o 16,8 %, v druhém o 22,6 %. V Obříství bylo sklizené u ošetřených rostlin o 17,9 %, v Rakovníku o 19,3 % více okurek než v kontrolní variantě pokusu. Největší pokus uspořádalo JZD Gottwaldov-Paseky, kde získali na parcele o rozloze 400 m<sup>2</sup> z ošetřených rostlin o 18,7 % vyšší výnos než v kontrole.

Podobné výsledky jsme zjistili i po postřiku semenných kultur okurek Spotre-

VII. Váha plodů okurek Produkta, sklizených z parcel, na kterých byly rostliny dvakrát postříkány 0,05 % roztokem Fytostreptu.

(Výsledky 5 pokusů, konaných v provozních podmínkách)

| Místo pokusu | Plocha pokusných parcel m <sup>2</sup> | Doba sklizně        | Váha sklizených plodů  |                      | Průměrná váha plodů na 1 m <sup>2</sup> |                      | % zvýšení výnosu |
|--------------|----------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------------------|----------------------|------------------|
|              |                                        |                     | u rostlin neošetřených | u rostlin ošetřených | u rostlin neošetřených                  | u rostlin ošetřených |                  |
| Libochovany  | 54                                     | 5. VI. až 17. VII.  | 178                    | 208                  | 3,30                                    | 3,85                 | 116,8            |
| Libochovany  | 54                                     | „                   | 213                    | 261                  | 3,94                                    | 4,83                 | 122,6            |
| Obříství     | 192                                    | 10. VI. až 20. VII. | 496,8                  | 586                  | 2,58                                    | 3,05                 | 117,9            |
| Rakovník     | 20                                     | 5. VI. až 20. VII.  | 57                     | 68                   | 2,85                                    | 3,40                 | 119,3            |
| Gottwaldov   | 400                                    | 22. V. až 4. VIII.  | 969                    | 1150                 | 2,42                                    | 2,88                 | 118,7            |

sisting na šlechtitelské stanici v Sibříně. Čtyřnásobným postříkem 0,05 % roztokem a dvojnásobným postříkem 0,075 % roztokem Fytostreptu se zvýšil výnos o 16,1 %. Větší podíl semenic při sklizni plodů z ošetřených rostlin se projevil ve větší průměrné váze plodů (tabulka VIII).

VIII. Sklizeň semenic a konzumních okurek odrůdy Spotresisting z kultur, které byly čtyřikrát ošetřeny postříkem 0,05 % roztokem Fytostreptu nebo dvojnásobným postříkem 0,075 % roztokem

|                                                 | Rostliny neošetřené | Rostliny ošetřené   |                      |
|-------------------------------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
|                                                 |                     | 4 × 0,05 % roztokem | 2 × 0,075 % roztokem |
| Průměrná váha plodů sklizených z 5 rostlin v kg | 36,73 ± 3 · 1,07    | 42,66 ± 3 · 0,73    | 42,67 ± 3 · 1,18     |
| %                                               | 100                 | 116,1               | 116,1                |
| Průměrná váha 1 plodu                           | 563,8               | 584,4               | 584,2                |

## Diskuse

Někteří autoři (např. Mirzabekjan, Měnkova, 1955, Pramer, 1955, Krasilnikov, 1958, aj.) zjistili, že streptomycin proniká snadno do rostlinných tkání, udržuje si v nich delší dobu účinnost a v některých případech se přemisťuje i do částí rostlin, které nebyly ošetřeny (Mitchell a spol., 1952,

Ark, Wilson, 1956, Dye, 1956, Gray, 1958, Crosse, Garrett, 1958 aj.). Několikrát byl popsán účinek streptomycinu na klíčení, vzcházení a růst rostlin (cytologii klíčících semen ječmene ošetřených streptomycinem studovali např. Rubin, Ladygina, 1957). Vyšší dávky tohoto antibiotika působí u některých druhů rostlin chlorózu listů a růst brzdí (Dunegana spol., 1954, Marlatt, 1956 aj.), běžně používané dávky jsou většinou neškodné nebo působí na růst příznivě (např. Galačjan, 1958 aj.).

Výsledky našich pokusů s postřikem okurek kombinovaným přípravkem streptomycinu a chlortetracyklinu Fytostreptem dokazují, že při vhodně zvolené dávce přípravku (0,05—0,075 %) a době ošetření se stimuluje růst rostlin a sklizeň plodů se zvyšuje i tehdy, když okurky nejsou napadeny bakteriózou. Opakovanými postřiky rostlin roztoky tohoto přípravku jsme dosáhli zvýšení výnosů o 8—22 %. Při poměrně vysoké ceně rychlených okurek je tedy postřik zdravých rostlin zcela rentabilní. Naše pokusy byly několikrát prověřovány přímo v praxi. V roce 1959 bylo v provozních pokusech ošetřeno dávkami 0,05—0,075 % Fytostreptu asi 4000 m<sup>2</sup> pařeništních a skleníkových kultur okurek na téměř 50 místech v ČSR. Ve většině případů byl účinek přípravku hodnocen příznivě (např. v provozním pokusu v Opavě byl výnos okurek odrůdy Nejlepší ze všech zvýšen po dvojnásobném postřiku 0,075 % roztokem Fytostreptu téměř o 20 % atd.).

Zvýšení výnosů z ošetřených ploch nebylo však ve všech pokusech stejné a nebylo vždy průkazné. Účinek přípravku na růst rostlin je zřejmě značně ovlivňován podmínkami prostředí — klimatickými a půdními faktory a zvláště agrotechnikou. Vhodná teplota a vlhkost prostředí a především správná výživa rostlin usnadňují lepší využití stimulačních vlastností streptomycinu. Dosud nám bohužel chybí dostatečný počet údajů o fyziologických a biochemických procesech, které probíhají v rostlinných tkáních po ošetření streptomycinem (viz např. o vztazích streptomycinu a růstových látek: Hemphill, Goodman, 1955, Goodman, Dowler, 1958 a několik dalších údajů), abychom mohli speciálními zásahy v agrotechnice ošetřených rostlin lépe využít stimulačních vlastností streptomycinu. Správným hnojením, přidáním některých stopových prvků nebo jinými zásahy by snad bylo možné předejít přechodnému snížení váhy plodů, sklizených při sběrech po údobí zvýšených sklizní. Podrobnější fyziologickou studii si zasluhuje i vysvětlení dvojvrcholovosti stimulační křivky, která byla zjištěna již v předchozích pokusech (Stánek, Wasserbauer, 1960).

Velmi ožehavou otázkou je účinek postřiku rostlin přípravkem obsahujícím streptomycin na výskyt a průběh houbových chorob okurek. V některých pokusech jsme zjistili na parcelách s ošetřenými rostlinami větší počet rostlin napadených houbami rodu *Sclerotinia* a *Botrytis*. Sklizeň plodů z chorých rostlin byla snížena. Kladný účinek streptomycinu na růst rostlin může být při větším výskytu houbových chorob značně redukován. Z praktického i teoretického hlediska je žádoucí, aby byl studován vliv postřiku okurek antibiotickým přípravkem Fytostreptem na rozvoj houbových chorob okurek co nejdříve. Výsledky zahraničních autorů dokazují, že zvýšenému nebezpečí napadení rostlin houbovými chorobami lze čelit kombinovaným postřikem preparátu obsahujícím streptomycin a měďnatý nebo jiný fungicid. Naskytá se tu i možnost uplatnění antifungálního antibiotika fungicidinu, který byl připraven Výzkumným ústavem antibiotik v Rostokách.

## Souhrn

Postřik mladých rostlin okurek 0,05–0,15% roztokem antibiotického přípravku Fytostreptu (16% preparát streptomycinu a chlortetracyklinu 10:1) stimuluje jejich růst. Stimulační křivka účinků řady dávek přípravku je několikavrcholová. Deset dnů po postřiku 0,05% roztokem Fytostreptu byla váha zelené hmoty ošetřených rostlin o 52% větší než váha rostlin neošetřených. Stimulační účinek této dávky je krátkodobý. Po postřiku 0,075% roztokem se růst rostlin stimuluje později. Často opakovaný postřik touto dávkou je nevhodný. Váha plodů sklizených z rostlin ošetřených 0,05–0,075% roztokem je vyšší než u rostlin neošetřených. Aby se příznivý účinek postřiku 0,075% roztokem projevil již při prvních sběrech, je třeba ošetřit rostliny již 15–30 dnů před zahájením sklizně. Váha plodů při prvních dvou sběrech se zvýšila o 29,2%. Dvojnásobným až trojnásobným postřikem okurek odrůdy Spotresisting a Produkta 0,05% roztokem v 3–4týdenních intervalech a dvojnásobným postřikem 0,075% roztokem v 4–6týdenních intervalech se zvýšila celková váha sklizených plodů o 8–22%. Stimulační účinek postřiků byl ověřen i v semenných kulturách okurek odrůdy Spotresisting a v mnoha provozních pokusech. Postřik rychlených okurek je rentabilní.

## Literatura

1. Ark P. A., Wilson S. M.: Movement of streptomycin into plant tissues from streptomycin-pyrophytite formulations. *Phytopathology* 46, 11, 634, 1956. — 2. Crosse J. E., Garrett S. M. E.: Experiments on the movement of streptomycin in cherry trees. *Ann. Appl. Biol.* 46, 3, 310–320, 1958. — 3. Dunegan J. C., Kienholtz J. R., Wilson R. A., Morris W. T.: Control of pear blight by streptomycin-terramycin mixture. *Plant. Dis. Repr.* 38, 9, 666–669, 1954. — 4. Dye M. H.: Studies on the uptake and translocation of streptomycin by peach seedlings. *Ann. Appl. Biol.* 44, 4, 567–575, 1956. — 5. Galačjan R. M.: Antibiotičeskie preparaty v borbě s baktériálním rakom tomatov. *Ts. dokl. sov. po prim. antibiotikov* 22–23, 1958. — 6. Goodman N. R., Dowler W. H.: The absorption of streptomycin by beans plants as influenced by growth regulators. *Plant. Dis. Repr.* 42, 1, 122–124, 1958. — 7. Gray R. A.: The downward translocation of antibiotics in plants. *Phytopathology*, 48, 71–78, 1958. — 8. Hemphill D. D., Goodman R. N.: Effects of plant growthregulating substances on control of *Erwinia amylovora* by streptomycin and terramycin. *Science*, 122, 3159, 122, 1955. — 9. Marlatt R. N.: Susceptibility of some vegetables to streptomycin injury. *Plant Dis. Repr.* 40, 200–201, 1956. — 10. Krasilnikov N. A.: Mikroorganizmy počvy i vyššie rastěniya. Moskva 1958. — 11. Mirzabekjan R. O., Měnkova K. A.: Proniknověniye i sochraněniye antibiotičeskich věščestv v rastěnijach pri ispytanii protiv fitopatogennykh mikroorganizmov. *Izv. AN SSSR, ser. biol.* 6, 10–19, 1955. — 12. Mitchell J. W., Zaumeyer W. J., Andersen W. P.: Translocation of streptomycin in bean plants and its effect on bacterial blights. *Science* 115, 2979, 114–115, 1952. — 13. Pramer D.: Absorption of antibiotics by plants cells. *Science* 121, 507–508, 1955. — 14. Rubin B. A., Lědygina M. E.: O prirodě dějstvija streptomycina na razvitije prorostkov jačmena. *Izv. AN SSSR, ser. biol.* 3, 352–356, 1957. — 15. Staněk M.: Moření semen okurek antibiotickým přípravkem Fytostreptem (čs. preparátem

streptomycinu a terramycinu) proti bakteriové skvrnitosti listů okurek, vyvolané bakterií *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner. Sborník ČSAZV, Rostl. výroba, 4, 9, 1073-1088, 1958. — 16. Staněk M., Wasserbauer R.: Postřik okurek antibiotickým přípravkem Fytostreptem proti bakteriové skvrnitosti. Sborník ČSAZV, Rostl. výroba, 8, 1960.

### **Влияние опрыскивания антибиотическим препаратом фитострепта на рост огурцов и на урожай плодов**

Опрыскивание молодых растений огурцов 0,05 — 0,15 % раствором антибиотического препарата фитострепта (16% препарат стрептомицина и хлортетрациклина 10 : 1) стимулирует их рост. Стимулирующая кривая действия ряда доз препарата имеет несколько вершин. Через 10 дней после опрыскивания 0,05% раствором фитострепта вес зеленой массы обработанных растений на 52 % был больше веса необработанных растений. Стимулирующее действие этой дозы кратковременно. После опрыскивания 0,075% раствором рост растений стимулируется позже. Часто повторяемое опрыскивание этой дозой вредно. Вес плодов, собранных с растений, обработанных 0,05 — 0,075% раствором, выше, чем с необработанных растений. Для того, чтобы благоприятное действие опрыскивания 0,075% раствором проявилось уже при первых сборах, необходимо обработать растение уже за 15—30 дней до начала уборки. Вес плодов при первых двух сборах повысился на 29,2 %. После двухкратного — трехкратного опрыскивания огурцов сорта Спотресистинг и Продукта 0,05% раствором в 3—4-недельных интервалах и после двухкратного опрыскивания 0,075% раствором в 4—6-недельных интервалах общий вес собранных плодов повысился на 8—22 %. Стимулирующее действие опрыскивания было проверено на семенных насаждениях огурцов сорта Спотресистинг и при многих производственных опытах. Опрыскивание выгоночных огурцов выгодно.

### **Wirkung der Spritzung mit dem antibiotischen Präparat Fytostrept auf das Gurkenwachstum und die Ernte der Früchte**

Die Spritzung junger Gurkenpflanzen mit einer 0,05 bis 0,15%igen Lösung des antibiotischen Präparates Fytostrept (enthaltend 16 % einer Mischung von Streptomycin und Oxytetracyclin im Verhältnis 10 : 1) stimuliert deren Wachstum. Die Stimulationskurve der Wirkungen einer Reihe von Dosen dieses Präparates ist mehrschichtig. Zehn Tage nach der Spritzung mit einer 0,05%igen Lösung von Fytostrept war das Gewicht der Grünmasse der behandelten Pflanzen um 52 % größer als das Gewicht unbehandelter Pflanzen. Die Stimulationswirkung dieser Dosis ist kurzfristig. Nach der Spritzung mit einer 0,075%igen Lösung wird das Pflanzenwachstum später stimuliert. Eine oft wiederholte Spritzung mit dieser Dosis ist ungeeignet. Das Gewicht der Früchte, die aus mit einer 0,05 bis 0,075%igen Lösung behandelten Pflanzen geerntet wurden, ist größer als bei unbehandelten Pflanzen. Wenn die günstige Wirkung einer Spritzung mit einer 0,07%igen Lösung bereits bei den ersten Ernten zum Ausdruck kommen soll, ist es notwendig, die Pflanzen bereits 15 bis 30 Tage vor Erntebeginn zu behandeln. Das Gewicht der Früchte erhöhte sich bei



den ersten zwei Ernten um 29,2 %. Durch eine zwei- bis dreimalige Spritzung von Gurken der Abart Sportresisting und Produkta mit einer 0,05%igen Lösung in drei bis vierwöchentlichen Intervallen und durch eine zweimalige Spritzung mit einer 0,075%igen Lösung in vier- bis sechswöchentlichen Intervallen erhöhte sich das Gesamtgewicht der geernteten Früchten um 8 bis 22 %. Die stimulierende Wirkung der Spritzungen wurde auch in Samenkulturen von Gurken der Abart Spotresisting und in vielen Betriebsversuchen beglaubigt. Die Spritzung von Gewächshausgurken ist rentabel.

- Mráz F.: Vliv škodlivého působení houby *Helminthosporium papaveris* Hennig na výnosy máku v kraji Karlovy Vary v letech 1957 a 1958
- Влияние вредного действия гриба *Helminthosporium papaveris* Hennig на урожайность мака в области Карловы Вары в 1957/58 гг.
- Einfluß der schädlichen Wirkung des Pilzes *Helminthosporium papaveris* Hennig auf die Mohnerträge im Kreis Karlovy Vary in den Jahren 1957-1958 1083
- Sedivý J., Kodys F.: Zjišťování přeletu krytonosců a poznámky k boji proti nim
- Определение лета скрытохоботника и замечания к борьбе с ним
- Feststellung der Wanderung der Rüsselkäfer und Bemerkungen zu ihrer Bekämpfung . . . . . 1095
- Zemánek J.: Studium účinnosti nových organických fungicidů
- Изучение эффективности новых органических фунгисидов
- Studium der Wirksamkeit neuer organischer Fungizide . . . . . 1105
- Koula V., Veselá: Přímá a reziduální toxicita  $\gamma$ HCH aerosolů a jejich kombinací s DDT pro mandelinku bramborovou (*Leptinotarsa decemlineata* Say) v polních podmínkách II. část
- II. Непосредственная токсичность и остаточное последствие гамма-гексахлорановых аэрозолей и их комбинаций с ДДТ для колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say) в полевых условиях
- II. Direkte und residuale Toxizität von  $\gamma$ HCH Aerosolen und deren Kombinationen mit DDT zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers (*Leptinotarsa decemlineata* Say) unter Freilandbedingungen
- II. Direct and Residual Toxicity of  $\gamma$ HCH Aerosols and Their Combinations with DDT, for Potato Beetle (*Leptinotarsa decemlineata* Say) under Field Conditions . . . . . 1119
- Zemánek J: Příspěvek ke studiu herbicidů typů 2-(2,4-dichlorfenoxy) etylsírnanu sodného
- К вопросу изучения гербицидов типа 2-(2,4-дихлорфеноксильный) этил-сульфат натрия
- Beitrag zum Studium von Herbiziden des Typs Natrium 2-(2,4 dichlorphenoxy)-äthylsulfat
- Contribution to the Study of Herbicides of the Type 2-(2,4-dichlorphenox) of Sodium Ethylsulphate . . . . . 1137
- Staněk M., Wasserbauer R.: Postřik okurek preparátem Fytostreptem, obsahujícím streptomycin a terramycin proti skvrnitosti listů vyvolané bakterií *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner
- Опрыскивание огурцов препаратом фитострептом, содержащим стрептомицин и тетрамицин, против пятнистости листьев, вызванной бактерией *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner
- Spritzung von Gurken mit dem Präparat Fytostrept, enthaltend Streptomycin und Terramycin, gegen die durch das Bakterium *Pseudomonas lachrymans* (Smith et Bryan) Carsner hervorgerufene Blattfleckenkrankheit . 1147

- Jermoljev E., Kříž J.: Aktivita katalázy jako indikátor virové kadeřavosti chmele  
Активность каталазы в качестве индикатора вирусной курчавости хмеля  
Aktivität der Katalase als Indikator der Kräuselkrankheit bei Hopfen . . . 1163
- Mokrý V.: Příspěvek k identifikaci virové nekrózy zjištěné na *Primula obconica* Hance v Československu  
К вопросу идентификации вирусного некроза, установленного в ЧСР на *Primula obconica* Hance  
Beitrag zu der Identifikation einer nekrotischen Viruskrankheit der *Primula obconica* Hance in der Tschechoslowakei  
Contribution to the Identification of Virus Necrosis found on *Primula obconica* Hance in Czechoslovakia . . . 1175
- Staněk M., Přeslička M.: Působení postřiku antibiotickým přípravkem Fytostreptem na růst okurek a na sklizeň plodů  
Влияние опрыскивания антибиотическим препаратом фитострепта на рост огурцов и на урожай плодов  
Wirkung der Spritzung mit dem antibiotischen Präparat Fytostrept auf das Gurkenwachstum und die Ernte der Früchte . . . 1191