

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**



SBORNÍK ÚVTIZ

Ochrana rostlin



3

ROČNÍK 22 (LIX)
PRAHA
SRPEN 1986
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0036-5394

**ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ**

Vědecký časopis

SBORNÍK ÚVTIZ

OCHRANA ROSTLIN

Redakční rada: Doc. ing. Vít Bojňanský, DrSc. (předseda), prof. ing. Jaroslav Bartoš, CSc., dr. ing. Jaroslav Benada, CSc., prof. ing. Zdeněk Čača, DrSc., ing. Stanislav Gahér, CSc., doc. RNDr. Ivan Hrdý, DrSc., ing. Ján Jasič, DrSc., ing. Josef Klumpar, CSc., prof. ing. Václav Kohout, DrSc., doc. RNDr. Bohumír A. Kvičala, DrSc., ing. Jan Obenberger, ing. Cyprián Paulech, CSc., RNDr. Zdenko Polák, CSc., ing. Vladimír Řehák, CSc., ing. Dáša Veselý, DrSc., dr. ing. Vladimír Zacha, CSc., doc. ing. Jiří Zemánek, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Mareček, člen korespondent ČSAV

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1986

■
Vědecký časopis Sborník ÚVTIZ uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru ochrany rostlin, genetiky a šlechtění, meliorací, sociologie zemědělství, zahradnictví a potravinářství. Práce s tematikou ochrana rostlin vycházejí ve 4 číslech ročně označených SBORNÍK ÚVTIZ — OCHRANA ROSTLIN. Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Cena výtisku 10,— Kčs.

■
Научный журнал Sborník ÚVTIZ публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области защиты растений, генетики и селекции, мелиорации, социологии сельского хозяйства, огородничества и пищевой промышленности. Работы по защите растений выходят в четырех номерах в год, обозначенных Sborník ÚVTIZ — OCHRANA ROSTLIN. Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7. Цена номера 10 крон.

■
The scientific journal Sborník ÚVTIZ publishes studies, analyses and scientific treatises about solved research tasks in the spheres of plant protection, genetics and breeding, amelioration, sociology of agriculture, gardening and food production. Papers dealing with problems of plant protection appear in 4 issues a year with the title SBORNÍK ÚVTIZ — OCHRANA ROSTLIN. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — the Institute for Scientific and Technical Information for Agriculture. Editorial office: 120 56 Praha 2, Slezská 7, phone 257541-9. Price of one copy 10,— Kčs.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift Sborník ÚVTIZ veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Aufgaben auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes, der Genetik und Züchtung, Meliorationen, Soziologie der Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirtschaft. Arbeiten mit der Thematik Pflanzenschutzes werden viermal jährlich unter dem Titel SBORNÍK ÚVTIZ — OCHRANA ROSTLIN veröffentlicht. Herausgegeben von der Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Preis eines Exemplars Kčs 10,—.

PURIFIKACE VIRU ŠARKY ŠVESTKY A PŘÍPRAVA ANTISÉRA VHDNÉHO PRO STANOVENÍ VIRU METODOU ELISA

L. Albrechtová, L. Holubcová, M. Jokeš

ALBRECHTOVÁ, L. — HOLUBCOVÁ, L. — JOKEŠ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha): *Purifikace viru šarky švestky a příprava antiséra vhodného pro stanovení viru metodou ELISA*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 161-168.

Pro množení viru šarky švestky byl s úspěchem použit hybrid tabáku *N. cleve-landii* × *N. glutinosa*, který se dá dobře pěstovat ve skleníku a který má poměrně vysokou koncentraci viru. Výtěžek viru šarky švestky byl 15—20 mg na 1 kg listů. Purifikace viru byla provedena čením organickými rozpouštědly a Tritonem X-100. V dolní zóně sacharóзовého gradientu byl získán čistý virus o průměrné délce částice 752 nm. Pro přípravu antiséra, vhodného pro stanovení viru metodou ELISA, byly purifikáty před imunizací fixovány 4% roztokem formaldehydu. Fixované antigeny lze uchovat 21 dnů při teplotě 4 °C a titr antiséra byl po osmi týdnech imunizace 1 : 512 — 1 : 1024, zatímco u králíků imunizovaných nefixovaným antigenem pouze 1 : 128 až 1 : 512.

plum pox virus; purifikace; morfologie; antisérum

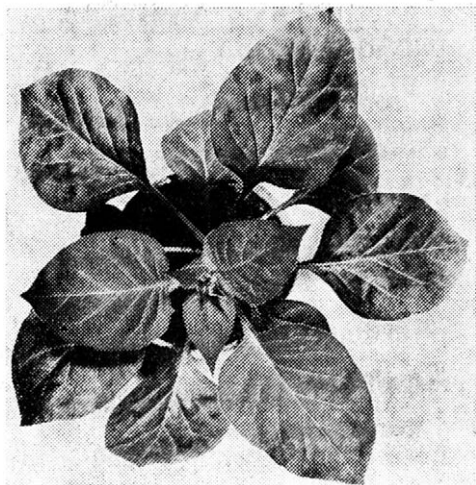
Pro diagnózu viru šarky švestky (plum pox virus — PPV) vysoce citlivou metodou ELISA, jsou předpokladem kvalitní antiséra o vysokém titru. V předešlých letech byly vypracovány i jiné sérologické metody stanovení viru, např. stanovení metodou radikální difúze v agaru, které vyžadovaly rovněž antiséra o vysokém titru. Od roku 1969 se proto celá řada autorů zabývala pokusy o přípravu antigenů a antiséra proti viru šarky švestky (Babović et al., 1971; Ranković, Jordović, 1970; Ranković, 1978; van Oosten, 1972; Kerlan et al., 1975; Albrechtová et al., 1977; Grüntzig, 1980). Některé z uvedených způsobů jsme přezkoušeli a zjistili mimo jiné, že fosfátový pufr o koncentraci 0,01 mol/l způsobuje agregaci viru, což v značné míře snižuje výtěžky viru (Albrechtová, 1977).

Při modifikaci přípravy antigénu jsme vycházeli z dřívějších zkušeností. Pokusili jsme se vypracovat snadno reprodukovatelný postup, který by byl vhodný pro sériovou přípravu antiséra.

MATERIÁL A METODY

Udržování a množení viru šarky švestky

Virus šarky švestky jsme udržovali v rostlinách *Nicotiana clevelandii* Gray, příp. v jeho hybridu s *N. glutinosa* L. nebo v *N. bigelovii* var. *quadrivalvis* Pursh. Izolát PPV-W lze také uchovávat při -18 °C jako parciální purifikát v HEPES



1. Příznaky viru šarky švestky na hybridu *N. clevelandii* × *N. glutinosa*, vyšlechtěný ing. Havránkem, CSc., VŠÚZ Olomouc — Symptoms of plum pox virus on the *N. clevelandii* × *N. glutinosa* hybrid, bred by Ing. Havránek CSc., Research Institute of Vegetable Growing and Breeding, Olomouc

pufru o koncentraci 0,02 mol/l při pH 6,7 až 6,9 po dobu přibližně dva roky. Pro izolát sušený nad CaCl_2 je doba uchování nejvýše osm měsíců. Pro purifikaci se nejlépe osvědčil hybrid *N. clevelandii* × *N. glutinosa* vyšlechtěný ing. Havránkem, CSc., z VŠÚZ Olomouc (obr. 1). Listy hybridu jsme inokulovali ve stadiu čtyři až osm listů homogenátem z infikovaných rostlin s HEPES puforem $c = 0,02$ mol/l při pH 6,7 (1 : 3, g/ml). Je-li izolát oslabený (nezřetelné příznaky, materiál sušený nad CaCl_2) přidávali jsme ještě 1 % polyvinylpyrrolidonu 25 000. Inokulaci jsme prováděli ve stínu, např. v laboratoři, a rostliny jsme teprve druhý den přenesli do skleníku. V letním období jsme rostliny stínili.

Stejně jako u *N. clevelandii*, se i na hybridu příznaky objevily za 16 až 20 dní, kdy jsme otrhali listy pro purifikaci.

Purifikace viru

Sto gramů infikovaných listů hybridu *N. clevelandii* × *N. glutinosa* jsme homogenizovali na misce se 150 ml HEPES pufru ($c = 0,02$ mol/l) pH 6,7 (HEPES = N-2-hydroxyethylpiperazin-N-2-etansulfonová kyselina) s DIECA ($c = 0,01$ mol/l). Listy jsme rozmělnili jen částečně v třecí misce, potom jsme přidali směs 20 ml dietyléteru a 20 ml tetrachlormetanu a homogenizovali. Homogenát jsme přefiltrovali přes silonové pletivo a vymačkali šťávu. Organická rozpouštědla a některé části rostlin jsme odstranili odstředěním na chlazené odstředivce MLW K 24 při 7000 g po dobu 15 minut. Potom jsme přidali 0,5 ml Tritonu X-100 a detergent jsme dokonale rozmíchali na magnetické míchačce. Šťávu jsme odstředili na ultracentrifúze Spinco/L 8 v rotoru R 30 při 30 000 ot/min po dobu 90 minut. Sediment jsme rozpustili ve 3 až 4 ml HEPES pufru ($c = 0,02$ mol/l) pH 6,7 a suspenzi jsme odstředili za chladu při 3500 g za 10 minut.

Příprava 60% základního roztoku sacharózy v HEPES pufru: 75 g sacharózy jsme rozpustili v 50 ml HEPES pufru ($c = 0,02$ mol/l) pH 6,7 a pH jsme opět upravili na 6,7.

Z tohoto základního roztoku sacharózy jsme připravili 20 ml 20% sacharózy pro gradientovou centrifugaci na sacharózovém polštáři. Na 20% sacharózu jsme navrstvili 3 ml virové suspenze, ke které jsme předem přidali 3 % sacharózy. Potom jsme doplnili zkumavku až po okraj HEPES puforem. Suspenzi jsme odstředili na ultracentrifúze v rotoru SW 28 při 60 000 g po dobu 120 minut. Sediment jsme rozpustili v 3–4 ml HEPES pufru ($c = 0,02$ mol/l) pH 6,7 a odstředili při 3500 g 10 minut. Supernatant jsme znovu odstředili na ultracentrifúze v rotoru R 40 nebo R 50 při 40 000 ot/min po dobu 60 minut nebo 43 000 ot/min za 50 minut. Sediment jsme rozpustili v 1 až 1,5 ml HEPES pufru ($c = 0,02$ mol/l) pH 6,7 a odstředili při 3500 g 10 minut.

Virus šarky švestky jsme fixovali 4% roztokem formaldehydu v HEPES pufru pH 6,7 až 7,0. Virovou suspenzi (1–1,5 ml) jsme po kapkách smíchali se stejným

objemem 4% roztoku formaldehydu, po třech hodinách stání v chladniče jsme formaldehyd odstranili buď dialýzou proti HEPES pufru pH 6,9, nebo jsme suspenzi odstředili na ultracentrifúze v rotoru R 40 nebo R 50 jak uvedeno před fixací. Fixovaný antigen jsme použili k imunizaci králíků.

Virus jsme dělili také na lineárním sacharózovém gradientu. K 1,5 ml parciálního purifikátu jsme po předchozím přechistění přidali 20% roztok sacharózy (v HEPES pufru) tak, aby koncentrace sacharózy ve vzorku byla 2%. Vzorek jsme potom navrstvili na 10–40% (po 7 ml sacharózy), příp. 10–50% lineární sacharózový gradient v HEPES pufru pH 6,9. Virus jsme odstředili na ultracentrifúze v rotoru SW 28 při 27 800 ot/min po dobu čtyř hodin. Gradient jsme dělili na přístroji firmy Beckman a virus jsme stanovili v jednotlivých frakcích spektrofotometricky na diferenciálním UV analyzátoru při vlnové délce 254 nm. Frakce jsme spojili a odstředili v rotoru R 50 Ti při 43 000 ot/min po dobu 50 minut.

Spektrofotometrie

Absorpční spektra v UV oblasti jsme získali proměřením jednotlivých vzorků na spektrofotometru Unicam SP 800 v křemenných kyvetách o tloušťce 1 cm při konstantní teplotě. Parciální purifikáty PPV jsme proměřili před dělením na lineárním sacharózovém gradientu a po něm. Jako referenční pufr sloužil HEPES pufr. Pro korekci světelného rozptylu virových částic jsme použili metodu, kterou popsala Paulsenová (1972), kde vlnový exponent je $n = 4$.

Koncentraci viru šarky švestky jsme stanovili spektrofotometricky při vlnové délce 260 nm (Noordam, 1973). Pro stanovení koncentrace jsme použili specifický extinkční koeficient $E_{1\%}^{1\text{cm}, 260\text{nm}} = 2,4 \text{ cm}^2/\text{ml}$ (Purcifull, 1966).

Elektronová mikroskopie

Vzorky před sacharózovým gradientem a po něm, po fixaci formaldehydem před dialýzou a po ní, anebo po ultracentrifugaci jsme barvili 2% fosfowolframanem draselným (pH 7,2). Pro měření délky částic jsme použili dva druhy polystyrenových částic o průměru 109 a 264 nm. Preparáty jsme pozorovali pod elektronovým mikroskopem Tesla BS 500. Délku částic jsme stanovili ve vzorcích barvených 2% fosfowolframanem draselným.

Imunizace pokusných zvířat a příprava antiséra

Antisérum jsme připravili imunizací králíků čtyřmi intramuskulárními injekcemi s Freudovým adjuvans kompletním a nekompletním v týdenních intervalech. Antigeny musí mít koncentraci alespoň 1,5 až 2 mg na ml. Po dvou až čtyřech týdnech po první sérii injekcí, injikujeme dalšími, zpravidla dvěma, intramuskulárními injekcemi v týdenních intervalech.

Titr antigenu a antiséra jsme stanovili kapkovou precipitační sérologickou reakcí. Pro stanovení antigenu jsme použili vysycená antiséra ve zředění 1:16 (Uyemoto et al., 1972). Pro stanovení titru antisér jsme použili fixovaný purifikát viru o koncentraci 2 mg/ml ve zředění 1:10. Purifikát nemusí být čerstvě připravený, používáme i purifikáty fixované a uchované v chladniče, nebo nefixované purifikáty uchované při -18°C .

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vypěstování dostatečného množství rostlin *N. clevelandii* Gray pro rozmnožování viru šarky švestky k přípravě antigenu je velmi obtížné, protože rostliny jsou v našich půdách, i sterilizovaných, napadány houbami, takže velký počet rostlin hyne ihned po přesazení. V zimním období uhynie 70 až 80 % rostlin. Rostliny, které přežívají, jsou malé a proto není k dispozici dost listového materiálu pro purifikaci viru. Hledali jsme proto hostitelskou rostlinu, která by se dala dobře pěstovat během celého roku, a která by měla dostatečnou koncentraci viru. Pro přijatel-

nou koncentraci viru v listech přicházela v úvahu rostlina *N. bigelovii* var. *quadrivalvis* Pursh (K r ö l l, 1974). Avšak ani pěstování této rostliny není bez obtíží a množství listů je malé. K e r l a n et al. (1975) infikovali některé starší odrůdy hrachu, které byly vhodné pro přípravu antigenu. Avšak odrůdy běžně pěstované v ČSSR, které jsme zkoušeli, nebyly vůči tomuto viru vnímavé. Ani odrůda 'Frühe Heinrich' nebyla dostatečně vnímavá a proto nesplnila naše očekávání. Zkoušeli jsme dva hybridy *N. clevelandii* × *N. glutinosa*. První jsme obdrželi z VÚOR Budapešť a druhý pocházel od ing. Havránka, CSc. z VŠÚZ Olomouc. První má habitus blíže k *N. clevelandii*, roste rychleji, a tím snadněji překonává kořenová onemocnění. Brzy však kvete a ukončuje vegetaci. Druhý hybrid má blíže k *N. glutinosa*, izolát viru lze na těchto rostlinách udržovat až tři měsíce.

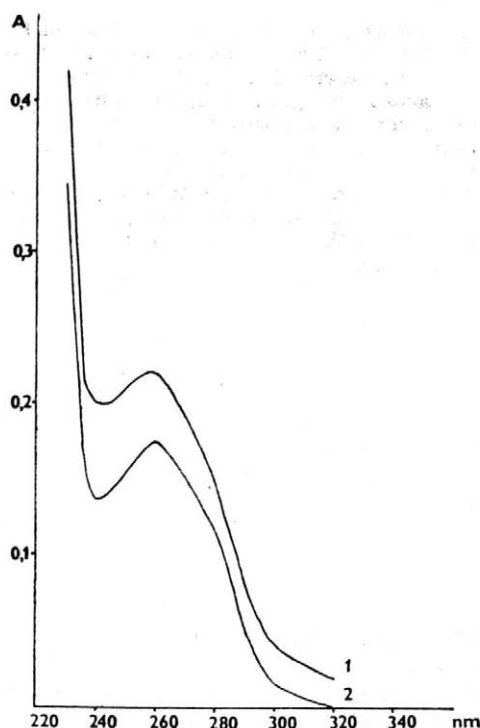
Purifikace — Pro purifikaci otrháme listy tři týdny po inokulaci, na rostlinách za příznivých podmínek narostou nové listy se systémovými příznaky.

Již v předešlé práci jsme prokázali negativní vliv fosfatového pufru na výtěžek viru šarky švestky (A l b r e c h t o v á, 1977). Pro purifikaci PPV z hybridu tabáku byl vhodný pouze citrátový pufr $c = 0,01$ až $0,05$ mol/l a HEPES pufr $c = 0,01$ a $0,02$ mol/l. Ostatní ve virologii běžně používané pufrы a také močovina $c = 0,5$ mol/l způsobily velké ztráty viru (v a n O o s t e n, 1972; K e r l a n et al., 1975; R a n k o v i ć, 1978; G r ü n t z i g, 1980). Výtěžek viru byl u obou výše uvedených pufrů téměř stejný, avšak purifikáty byly při použití HEPES pufru čistší. Při purifikaci PPV z listů hybridu *N. clevelandii* × *N. glutinosa* jsme dosáhli koncentrace 15 až 21 mg na 1 kg listů, u *N. clevelandii* 20 až 33 mg na 1 kg listů.

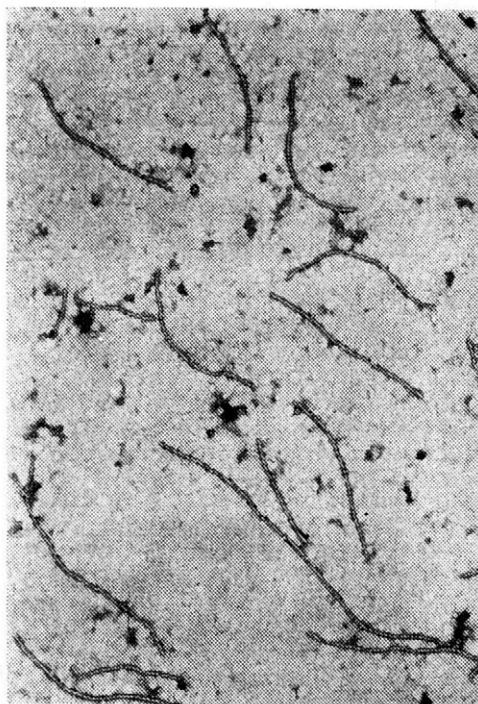
Purifikáty jsme analyzovali spektrofotometricky před sacharózovým gradientem a po něm. Hodnoty extince jsme získali proměřením vzorků při vlnových délkách 220 až 400 nm, které jsme korigovali na světelný rozptyl (tab. I) a vypočítali poměry $E_{280} : E_{260}$ a $E_{\max} : E_{\min}$. Průměrné hodnoty $E_{280} : E_{260} = 0,6$ a $E_{\max} : E_{\min} = 1,37$ před gradientem ukazovaly na přítomnost složky s vyšším obsahem RNA, která přechází po ultracentrifugaci do sedimentu. Pokusili jsme se proto o oddělení této složky na lineárním sacharózovém gradientu. Vzorek se rozdělil na tři zóny.

I. Porovnání poměru hodnot $E_{280} : E_{260}$ korigovaných na světelný rozptyl podle Paulsenové (1972) a nekorigovaných u viru šarky švestky — A comparison of the ratio of $E_{280} : E_{260}$ values corrected for light scattering after Paulsen (1972) and uncorrected values in the plum pox virus

Průměrná hodnota		$E_{\min}$ (nm)	$E_{\max}$ (nm)	$E_{280} : E_{260}$		$E_{\min} : E_{\max}$	
				nekori- gované	kori- gované	nekori- gované	kori- gované
před sacharózovým gradientem		245	260	0,63	0,60	1,15	1,39
po sacharózovém gradientu	dolní zóna	245	260	0,71	0,70	1,05	1,28
	střední zóna	242	260	0,71	0,65	1,12	2,10
	horní zóna	235	258	0,71	0,50	1,12	3,20



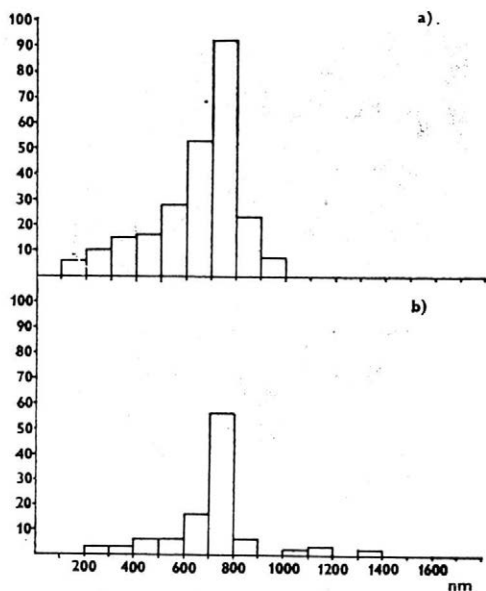
2. UV absorpční spektrum viru šarky švestky purifikovaného lineárním sacharózovým gradientem 10–40 %. 1) bez korekce, 2) s korekcí na světelný rozptyl — UV absorption spectrum of the plum pox virus purified by means of a linear saccharose gradient 10–40 %. 1) no correction, 2) with correction for light dispersion



3. Virus šarky švestky po sacharózovém gradientu, dolní zóna, kontrastováno 2% fosfowolframem draselným, celkové zvětšení 59 000X — The plum pox virus after saccharose gradient, lower zone, contrasted with 2% potassium phospho-wolframate, total magnification 59 000 times

Dolní zóna obsahovala hlavní podíl virových částic normální délky (obr. 2 a 3). Horní zóna obsahovala malé množství kratších rozlámaných částic bez větších nečistot, přesto ukazovala silnou absorpci. Absorpční spektrum horní zóny mělo minimum při vlnové délce 235 nm a maximum při 258 nm. Střední zóna je podle elektronmikroskopických a spektrofotometrických dat směsí virů a složky s RNA z horní zóny. Virové částice z dolní zóny nebyly ve větším množství agregované (obr. 4), ani neobsahovaly nečistoty viditelné pod elektronovým mikroskopem, přesto byly korigované hodnoty poměru $E_{280} : E_{260}$ nižší než u ostatních autorů (van Oosten, 1972; Kerlan et al., 1975). Je otázkou, není-li tato skutečnost výsledkem volby pufru. Složka s RNA v horní zóně je pravděpodobně virová RNA bez dokonalého bílkovinného obalu. Vzorky byly vysoce infekční, přestože je tam poměrně málo kratších částic.

Délka virových částic — Proměřili jsme délku částic před dělením na sacharózovém gradientu a po něm (obr. 4a, b). U nefrakcionovaného vzorku bylo 62 % virových částic v rozmezí 600–900 nm, průměrná délka 739 nm, zatímco u virových částic z dolní zóny gradientu bylo 56 % částic v rozmezí od 700–800 nm, průměrná délka



4. Rozložení délky částic viru šarky švestky, negativní kontrastování 2% fosfowolframanem draselným. a) virus bez sacharózového gradientu, b) virus z dolní zóny sacharózového gradientu — Distribution of the particle lengths of plum pox virus, negative contrasting with 2% potassium phosphowolframate. a) virus without saccharose gradient, b) virus from the lower zone of the saccharose gradient

752 nm, což je v souladu s výsledky jiných autorů (van Oosten, 1972; Bovey, 1971; Festič, 1975).

Fixace — Antiséra proti PPV o vyšším titru jsme získali také imunizací králíků nefixovaným antigenem, ale pouze po delší době imunizace. Pravděpodobně je PPV z těla pokusného zvířete rychle eliminován, což je ve shodě s vlastnostmi viru. Pokusili jsme se proto stabilizovat purifikované částice PPV 2,4 a 8% roztokem formaldehydu (FA) pufovaném pufrům HEPES. Nejlépe se osvědčil 4% roztok FA, i když ani fixováním 8% roztokem FA nedošlo ke ztrátám viru. Pro imunizaci králíků jsme však museli snížit koncentraci FA na 0,2 % (Shepard, 1972). Při pokusu o odstranění FA dialýzou proti citrátovému pufru $c = 0,01$ až $0,05$ mol/l došlo k úplné denaturaci viru. FA jsme odstranili buď dialýzou proti HEPES pufru $c = 0,01$ mol/l s 0,2% FA za míchání, anebo odstředěním při 40 000 ot/min za 60 minut a rozpuštěním sedimentu v HEPES pufru. Fixovaný virus jsme uchovali až 21 dnů při 4°C beze ztrát, nelze jej však skladovat při -18°C . Fixovaný virus také snadněji reagoval v kapkové sérologické precipitační reakci než nefixovaný virus a reakce byla dvakrát až čtyřikrát citlivější. Výhoda fixovaného antigenu spočívá také v tom, že nemusíme každý týden připravovat čerstvý antigen, což šetří práci a materiál. Titr antisér připravených fixovaným antigenem byl po osmi týdnech 1:512 až 1024, zatímco u králíků imunizovaných nefixovaným antigenem 1:128 až 512, podle individuality zvířete. Reakce antiséra s normální bílkovinou tabáku byla 1:4 až 1:8. Fixovaný virus se také lépe kontrastoval 2% fosfowolframanem draselným pro elektronmikroskopické preparáty.

Pro imunizaci králíků jsme použili fixované purifikáty nedělené v sacharózovém gradientu. Antiséra o titru 1:512 až 1024 byly vhodné pro stanovení viru šarky švestky ELISA metodou. Zředění konjugátu IgG bylo optimální ve zředění 1:1000. Hodnoty $E_{450\text{nm}}$ byly u normální bílkoviny ze stromu *Prunus* sp. maximálně 0,05, většinou ale ani tuto hodnotu nedosahovaly.

Poděkování: Za poskytnutí hybridu *N. clevelandii* X *N. glutinosa* děkuje dr. Salomónovi z VÚOR Budapešť a ing. P. Havránkovi, CSc., z VŠÚZ Olomouc, za vzorky odrůdy hrachu 'Frühe Heinrich' dr. Kunzemu.

Literatura

- ALBRECHTOVÁ, L.: Untersuchungen über die Anwendung eines Good-Puffer in der Pflanzenvirologie. Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, Berlin, 13, 1977, s. 311-318.
- ALBRECHTOVÁ, L. — CHOD, J. — POLÁK, J.: Experience with the diagnostics and purification of plum pox virus. Biol. Plant., 19, 1977, s. 196-204.
- BABOVIĆ, M. — ŠUTIĆ, D. — BODE, O.: Purification and some properties of sharka virus. Ann. Phytopath., 1971, s. 203-209.
- BOVEY, R.: Etude en microscopie électronique des alterations de structure produites par le virus de la sharka (plum pox virus) dans les cellules infectées. Ann. Phytopath., 3, 1971, s. 225-232.
- FESTIĆ, H.: Prilog istraživanju sojeva virusa šarka. Zašt. Bilja, 26, 1975, s. 3-67.
- GRÜNTZIG, M.: Eine verbesserte Methode zur partiellen Reinigung des Scharka-Virus der Pflaume plum pox virus und die Herstellung hochtitriger Antiseren. Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, 16, 1980, s. 279-282.
- KERLAN, C. — DUNEZ, J. — BELLET, F.: Méthodes simples de purification du virus de la sharka (plum pox virus). Ann. Phytopath., 4, 1975, s. 287-297.
- KRÖLL, J.: Konzentrationsvergleich des Scharka-Virus SAV in systemisch mit dem Virus infizierbaren Pflanzenarten. Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, 10, 1974, s. 289-290.
- NOORDAM, D.: Identification of plant viruses. Methods and experiments. Centr. agric. Publ. Doc. Wageningen, 1973, s. 88-102.
- van OOSTEN, H. J.: Purification of plum pox (Sharka virus) with the use of Triton X-100. Netherl. J. Pl. Path., 78, 1972, s. 33-44.
- PAULSEN, G.: Potentiometrische und spektrofotometrische Titrationen. Z. Naturforsch., 27, 1972, s. 427-444.
- PURCIFULL, D. E.: Some properties of tobacco vetch virus and its alkaline degradation products. Virology, 29, 1966, s. 8-14.
- RANKOVIĆ, M. — JORDOVIĆ, M.: Jedan pogodan metod za prečišćavanje virusa šarka. Zašt. Bilja, 109, 1970, s. 195-199.
- RANKOVIĆ, M.: Pogodnost nekich metoda u prečišćavanju sojeva virusa šarke sljive. Zašt. Bilja, 145, 1978, s. 179-195.
- SHEPARD, J. F.: Gel-diffusion methods, for serological detection of potato viruses X, S and M. Montana St. Univ. Bull., 662, 1972, s. 1-70.
- UYEMOTO, J. K. — PROVIDENTI, R. — SCHROEDER, W. T.: Serological relationship and detection of bean common and bean yellow mosaic viruses in agar gel. Ann. appl. Biol., 71, 1972, s. 235-242.

Došlo dne 7. 3. 1985

АЛЬБРЕХТОВА, Л. — ГОЛУБЦОВА, Л. — ЙОКЕШ, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Пурификация вируса оспы сливы и приготовление антисыворотки, годной для установления вируса методом ЭЛИСА. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 161-168.

Для размножения вируса оспы сливы с успехом использовали гибрид табака *N. clevelandii* X *N. glutinosa*, который можно успешно выращивать в теплице и который имеет сравнительно высокую концентрацию вируса. Выход вируса оспы сливы составил 15—20 мг на 1 кг листьев. Пурификация вируса была осуществлена осветлением органическими растворителями и Тритоном X-100. В нижней зоне сахарозного градиента был получен чистый вирус со средней длиной частицы 752 нм. Для приготовления антисыворотки, годной для определения вируса методом ЭЛИСА, пурификаты перед иммунизацией фиксировались 4% раствором формальдегида. Фиксированные антигены можно хранить 21 день при температуре 4°C, причем титр антисыворотки спустя восемь недель иммунизации составляет 1:512 — 1:1024, в то время как у иммунизированных нефиксированным антигеном кроликов всего лишь 1:128 — 1:512.

plum pox virus; пурификация; морфология; антисыворотка

ALBRECHTOVÁ, L. — HOLUBCOVÁ, L. — JOKES, M. (Research Institute of Crop Production, Praha): *Purification of the Plum Pox Virus and Preparation of Antiserum Suitable for Virus Determination by the ELISA Method*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986, (3) : 161-168.

The tobacco hybrid of *N. clevelandii* × *N. glutinosa*, which can be easily grown in a greenhouse and has a comparatively high concentration of the virus, was used for the propagation of the plum pox virus. The yield of plum pox virus was 15—20 mg per 1 kg of leaves. The virus was purified by clarification with organic solvents and Triton X-100. In the lower zone of the saccharose gradient, pure virus was obtained at an average particle length of 752 nm. For the preparation of antiserum suitable for the determination of the virus by the ELISA method, the purificates were fixed with a 4% solution of formaldehyde before immunization. The fixed antigens can be kept 21 days at 4°C and the titre of the antiserum was 1:512—1:1024 after eight weeks of immunization whereas in rabbits immunized by unfixed antigen it was only 1:128—1:512.

plum pox virus; purification; morphology; antiserum

ALBRECHTOVÁ, L. — HOLUBCOVÁ, L. — JOKES, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha): *Purifikation des Scharka-Virus der Pflaume und Herstellung eines zur Bestimmung des Virus mittels ELISA-Methode geeigneten Antiserums*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986, (3) : 161-168.

Zur Vermehrung des Scharka-Virus der Pflaume wurde mit Erfolg der Tabakhybride *N. clevelandii* × *N. glutinosa* verwendet, der sich im Gewächshaus gut aufziehen läßt und eine verhältnismäßig hohe Viruskonzentration aufweist. Die Ausbeute des Pflaumenscharkavirus betrug 15—20 mg je 1 kg Blätter. Die Purifikation des Virus wurde mittels organischer Lösemittel und Triton X-100 vorgenommen. In der unteren Zone des Sacharose-Gradienten wurde reines Virus von mittlerer Partikellänge von 752 nm gewonnen. Zur Herstellung des für die Bestimmung des Virus durch die ELISA-Methode geeigneten Antiserums wurden die Purifikate vor der Immunisierung mit 4%iger Formaldehydlösung fixiert. Die fixierten Antikörper können 21 Tage lang bei einer Temperatur von 4°C aufbewahrt werden und der Titer des Antiserums betrug nach acht Wochen Immunisierung 1:512—1:1024, während bei durch nicht fixierte Antikörper immunisierten Kaninchen der Titer nur 1:128—512 betrug.

Scharka-Virus; Purifikation; Morphologie; Antiserum

Adresa autorů:

Ing. Liana Albrechtová, Ing. Lenka Holubcová, M. Jokeš, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ROZŠÍŘENÍ NĚKTERÝCH VIRŮ BRAMBORU U KONZUMNÍCH ODRŮD BRAMBORU

J. Polák, J. Chod, J. Zadina, J. Krístek

POLÁK, J. — CHOD, J. — ZADINA, J. — KRÍSTEK, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Rozšíření některých virů bramboru u konzumních odrůd bramboru*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 169-173.

Testem ELISA byl zjišťován výskyt viru svinutky bramboru, A viru bramboru a X viru bramboru v několika vzorcích konzumních odrůd bramboru. Výsledky ukazují na poměrně silné napadení porostů bramboru virovými chorobami. U šesti sledovaných vzorků kolísalo napadení virem svinutky od 14 do 92 %, A virem od 6 do 94 % a X virem bramboru od 0 do 54 %. Podobně kolísalo i napadení jedné odrůdy ('Radka') na různých lokalitách. Na základě dosažených výsledků se navrhuje zlepšení ochranných opatření proti virovým chorobám a jejich šíření a zjištění vzniklého efektu zavedením ELISA metody.

virus svinutky bramboru; A virus bramboru; X virus bramboru; ELISA metoda; konzumní odrůdy bramboru

Ochrana proti virovým chorobám bramboru doposud spočívá v pěstování sadby ve vymezených, výše položených oblastech a v laboratorním testování zdravotního stavu odrůd v udržovacím šlechtění. V množení bramborové sadby jsou zavedeny negativní výběry. Při zjišťování zdravotního stavu brambor se používá k diagnóze virů X, S a M bramboru testování na hybridu A₆ nebo na indikátoru TE₁. K diagnóze viru svinutky bramboru se používá skleníková zkouška.

V roce 1984 bylo v ČSSR zahájeno testování všech významných virů bramboru, tj. X, Y, M, S, A viru bramboru a viru svinutky bramboru imunoenzymatickou (ELISA) metodou, která je proti doposud používaným testům několikanásobně citlivější. Předpokládáme proto, že by zavedením této metody mělo dojít během několika let k podstatnému zlepšení zdravotního stavu bramborové sadby. Především by mělo dojít ke snížení výskytu nejškodlivějších virů, svinutky a A viru bramboru, které se dosud velmi obtížně zjišťovaly.

Aby bylo možné v budoucnu zjistit přínosy vzniklé zavedením ELISA metody, je třeba znát současný zdravotní stav produkčních ploch bramboru. Proto jsme na podzim roku 1984 v Praze a okolí získali v obchodní síti vzorky několika konzumních odrůd bramboru určených k zimnímu uskladnění. Výskyt virů jsme zjišťovali u jednotlivých hlíz ELISA metodou. Testovali jsme především viry, které až dosud nebyly u vyšších množitelských stupňů zjišťovány sérologicky, tj. virus svinutky bramboru a A virus bramboru. Ze skupiny tzv. mozaikových virů jsme zjišťovali X virus bramboru, který se v posledních letech ve šlechtitelských materiálech téměř nevyskytoval.

MATERIÁL A METODY

Rostlinný materiál

V maloobchodních prodejnách jsme získali vzorky 5 až 7 kg hlíz brambor odrůd 'Radka', 'Nora' a 'Ostara', dodaných z různých zemědělských podniků v ČSR. Vzhledem k tomu, že úroveň infekce jednotlivých odrůd může být v závislosti na lokalitě pěstování různá, získali jsme od nejrozšířenější konzumní odrůdy 'Radka' vzorky ze čtyř různých lokalit pěstování. Jednotlivé vzorky hlíz jsme ošetřili rinditem a nechali naklíčit až klíčky dosáhly délky 1 až 2 cm. Pak jsme naklíčené hlízy vysadili jednotlivě do zeminy s rašelinou v květináčích o průměru 12 cm. Od každého vzorku jsme vysadili 50 hlíz. Výhony hlíz jsme nechali narůst do výšky 10 až 15 cm. Z rostlin jednotlivých hlíz jsme odebrali listy k přípravě šťávy. Jeden gram listů bramboru jsme ve třech miskách homogenizovali se 4 ml extrakčního pufru pH 7,4 (PBS pufr + 0,05% Tween 20 + 2% Polyvinylpyrrolidon), vymačkali šťávu přes sílonové pletivo, zředili stejným pufrem na celkové ředění 1:50. Stanovení jednotlivých virů jsme provedli ELISA metodou.

Antiséra

Pro diagnózu viru svinutky a A viru bramboru jsme k ELISA testu použili specifické imunoglobuliny antisér a IgG konjugované alkalickou fosfatázou komerčně vyráběné fy Boehringer, Mannheim, NSR. Pro diagnózu X viru bramboru jsme použili vlastní antisérum. V tomto případě jsme imunoglobuliny připravili precipitací antiséra 25% roztokem síranu amonného. Precipitát jsme získali odstředěním při nízkých otáčkách. Sediment jsme rozpustili v PBS pufru zředěním 1:2 a suspenzi jsme dialyzovali proti PBS pufru při 4°C se čtyřmi výměnami pufru. IgG frakci antiséra jsme purifikovali na koloně DEAE celulózy (Clark, Adams, 1977). Ke konjugaci IgG frakce antiséra proti X viru bramboru jsme použili křenovou peroxidázu fy Boehringer, Mannheim, RZ = 3,1, 2500 U/10 mg. Konjugaci jsme provedli oxidační jodistanovou metodou (Wilson, Nakane, 1978).

ELISA metoda

Imunoenzymatické testy viru svinutky a A viru bramboru s použitím alkalické fosfatázy a X viru bramboru s použitím křenové peroxidázy jsme prováděli v polystyrenových mikrotitračních plotnách fy Dynatech (NSR). V případě konjugátů s alkalickou fosfatázou jsme postupovali podle Clarka, Adamsa (1977). Výsledky jsme odečítali na ELISA readeru fy Dynatech při použití filtru 405 nm. V případě konjugátů se křenovou peroxidázou jsme postupovali podle Barna - Vetro et al. (1979). Výsledky jsme odečítali při použití filtru 488 nm.

VÝSLEDKY A DISKUSE

K hodnocení napadení konzumních brambor vybranými viry jsme vybrali nejrozšířenější odrůdu 'Radka' a odrůdy 'Ostara' a 'Nora'. Tyto odrůdy jsou, jak uvádějí Zádina (1973) a Rasochová, Valentová (1984), hodnoceny jako dosti odolné (vysoce rezistentní) k viru svinutky bramboru (bonitační stupeň: 'Radka' 6—7, 'Nora' 7 a 'Ostara' 6—7). K A viru bramboru je odrůda 'Radka' hodnocena jako relativně rezistentní (bonitační stupeň 7), odrůda 'Nora' jako vysoce relativně rezistentní (bonitační stupeň 8) a odrůda 'Ostara' jako přecitlivělá (bonitační stupeň 9) — Zádina (1973). Podle téhož autora je odrůda 'Radka', 'Nora' i 'Ostara' rezistentní k X viru bramboru; X virus bramboru se totiž u nás ve šlechtitelských materiálech téměř nevyskytuje (bonitační stupeň 9). Podle zahraničních pramenů (Anonym, 1984, 1985) je však např. odrůda 'Ostara' hodnocena stupněm 7.

I. Diagnóza viru svinutky, A viru a X viru bramboru ve vzorcích konzumních odrůd bramboru — Diagnosis of potato leaf roll virus, potato virus A and potato virus X in the samples of table potato cultivars

Odrůda	Lokalita	Virus svinutky bramboru v %	A virus bramboru v %	X virus bramboru v %
Radka	Milevsko	16	44	44
Radka	Rakovník	14	12	24
Radka	Toušov	14	14	0
Radka	Kardašova Řečice	92	48	54
Ostara	Oříkov	42	6	14
Nora	Třemošná	26	94	24

Výsledky sérodiagnózy, imunoenzymatického stanovení viru svinutky, A viru a X viru bramboru v konzumních bramborách odrůdy 'Ostara', 'Nora' a 'Radka' ze čtyř lokalit jsou uvedeny v tab. I. Jak ze získaných výsledků ELISA testu vyplývá, produkční plochy bramboru jsou uvedenými viry poměrně silně infikovány.

Ve vzorcích hlíz odrůdy 'Radka' ze čtyř sledovaných lokalit kolísal výskyt viru svinutky bramboru od 14 do 92 %, A viru bramboru od 12 do 48 % a X viru bramboru od 0 do 54 %. Nejzdravější byly hlízy v JZD Toušov, u nichž nebyl X virus zjištěn a virem svinutky a A virem bramboru bylo infikováno pouze 14 % hlíz. Podobný zdravotní stav vykázaly i hlízy ze státního statku Rakovník. Větší výskyt A a X viru bramboru s nízkým podílem svinutkových hlíz byl zjištěn ve vzorku z Milevska. Silně infikované všemi zjišťovanými viry byla odrůda 'Radka' z JZD Kardašova Řečice, u nichž výskyt svinutkových hlíz dosáhl dokonce 92 %.

Z dalších odrůd byla odrůda 'Ostara' poměrně silně infikována virem svinutky (42 %), zatímco výskyt A a X viru byl nízký. Zjištění přítomnosti A viru bramboru ve třech rostlinách je v rozporu s tím, že odrůda 'Ostara' je k tomuto viru přecitlivělá. Avšak podle údajů z NSR (Anonym, 1984) byl na této odrůdě v poslední době A virus ojediněle zjištěn. Naše výsledky tedy tento údaj potvrdily. Odrůda 'Nora' z JZD Třemošná byla středně infikována virem svinutky a X virem bramboru, avšak silně A virem bramboru.

Získané výsledky testování některých odrůd konzumních brambor ELISA metodou, přestože jsou do počtu testovaných vzorků spíše orientační, ukazují na silné napadení produkčních ploch bramboru virovými chorobami, především virem svinutky, ale i A a X virem bramboru. Přitom jsme zkoušeli odrůdy s dosti vysokým stupněm rezistence ke všem sledovaným virům. Pokud jde o srovnání se situací v zahraničí, je k dispozici jen málo údajů. Pozorování výskytu spektra virů bylo prováděno v NDR a v Polsku pouze u sadbových brambor (Hamann, 1983; Blaszcak, 1983). O širším využití ELISA metody při prověřování přítomnosti virů u sadbových brambor referuje např. Wigger (1983), Munzert, Daniel (1983) a Munzert, Heinlein (1984).

Jak dokazují výsledky testování čtyř vzorků hlíz odrůdy 'Radka' z různých lokalit (Milevska, Rakovník, Toušov a Kardašova Řečice)

může být zdravotní stav jednotlivých porostů značně odlišný. Zdravotní stav vzorků ze státního statku Rakovník a z JZD Toušov je možné charakterizovat jako celkem uspokojivý. Naproti tomu silný výskyt všech tří sledovaných virů a především svinutky, např. ve vzorku odrůdy 'Radka' z Kardašovy Řečice, ukazuje na potřebu zlepšení ochranných opatření proti virovým chorobám bramboru a jejich šíření. Zavedení ELISA metody by mělo v příštích letech přispět k výraznému zlepšení zdravotního stavu bramborové sadby a vytvořit tak předpoklady pro zlepšení zdravotního stavu produkčních ploch bramboru. Tímto příspěvkem chceme poukázat na nutnost sledování zdravotního stavu, testování vzorků bramboru a zjištění efektu vzniklého zavedením ELISA metody.

Literatura

- ANONYM: 59e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen. Wageningen, 1984a, 336 s.
- ANONYM: Beschreibende Sortenliste für Kartoffeln 1984; Frankfurt am Main, Verlag die Kartoffelwirtschaft. Deutsche Fachverlag, 1984b, 90 s.
- ANONYM: 60e Beschrijvende Rassenlijst voor Landbouwgewassen. Wageningen, 1985, 336 s.
- BARNA-VETRO, I. — GYÖRGY, B. — VARRO, R. — SCHUSTER, V.: Use of peroxidase labelled antibodies for detection of plum pox virus. In: XIth int. Symp. Fruit Tree Virus Dis., Budapest, 1979, s. 71.
- BLASZCZAK, W.: Virus diseases threat to main crops in Poland. Zesz. Probl. Post. nauk roln., 291, 1983, s. 33-47.
- CLARK, M. F. — ADAMS, A. N.: Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. J. gen. Virol., 34, 1977, s. 475-483.
- HAMANN, U.: Betrachtungen zum Virusbefall 1983 und zur langfristigen Entwicklung des Virusspektrums bei Pflanzkartoffeln in der DDR. Saat u. Pflanzgut, 24, 1983, s. 161-163.
- MUNZERT, M. — DANIEL, G.: Erfahrungen mit ELISA in der Testsaison 1982/83. Kartoffelbau, 34, 1983, s. 96-98.
- MUNZERT, M. — HEINLEIN, R.: Hinweise zur fehlerfreien Durchführung des ELISA-Tests. Kartoffelbau, 35, 1984, s. 366-368.
- RASOCHOVÁ, M. — VALENTOVÁ, M.: Popisy odrůd brambor. Oseva, VŠÚB, Havlíčkův Brod, 1984.
- WIGGER, E. A.: Einsatz von ELISA bei der Virustestung von Pflanzkartoffeln. Kartoffelbau, 34, 1983, s. 275-279.
- WILSON, M. B. — NAKANE, P. K.: Recent developments in the periodate method of conjugating horseradish peroxidase (HRPO) to antibodies. In: KNAPP, W. — HOLUBAR, K. — WICK, G.: Immunofluorescence and related staining techniques. Elsevier, North-Holland Biomedical Press, 1978, s. 215-224.
- ZADINA, J.: Klasifikace hlavních hospodářsky a šlechtitelsky důležitých vlastností a znaků odrůd světového sortimentu brambor. Havlíčkův Brod, Výzk. Úst. bramb., 1973.

Došlo dne 21. 5. 1985

ПОЛАК, Я. — ХОД, Й. — ЗАДИНА, Й. — КРШИСТЕК, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне; ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт картофеля, Гавличкув Брод): **Распространение некоторых вирусов картофеля столовых сортов.** Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 167-173.

По тесту ELISA определяли наличие вируса скручивания листьев картофеля, А-вируса картофеля и Х-вируса картофеля в нескольких образцах столовых сортов. Результаты показывают сравнительно сильное поражение картофельных насаждений вирусными болезнями. В 6 образцах поражение вирусом скручивания листьев составило

от 14 до 92 %, A-вирусом от 6 до 94 %, X-вирусом от 0 до 54 %. Аналогично колебалось и поражение сорта 'Радка' на разных участках. На основе этих данных рекомендуется улучшить защитные меры от вирусных болезней и их распространения, определяя возникший эффект с помощью теста ELISA.

вирус скручивания листьев картофеля; A-вирус картофеля; X-вирус картофеля; ELISA-тест; столовые сорта картофеля

POLÁK, J. — CHOD, J. — ZADINA, J. — KŘÍSTEK, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně; OSEVA — Research and Breeding Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod): *The Occurrence of Some Potato Viruses in Table Potato Cultivars*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 167-173.

The ELISA method was used for the determination of the occurrence of potato leaf roll virus, potato virus A and virus X in several samples of table potato cultivars. As indicated by the results, potato crop infection by virus disease is comparatively severe. In six of the samples under study, the rate of infection by potato leaf roll virus ranged from 14 % to 92 %, virus A from 6 to 94 %, and virus X from 0 to 54 %. A similar fluctuation was observed in the infection rate of a single cultivar ('Radka') at different localities. On the basis of the results, protective measures are suggested to be improved for a better control of virus diseases and their spreading. The ELISA method is recommended for the determination of the effectiveness of the measures taken.

potato leaf roll virus; potato virus A; potato virus X; ELISA method; table potato cultivars

POLÁK, J. — CHOD, J. — ZADINA, J. — KŘÍSTEK, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně; OSEVA — Institut für Kartoffelforschung und -züchtung, Havlíčkův Brod): *Verbreitung einiger Kartoffelviren bei Speisekartoffelsorten*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 167-173.

Anhand des ELISA-Tests wurde das Vorkommen des Virus der Blattrollkrankheit, des A-Virus und auch des X-Virus in einigen Proben von Speisekartoffelsorten verfolgt. Die Ergebnisse deuten auf einen relativ grossen Befall der Kartoffelbestände von Viruskrankheiten hin. Bei 6 verfolgten Proben schwankte der Befall von Blattrollkrankheitsviren von 14 bis 92 %, vom A-Virus von 6 bis 94 % und vom X-Virus von 0 bis 54 %. Ähnlicherweise schwankte auch der Befall der Sorte Radka auf verschiedenen Standorten. Aufgrund der erzielten Ergebnisse wird eine Vervollkommen der Schutzmassnahmen gegen Viruskrankheiten und ihre Verbreitung und die Ermittlung des entstandenen Effektes durch Einführung des ELISA-Tests vorgeschlagen.

Blattrollkrankheitsvirus; A-Virus der Kartoffeln; X-Virus der Kartoffeln; ELISA-Test; Speisekartoffelsorten

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Polák, CSc., ing. Jiří Chod, CSc., dr. Jan Křístek, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Ing. Josef Zádina, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, 580 01 Havlíčkův Brod

PLANT PATHOLOGIST'S POCKETBOOK (second edition)

FYTOPATOLOGICKÁ PŘÍRUČKA (druhé vydání)

A. Johnson, C. Booth (Eds)

Kew, Commonwealth Mycological Institute, 1983, 439 s., £ 7.40

Současné období je charakterizováno obrovským nárůstem poznatků ve všech oblastech lidské činnosti. Ne jinak je tomu i ve fytopatologii, která se z deskriptivní vědy stala exaktní disciplínou s rozsáhlým teoretickým a experimentálním zázemím. Stává se skutečností, že i pro specialistu-fytopatologa je stále obtížnější se orientovat v celé šíři nových vědeckých poznatků. Z tohoto důvodu nabývají na významu souborná informativní díla, jež poskytují možnost rychlé orientace v celém oboru a získání základních informací. Tomuto cíli je podřízena i recenzovaná příručka.

První vydání příručky vyšlo v roce 1968. Na zpracování druhého vydání se podílelo téměř 30 autorů, kteří jsou jednak pracovníky Commonwealth Mycological Institute v Kew, celé řady dalších britských fytopatologických pracovišť, ale i některých zahraničních. Kniha je členěna do 33 kapitol, resp. částí. V úvodních 22 kapitolách jsou uvedeny přehledným a velmi hutným způsobem informace o původcích chorob rostlin (včetně neinfekčních chorob a vlivu polutantů), škůdcích a plevelech. Samostatně se hovoří o signalizaci a odhadu ztrát. Několik kapitol je věnováno chemické a biologické ochraně, rovněž i karanténě. Zajímavá je i kapitola o houbách jako původcích chorob zvířat a člověka. Z hlediska snadné orientace ve světové literatuře je mimořádně cenná část týkající se fytopatologické bibliografie, v níž jsou uvedeny nejdůležitější publikace, převážně pak posledních dvaceti let. Tematické členění této části na obecnou fytopatologii, tropickou patologii, ... až choroby jednotlivých plodin, přispívá k přehlednosti a možnosti rychlého získání požadovaných informací. Na bibliografii navazuje výkladový slovníček základních fytopatologických termínů.

Druhá část knihy má metodologický charakter. Postupně jsou instruktivně popsány mykologické metody a kultivační média, pokusnická technika a statistické hodnocení výsledků, vybrané laboratorní metody (např. sérologie, chromatografie, elektronová mikroskopie apod.). Za užitečnou lze považovat i kapitolu o způsobech zveřejňování výsledků fytopatologického výzkumu. V tomto pojednání je uveden například i seznam nejčastěji používaných zkratk, přehled měrných jednotek SI a jejich převod na starší jednotky atd. Knihu uzavírá adresář fytopatologicky významných institucí (např. sbírky mikroorganismů, mezinárodní ústavy a organizace, fytopatologické společnosti apod.). K větší přehlednosti příručky přispívá i věcný rejstřík.

Recenzovaný titul je nevelký svým rozsahem, ale velký obsahem. Je možné ho používat nejen jako učebnici všeobecné fytopatologie, ale i jako experimentální metodickou příručku, pomocí níž lze přehlednout prakticky celou moderní fytopatologii. Bez nadsázky ji můžeme označit za „bibli“ fytopatologů, kterou je možné bez obtíží vzít do terénu nebo na cesty, díky kapesnímu formátu. Je škoda, že u nás je poměrně obtížně přístupná, i když její cena je relativně velmi nízká. Kniha může být užitečná všem, kteří se dostávají do styku s fytopatologií a ochranou rostlin.

Ing. Aleš Lebeda, CSc.

ZMĚNY pH V NÁCHYLNÝCH ROSTLINÁCH VOJTĚŠKY PO INOKULACI SILNĚ A SLABĚ PATOGENNÍM IZOLÁTEM *CORYNEBACTERIUM MICHIGANENSE* PV. *INSIDIOSUM*

J. Chlumská, J. Krátká

CHLUMSKÁ, J. — KRÁTKÁ, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): Změny pH v náchylných rostlinách vojtěšky po inokulaci silně a slabě patogenním izolátem *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 175-180.

Šest týdnů staré náchylné rostliny vojtěšky pěstované v orniční zemině ve skleníku při cca 20 °C byly inokulovány suspenzí bakterie *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*, a to jednak silně patogenním a jednak slabě patogenním izolátem. Infekce oběma izoláty vyvolala změnu pH v inokulovaných rostlinných pletivech ve srovnání s kontrolními, neinokulovanými rostlinami. K těmto změnám došlo u kořenů a hypokotylů již v počátečních stadiích infekce, zatímco u nadzemních částí se objevují podstatnější rozdíly teprve od 21. dne po inokulaci. V pletivech nadzemních částí byly tyto změny pH pro oba izoláty přibližně stejné. U hypokotylů a zejména u kořenů byly zjištěny významnější rozdíly v hodnotách pH u rostlin inokulovaných slabším patogenem než u rostlin inokulovaných silnějším patogenem.

Medicago sativa L.; *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*; cévní vadnutí; pH rostlinných pletiv; virulence

V rámci studia biochemických interakcí mezi rostlinou a patogenem v případě cévního vadnutí vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) jsme sledovali změny pH v rostlinných pletivech, ke kterým dochází po inokulaci. Tyto změny lze považovat za výsledek změněných biochemických procesů v rostlinách hostitele po inokulaci patogeny (Chlumská, Krátká, 1984).

V předkládané práci jsme se zaměřili pouze na porovnání těchto změn způsobených inokulací dvěma izoláty bakterie *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum* s různým stupněm virulence u náchylných rostlin vojtěšky. Toto pozorování je jednou ze součástí výzkumu biochemických změn v rostlinách po inokulaci různě virulentními patogeny cévního vadnutí, jehož cílem je objasnění biochemických procesů probíhajících při vzájemném působení hostitelské rostliny a patogena.

MATERIÁL A METODY

Rostliny vojtěšky seté (*Medicago sativa* L.) náchylného kmene 355 (semenné potomstvo klonu) byly pěstovány v orniční zemině ve skleníku při teplotě cca 20 °C. Šest týdnů staré rostliny byly inokulovány suspenzí bakterie *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum* (Mc Culloch) Dye & Kemp (Cmi), a to jednak izolátem V8, který byl vyhodnocen předchozím testováním jako slabě patogení, a jednak izolátem VLN3, který byl vyhodnocen jako silně patogení (Kůdela — nepubli-

I. Střední chyby stanovení pH v rostlinných pletivech po inokulaci — The mean errors of pH determination in plant tissues after inoculation

Odběr	Nadzemní části			Hypokotyl			Kořeny		
	K	V8	VLN3	K	V8	VLN3	K	V8	VLN3
1.	0,026	0,018	0,027	0,061	0,083	0,136	0,044	0,045	0,069
2.	0,021	0,023	0,050	0,100	0,004	0,090	0,030	0,062	0,066
3.	0,011	0,062	0,042	0,022	0,041	0,120	0,079	0,078	0,086
4.	0,115	0,090	0,080	0,015	0,048	0,064	0,003	0,021	0,021

kováno). Oba izoláty bakterií byly před inokulací pěstovány na masopeptonovém agaru při teplotě cca 20°C po dobu pěti dnů. Inokulace byla provedena zastřihnutím stonků rostlin nůzkami namáčenými v inokulační suspenzi. Kontrolní rostliny byly zastřiženy stejným způsobem nůzkami namáčenými ve sterilní destilované vodě (Kůdela, Řezáč, 1972).

Odběry ke stanovení pH byly provedeny 3., 7., 21. a 28. den po inokulaci. Rostlinný materiál, rozdělený na nadzemní části, hypokotyl a kořeny, byl zhomogenizován v destilované vodě postupem, který uvedl ve své práci Chlumská, Krátká (1984). Hodnoty pH vzniklých suspenzí byly stanoveny na pH-metru Radelkis typu OP-208/1. Výsledné hodnoty jsou průměrem třikrát opakovaného stanovení. U každé získané hodnoty byla vypočítána střední chyba (tab. I).

Dva měsíce po inokulaci byly stanoveny stupně napadení inokulovaných rostlin podle symptomů na příčných řezech kořeny (Kůdela, 1978).

VÝSLEDKY

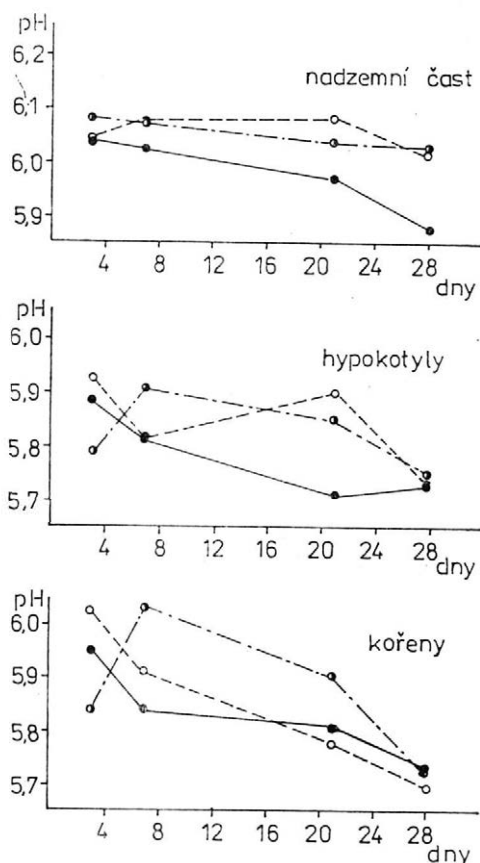
I když u rostlin inokulovaných silně patogenním izolátem byly zjištěné stupně napadení nižší než jsme očekávali (tab. II), což bylo zřejmě vlivem vnějších podmínek na průběh infekce.

V suspendovaných pletivech nadzemních částí rostlin (obr. 1) bylo pH inokulovaných rostlin v průběhu sledovaných 28 dnů vyšší ve srovnání s kontrolními rostlinami.

II. Stupeň napadení inokulovaných rostlin — The degree of infection of the inoculated plants

Izolát	Stupeň napadení	Počet rostlin	Výsledný koeficient stupně napadení
VLN3	0	81	6,215
	1	9	
	2	5	
	3	2	
	4	10	
V8	0	62	0,634
	1	9	
Kontrola	0	83	0,489
	1	9	

1. Změny pH v nadzemních částech, hypokotylech a kořenech náchylných rostlin vojtěšky po inokulaci silně patogenním a slabě patogenním izolátem *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum* — Change in the pH value of aerial parts, hypocotyls and roots of susceptible lucerne plants after inoculation with a highly pathogenic and slightly pathogenic isolate of *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum* ●—● kontrolní rostliny (control plants); ○—○ rostliny inokulované silně patogenním izolátem VLN3 (plants inoculated with the highly pathogenic isolate VLN3); ○—○ rostliny inokulované slabě patogenním izolátem V8 (plants inoculated with the slightly pathogenic isolate V8)



nání s neinokulovanými rostlinami. Přitom jsme však nezaznamenali podstatné rozdíly mezi rostlinami inokulovanými slabě a silně patogenním izolátem.

V suspenzi hypokotylových částí rostlin (obr. 1) pH po inokulaci slabě patogenním izolátem V8 třetí den po inokulaci kleslo, ale sedmý den po inokulaci došlo naopak ke vzrůstu pH ve srovnání s kontrolou. U rostlin inokulovaných silným patogenem jsme třetí a sedmý den po inokulaci nezjistili změnu pH ve srovnání s kontrolou a 21. den po inokulaci jsme zaznamenali vzrůst pH v suspenzi pletiv rostlin inokulovaných oběma izoláty ve srovnání s kontrolními rostlinami. Rozdíl mezi reakcí na slabý a silný patogen byl zanedbatelný. 28. den po inokulaci oběma izoláty již nebyl zaznamenán rozdíl mezi hodnotami pH u inokulovaných a kontrolních rostlin.

V suspenzi kořenových pletiv (obr. 1) jsme třetí den po inokulaci zaznamenali zvýšení pH ve srovnání s kontrolou v případě silně patogenního izolátu VLN3 a pokles v případě slabě patogenního izolátu V8. Sedmý den po inokulaci bylo pH v suspenzi pletiv rostlin inokulovaných oběma patogeny vyšší, přičemž toto zvýšení bylo u slabě patogenního izolátu V8 více než dvojnásobné. 21. den po inokulaci došlo ke vzrůstu pH ve srovnání s kontrolou pouze v případě slabě patogenního izolátu

V8, zatímco u silně patogenního izolátu VLN3 došlo k nepatrnému, prakticky zanedbatelnému poklesu. 28. den po inokulaci nebyl již zaznamenán podstatný rozdíl v hodnotách pH mezi rostlinami inokulovanými oběma izoláty patogena a kontrolními rostlinami.

Na základě uvedených výsledků lze konstatovat, že infekce mladých rostlin vojtěšky oběma izoláty *Cmi* vyvolala změnu pH v rostlinných pletivech. K těmto změnám dochází u kořenů a hypokotylů již v počátečních stádiích infekce, zatímco u nadzemních částí se objevují podstatnější rozdíly teprve 21. a 28. den po inokulaci. Naopak u hypokotylů a kořenů 28. den po inokulaci se hodnoty pH již od kontroly podstatně neliší. V pletivech nadzemních částí byly změny pH ve srovnání s kontrolou u rostlin pro oba izoláty přibližně stejné. U hypokotylů a zejména u kořenů jsme zjistili výraznější rozdíly v hodnotách pH ve srovnání s kontrolou u rostlin inokulovaných silnějším patogenem.

DISKUSE

Změnami pH v pletivech rostlin vojtěšky inokulované směsí různě virulentních izolátů *Cmi* a *Verticillium albo-atrum* jsme se již zabývali v práci, jejímž cílem bylo porovnat tyto změny v náchylných a odolných rostlinách (Chlumská, Krátká, 1984). Na základě výsledků této práce jsme vyslovili hypotézu, že pokles hodnot pH v pletivech v porovnání se zdravými rostlinami by mohl souviset s komplexem biochemických změn v inokulovaných náchylných rostlinách a vzrůst pH v pletivech s komplexem změn v inokulovaných odolných rostlinách.

V předkládané práci, přestože se jednalo o náchylné rostliny, jsme zaznamenali vzrůst pH v inokulovaných rostlinných pletivech ve srovnání s kontrolními rostlinami.

Na základě zjištěných výsledků a jejich srovnání s předcházející prací (Chlumská, Krátká, 1984) je možné uvažovat o tom, že se náchylná hostitelská rostlina inokulovaná pouze jediným izolátem bakterie chová podobně jako odolná inokulovaná rostlina. Obdobné výsledky byly zaznamenány i u náchylných rostlin inokulovaných směsí izolátů v prvních fázích infekce, tzn. první den po inokulaci (Chlumská, Krátká, 1984). Bylo uvažováno o možnosti jejich souvislosti s určitými obrannými schopnostmi projevujícími se v nejranějších stádiích infekce. Můžeme se tedy domnívat, že v případě inokulace jediným izolátem působí obranné schopnosti, resp. určitý komplex reakcí v rostlinných pletivech charakteristický pro odolné rostliny, po delší dobu než v případě inokulace směsí izolátů.

Z tohoto hlediska je zajímavé, že vzrůst pH v rostlinných pletivech je ve srovnání s kontrolou vyšší u rostlin inokulovaných slabším patogenem, u nichž byl mezi hostitelskou rostlinou a patogenem vlastně vytvořen inkompatibilní vztah (symptomy onemocnění se projevily v minimálním rozsahu) než v pletivech rostlin inokulovaných silnějším izolátem patogena, kde se symptomy onemocnění projevily výrazněji. Vzrůst pH u rostlin inokulovaných slabším izolátem patogena se dokonce vyskytuje i tam, kde po inokulaci silnějším izolátem ke změně pH nedochází.

Krátká, Chlumská (1984), Krátká, Kůdela (1979, 1982) studovali různé biochemické změny, k nimž dochází v rostlinách vojtěšky po inokulaci patogeny cévního vadnutí. Zjistili, že jsou tyto změny

квантитативně významnější ve vztazích inkompatibility než ve vztazích kompatibilních.

S těmito závěry je v korelaci též zjištění K ů d e l o v é et al. (1985) o zvýšení translokace vápníku v odolných rostlinách vojtěšky z nadzemních částí do kořenů po inokulaci *Cmi*. Za předpokladu, že by přítomnost vápenatých iontů, jejichž koncentrace se pravděpodobně v jednotlivých částech rostliny po inokulaci mění, mohla souviset se změnami pH v pletivech inokulovaných rostlin (Chlumská, Krátká, 1984), je možné uvažovat opět o podobnosti reakce náchylných rostlin inokulovaných jediným patogenem s reakcí rostlin odolných. Avšak tato podobnost byla nápadnější u rostlin inokulovaných slabším patogenem.

Na základě hypotéz, které jsou uvedeny v různých pracech (Krátká, Chlumská, 1984; Krátká, K ů d e l a, 1979, 1982; Chlumská, Krátká, 1984), že biochemické změny v inokulovaných rostlinách, které jsou významnější v inkompatibilních vztazích, souvisí s obrannými mechanismy rostliny, je možné uvažovat, že i významnější zvýšení hodnot pH u rostlin inokulovaných slabším izolátem patogena může souviset s těmito obrannými mechanismy, kterých rostlina nebyla schopna využít v případě inokulace silně patogenním izolátem. Proto byl vytvořen kompatibilní vztah. Tato úvaha je však pouze domněnkou, kterou je třeba doložit dalším pozorováním a výzkumem biochemie odolnosti rostlin (sledování biochemických změn ve stěně buněčné atd.).

Na základě dosavadních výsledků a výsledků této práce lze pouze konstatovat, že stav náchylné rostliny po inokulaci slabě patogenním izolátem — stav inkompatibility by se mohl podobat stavu odolných rostlin po inokulaci patogenními izoláty, kde bylo dosaženo stavu inkompatibility.

Literatura

- CHLUMSKÁ, J. — KRÁTKÁ, J.: Změny pH v rostlinách vojtěšky po inokulaci *Verticillium albo-atrum* a *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 20, 1984, č. 3, s. 189-194.
- KRÁTKÁ, J. — CHLUMSKÁ, J.: Changes of pectin content in Alfalfa plants after inoculation with vascular wilt pathogens. Zbl. Mikrobiol., 139, 1984, s. 643-648.
- KRÁTKÁ, J. — KŮDELA, V.: Biochemical changes in alfalfa plants inoculated with *Verticillium albo-atrum*. Phytopath. Z., 100, 1979, s. 289-299.
- KRÁTKÁ, J. — KŮDELA, V.: Changes in alfalfa plants metabolism induced by *Corynebacterium insidiosum*. Phytopath. Z., 101, 1982, s. 352-362.
- KŮDELA, V.: Soustava ochranných opatření proti cévnímu vadnutí vojtěšky. Met. Závád. Výsl. Výzk. Praxe. Praha, ÚVTIZ, 1978, 27 s.
- KŮDELOVÁ, A. — HANKER, I. — KŮDELA, V.: Translocation of ^{45}Ca from tops into roots of alfalfa plants inoculated with *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*. Zbl. Bakt. Parasitenk. Infektionskrank. Hyg. Abt. 2. 1985 (v tisku).

Došlo dne 4. 4. 1985

ХЛУМСКА, Й. — КРАТКА, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Изменения pH в восприимчивых растениях люцерны после инокулировки сильно- и слабопатогенным изолятом *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 175-180.

Восприимчивые растения люцерны в возрасте 6 недель, выращиваемые на органическом грунте в оранжерее при около 20 °C, инокулировали суспензией из бактерий *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum* с помощью как сильного, так и сла-

бого патогенного изолята. Заражение обоими изолятами вызвало изменения у pH в инокулированных растительных тканях по сравнению с контрольными, неинокулированными растениями. Эти изменения коснулись корней и гипокотилей уже в начальные стадии заражения, тогда как в наземных частях заметные различия появляются лишь спустя 21 день после инокулировки. В тканях наземных частей эти изменения pH у обоих изолятов приблизительно одинаковы. У гипокотилей и, главное, у корней отмечены более значительные различия в значениях pH у растений, инокулированных слабым патогеном, чем сильным.

Medicago sativa L.; *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*; pH растительных тканей; вирулентность

CHLUMSKÁ, J. — KRÁTKÁ, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ružyně): *The Changes in the pH Values of Susceptible Lucerne Plants after Inoculation with a Highly and Slightly Pathogenic Isolate of Corynebacterium michiganense pv. insidiosum*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 175-180.

Six-week-old susceptible lucerne plants, grown in the topsoil in a glasshouse at a temperature of about 22 °C were inoculated with a bacterial suspension of *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*, the suspension being either a highly pathogenic or a slightly pathogenic isolate. Infection with both isolates induced a change in pH in the inoculated plant tissues, as compared with the control plants left intact. In the roots and hypocotyls, these changes occurred already in the starting stages of infection; on the other hand, in the aerial parts, the first greater changes were observed only from the 21st day after inoculation. In the tissues of the aerial parts, these changes in pH were about the same, irrespective of the pathogenicity of the isolate. In the hypocotyls and particularly in the roots, more significant differences in pH values in the plants were observed after the inoculation with the weaker pathogen, as compared with the plants inoculated with the stronger pathogen.

Medicago sativa L.; *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*; vascular wilt; pH value of plant tissues; virulence

CHLUMSKÁ, J. — KRÁTKÁ, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ružyně): *pH-Umwandlungen bei anfälligen Luzernepflanzen nach der Inokulation mit einem stark und schwach pathogenen Isolat von Corynebacterium michiganense pv. insidiosum*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 175-180.

Sechs Wochen alte anfällige Luzernepflanzen, die in der Ackerkrume im Treibhaus bei cca 20 °C angebaut worden waren, wurden inokuliert mit der Suspension der Bakterie *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum* und dies zum einen mit einem stark und zum anderen mit einem schwach pathogenen Isolat. Die Infektion mit beiden Isolaten rief eine Umwandlung des pH-Wertes in den inokulierten Pflanzengewebe im Vergleich zu den nicht inokulierten Kontrollpflanzen hervor. Zu diesen Umwandlungen kam es bei Wurzeln und Hypokotylen schon in den Anfangsstadien der Infektion, während bei den oberirdischen Teilen wesentliche Unterschiede erst 21 Tage nach der Inokulation auftreten. Im Gewebe der oberirdischen Teile waren diese Umwandlungen des pH-Wertes für beide Isolate annähernd gleich. Bei den Hypokotylen und insbesondere bei den Wurzeln konnten bedeutende Unterschiede im pH-Wert bei den Pflanzen beobachtet werden, die mit einem schwächeren Pathogen inokuliert worden waren als bei den mit einem stärkeren Pathogen inokulierten Pflanzen.

Medicago sativa L.; *Corynebacterium michiganense* pv. *insidiosum*; Welken der Blattgefäße; pH-Wert des Pflanzengewebes; Virulenz

Adresa autorek:

Ing. Jitka Chlumská, RNDr. Jiřina Krátká, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6

PEKINGSKÉ ZELÍ JAKO NOVÝ HOSTITEL *PSEUDOMONAS VIRIDIFLAVA*

V. Kůdela

KŮDELA, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Pekingské zelí jako nový hostitel Pseudomonas viridiflava*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 181-187.

Na podzim 1984 byl ve východních Čechách zaznamenán na listech pekingského zelí (*Brassica pekinensis*) výskyt terčovitých vodnatých skvrn. Na některých skvrnách se nacházely konidiofory a konidie *Alternaria brassicae*. Z napadených pletiv jsme izolovali bakterie, které jsme podle biochemických a fyziologických testů identifikovali jako *Pseudomonas viridiflava* (Pv). Pekingské zelí je tedy možné považovat za nového hostitele Pv. Když jsme suspenzi bakterií Pv injikovali do listů řepky, vytvořily se vodnaté léze s širokým chlorotickým prstencem na obvodu. Některé listy úplně zežloutly a nekrotizovaly. Z příčin, které umožnily, aby se Pv uplatnil jako patogen pekingského zelí, přichází v úvahu abnormálně chladné a vlhké počasí během vegetace 1984 a nebo součinnost Pv s *Alternaria brassicae*. Je diskutována možnost spoluúčasti Pv s *A. brassicae* na vzniku symptomů listové skvrnitosti.

Brassica pekinensis; *Pseudomonas viridiflava*; *Alternaria brassicae*

V roce 1984 jsme byli požádáni o identifikaci původce skvrnitosti listů pekingského zelí, které pocházely z Českomoravské vysočiny.

Až na vodnatý vzhled se skvrny podobaly těm, které jsou u brukvovitých rostlin způsobovány houbami *Alternaria* spp. Při mikroskopickém vyšetření jsme jen u některých skvrn zjistili konidiofory a konidie *Alternaria brassicae*, naproti tomu u všech analyzovaných skvrn velký počet bakterií v mezibuněčných prostorech.

Vodnatý vzhled skvrn spolu s nálezem masy bakterií v postižených pletivech a skutečnost, že o bakteriálních pekingského zelí je ve světové literatuře jen velmi málo informací, nás přiměly k bakteriologickým analýzám a infekčním testům, jejichž cílem bylo ověřit, zda se na vzniku skvrnitosti pekingského zelí nepodílejí fytopatogenní bakterie.

MATERIÁL A METODY

Izolace a identifikace patogena

Z okraje skvrn na listech pekingského zelí, *Brassica pekinensis* (Lour.) Rup., neznámé odrůdy, jsme bez předchozí povrchové dezinfekce odebírali kousky pletiva, rozmělnili je v sterilní destilované vodě, nanášeli vzniklou suspenzi křížovým roztěrem na půdu King B (King et al., 1954) a inkubovali při 27 °C. Po pěti dnech inkubace jsme pro čisté kultury odebírali fluorescentní kolonie.

U fluorescentních izolátů jsme zjišťovali tyto znaky a vlastnosti: barvitost podle Grama Huckerovou modifikací, produkci fluoresceinu (King et al., 1954), modrozeleného pigmentu na kvasnično-glukózo-uhličitanovém (YDC) agaru (Schaad, 1980), levanu (Lelliott et al., 1966), oxidázy a katalázy (Sneath, Collins, 1974), měkké hniloby na bramborových discích (Lelliott et al., 1966), arginindihydrolázy (Thornley, 1960), hypersenzitivitu tabáku (Klement, 1963), hydrolýzu želatiny (Cowan, Steel, 1974), redukci nitrátů (Páčová, Kocur, 1975) a růst při teplotě 41 °C. Do testů jsme zařazovali kontrolní kmeny pro určité znaky a také *Pseudomonas viridiflava*, kmen 60504, který nám poskytl dr. Köhn, Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Institut für Mikrobiologie, Berlin-Dahlem. Při identifikaci izolátů jsme postupovali podle schématu, který navrhli Lelliott et al. (1966), s přihlédnutím k identifikačnímu schématu Schaad a (1980).

Test patogenity

Patogenitu izolátů z pekingského zelí jsme ověřovali na rostlinách řepky olejky, *Brassica napus* var. *oleracea*, odrůdy 'Silesia' a 'Tandem', patřící do blízkého příbuzenství pekingského zelí.

Izoláty pro infekční testy jsme kultivovali na půdě King B. V době inokulace byly kultury staré tři dny. Bakteriální suspenze použitá k inokulaci měla hustotu okolo 10^7 bakteriálních buněk v 1 ml sterilní destilované vody. Rostliny pěstované v květináčích jsme před inokulací i po ní uchovávali ve skleníku při teplotě přes den okolo 23 °C a v noci 16 °C.

Rostliny jsme inokulovali ve fázi prvního páru pravých listů, a to jednak postříkem bakteriální suspenze na horní a spodní stranu čepele listů, jednak infiltrací do interkostálních pletiv pomocí injekční stříkačky. Každým izolátem jsme testovali u jedné odrůdy pět rostlin. Kontrolní rostliny jsme ošetřili stejným způsobem, ale místo inokula jsme použili sterilní destilovanou vodu. Inokulované a kontrolní rostliny jsme na dva dny zakryli igelitovými sáčky.

Za pět dní od inokulace jsme hodnotili patogenitu izolátů podle velikosti a vzhledu lézí. Z lézí vzniklých na inokulovaných listech jsme provedli reisolace a vlastnosti reisolátů porovnávali s těmi, které byly použity k infekci.

VÝSLEDKY

Príznačky listové skvrnitosti

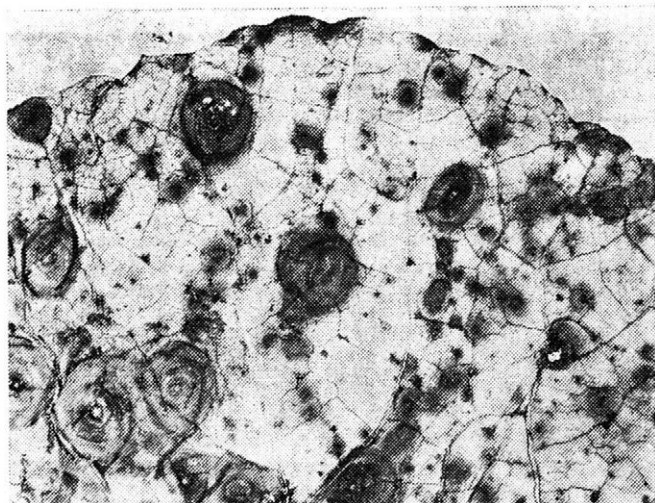
Čepel vnějších listů hlávek pekingského zelí byla více méně rovnoměrně pokryta skvrnami, z nichž nejmenší měly průměr 0,5 mm a největší 12 mm (obr. 1). Nejmenší skvrny byly bradavčité vyvýšené, větší skvrny měly uprostřed kráterovitou jizvu, okolo níž byly patrné vyvýšené a vkleslé koncentrické zóny. Skvrny terčovitěho vzhledu byly vodnaté, tmavozelené až šedozelelé. Nezřídka velké skvrny splývaly, pletivo na obvodu žloutlo a nekrotizovalo, přičemž samotné skvrny si uchovávaly zelenavé zabarvení.

Identifikace patogena

Konidiofory a konidie, které se nacházely u 10 až 20 % skvrn, odpovídaly svým tvarem a velikostí (v průměru $10 \times 1,8 \mu\text{m}$) houbě *Alternaria brassicae* (Berk.) Sacc. Izolací a infekčními pokusy s touto houbou jsme se nezabývali.

Z vodnatých skvrn se ve většině případů podařilo získat téměř čisté kultury bakterií, které na půdě King B tvořily zelenožlutý fluorescentní pigment. Na masopeptonovém agaru se kolonie vyznačovaly krémovou barvou, později žloutly a nabývaly kovově lesklého vzhledu. Byly vyvýšené, neprůhledné, jejich konzistence byla máslovitá. Na kvasnično-glu-

1. Terčovitě skvrny na listech pekingského zelí, z nichž byly izolovány bakterie *Pseudomonas viridiflava*. Na některých skvrnách se nacházely konidiofory a konidie *Alternaria brassicae*. Foto: M. Novák — Target spots on the leaves of Chinese cabbage from where *Pseudomonas viridiflava* bacteria were isolated. Some spots harboured conidiophores and conidia of *Alternaria brassicae*. Photo by M. Novák



kózo-uhličitánovém agaru tvořily modrozelený pigment, který u starších kultur postupně bledl, kolonie se zbarvovaly krémově a do okolního agaru difundoval hnědý pigment. Gramnegativní tyčinkovité bakterie bylo možné podle výsledků základních identifikačních testů (Lelliott et al., 1966) přiřadit k druhu *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder, 1930) Dowson 1939. Naše izoláty z pekingského zelí vykazovaly shodné vlastnosti jako souběžný testovaný sbírkový kmen *P. viridiflava* z kopru [tab. I].

I. Výsledky diferenciačních testů s izoláty z pekingského zelí v porovnání s *Pseudomonas viridiflava* — The results of differentiation tests with Chinese cabbage isolates in comparison with *Pseudomonas viridiflava*

Testy	Dva izoláty z pekingského zelí	<i>Pseudomonas viridiflava</i> , kmen 6054
Gramovo barvení	—	—
Fluorescein	+	+
Pigment na YDC	+	+
Kataláza	+	+
LOPAT testy		
Levan	—	—
Oxidáza	—	—
Měkká hniloba bramboru	+	+
Arginindihydroláza	—	—
Hypersensitivita tabáku	±	±
Hydrolyza želatiny	+	+
Růst při 41 °C	—	—
Redukce nitrátů	—	—

+ = pozitivní reakce; — = negativní reakce; ± = nevýrazná pozitivní reakce



2. Léze na listech řepky po inokulaci izoláty *Pseudomonas viridiflava* z pekingského zelí. Foto: M. Novák — Lesions on the leaves of rape after inoculation with the isolates of *Pseudomonas viridiflava* from Chinese cabbage. Photo by M. Novák

Patogenita

Izoláty *P. viridiflava* z pekingského zelí byly patogenní pro řepku. V místě infiltrace, ale i mimo ni, se vytvořily vodnaté tmavozelené skvrny. V některých případech bylo pletivo úplně rozloženo a tvořily se v čepeli dírký. Na obvodu skvrn byl nápadný chlorotický prstenec široký 3 mm a více. U některých inokulovaných listů celá čepel zežloutla, přičemž v místě skvrn se zelená barva uchovala (obr. 2), obdobně, jak to bylo patrné u přirozeně infikovaných listů pekingského zelí. Z lézí vzniklých po inokulaci řepky jsme izolovali bakterie shodné s těmi, které jsme použili k inokulaci. Postřik bakteriální suspenzí nevyvolal na listech řepky žádné příznaky choroby.

DISKUSE

O *Pseudomonas viridiflava* (dále jen *Pv*) je známo, že, podobně jako *P. syringae* pv. *syringae*, napadá široký okruh hostitelských rostlin a vyvolává u nich choroby projevující se symptomaticky jako skvrnitost listů a plodů, spála listů a květů, hniloba stonků a plodů, krčková a kořenová hniloba (Burkholder, 1930; Clara, 1934; Taylor, Dye, 1972; Wilkie et al., 1973; Köhn, 1973; Hunter, Cigna, 1981; Suslow, Mc Cain, 1981; Lukezic et al., 1983; Jones et al., 1984).

Z brukvovitých rostlin byla *Pv* popsána u květáku jako původce listové skvrnitosti na Novém Zélandě. V pokročilém stadiu choroby byly léze 10–20 mm velké, hnědě až tmavohnědě zbarvené. Postižené pletivo bylo úplně rozložené, změkklé, vodnaté a často odporně páchnoucí. Žilky nebyly překážkou pro šíření lézí [Wilkie et al., 1973]. Popsané příznaky u květáku se nepodobají těm, které jsme zaznamenali u pekingského zelí.

Smith a Ramsey (1956) zjistili v USA výskyt bakteriální zonální skvrnitosti zelí, která, podle otištěných fotografií a popisu, v mnohém připomíná námi sledovanou bakteriální skvrnitost pekingského zelí. Za původce bakteriální skvrnitosti zelí označili *P. cichorii*, což je druh úzce příbuzný s *Pv*. Mnohé z testů, jako je např. tvorba oxidázy a arginin-dihydrolázy, které jsou podle současných determinačních postupů rozhodující pro diferenciaci *P. cichorii* od *Pv* tyto autoři neprováděli. Jími zjištěná schopnost izolátů ze zelí vyvolat měkkou hnilobu na bramborových discích neodpovídá vlastnostem *P. cichorii*, ale spíše *Pv*. Jími zaznamenaná schopnost redukovat nitráty není v souladu s popisem *P. cichorii* ani *Pv*. Nicméně, z práce Smitha a Ramseye (1956) je zřejmé, že pracovali s baktériemi podobajícími se *P. cichorii* a *Pv*, které byly s to u zelí vyvolat terčovitou skvrnitost.

V této práci přinášíme první zprávu o bakterióze zelí vyvolané *Pv*. K dosud známým asi 25 druhům hostitelských rostlin *Pv* přibyl tak další. Vnucuje se otázka, zda zvětšující se počet známých hostitelských rostlin je odrazem narůstajícího významu *Pv* jako patogena rostlin, nebo spíše výsledkem dokonalejších bakteriologických determinančních metod a intenzivnější práce rostlinolékařských bakteriologů.

Názory na patogenní schopnosti a hospodářský význam *Pv* se různí. Billing (1970) považuje *Pv* za slabého parazita rostlin nebo sekundárního vetřelce, který proniká do rostliny až po jiném patogenu. *Pv* je primárně epifyt, který může získat způsobilost vyvolat chorobu za určitých abnormálních podmínek. Wilkie et al. (1973) považuje *Pv* za patogena schopného při vysokých srážkách, nižších teplotách, případně po poškození mrazem vyvolat ve velmi krátkém čase hnilobu listových a šťavnatých stonkových pletiv. Podobně jako Billing (1970) považuje většina autorů *Pv* za oportunního patogena, který napadá rostliny, které jsou nějakým způsobem stresovány (Hunter, Cigna, 1981; Suslow, McCain, 1981; Jones et al., 1984). Za doklad oportunní povahy patogenity *Pv* považují Jones et al. (1984) skutečnost, že šíření patogena v pletivech se okamžitě zastaví, jakmile se vnější podmínky stanou pro rostlinu poněkud příznivější, např. když po období nadměrných srážek a nižších teplot se dostaví normální průběh počasí. Pro oportunní povahu patogenismu *Pv* mluví i zkušenost získaná většinou autorů, kromě Wilkie et al. (1973), že na živných médiích dochází k velmi rychlému poklesu až úplné ztrátě patogenity.

V našem případě se baktérie *Pv* mohly uplatnit jako patogeni pekingského zelí buď ve spojení s *Alternaria brassicae*, anebo v důsledku výjimečného průběhu počasí během vegetace 1984, které se vyznačovalo nízkými teplotami, vysokými srážkami občas přerušovanými krátkým obdobím veder, po nichž následovaly bouřky doprovázené silnými srážkami a prudkým větrem. Vzhledem k tomu, že v témže roce jsme zjistili napadení baktériemi *Pv* i u jiných rostlin (koriandr, rajče, petržel) bez

spoluúčasti houbových patogenů. [K ů d e l a, nepublikováno], domníváme se, že pro vznik bakterióz vyvolaných *Pv* byly rozhodující abnormální povětrnostní podmínky během vegetace 1984. Nicméně, zaznamenaný jev, společný výskyt *Pv* s *Alternaria brassicae* v terčovitých skvrnách na listech pekinského zelí, by si zasloužil hlubší studii, která by mohla přispět k hlubšímu porozumění sukcese listových patogenů při pronikání do rostliny a k upřesnění diagnostiky listových skvrnitostí. Není vyloučeno, že podobně jako u pekinského zelí existuje i u jiných brukvovitých rostlin možnost společného působení *Pv* a alternárií při vzniku listových skvrnitostí.

Literatura

- BILLING, E.: *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder, 1930; Clara 1934). J. appl. Bact., 33, 1970, s. 492-500.
- BURKHOLDER, W. H.: The bacterial diseases of the bean. A comparative study. Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. Mem., 127, 1930, s. 1-88.
- CLARA, F. M.: A comparative study of the green fluorescent bacterial plant pathogens. Cornell Univ. Agric. Exp. Stn. Mem., 159, 1934, s. 1-36.
- COWAN, S. T. — STEEL, K. J.: Manual for the identification of medical bacteria. Cambridge Univ. Press. 1974.
- HUNTER, J. E. — CIGNA, J. A.: Bacterial blight incited in parsnip by *Pseudomonas marginalis* and *Pseudomonas viridiflava*. Phytopathology, 71, 1981, s. 1238-1241.
- JONES, J. B. — JONES, J. P. — McCARTER, S. M. — STALL, R. E.: *Pseudomonas viridiflava*: causal agent of bacterial leaf blight of tomato. Pl. Dis., 68, 1984, s. 341-342.
- KING, E. O. — WARD, M. K. — RANEY, D. E.: Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. J. Lab. Med., 44, 1954, s. 301-307.
- KLEMENT, Z.: Rapid detection of phytopathogenic pseudomonads. Nature (London), 165, 1963, s. 299.
- KÖHN, S.: Dill (*Anethum graveolens*) eine neue Wirtspflanze für *Pseudomonas viridiflava* (Burkholder) Clara. Nachr.-Bl. Dtsch. Pfl.-Schutzdienst (Braunschweig), 29, 1977, s. 91-92.
- LELLIOTT, R. A. — BILLING, E. — HAYWARD, A. C.: A determinative scheme for the fluorescent plant pathogenic pseudomonads. J. appl. Bact., 29, 1966, s. 470-489.
- LUKEZIC, F. L. — LEATH, K. T. — LEVINE, R. G.: *Pseudomonas viridiflava* associated with root and crown rot of alfalfa and wilt of birdsfoot trefoil. Pl. Dis., 67, 1983, s. 808-811.
- PÁČOVÁ, Z. — KOCUR, M.: A comparison of tests for nitrate reduction. Zbl. Bakt. Parasitenk. Infektionskrank. Hyg., Abt. 1, R. A, 1975, s. 525-534.
- SCHAAD, N. W. (Ed.): Laboratory guide for plant pathogenic bacteria. St. Paul, Amer. Phytopath. Soc. 1980.
- SMITH, M. A. — RAMSEY, G. B.: Bacterial zonate spot of cabbage. Phytopathology, 46, 1956, s. 210-213.
- SNEATH, P. H. A. — COLLINS, V. C.: A study in test reproducibility between laboratories: Report of a *Pseudomonas* working party. Antonie van Leeuwenhoek, 40, 1974, s. 481-527.
- SUSLOW, T. V. — MCCAIN, A. H.: Greasy canker of poinsettia caused by *Pseudomonas viridiflava*. Pl. Dis., 65, 1981, s. 513-514.
- TAYLOR, J. D. — DYE, D. W.: A survey of the organisms associated with bacterial blight of peas. N. Z. J. agric. Res., 15, 1972, s. 432-440.
- THORNLEY, M. J.: The differentiation of *Pseudomonas* from other gram-negative bacteria on the basis of arginine metabolisms. J. appl. Bact., 23, 1960, s. 37-52.
- WILKIE, J. P. — DYE, D. W. — WATSON, D. R. W.: Further hosts of *Pseudomonas viridiflava*. N. Z. J. agric. Res., 16, 1973, s. 315-323.

Došlo dne 12. 8. 1985

КУДЕЛА, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Пекинская капуста как новый хозяин бактерии *Pseudomonas viridiflava*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 180-187.

Осенью 1984 года в восточной Чехии на листьях пекинской капусты (*Brassica pekinensis*) отмечено появление мишенеподобных водянистых пятен. На некоторых пятнах были найдены конидиофоры и конидии *Alternaria brassicae*. Из пораженных тканей мы изолировали бактерии, которые мы согласно результатам биохимических и физиологических тестов идентифицировали как *Pseudomonas viridiflava* (Pv). Пекинская капуста может, следовательно, считаться новым хозяином Pv. Когда мы взвесь бактерий Pv впрыскивали в листья рапса, образовались водянистые повреждения с широким хлоротическим кольцом по контуру. Некоторые листья полностью пожелтели и некротизировались. Из причин, позволивших, чтобы Pv проявился в качестве патогена пекинской капусты, можно принять во внимание необычайно холодную и сырую погоду во время вегетации в 1984 году, или соучастие Pv с *Alternaria brassicae*. Обсуждается возможность совместного действия Pv и *A. brassicae* для вызова симптомов пятнистости листьев.

Brassica pekinensis; *Pseudomonas viridiflava*; *Alternaria brassicae*

KÜDELA, V. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): Chinese Cabbage as a New Host of *Pseudomonas viridiflava*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 180-187.

Target watery spots were observed on the leaves of Chinese cabbage (*Brassica pekinensis*) in eastern Bohemia in the autumn of 1984. Some spots contained the conidiophores and conidia of *Alternaria brassicae*. Bacteria were isolated from the infected tissues. On the basis of biochemical and physiological tests these bacteria were identified as *Pseudomonas viridiflava* (Pv). Hence Chinese cabbage can be considered as a new host of Pv. When a Pv bacterium suspension was injected into the leaves of rape, watery lesions with a wide chlorotic ring around were produced. Some of the leaves completely yellowed and necrotized. The abnormally cold and humid weather in the 1984 growing season, and/or interaction with *Alternaria brassicae*, can be considered as the factors that enabled Pv to attack Chinese cabbage. A possibility of the joint involvement of Pv and *Alternaria brassicae* in the induction of leaf spot symptoms is discussed.

Brassica pekinensis; *Pseudomonas viridiflava*; *Alternaria brassicae*

KÜDELA, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): Chinakohl als neuer Wirt von *Pseudomonas viridiflava*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 180-187.

Im Herbst 1984 wurde in Ostböhmen auf Blättern des Chinakohls (*Brassica pekinensis*) ein Auftreten von zonalen wäßrigen Flecken verzeichnet. Auf manchen Flecken wurden Konidienträger und Konidien der *Alternaria brassicae* vorgefunden. Aus den befallenen Geweben isolierten wir Bakterien, die wir aufgrund biochemischer und physiologischer Tests als *Pseudomonas viridiflava* (Pv) identifizierten. Chinakohl kann daher als ein neuer Wirt der Pv bezeichnet werden. Als wir die Pv-Bakteriensuspension in Rapsblätter injizierten, bildeten sich wäßrige Lesionen mit einem breiten chlorotischen Ring an der Peripherie. Einige Blätter vergilbten völlig und nekrotisierten. Von den Ursachen, auf die zurückzuführen wäre, daß sich Pv als Krankheitserreger von Chinakohl geltend machte, kommt das abnormal kühle und feuchte Wetter während der Vegetationsperiode 1984 oder die Zusammenwirkung von Pv mit *Alternaria brassicae* in Betracht. Es wird die Möglichkeit einer Mitwirkung von Pv mit *A. brassicae* an der Entstehung von Symptomen der Fleckenkrankheit der Blätter diskutiert.

Brassica pekinensis; *Pseudomonas viridiflava*; *Alternaria brassicae*

Adresa autora:

Ing. Václav Kúdela, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

BEKÄMPFUNG VON VIRUSKRANKHEITEN DER KULTURPFLANZEN

ZPŮSOBY BOJE PROTI VIRÓZÁM KULTURNÍCH ROSTLIN

D. Spaar, H. Kleinhampel

Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. 1985, 440 s., 121 obr., z toho 56 foto.

Vydaná publikace ve výstižné a přehledné formě zpracovává nejnovější poznatky o rostlinných virech hospodářsky důležitých polních, zahradních i okrasných rostlin.

V úvodní kapitole je zdůrazněn hospodářský význam virů, jejich škodlivost (vliv na výnos a technologickou i konzumní jakost) a rozšíření virů s ohledem na pěstované odrůdy.

Další kapitola je věnována obecné charakteristice rostlinných virů, zejména jejich morfologii, struktuře a popisu jednotlivých komponentů virionů. Krátce je pojednáno o taxonomii virů. Cenné jsou zejména tabelárně zpracované údaje o biologických vlastnostech významných skupin virů. Ve zvláštní části autoři pojednali o průběhu infekčního procesu, šíření virů v rostlině a o způsobech přenosu viru. Cenná je zejména informace o virech přenosných semeny, která je tabulkově uspořádána. Vnější příznaky viróz jsou dokumentovány v řadě charakteristických obrázků. V diagnóze virů je kromě biologické uvedena také sérologická diagnóza. Nechybí zde ani informace o diagnóze viroidů se zřetelem na extrakci RNK a využití techniky DNS sondy, založené na principech kompletování nukleových kyselin.

Pozornost při potlačování virů je věnována karanténním opatřením, výrobě viruprosté sadby, termoterapii, boji proti plevelům jako rezervoárům virů, negativním výběrům, preventivnímu boji proti vektorům s využitím účinných pesticidů.

Samostatná kapitola je věnována šlechtění na rezistenci. Autoři do publikace zahrnuli také problematiku mykoplazem.

Speciální virologie — viry obilnin a trav, brambor, řepy cukrové, bobovitých rostlin, zeleniny (polních i skleníkových), ovocných dřevin, drobného ovoce, révy vinné, technických a okrasných rostlin je uvedena v 15 samostatných kapitolách. Za každou kapitolou jsou uvedeny nejnovější literární prameny. Připojený rejstřík obsahuje německé názvy virů a jejich anglické ekvivalenty.

V knize najde cenné informace o současné problematice rostlinných virů jak virolog specialista, tak širší fytopatologická veřejnost, včetně pracovníků fyto-karantény a šlechtitelů, zaměřených na rezistentní šlechtění. Její poznatky mohou být využity i na úseku pedagogickém při výchově studujících vysokých a odborných škol.

Ing. Jiří Chod, CSc.

VLIV TEPLOTY PROSTŘEDÍ A KMENOVÉHO SPEKTRA MYKOPARAZITA *PYTHIUM OLIGANDRUM* NA OCHRANU ŘEPY CUKROVÉ PROTI SPÁLE

D. Veselý

VESELÝ, D. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv teploty prostředí a kmenového spektra mykoparazita Pythium oligandrum na ochranu řepy cukrové proti spále*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 189-198.

Inokulace osiva řepy cukrové myceliem mykoparazita *Pythium oligandrum* Drechsler, měly kladný vliv na vzházivost a zdravotní stav rostlin v celém sledovaném teplotním rozmezí, tj. 5–30 °C. Nejlepších pozitivních hodnot bylo dosaženo při teplotách 15–20 °C. Z půdy však byly izolovány kmeny mykoparazita, které poskytovaly vzházejícím rostlinám dobrou ochranu buď při vysokých teplotách (kmeny termofilní), nebo při nízkých teplotách (kmeny psychrofilní) a také kmeny mezofilní. Mezi souborem testovaných kmenů mykoparazita se projeví rozdíly také v mykoparazitické aktivitě a ve schopnosti poskytnout vzházejícím rostlinám účinnou ochranu. Při izolacích mikromycetů z pletiv rostlin nemocných spalou, ve variantách, v nichž byla semena inokulována myceliem *Pythium oligandrum*, bylo mikroskopicky zjištěno, že mykoparazit omotává parazitickými vlákny hyfy fytopatogenních hub, zejména *Pythium* sp., *Phoma betae* Frank, *Rhizoctonia solani* Kühn a *Fusarium* sp. Mykoparazit při parazitaci na hostitelích často hojně vytvářel oospory. Mykoparazitace byla zjištěna při izolaci hub z pletiv napadených klíčků, rostlin v děložních listech a v prvním páru pravých listů. Ve variantách, v nichž byl zjištěn mykoparazitismus, bývala také vyšší vzházivost a lepší zdravotní stav rostlin. K souhrnu uvedených kladných jevů docházelo zejména v jarním období. Z výsledků pokusů vyplývá, že po aplikaci mycelia *Pythium oligandrum* na semena, mykoparazit vzházející rostliny osídí a ochraňuje je proti původcům spály. Zpětné izolace *P. oligandrum* z pletiv rostlin postižených spalou spolu s původci choroby, při současné parazitaci na nich, jsou nepřímým důkazem, že při ochraně vzházejících rostlin dochází k mykoparazitismu. Zdá se však, že účinnost tohoto přírodního fenomenu může být v průběhu roku, kromě teploty a dalších vlivů prostředí, závislá také na biorytmech v životním cyklu mykoparazita anebo ve změnách v dynamice půdních procesů.

mykoparazitismus; *Pythium oligandrum* Drechsler; kmeny; teplota

Využití hyperparazitismu mezi houbami je jednou z forem potenciální biologické ochrany proti fytopatogenním mikromycetům. Reálné je jeho využití k ochraně proti chorobám kořenů. Boosalis, Mankau (1963) a další autoři uvádějí, že účinnost hyperparazitů je také značně ovlivňována teplotou. *Pythium oligandrum* je označováno za termofilní druh (Waterhouse, Waterston, 1966). Také Middleton (1943) uvedl, že optimální teplota pro růst *P. oligandrum* na mrkvovém agaru se pohybuje mezi 25 až 31 °C a minimální je 10 až 13 °C. Ochrana proti spále řepy cukrové využitím vlastností mykoparazita *P. oligandrum* se začíná studovat v posledních letech (Veselý, 1975; Ahrens, 1982; Veselý, Hejdánek, 1984).

MATERIÁL A METODY

Za řízených podmínek, ve vegetační komoře (klimabox FB 81), při světelném toku 4000 luxů a režimu 12 hodin osvětlení a 12 hodin zatmění, byl v letech 1982 až 1984 sledován v nádobových pokusech vliv inokulace semen řepy cukrové myceliem *P. oligandrum*. K pokusům byly použity kmeny č. 1–12, které byly izolovány z půdy v Semčicích v roce 1982. V pokusech bylo přírodní osivo odrůdy řepy cukrové 'Dobrovická A' nakladeno do důlků na hloubku 2 cm (99 semen v jedné variantě, v každé variantě tři opakování po 33 semenech). Semena byla ve všech variantách seta do nesterilizované zeminy. V polovině každé nádoby byla umístěna varianta s biologickou ochranou, v druhé polovině každé nádoby byla umístěna kontrola (semena nebyla ošetřena). Ve variantách s biologickou ochranou byly na povrch semen nakladeny bloky sladidového agaru porostlé myceliem testovaného kmenu mykoparazita *P. oligandrum*. Po celou dobu provádění pokusů (od zasetí semen až do období, kdy rostliny dospěly do prvního páru pravých listů) byly udržovány ve vegetační komoře postupně, podle schématu zakládání pokusů, tyto stálé teploty: 5, 10, 15, 20, 25, 30 °C. V pokusech jsme sledovali vzcházivost, hmotnost a zdravotní stav rostlin a mikroskopicky jsme sledovali projevy mykoparazitismu. Zdravotní stav rostlin byl hodnocen podle stupnice: 0 — rostliny zdravé, 1 — rostliny napadené spálou, 2 — rostliny velmi silně napadené až uhynulé.

Cílem pokusů bylo zjistit mezní hranice teplot, které podmiňují či ovlivňují ochranu vzcházejících rostlin po inokulaci semen myceliem *P. oligandrum* a případné rozdíly v ochranné účinnosti jednotlivých testovaných kmenů mykoparazita.

VÝSLEDKY

Vzcházivost rostlin

Výsledkem, důležitým pro posouzení úspěšnosti poskytované ochrany, je vzcházivost řepy cukrové, která je reprezentována počtem rostlin na ploše v období, kdy výskyt a škodlivost spály kulminuje. V pokusu bylo konečné vyhodnocení vzcházivosti prováděno v období, kdy rostliny vytvořily první pár pravých listů. Údaje o zvýšení nebo snížení vzcházivosti jsou vztahovány k vzcházivosti kontrol u každé varianty. Nejlepší výsledky ve vzcházivosti (v průměru) byly při teplotách 15–20 °C. Souhrnný přehled o vlivu testovaných kmenů *P. oligandrum* na vzcházivost rostlin je uveden v tab. I. V pokusech se projevil také rozdíl v poskytování ochranné účinnosti vzhledem k teplotám, i mezi jednotlivými kmeny mykoparazita. Ve většině testů byly kmeny, které poskytovaly vyšší stupeň ochrany při nízké teplotě, méně účinné při teplotě vysoké a naopak. Zřetelně se toto projevilo u sedmi z 12 testovaných kmenů *P. oligandrum*, tedy téměř u 60 % celého souboru:

kmen č. 1	5 °C = — 9 %;	30 °C = + 4 %
kmen č. 2	5 °C = — 5 %;	30 °C = + 6 %
kmen č. 5	5 °C = — 8 %;	30 °C = + 10 %
kmen č. 6	5 °C = — 11 %;	30 °C = + 15 %
kmen č. 7	5 °C = + 17 %;	30 °C = — 6 %
kmen č. 8	5 °C = — 10 %;	30 °C = + 36 %
kmen č. 9	5 °C = + 21 %;	30 °C = + 1 %

I. Zvýšení nebo snížení vzcházivosti rostlin řepy cukrové po inokulaci semen myceliem mykoparazita *Pythium oligandrum* vzhledem ke kontrolám variant, kde byla zaseta semena neošetřená — An increase or reduction in sugar-beet emergence after the inoculation of seeds with the mycelium of the *Pythium oligandrum* mycoparasite in relation to the control variants where untreated seeds were used

Kmeny <i>Pythium oligandrum</i>	Teplota						Σ	$\bar{x}$
	5 °C	10 °C	15 °C	20 °C	25 °C	30 °C		
1	- 9	+12	+17	+ 7	+ 5	+ 4	36	6,0
2	- 5	+ 6	+15	+ 4	- 6	+ 6	20	3,3
3	- 3	+ 7	+14	+14	+ 6	- 8	30	5,0
4	+ 3	- 4	+15	+ 8	0	+ 6	28	4,6
5	- 8	+ 8	+33	+ 3	+14	+10	60	10,0
6	-11	+15	+15	+10	+ 8	+15	52	8,6
7	+17	+11	- 7	+ 4	+ 9	- 6	28	4,6
8	-10	+11	+ 7	+24	- 3	+36	65	10,8
9	+21	+ 3	+ 5	- 2	+18	+ 1	46	7,6
10	+12	+11	-14	+16	- 1	+ 7	31	5,16
11	+ 6	+ 3	- 4	- 1	+17	+11	32	5,3
12	+11	+ 6	+ 7	+17	+ 3	+12	56	9,3
	+24	+89	+103	+104	+70	+94		
$\bar{x}$	2,0	7,4	8,6	8,7	5,8	7,8		

U kmenu č. 3 došlo k několikaprocentnímu snížení vzcházivosti při obou teplotách, u kmenu č. 4 zase naopak při obou teplotách bylo dosaženo několikaprocentního zvýšení vzcházivosti. Kmeny č. 10 a 11 zvýšily vzcházivost rostlin při obou úrovních teploty. I zde však se projevilo větší zvýšení buď při nízké, anebo zase naopak při vysoké teplotě. Kmen č. 12 poskytoval uspokojivé zvýšení vzcházivosti jak při nízké (5 °C = + 11 %), tak i při vysoké teplotě (30 °C = + 12 %). Zdá se tedy, že se v přírodě vyskytují kmeny mykoparazita *P. oligandrum*, které jsou termofilní a také kmeny, které jsou psychrofilní. Nejvýstižnějším je patrně označení kmeny termotolerantní, které jsou schopny poskytovat přiměřenou ochranu i v širším rozmezí teplot.

Hmotnost rostlin

V prvním páru pravých listů, kdy byl vliv ošetření semen myceliem mykoparazita na vzcházející rostliny hodnocen, byly celé sklizené rostliny zváženy. Zjištěné rozdíly v hmotnosti rostlin závisely na počtech rostlin v jednotlivých variantách. Jestliže byl ve variantě sklizen větší počet rostlin, byla vyšší i hmotnost celého souboru rostlin. Při přepočtu na hmotnost jedné rostliny se však tyto rozdíly setřely a průměrná hmotnost jedné rostliny ve variantách i kontrolách nebyla významně odlišná. Inokulace semen řepy cukrové myceliem mykoparazita *Pythium oligandrum* se tedy neprojevila ve stimulaci růstu rostlin, a tím ani v jejich hmotnosti.

Zdravotní stav rostlin je dalším, vedle vzcházivosti, nejdůležitějším ukazatelem efektivnosti ochrany vzcházejících rostlin. Jak ukázaly výsledky pokusů, inokulace semen myceliem mykoparazita měla na zdravotní stav vzcházejících rostlin kladný vliv, a to v průběhu celého sledovaného teplotního rozmezí, tj. 5–30 °C. Přesto se však zdá, že celkově nejmenší kladný vliv na zdravotní stav se projevil při teplotě 5 °C. I zde se však může na jevu podílet také období, v kterém pokusy probíhaly. U kmenů č. 1–4 proběhly pokusy v měsících prosinci až únoru, kdy mykoparazit bývá méně aktivní než ve vysloveně jarních měsících. Pokusy s kmeny č. 5–12, které proběhly v měsících únoru až květnu, prokázaly vesměs zlepšení zdravotního stavu. Při teplotě 10 °C byl zdravotní stav rostlin po inokulacích semen myceliem výrazněji lepší než v kontrolách. Tyto pokusy probíhaly v měsících únor až červen. Shodně s výsledky ve vzcházivosti rostlin, nejlepší vliv na zdravotní stav měly inokulace při teplotě 15 °C, kdy bylo po inokulaci semen v podstatě u všech kmenů dosaženo značně vyššího počtu zdravých rostlin v kontrolách. Tyto pokusy probíhaly v lednu až červnu.

Při teplotě 20 °C se inokulace semen mykoparazitem promítly rovněž ve výrazném zlepšení zdravotního stavu rostlin, přestože pokus s kmeny č. 1–4 proběhl v srpnu, s kmeny č. 5–8 v prosinci a s kmeny č. 9–12 v červnu. U kmenů č. 5–8 se však na kladném výsledku může podílet i faktor interakce mezi stupněm ochranného účinku a počtem oospór v porostu mykoparazita. Tyto kmeny při parazitaci na hostitelích — fytopatogenních houbách hojně fruktifikovaly a také poskytovaly vzcházejícím rostlinám účinnější ochranu. Při teplotě 25 °C měly rostliny po inokulacích semen celkově lepší zdravotní stav, i když pokusy při této teplotě probíhaly v měsících srpnu až prosinci.

Při teplotě 30 °C byl jednoznačně lepší zdravotní stav po inokulaci u osmi kmenů mykoparazita. U dalších čtyř testovaných kmenů se vliv inokulace projevil kolísavě. Pokusy při této teplotě proběhly v měsících srpnu až listopadu. Při hodnocení účinnosti jednotlivých kmenů mykoparazita na zdravotní stav rostlin, i v rámci jednotné upravené interakce abiotického faktoru — teploty se zdá, že působí také interakce biotického charakteru — stupeň fruktifikace mykoparazita, biologický rytmus houby v závislosti na období roku či změny v dynamice půdních porostů. Je však možné jednoznačně konstatovat, že všechny kmeny *P. oligandrum* měly ve sledovaném rozsahu teplot kladný vliv na zdravotní stav rostlin. Inokulace semen myceliem mykoparazita zvyšovala počet zdravých rostlin a snižovala počet rostlin napadených spálou. Je pozoruhodné, že tento kladný vliv na zdravotní stav sklizených rostlin se projevil i v těch případech, v nichž došlo po inokulaci semen mykoparazitem ke snížení vzcházivosti. Při celkovém hodnocení lze říci, že kladný vliv inokulace semen na zdravotní stav rostlin se projevil při všech sledovaných teplotách, nejvíce však při teplotách 15–20 °C.

Projevy mykoparazitismu

Pro objasnění příčin vyšší vzcházivosti a lepšího zdravotního stavu rostlin po inokulacích semen myceliem mykoparazita jsme hledali souvislost mezi těmito kladnými výsledky po ošetření semen a parazitací

P. oligandrum na fytopatogenních houbách, které jsou původci spály řepy cukrové. Proto z variant, v nichž byla semena inokulována, byly rostliny napadené spálou kladeny na živné agarové půdy a byly z nich izolováni mikromyceti, převážně známí původci spály, ale také i saprofytické druhy mikroskopických hub. Při těchto izolacích jsme také izolovali mykoparazita *P. oligandrum*, jímž byla semena inokulována. Izolace z pletiv rostlin napadených spálou znamenají, že mykoparazit po inokulaci semen vzcházející rostliny osídlil. Při teplotě 5 °C po inokulacích semen myceliem *P. oligandrum* kmeny č. 5, 6, 7, 8 [v březnu až květnu] byla v rostlinách silně postižených spálou v děložních lístcích zjištěna ve čtyřech kulturách přítomnost mykoparazita. Jeho hyfy omotávaly hyfy *Phoma betae*, *Rhizoctonia solani* a ve dvou případech *Fusarium* sp.; při všech těchto parazitacích mykoparazit vytvářel značné množství oospór. Při teplotě 10 °C byly v pokusech s kmeny mykoparazita č. 1, 2, 3, 4 [květen—červen] u tří rostlin ve fázi děložních lístků silně ochorelých spálou izolovány druhy rodu *Pythium*, jejichž hyfy byly omotávány parazitickými vlákny *P. oligandrum*. V jednom případě ze tří uvedených bylo omotávání velmi rozsáhlé. Po inokulacích kmeny č. 5, 6, 7, 8 [únor—březen] byla z nemocné klíčící rostliny izolována houba *Phoma betae* a byl přítomen i mykoparazit. Z další klíčící rostliny byla izolována směs dvou neidentifikovaných hub, jejichž hyfy byly omotány mykoparazitem. Z jiné rostliny ve fázi děložních lístků byla izolována houba *Phoma betae*, která byla nepatrně parazitována přítomným mykoparazitem, který jen ojediněle vytvářel oospóry. V prvním páru pravých listů mykoparazit omotával houbu *Phoma betae* celkem v sedmi zjištěných případech. Při kontaktu s hostitelem mykoparazit fruktifikoval. Při teplotě 15 °C byly v pokusech s kmeny č. 1, 2, 3, 4 [květen—červen] ze dvou rostlin napadených ve fázi děložních lístků spálou izolovány houby *Pythium* sp.; hyfy dvou izolovaných hub byly omotány mykoparazitem, který v jednom případě vytvářel značné množství oospór. Při teplotě 20 °C byl v pokusu s kmeny č. 1, 2, 3, 4 [srpen] izolován z uhynulé klíčící rostliny mikromycet *Pythium* sp., omotaný hyfami *P. oligandrum*. Dále byly izolovány houby *Pythium* sp. z pletiv nemocných rostlin; jednou v děložních lístcích, podruhé v prvním páru pravých listů. V obou případech byl přítomen rovněž mykoparazit, který hyfy obou izolovaných hub omotával. V pokusech při teplotě 25 °C, prováděných v srpnu až prosinci se souborem všech testovaných kmenů, nebyl při žádné kultivaci izolován mykoparazit a také nebylo zjištěno parazitické omotávání. Také v pokusech při teplotě 30 °C, rovněž s celým souborem testovaných kmenů, se nepodařilo z ochorelých či uhynulých rostlin izolovat mykoparazita a nebylo tudíž zjištěno ani mykoparazitické omotávání. Pokusy probíhaly od srpna do listopadu.

Při souhrnném hodnocení je možné konstatovat, že při izolacích mikromycetů z pletiv rostlin nemocných či uhynulých spálou, ve variantách, v nichž byla semena inokulována myceliem *P. oligandrum*, byl v řadě případů z pletiv zpětně izolován tento mykoparazit. Vícekrát bylo mikroskopicky zjištěno omotávání hyf jiných druhů rodu *Pythium* a dalších fytopatogenních hub. Mykoparazit přitom často hojně vytvářel oospóry. Většinou byla ve variantách, v nichž byl zjištěn mykoparazitismus, také vyšší vzcházivost, nižší úbytky rostlin vlivem spály a lepší zdravotní stav zbylých rostlin. Stimulační vliv na rostliny a jejich hmotnost zjištěn nebyl.

K souhrnu uvedených kladných jevů docházelo zejména v pokusech, které probíhaly na jaře. Ochranný efekt inokulace semen mykoparazittem se však projevoval také v podzimních a zimních měsících, i když nebyl mykoparazitismus prokázán. V těchto obdobích je ochrana zajištěna možná více kompeticí než mykoparazitismem. Je však třeba v tomto směru podniknout hlubší výzkumy.

Popsané izolace *Pythium oligandrum* z pletiv nemocných rostlin vzešlých ze semen inokulovaných mykoparazittem je možné považovat za nepřímý důkaz *in vitro* fenomenu mykoparazitismu *Pythium oligandrum* proti původcům spály řepy cukrové, který se zároveň promítnul ve zmíněných již kladných vlivech na vzcházející rostliny.

DISKUSE

Modelově vytvořené podmínky teplotního rozmezí, při kterém byly pokusy prováděny, umožnily upřesnit, že optimálním teplotním rozmezím pro kladné ovlivnění vzcházivosti rostlin mykoparazittem *P. oligandrum* je 15–20 °C. Ahrens (1982) zjistil pokusy *in vitro*, že *P. oligandrum* roste až od teploty 15 °C. Autor uvádí, že při teplotách v období setí řepy cukrové rostou hlavní původci spály, tj. *P. ultimum* a *P. debaryanum*, asi 2,5krát rychleji než *P. oligandrum*. Z toho vyplývá, že mykoparazitismus *P. oligandrum* se může uplatnit jen v těch případech, kdy se budou krýt ekologické požadavky mykoparazita s požadavky jeho hostitelů, původců spály. Na základě našich zjištění, zde popisovaných, se zdá, že volbou vhodných kmenů, teplomilných i studenomilných, případně termotolerantních, bude možné zajistit potřebnou účinnost biopreparátu jak při nižších, tak i při vyšších teplotách. Je však zapotřebí vzít v úvahu, že v pokusu zvolené podmínky sledování nekopírují tepelné poměry v přírodě, pro které je charakteristické kolísání nejen mezi dnem a nocí, ale také během období, ve kterém řepa vzchází a které může, právě podle probíhajících teplot, trvat několik dnů nebo i týdnů. Při úvahách o výrobě biopreparátu založeného na mykoparazitismu *P. oligandrum* (Veselý, Hejdaňek, 1984) bude zapotřebí pamatovat na provádění náročného screeningu kmenů mykoparazita, aby byl vybrán vhodný kmen a jak ukazují výsledky této práce, raději směsi více kmenů s širokým spektrem účinnosti i při rozdílných teplotách. Boosalis a Mankau (1963) upozorňují, že rozdíly mezi jednotlivými kmeny v rámci jednoho druhu jsou jak u hostitele, tak i u mykoparazita. Z údajů, které jsou k dispozici je možné usuzovat, že řepa cukrová je pro *P. oligandrum* zřejmě vhodnou hostitelskou rostlinou a mykoparazit ji prokazatelně ochraňuje proti původcům spály (Veselý, 1977; Ahrens, 1982). Již Gambogi (1964) upozornil, že *P. oligandrum* kontaminuje semena řepy, ale že to nemá žádný fytopatologický význam. Ahrens (1971) z drobtů půdy v kořenové rýze sklizené řepy zjistil, že z celkového počtu izolovaných hub bylo 12 % mikromyceta *P. oligandrum*. Z půdy ze stejného pole, ale nikoliv z blízkosti kořenů řepy, byl tento mikromycet zastoupen na celkovém množství hub jen 2 %.

Z výsledků pokusů zde uváděných vyplývá, že rozdíly v účinnosti ochrany po inokulaci semen myceliem mykoparazita, kromě vlivu teplot a vlastností kmenů použitých k ochraně, mohou mít v průběhu roku

původ i v určitých biologických rytmech životního cyklu mykoparazita. V pokusech bylo zjištěno, že nejlepší účinnost projevuje *P. oligandrum* v jarních měsících. Tato okolnost je z hlediska praktické ochrany jistě významná, protože v našich podmínkách se řepa cukrová seje v období března až květen, tedy v době největší aktivity mykoparazita. Jiný vliv působící samostatně nebo simultánně mohou mít změny v dynamice půdních procesů během roku. Kromě výběru přirozeně virulentních kmenů mykoparazita je potřebné zaměřit se na ty, které hojně fruktifikují. Zdá se, že obě vlastnosti spolu souvisejí. V pokusech bylo pozorováno, že *P. oligandrum* mohutně fruktifikuje právě při parazitaci na hostitelských houbách. Veselý a Hejdánek (1984) upozornili, že z hlediska praktické ochrany právě oospóry mykoparazita představují vlastně účinnou látku a je proto nezbytné zajistit jejich co největší množství a zároveň i životaschopnost. Rozhodující je schopnost rychlého vyklíčení oospór po jejich aplikaci na semena, osídlení rostlin a napadení fytopatogenních hub. Zdá se, že v obdobích, kdy nejsou podmínky pro mykoparazitismus, může být ochrana zajišťována kompeticí. V každém případě je však nezbytné kolonizovat semena značnými kvanty zárodků mykoparazita.

Al — Hamdani et al. (1983) zjistili, že oospóry *P. oligandrum* přežily období uskladnění 10 až 20 týdnů při nulové relativní vlhkosti v povlaku na osiva. Mykoparazit také přežíval 19 měsíců v přirozené půdě, pravděpodobně ve formě oospór. Sušení v komoře při teplotě 18—21 °C po tři hodiny stačilo pro zabití všech vegetativních hyf. V protikladu k tomu, přibližně 15 % oospór zůstalo po tomto ošetření živými a byly schopny za pět až sedm hodin vyklíčit na agaru. Následující sušení oospór při 15 °C po dobu pěti měsíců mělo za následek postupnou redukci jejich klíčivosti až do přibližně 5 %. Po této době, po vyložení na agar, vyklíčily tyto oospóry za 12 až 14 hodin. V pokusu s pískovými kulturami infestovanými *Pythium ultimum* zjistili, že ačkoliv vyklíčilo ne více než 16 % oospór *P. oligandrum*, patrně pro dormanci, počet vyklíčených oospór se ukázal být postačujícím pro vytvoření ochranného účinku, v tomto případě v povlaku na jednom semeni řeřichy (*Lepidium sativum* L.) kolísal jejich počet mezi 42—200 oospórami. Ahrens (1982) dosáhl nejlepších výsledků při ochraně vzcházející řepy cukrové proti spále ošetřením osiva vodní suspenzí s koncentrací oospór *P. oligandrum* 10⁷ v 1 ml vody. Veselý a Hejdánek (1984) získali nejlepší výsledky v ochraně řepných rostlin proti spále práškovým biopreparátem s vysokou koncentrací účinného agens, v rozmezí 50—500 miliónů oospór mykoparazita *Pythium oligandrum* v 1 g prášku.

Literatura

- AHRENS, W.: [Dissertation.] 1971, Bonn. In: AHRENS, W.: Einfluss des Mykoparasiten *Pythium oligandrum* auf den Aufgang von Zuckerrüben. Meded. Fac. Landb.-Wet., Rijksuniv. Gent, 47, 1982, č. 3, s. 811-817.
- AHRENS, W.: Einfluss des Mykoparasiten *Pythium oligandrum* auf den Aufgang von Zuckerrüben. Meded. Fac. Landb.-Wet., Rijksuniv. Gent, 47, 1982, č. 3, s. 811-817.
- AL-HAMDANI, A. M. — LUTCHMEAH, R. S. — COOKE, R. C.: Biological control of *Pythium ultimum* — induced damping-off by treating cress seed with the mycoparasite *Pythium oligandrum*. Pl. Pathol., 32, 1983, s. 449-454.

BOOSALIS, M. G. — MANKAU, R.: Parasitism and predation of soil microorganisms. Intern. Symp. Factors Determining Behavior, P. Path. Soil. Held at the University of California, Berkeley, 1963. In: Ecology of soil-borne plant pathogens. Prelude to biological control. 1970, s. 374-378.

DOMSCH, H. K. — GAMS, W.: Pilze aus Agrarböden. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag, 1970.

GAMBOGI, P.: Sulla microflora dei glumeruli di barbabietola. Università di Pisa. Estratto Annali Specimentazione Agr., N. S., XVIII., 56, 1964, s. 815-849.

MIDDLETON, J. T.: The taxonomy, host range and geographic distribution of the genus *Pythium*. Mem. Torrey bot. Club., 20, 1943, s. 1-171.

VESELÝ, D.: Microorganisms colonizing the seeds and rhizosphere of sprouting sugar beet plants and their relationship to sugar beet black root disease. 12th ann. meet. Czechoslov. Soc. Microbiol. Abstr. Communic. Košice. September 9.—11. 9. 1975.

VESELÝ, D.: Potential biological control of damping-off pathogens in emerging sugar beet by *Pythium oligandrum* Drechsler. Phytopath. Z., 90, 1977, s. 113-115.

VESELÝ, D. — HEJDÁNEK, S.: Microbial relations of *Pythium oligandrum* and problems in the use of this organism for the biological control of damping-off in sugar-beet. Zbl. Microbiol., 139, 1984, s. 257-265.

WATERHOUSE, G. M. — WATERSTON, J. M.: Descriptions of pathogenic fungi and bacteria. No. 119, 1966, CMI, Kew, England. In: AHRENS, W.: Einfluss des Mykoparasiten *Pythium oligandrum* auf den Aufgang von Zuckerrüben. Meded. Fac. Landb.-Wet., Rijksuniv. Gent, 47, č. 3, s. 811-817.

Došlo dne 15. 4. 1985

ВЕСЕЛЫ, Д. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Влияние температуры среды и спектра штаммов микопаразита *Pythium oligandrum* на защиту сахарной свеклы от корнееда. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 189-198.

Прививки семян сахарной свеклы мицелием микопаразита *Pythium oligandrum* Drechsler оказали положительное влияние на всхожесть и состояние здоровья растений на протяжении всего обследованного температурного периода, т. е. 5—30 °C. Наилучшие положительные значения были получены при температурах 15—20 °C. Однако из почвы были изолированы штаммы микопаразита, которые предоставляли всходам хорошую защиту или при высоких температурах (теплолюбивые штаммы), или при низких температурах (холодолюбивые штаммы), а также промежуточные (мезофильные) штаммы. Среди совокупности испытывавшихся штаммов микопаразита появились различия также в микопаразитической активности и в способности эффективно защищать всходы растений. При выделении микромицетов из тканей корнеедом заболевших растений, в вариантах, в которых семена были инокулированы мицелием *Pythium oligandrum*, микроскопически установили, что микопаразит обматывает паразитическими волокнами гифы фитопатогенных грибов, особенно *Pythium* sp., *Phoma betae* Frank, *Rhizoctonia solani* Kühn и *Fusarium* sp. Микопаразит при паразитировании на растениях-хозяевах нередко образовал обильные ооспоры. Микопаразитизм был установлен при выделении грибов из тканей пораженных ростков, растений в стадии семядольных листков и в стадии первой пары настоящих листьев. В вариантах, в которых был микопаразитизм установлен, отмечались повышенная всхожесть и лучшее состояние здоровья растений. Вышеупомянутые положительные явления сочетались особенно в весенний период. Из результатов опытов очевидно, что после применения мицелия *Pythium oligandrum* для обработки семян микопаразит заселяет всхожие растения и защищает их от возбудителей корнееда. Обратная изоляция *P. oligandrum* из тканей пораженных корнеедом растений, вместе с возбудителями болезни с одновременным паразитированием на них, являются косвенным доказательством того, что при защите всходов сахарной свеклы образуется микопаразитизм. Однако можно полагать, что эффективность этого естественного феномена в течение года, наряду с температурой и другим влияниями, может быть обусловлена также биоритмами в жизненных циклах микопаразита, или изменениями в динамике почвенных процессов.

микопаразитизм; *Pythium oligandrum* Drechsler; штаммы; температура

VESELÝ, D. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Effect of Ambient Temperature and the Strain Spectrum of the Mycoparasite Pythium oligandrum on the Protection of Sugar Beet against Blight*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 189-198.

The inoculation of sugar-beet seed with the mycelium of the mycoparasite *Pythium oligandrum* Drechsler had a favourable influence on the health condition of the plants throughout the studied temperature spectrum, i. e. from 5 to 30 °C. The best positive values were recorded at the temperatures of 15–20 °C. Mycoparasite strains were isolated from the soil and these strains secured a good protection of emerging plants at both high and low temperatures (thermophilous and psychrophilous strains, respectively), but there were also some mesophilous strains. Differences in the tested set of mycoparasite strains were also observed in mycoparasitic activity and in the ability to provide effective protection to the emerging plants. When micromycetes were isolated from the tissues of plants infected with blight in variants where the seeds had been inoculated with the mycelium of *Pythium oligandrum*, it was microscopically found that the mycoparasite twined parasitic fibres around the hyphae of the phytopathogenic fungi, particularly *Pythium* sp., *Phoma betae* Frank, *Rhizoctonia solani* Kühn and *Fusarium* sp. During parasitism on the hosts, the mycoparasite often produced oospores. Mycoparasitism was found when fungi were isolated from the tissues of infected germs, in the cotyledons, and in the first pair of true leaves. In the variants where mycoparasitism was observed the plants had a better emergence and a better condition of health. These positive features combined to exert a particularly favourable influence in the spring season. It follows from the results that after the application of the mycelium of *Pythium oligandrum* to the seeds the mycoparasite colonizes the emerging plants and protects them against the causal agents of blight. The re-isolations of *P. oligandrum* from the blight-infected plant tissues together with the causal agents of blight parasitized by the mycoparasite provide indirect evidence that mycoparasitism is involved in the protection of emerging plants. However, the effectiveness of this natural phenomenon during the year seems to depend, besides on temperatures and other effects, on the biorhythms in the life cycle of the mycoparasite or on the changes in the soil processes.

mycoparasitism; *Pythium oligandrum* Drechsler; strains; temperature

VESELÝ, D. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Einwirkung von Umwelttemperatur und Stammesspektrum des Mykoparasiten Pythium oligandrum zum Schutz der Zuckerrübe gegen Brand*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 189-198.

Inokulationen von Zuckerrübensaatgut durch Myzelien des Mykoparasiten *Pythium oligandrum* Drechsler hatten positive Wirkung auf das Aufgangsvermögen und den Gesundheitszustand der Pflanzen während des ganzen verfolgten Temperaturbereiches, d. h. von 5–30 °C. Die besten positiven Werte wurden bei Temperaturen von 15–20 °C verzeichnet. Aus dem Boden wurden jedoch Mykoparasitenstämme isoliert, die den aufgehenden Pflanzen guten Schutz sowohl bei höheren Temperaturen (thermophile Stämme) als auch bei niedrigen Temperaturen (psychrophile, evtl. auch mezzophile Stämme) gewährten. In der Kollektion der getesteten Stämme des Mykoparasiten kamen Unterschiede auch in der mykoparasitischen Aktivität und in der Fähigkeit den im Aufgang befindlichen Pflanzen wirksamen Schutz zu bieten, zum Vorschein. Bei Isolationen von Mikromyzeten aus Geweben von an Brand erkrankten Pflanzen, in Varianten, in denen die Samen durch Myzelien von *Pythium oligandrum* inokuliert wurden, wurde mikroskopisch festgestellt, daß der Mykoparasit die Hyphen phytopathogener Pilze, insbesondere der Pilze *Pythium* sp., *Phoma betae* Frank, *Rhizoctonia solani* Kühn und *Fusarium* sp., mittels parasitischer Fäden umwickelt. Beim Parasitieren an den Wirten bildete der Mykoparasit häufig Oosporen. Der Mykoparasitismus wurde bei der Isolierung der Pilze aus Geweben, aus Pflanzen in den Kotyledonen und im ersten Paar der Primärblätter festgestellt. Bei den Varianten, wo der Mykoparasitismus festgestellt werden konnte, wurde auch eine höhere Aufgangrate und ein besserer Gesundheitszustand der Pflanzen verzeichnet. Zu einer Ansammlung der angeführten positiven Erscheinungen kam es insbesondere in der Frühjahrszeit. Aus Ergebnissen der Versuche geht hervor, daß der Mykoparasit, nach der Applikation des *Pythium oligandrum*-My-

zeliums auf die Samen, die aufgehenden Pflanzen besiedelt und sie gegen die Branderreger schützt. Eine reziproke Isolierung von *P. oligandrum* aus Geweben von durch Brand befallenen Pflanzen gemeinsam mit den Krankheitserregern, bei gleichzeitiger Parasitierung an diesen, ergibt einen indirekten Beweis, daß beim Schutz der aufgehenden Pflanzen Mykoparasitismus besteht. Es scheint jedoch, daß die Wirksamkeit dieses Naturphänomens im Verlauf des Jahres, abgesehen von Temperatur- und weiteren Umwelteinflüssen, auch von Biorhythmen im Lebenszyklus des Mykoparasiten oder von Veränderungen in der Dynamik der Bodenprozesse abhängig sein könnte.

Mykoparasitismus; *Pythium oligandrum* Drechsler; Stämme; Temperatur

Adresa autora:

Ing. Dáša Veselý, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ružyně

RECENZE

DIAGNOSE VON KRANKHEITEN UND BESCHÄDIGUNGEN AN KULTURPFLANZEN — GEMÜSE

DIAGNÓZA CHOROB A POŠKOZENÍ KULTURNÍCH ROSTLIN
ZELENINA

D. Spaar, H. Kleinhempel, R. Fritzsche

Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. 1. vydání, 1985, 406 s.

Základem správné ochrany rostlin je přesná diagnostika. Nelze doporučovat vhodnou a účelnou ochranu, aniž bychom předem znali proti jakému škodlivému činiteli má být namířena. Tohoto si jsou plně vědomi vedoucí pracovníci ochrany rostlin, kteří se rozhodli vydat desetisvazkové dílo, které by sloužilo jak zemědělské praxi, tak i výzkumu a školství. Po prvním svazku, který vyšel v roce 1984 a byl věnován diagnostickým metodám (viz Sbor. ÚVTIZ — Ochr. Rostl., 21, 1985, s. 298), byl v roce 1985 vydán první z devíti plánovaných svazků, které formou klíčů a atlasů umožní diagnostiku převážně většiny chorob a poškození všech pěstovaných rostlin. Tento první svazek se zabývá zeleninou. Další svazky mají být věnovány obilninám, bramborám, ovoci, olejninám, prádlným rostlinám, speciálním plodinám a okrasným rostlinám.

První část (78 stran) této knihy je klíčem k určování chorob a poškození jednotlivých nejdůležitějších druhů zeleniny (košťaloviny, ředkvička, ředkev, křen, zahradní hrách a fazol, rajčata, paprika, lilek, okurky, melouny, tykve, špenát, salátová řepa, mangold, salát, endivie, čekanka, chřest, cibule, česnek, pór, mrkev, celer, petržel a reвен) a pěstovaných žampionů. Klíč je sestaven podle viditelných symptomů na jednotlivých orgánech v různých fázích růstu rostlin.

Každý škodlivý činitel detekovaný pomocí klíče může být porovnán s příznaky vyobrazenými v obrazové části publikace. V této části je celkem 151 barevných tabulí se zdařilým vyobrazením symptomů poškození i jejich původců. Tabule znázorňující příznaky houbových chorob jsou doplněny perokresbami, které umožňují mikroskopickou detekci. Obrazové tabule jsou doplněny slovním popisem poškození a jejich původců.

V publikaci jsou probrány všechny nejdůležitější neparazitní, virové, bakteriální a houbové choroby a škůdci, které se vyskytují v podmínkách střední Evropy. Kniha je doplněna seznamem použité a doporučené literatury (včetně obrazových publikací) a jmennými rejstříky. Vzhledem ke kvalitnímu zpracování prvních dvou dílů a vzhledem k tomu, že podobné publikace jsou v naší praxi již řadu let požadovány, bylo by vhodné uvažovat o možnosti překladu všech deseti svazků do češtiny.

Ing. Jaroslav Rod, CSc.

ÚČINNOST VYBRANÝCH FUNGICIDŮ VŮČI PALIČKOVICI NACHOVÉ (*CLAVICEPS PURPUREA* /FR./ TUL.) U TRAV

B. CAGAŠ

CAGAŠ, B. (OSEVA — Výzkumná stanice, Rožnov p. R.): Účinnost vybraných fungicidů vůči paličkovici nachové (*Claviceps purpurea* /Fr./ Tul.) u trav. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 199-205.

Ve skleníkových pokusech byla sledována účinnost pěti fungicidů na bázi triadimefonu, benomylu, etaconazolu, prochlorazu a propiconazolu vůči paličkovici nachové — námeli. Inokulace rostlin lipnice luční a jílku jednoletého byla provedena konidiovou kulturou námele. Nejlepší biologická účinnost byla pozorována u přípravku Tilt 250 EC (propiconazole), který byl dále s úspěchem zkoušen na sterilních křížencích kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého za podmínek přirozené infekce. Při srovnání působení přípravků Bayleton 25 WP a Tilt 250 EC v provozních podmínkách na kultuře lipnice bahenní 'Rožnovská' byl jednoznačně účinnější Tilt. Studium účinnosti fungicidů bylo vyzkoušeno i na odstřižených květenstvích mezipodvých kříženců jílku a kostřavy ve skleníku.

paličkovice nachová; systémové fungicidy; mezipodvých kříženci

Sklerocia paličkovice nachové, námele, způsobují značné problémy při čištění semen důležitých travních druhů, především lupnice luční, kostřavy červené a všech druhů rodu jílek. Finanční ztráty, které byly způsobeny nadměrnou kontaminací osiva sklerociemi, dosáhly jen v Severomoravském kraji v letech 1979 až 1983 přes 1 mil. 500 tis. Kčs. Po vyloučení ochranných zásahů rázu agrotechnického a možnosti biologického boje, byla vůči námeli v sérii skleníkových a polních pokusů s rozdílným úspěchem vyzkoušena řada fungicidů (Cagaš, 1983, 1985). Po počátečních testech se okruh přípravků zúžil a ty jsme prověřili v různých koncentracích jak na obvyklém rostlinném materiálu (lipnice luční, jílek jednoletý), tak na netradičním materiálu — sterilních křížencích kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého.

MATERIÁL A METODY

Fungicidní účinnost vůči námeli byla studována u těchto přípravků:

Název	Účinná látka	Výrobce
Bayleton 25 WP	triadimefon	Bayer Ag., Leverkusen — Bayerwerk
Fundazol 50 WP	benomyl	Chinoin, Budapest
Sonax C 52 WP	etaconazol	Ciba-Geigy Ag., Basel
Sportak 45 EC	prochloraz	FBC Ltd. Hauxton
Tilt 250 EC	propiconazole	Ciba-Geigy Ag., Basel



1. Konidie paličkovice nachové izolované z jílku jednoletého — Conidia of *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. isolated from annual ryegrass

Postřik fungicidy pomocí ručního rozprašovače byl aplikován na začátku kvetení u testovaných rostlin v koncentraci 1,25 ml nebo 1,25 g na 1 litr vody nebo ve dvojnásobné dávce. K testům jsme použili rostlin lipnice luční odrůdy 'Rožnovská' a 'Berbi', jílku jednoletého odrůdy 'Jitral' a sterilních mezirodových kříženců kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého. Ošetření bylo provedeno jak na rostlinách ve skleníku, tak v polních podmínkách. U kříženců jsme rovněž vyzkoušeli účinnost přípravků na odštířených stéblech ve vodě.

V polních podmínkách byla za přirozeného infekčního tlaku srovnána účinnost přípravků Bayleton 25 WP a Tilt 250 EC, kterými byla ošetřena plocha udržovacího šlechtění lipnice bahenní odrůdy 'Rožnovská' na Šlechtitelské stanici Hladké Životice. Kultury byly ošetřeny dávkami podle Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin 1985.

Inokulace konidiovou kulturou námele (obr. 1) byla provedena 24 hodin po aplikaci fungicidu, v době plného kvetení rostlin. Kultura byla připravena kultivací povrchově sterilizovaných sklerocií námele z osiva lipnice luční a jílku jednoletého na sladidlovém agaru, upraveným podle Kybala. Koncentrace spor v inokulu nebyla

I. Účinnost vybraných fungicidů vůči námeli u jílku jednoletého 'Jitral' a lipnice luční 'Rožnovská' a 'Berbi' ve skleníkových podmínkách — Effectiveness of selected fungicides against ergot in annual ryegrass 'Jitral' and Kentucky blue grass 'Rožnovská' and 'Berbi' in greenhouse conditions

Přípravek	Koncentrace	Počet sklerocií na 100 klásků		
		Jitral	Rožnovská	Berbi
Bayleton 25 WP	1,25 g/l	70,5	6,8	5,9
	2,50 g/l	71,7	7,3	3,5
Fundazol 50 WP	1,25 g/l	12,6	8,03	1,3
	2,50 g/l	119,2	5,30	0,0
Sonax C 52 WP	1,25 g/l	66,8	6,7	0,5
	2,50 g/l	135,0	2,3	0,0
Sportak 45 EC	1,25 ml/l	16,8	10,3	2,03
	2,50 ml/l	41,9	8,8	0,61
Tilt 250 EC	1,25 ml/l	12,2	3,6	0,0
	2,50 ml/l	41,3	2,5	0,0
Kontrola	—	72,4	15,5	2,5

II. Účinnost přípravku Tilt 250 EC (konc. 2,5 ml/l) vůči námeli u sterilních kříženců kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého v polních podmínkách — Effectiveness of the preparation Tilt 250 EC (concentration 2.5 ml/l) against ergot in sterile cross-breeds of tall fescue and Italian ryegrass in field conditions

Křížení č.	Počet sklerocií na 100 klásků		Výnos semene u 1 rostliny v g	Klíčivost osiva v %
	ošetřeno	kontrola		
327/11	6,39	18,07	1,0	62
329/30	0,0	3,57	2,02	64
327/54	10,63	29,91	0,4	0
327/28	0,90	1,52	0,2	3,6
327/44	1,64	9,16	4,02	81

menší než 3,5 ml konidií na 1 ml roztoku, před očkováním bylo do ní přidáno malé množství přípravku Biomalz, očkování bylo provedeno třikrát po sobě, vždy čerstvě připravenou kulturou. V případě studia účinků u sterilních kříženců na poli bylo využito přirozeného infekčního tlaku.

Hodnocení účinků fungicidů jsme zjišťovali na základě počtu sklerocií v přepočtu na 100 klásků, v případě ošetření provozní plochy lipnice bahenní byly rozdíly stanoveny vážením sklerocií.

VÝSLEDKY

Z pěti zkoušených fungicidů vůči paličkovici nachové u jedné odrůdy jílku jednoletého a dvou odrůd lipnice luční vykázal nejlepší působení fungicid Tilt 250 EC, působení ostatních přípravků v rozdílných koncentracích bylo velmi variabilní. Vliv koncentrace fungicidů se neprojevil (tab. I).

Rozdíl v počtu sklerocií mezi kontrolou, ponechanou bez ošetření, a mezi pěti různými typy sterilních kříženců, které byly ošetřeny přípravkem Tilt 250 EC v koncentraci 2,5 ml na 1 l vody, byl více než zřejmý, i když u různých typů byla úroveň napadení, a tím i vliv ošetření, různá (tab. II).

III. Srovnání účinnosti přípravků Bayleton 25 WP a Tilt 250 EC vůči námeli u lipnice bahenní 'Rožnovská' v polních podmínkách — Comparison of the effectiveness of the preparations Bayleton 25 WP and Tilt 250 EC against ergot in swamp meadow grass 'Rožnovská' in field conditions

Varianta	Sklerocia v opakování (%)				
	I	II	III	IV	$\bar{x}$
Bayleton 25 WP	52,77	40,67	44,78	25,58	40,95
Tilt 250 EC	8,47	13,1	10,2	2,68	8,61
Kontrola	100	100	100	100	100

IV. Studium účinnosti přípravku Tilt 250 EC vůči námeli na odstřižených stéblech kříženců kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého — A study of the effectiveness of the Tilt 250 EC preparation against *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. in detached stems of the crossbreds of tall fescue and Italian ryegrass

Křížení č.	Počet sklerocií na 100 klásků		
	ošetřeno 1,25 ml/l	ošetřeno 2,50 ml/l	kontrola
413/13	10,70	10,34	11,66
403/9	4,06	5,25	1,73
417/3	5,12	7,91	8,23

Srovnání účinku přípravků Bayleton 25 WP a Tilt 250 EC v kultuře lipnice bahenní odrůdy 'Rožnovská' vyznělo jednoznačně ve prospěch fungicidu Tilt 250 EC, i když fungicidní působení je zřejmé i u prvního preparátu (tab. III).

Studium účinnosti přípravku Tilt 250 EC na odstřižených stéblech sterilních kříženců ukázalo, že i tímto způsobem je možné studovat účinnost fungicidního ošetření; i zde bylo pozorováno pozitivní působení přípravku (tab. IV).



2. Medovice u kvítku jílku jednoletého infikovaného konidii paličkovice nachové — Honeydew in a flower of annual ryegrass infected by conidia of *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.



3. Zralá sklerocia paličkovice nachové u kříženců kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého — Ripe sclerotia of *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. in the crossbreds of tall fescue and Italian ryegrass

Ochrana vůči námeli — paličkovici nachové — je u trav velmi obtížná vzhledem ke složitému životnímu cyklu houby, dále též proto, že vydatnému rozšíření sekundární konidiové infekce napomáhají i živočišní přenašeči.

Doporučená opatření rázu agrotechnického, která jsou vesměs z tradice opísována, mají význam pouze akademický.

Jak vyplynulo z prvních pokusů s fungicidy a konidiovou kulturou námele na agarových plotnách i z prvních infekčních pokusů s námelem ve skleníku, je perspektivní v současném období pouze tento způsob ochrany (Cagaš, 1983).

Z celé škály zkoušených přípravků, do kterých byly zprvu zařazeny i látky nefungicidní povahy, došlo nakonec ke zúžení na přípravky, u kterých jsou základem účinné látky benomyl, triadimefon a propiconazol. K nim byly zařazeny dva fungicidy na bázi prochlorazu a etaconazolu, které jsou povoleny od roku 1985.

Jak naznačily předchozí pokusy a zejména výsledky ošetření před inokulací konidiovou kulturou námele soustředěné do tab. I, byla nejlepší biologická účinnost pozorována u přípravku Tilt 250 EC, účinného vůči širokému spektru chorob u obilnin. Počet sklerocií, vzniklých na ošetřených rostlinách, byl relativně nejmenší. Zejména u lipnice luční je však vyhodnocování účinků preparátů velmi obtížné, poněvadž v důsledku postupného zakvétání dochází i k postupné tvorbě jak sklerocií, tak medovice, která se ve skleníkových podmínkách jen velmi zvolna, nebo vůbec mění ve sklerocia (obr. 2 a 3). V menší míře to platí i pro jilek, takže srovnání účinku dvou koncentrací přípravků nelze jednoznačně komentovat — často se totiž objevuje vyšší napadení u vyšší koncentrace.

V průběhu zkoušek s fungicidy jsme dospěli k názoru, že vhodným objektem, kde bude možné velmi dobře studovat účinnost přípravků, budou rostliny s cytoplazmaticky podmíněnou mužskou sterilitou — kříženci kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého. Infekce jak askospórami, tak konidii zde může být úspěšná po velmi dlouhou dobu, neboť míra sterility (daná zejména nízkou klíčivostí pylových zrn) je vysoká a blízky jsou schopny kdykoliv přijmout spóry houby, na rozdíl od fertilních rostlin, kde se nebezpečí infekce snižuje na minimum po opylení, resp. po oplození.

Tab. II ukazuje na jasně pozitivní působení fungicidu Tilt 250 EC u rozdílných typů křížení F₁ generace, která se vyznačují různě vysokou sterilitou. Množství sklerocií u ošetřené varianty je výrazně nižší. Do tabulky jsme rovněž zahrnuli údaje o výnosu semen a klíčivosti sklizeného osiva F₂ generace. Zejména druhý údaj odráží míru sterility daného křížence a u křížení č. 327/54 naznačuje vysoké napadení námelem přímo úměrné vztahu mezi intenzitou napadení a sterilitou (vzhledem k cizosprašnému charakteru nejen mužskou).

Srovnání účinnosti přípravků Bayleton 25 WP v dávce 0,5 kg/ha, jehož účinná látka triadimefon projevila již v prvních pokusech tohoto typu fungicidní působení vůči námeli (Cagaš, 1985), a Tilt 250 EC v dávce 0,5 l/ha v provozních podmínkách na kultuře lipnice bahenní, vyznělo jasně pro přípravku Tilt (tab. III).

Studium účinnosti přípravku Tilt 250 EC na ustřížených květenstvích sterilních kříženců kostřavy rákosovité a jílku mnohokvětého nepřineslo příliš přesvědčivé výsledky (tab. IV), i když působení fungicidů je i zde zřejmé. Důvodem byla skutečnost, že květenství bylo přeneseno z pole v době, kdy některé kvítky byly již otevřené a byly pravděpodobně již infikovány námelem. Přípravky, které působí zejména preventivně, již pak nemají žádoucí účinky. V každém případě však bude možné využít této metody pro studium námele.

Údajů o jakémkoliv způsobu ochrany travosemenných kultur vůči námeli, zejména chemickém, není z poslední doby mnoho. Frauenstein (1967) sice již ke konci šedesátých let poukázala na dobré účinky přípravků Wolfen-Thiuram 85 a Malipur, ale vzhledem k jejich nízké perzistenci a k nákladům na dvojnásobné ošetření, do praxe nepronikly. Jähngen (1981) hovoří o příznivém působení benomylu vůči infekci námele u lipnice luční, na účinnost této látky upozornili již Puranik, Mathre (1971) a Wood, Coley — Smith (1980) v pokusech s rostlinami mužsky sterilního ječmene.

Vedle benomylu byl u lipnice luční použit s úspěchem i carbendazim (Frauenstein, Cremer, 1982).

Na velmi dobré působení přípravku Tilt 250 EC jsme však upozornili prvně a v zemědělské, zejména v množitelské praxi, jej bude potřeba pro tyto účely využít co nejvíce.

Literatura

- CAGAŠ, B.: Ochrana porostů jílku a lipnice luční proti námeli. [Závěrečná zpráva.] Rožnov p. R. VŠÚP — VS, 1983.
- CAGAŠ, B.: Stav a možnosti ochrany travosemenných kultur proti námeli. Sbor. věd. Pr. VŠÚP Troubsko u Brna, 1985, č. 9, s. 199-207.
- FRAUENSTEIN, K.: Untersuchungen zum Auftreten des Mutterkorns, *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. an der Wiesenrispe, *Poa pratensis* L. Z. Pfl.-Krank. Pfl. Schutz., 74, 1967, s. 443-459.
- FRAUENSTEIN, K. — CREMER, J.: Neue Ergebnisse bei der Bekämpfung von Mutterkorn in Vermehrungsbeständen von Wiesenrispe. Saat u. Pflanzgut, 23, 1982, s. 81-82.
- JÄHNINGEN, J.: Möglichkeiten der chemischen Bekämpfung von *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. an Wiesenrispe, *Poa pratensis* L. [Diplomová práce.] Martin-Luther-Universität, Halle Wittenberg, 1981.
- PURANIK, S. B. — MATHRE, D. E.: Biology and control of ergot on male sterile wheat and barley. Phytopathology, 61, 1971, s. 1075-1080.
- WOOD, G. — COLEY-SMITH, J. F.: The effectiveness of fungicides used against *Claviceps purpurea* attacking male-sterile barley in field trials. Ann. appl. Biol., 96, 1980, s. 169-175.

Došlo dne 25. 2. 1985

ЦАГАШ, В. (ОСЕВА — Исследовательская станция, Рожнов под Радгоштем): Эффективность выбранных фунгицидов от спорыньи [*Claviceps purpurea* (Fr.) Tul.] у злаков. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 199-205.

В тепличных опытах изучалась эффективность пяти фунгицидов на базе триадимефона, беномила, этаконазола, прохлораза и пропиконазола от спорыньи. Инокуляция растений мятлика и райграса однолетнего проводилась конидиевой культурой спорыньи. Самая хорошая биологическая эффективность наблюдалась у препарата тилт 250 ЕС (прониконазол), проверяемый и далее на стерильных гибридах овсяницы тростниковой и райграса итальянского при условии естественной инфекции. При сравнении действия препаратов байлетон 25 WP и тилт 250 ЕС в производственных

условиях тилт однозначно оказался у мятлика болотного 'Рожновска' более эффективным. Эффективность фунгицидов проверялась и на отрезанных соцветиях межродовых гибридов райграса и овсяницы в теплице.

спорынья; системные фунгициды; межродовое скрещивание

CAGAŠ, B. (OSEVA — Research Station, Rožnov p. R.): *Effectiveness of Selected Fungicides against the Ergot (Claviceps purpurea [Fr.] Tul.) in Grasses*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 199-205.

In greenhouse trials, the effectiveness of five fungicides based on triadimephon, benomyl, etaconazole, prochloraz and propiconazole against *Claviceps purpurea* (Fr.) Tul. — ergot was studied. Inoculation of the plants of Kentucky blue grass and annual ryegrass was carried out by the conidial culture of ergot. The highest biological effectiveness was observed in the preparation Tilt 250 EC (propiconazole), which was further successfully tested on sterile crossbreds of tall fescue and Italian ryegrass in the conditions of natural infection. When comparing the effectiveness of the preparations Bayleton 25 WP and Tilt 250 EC in farming conditions on the culture of swamp meadow grass 'Rožnovská', the effectiveness of Tilt was significantly higher. Study of the effectiveness of fungicides was also performed on detached inflorescences of intergeneric crossbreds of ryegrass and fescue in a greenhouse.

Claviceps purpurea (Fr.) Tul.; systems fungicides; intergeneric crossbreds

CAGAŠ, B. (OSEVA — Forschungsstation, Rožnov p. R.): *Wirksamkeit ausgewählter Fungizide bei der Bekämpfung des Mutterkorns (Claviceps purpurea [Fr.] Tul.) bei Gräsern*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 199-205.

In Glashausversuchen wurde die Wirksamkeit von fünf Fungiziden auf der Grundlage von Triadimefon, Benomyl, Etaconazol, Prochloraz und Propiconazol gegen das Mutterkorn eingehend untersucht. Die Inokulation der Wiesenrispe und des einjährigen Weidelgrases wurde mit Hilfe der Konidien-Mutterkorn-Kultur durchgeführt. Die höchste biologische Wirksamkeit konnte beim Präparat Tilt 250 EC (Propiconazole) beobachtet werden, das mit gutem Erfolg an sterilen Kreuzungspflanzen des Rohrschwingels und des welschen Weidelgrasses unter den Bedingungen einer natürlichen Infektion getestet worden war. Beim Vergleich der Mittel Bayleton 25 WP und Tilt 250 EC unter Betriebsbedingungen an der Sumpfrispengraskultur Rožnovská wies das Mittel Tilt eine eindeutig höhere Wirksamkeit auf. Die Wirksamkeit der Fungizide wurde auch an abgeschnittenen Blütenständen der Gattungskreuzungspflanzen des Weidelgrases und des Rohrschwingels im Glashaus getestet.

Mutterkorn; systemische Fungizide; Gattungskreuzungspflanzen

Adresa autora:

Ing. Bohumír Cagaš, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Výzkumná stanice Rožnov p. R., se sídlem 756 54 Zubří

OCHRANA TRAVOSEMENNÝCH KULTUR V HOLANDSKU

V kolekci odrůd tzv. světového sortimentu trav zaujímají holandské odrůdy, určené pro pěstování na píci i pro technické účely, přední místo; nejen svým počtem, ale zejména také svou kvalitou. Ve většině případů převyšují čs. odrůdy svým dobrým zdravotním stavem, zejména odolností vůči listovým chorobám.

Pěstování trav na semeno je v Holandsku věnována značná pozornost, i když nutno přiznat, že ve srovnání s jinými plodinami, jako např. okopaninami a obilninami, zaujímají víceméně okrajové místo. Pěstitelské plochy jsou soustředěny do pěti oblastí, situovaných v západní až severozápadní části země, umístěny většinou na úrodných polderech, v oblastech s velmi příznivými klimatickými poměry. Z přehledu z roku 1982 vyplývá, že celková plocha 13 travních druhů činí něco přes 17 tis. ha, přičemž největší plochy zaujímají jilek vytrvalý, lipnice luční, kostřava červená a jilek jednoletý, nejmenší pak srha říznačka a lipnice obecná. Výnosy jsou značně vysoké a průměr z let 1978—1982 činí např. u těchto „nejmasovějších“ druhů: u jilku vytrvalého 1100—1600 kg, u lipnice luční 1200—1300 kg, u kostřavy červené 900—1200 kg a jilku jednoletého 1200—1800 kg z jednoho ha. Je jisté, že se na těchto vysokých výnosech podílí mimo dobrého výnosového potenciálu odrůd i ryze „komerční“ hledisko pěstování — totiž umísťování travosemenných kultur do velmi příznivých, půdně-klimatických podmínek. Je ale také faktem, že svůj podíl má i důsledná ochrana těchto kultur před chorobami a škůdci.

Za své krátké návštěvy jsme měli možnost poznat hlavní směry, cíle a problémy současné holandské travinářského fytopatologie.

Zcela správně je výzkum (koncentrovaný převážně v Ústavu ochrany rostlin ve Wageningen) soustředěn na lipnici luční. Pozornost se věnuje zejména praktické ochraně před padlím travním a rzemi (*Puccinia brachypodii* var. *poae-nemoralis* a *Puccinia poarum*) pomocí systémových fungicidů. Nejlepší výsledky vykazaly v poloprovozních pokusech přípravky Tilt 250 EC a Corbel, přičemž dvojnásobné ošetření Corbelem se ukázalo jako nejefektivnější. Tyto zásahy pronikají velmi rychle do praxe, kde je o ně značný zájem, poněvadž se výrazně podílejí na zvýšeném výnosu semen.

Zvýšená rezistence odrůd lipnice luční je rovněž výsledkem šlechtitelského procesu, kde nové odrůdy jsou vlastně výsledkem křížení druhů *Poa pratensis* a *Poa longifolia* a *Poa Chaixii* (výsledným efektem je i žádoucí ztráta ochlupení semen, které ztěžuje výsev i sklizeň tohoto druhu).

Zkoušení vytrvalosti vybraných jedinců lipnice je doprovázeno umělou infekcí houbou *Drechslera vagans*, které je prováděno velmi jednoduše — na nížce sesekávané jedince lipnice je proveden rozhoz rozstříhaných, houbou silně napadených rostlinných částí.

Otázkám šlechtění na rezistenci, zejména při výběrech na odolnost vůči padlí travnímu, je věnována značná pozornost i v závěrečných fázích šlechtění u soukromých šlechtitelských firem.

Podobně, jako v našich podmínkách, je u lipnice luční významným nebezpečím i paličkovice nachová — námel; dosud byly zkoušeny přípravky Bayleton a Benlate s částečným úspěchem, v praxi však tento zásah není běžný.

Velmi intenzivně se rozvíjejí práce v oblasti boje proti výskytu endofytů (*Acremonium coenophialum*), které hrají významnou úlohu v živočišné výrobě, u kostřavy rákosovité a jilku vytrvalého.

Z živočišných škůdců je závažným problémem výskyt bejlomorky (*Mayetiola* sp.) na porostech lipnice luční, která může způsobit až 50% ztráty ve výnosu semen. Množitelské praxi je zatím doporučován dostupný parathion, úspěšně je zkoušen i přípravek Ambush.

Spolupráce se šlechtiteli na úseku ochrany je velmi těsná, výzkum se orientuje především na vytváření metod, popř. výrobu inokula, šlechtění pak na provádění vlastních testů a tvorbu populací s vyšší hladinou rezistence. V některých případech je předáván už hotový rezistentní materiál, podobně jako u nás.

Ing. Bohumír Čagaš, CSc.

VZTAHY MEZI VÝNOSEM PŠENICE OZIMÉ A NAPADENÍM HOUBOU *PSEUDOCERCOSPORELLA HERPOTRICHOIDES*

M. Herman, J. Dovrtěl

HERMAN, M. — DOVRTĚL, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Vztahy mezi výnosem pšenice ozimé a napadením houbou Pseudocercospora herpotrichoides*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 207-216.

Na základě rozboru výsledků z různých pokusů z let 1976 až 1983 byly zkoumány vztahy mezi výnosem pšenice ozimé a napadením houbou *Pseudocercospora herpotrichoides*. Byl stanoven úbytek výnosu při napadení jednotlivého stébka stupněm napadení použité stupnice (0—4) a vyjádřen úbytek výnosu konkrétního porostu napadením. Z výsledků vyplývá, že stanovit statisticky významný vztah mezi výnosem a napadením lze jen v případě, že a) hlavní příčinou snížení výnosu je choroba a ne jiné faktory, b) výskyt jednotlivých stupňů napadení je u sledovaných porostů ve stejném poměru. Vzhledem k výpočtu indexu napadení mohou ztráty výnosu způsobené napadením porostu pšenice ozimé kolísat v rozpětí převyšujícím 100 % (při stejném indexu napadení). Absolutní výše ztrát při běžné výši napadení (index 20—40 %) se pohybuje v rozmezí 5—25 %, tj. pro hladinu výnosu 5 t/ha činí úbytek výnosu 0,25—1,25 t/ha. Prakticky může být ztráta ještě vyšší, pokud dojde k odumírání odnoží nebo celých rostlin během vegetace.

index napadení; úbytek výnosu; předplodina; teoretický výnos

Stéblolam, způsobovaný houbou *Pseudocercospora herpotrichoides* (Fron) Deighton, je v současné době jedním z hlavních limitujících faktorů dalšího zvyšování výnosů pšenice ozimé. Kvantifikace škod působených touto chorobou je nezbytným předpokladem k posouzení efektivnosti ochranných zákroků. Již však samotné prokázání souvislosti mezi napadením stéblolamem a výnosem není většinou úspěšné (K o s, H e r m a n, 1975). Úbytek výnosu vlivem zvýšení napadení porostu o 1 % indexu napadení (Nilsson, 1969) byl stanoven v různých pokusech v různé výši. Slope [1967] udává 0,6 %, K o s (1982) 0,24—0,5 % a v našich dřívějších sledováních (H e r m a n, 1975) jsme nalézali ztráty v rozmezí 0,5—3,7 %. Proto jsme se pokusili stanovit míru škodlivosti stéblolamu a poukázat na některé jevy komplikující vztah mezi výnosem pšenice ozimé a jejím napadením.

MATERIÁL A METODY

Pro hodnocení škodlivosti jsme použili materiál z různých pokusů z Hrušovany u Brna a Ivanovic na Hané.

Hrušovany u Brna řadíme do klimatického regionu VT, který je charakterizován jako velmi teplý, suchý. Průměrné roční srážkové úhrny v letech

1955—1969 činily 532,6 mm, průměrná teplota 8,8 °C. V pokusných letech 1968—1984 byla většinou pozorována snížená srážková činnost, především pak v letech 1982 a 1983. Po teplotní stránce se jedná o ročníky buď normální, nebo mírně nadnormální.

Ivanovice na Hané zařazujeme do klimatického regionu T 3 (teplý, mírně vlhký), s průměrnou hodnotou srážek za období 1955—1969 533,3 mm a průměrnou teplotou za toto období 8,3 °C. I když v Ivanovicích byla ve sledovaných letech nižší srážková činnost v letech 1971, 1972, 1973 a 1983, celkově lze hovořit o příznivých vláhových podmínkách. Po teplotní stránce pouze roky 1969 a 1978 byly podnormální, jinak šlo o ročníky normální a slabě nadnormální.

Půdní typ na obou stanovištích je černozem.

Na vzorcích pšenice ozimé, odebraných těsně před sklizní v letech 1976, 1977 (odrůdy 'Mironovská') a 1980 ('Slavia') na dvou stanovištích, byl stanoven stupeň napadení stéblolamem pro jednotlivá stébla a výnos z klasu. Bylo vypočteno procentuální snížení výnosu zrna z klasu pro jednotlivé stupně napadení. Pro úbytek zrna (U) v porostu byl z indexu napadení I (Nilsson, 1969) odvozen vzorec

$$U (\%) = \frac{\sum f_i n_i}{n}$$

kde: f_i — četnost stébel napadených v daném stupni
 u_i — procentuální úbytek výnosu zrna pro daný stupeň
 n — počet hodnocených stébel

Vzhledem ke způsobu výpočtu indexu napadení

$$I (\%) = \frac{100 \sum f_i x_i}{4 n}$$

kde: x_i — stupeň napadení stébla (0 = zcela zdravé, 1 = malé skvrny na bázi stébla, 2 = 1—2 velké, typické skvrny, 3 = více skvrn zasahujících celý obvod stébla, 4 = nekrosa pletiv a porušení pevnosti stébla)
 f_i — četnost stébel napadených v daném stupni
 n — počet hodnocených stébel

může být stejná výše indexu získána rozdílným zastoupením jednotlivých stupňů napadení. Snížení výnosu zrna porostů napadených podle indexu napadení stejně, může být různé vzhledem k nelineárnímu vztahu mezi stupni napadení a velikostí úbytku zrna. Proto byly odvozeny obecné rovnice pro horní a dolní meze úbytku výnosu zrna pro index napadení 0—100. Pro parametry u_i , které splňují podmínku, že $u_4 < \frac{4}{3} u_3 < 2u_2 < 4u_1$, tj. úbytek výnosu vzrůstá strměji než stupně napadení, je

$U_{\max} = \frac{I \cdot u_4}{100}$, $U_{\min}$ pro intervaly I je dána rovnicemi

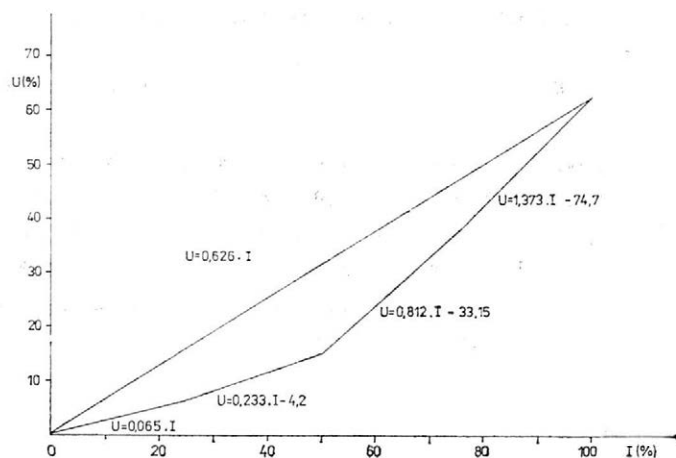
$$0 \leq I \leq 25 \quad U = \frac{I \cdot u_1}{100}$$

$$25 \leq I \leq 50 \quad U = \frac{2u_2 - u_1}{100} (I - 25) + \frac{1}{4} u_1$$

$$50 \leq I \leq 75 \quad U = \frac{3u_3 - 2u_2}{100} (I - 50) + \frac{1}{2} u_2$$

$$75 \leq I \leq 100 \quad U = \frac{4u_4 - 3u_3}{100} (I - 75) + \frac{3}{4} u_3$$

Pro námi nalezené parametry u_i , které splňují uvedenou podmínku, je zobrazení těchto mezí na obr. 1. Hodnoty úbytku výnosu pro všechny možné indexy napadení se musí nacházet v sestrojeném grafu. Při vyšším zastoupení nízkých stupňů napadení v dané hodnotě indexu napadení se hodnoty nacházejí u dolní meze úbytku výnosu. Zastoupením vysokých stupňů se hodnota úbytku zvyšuje a přibližuje se k horní mezi.



1. Úbytek výnosu zrna ozimé pšenice (U) způsobený napadením houbou *P. herpotrichoides* (index napadení I), dolní a horní meze — The yield depression of winter wheat grain (U) caused by the infection with the *P. herpotrichoides* fungus (infection index I), lower and upper limits

I. Poškození rostlin pšenice ozimé (%) napadené houbou *Pseudocercospora herpotrichoides* — Damage caused to winter wheat plants (%) infected by *Pseudocercospora herpotrichoides*

Stupeň napadení	Délka stébla	Délka klasu	Počet zrn v klasu	Hmotnost zrna v klasu
0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	0,5	2,1	5,7	6,5
2	2,3	7,5	11,8 ⁺⁺	14,9
3	10,5 ⁺	17,1 ⁺⁺	28,3 ⁺⁺	37,7 ⁺⁺
4	19,6 ⁺⁺	27,9 ⁺⁺	43,6 ⁺⁺	62,6 ⁺⁺

II. Vztahy mezi napadením houbou *P. herpotrichoides*, výnosem a úbytkem výnosu pšenice ozimé — Relations between the infection with the *P. herpotrichoides* fungus, yield and yield depression in winter wheat

Rok	1 Výnos (t. ha ⁻¹)	2 Index napadení	3 Úbytek výnosu %	Korelační koeficient	
				2 × 1	3 × 1
1981	5,50	50,25	39,53	-0,186	-0,120
1982	7,18	32,28	36,67	+0,330	+0,373
1983	7,48	15,53	15,56	+0,274	+0,260
1981-83	6,72	32,69	30,59	-0,709	-0,637

III. Výnosy pšenice ozimé (t/ha) — Winter wheat yields (t per ha)

Sled předplodin	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Průměr
K _z — K _z	6,295 ^a	2,266 ^a	7,098 ^a	5,884 ^a	7,244	7,178 ^a	5,995
K _z — K _z — P	5,034 ^b	2,635 ^a	6,962 ^{ab}	4,706 ^b	—	7,167 ^a	5,301
V — V	3,449 ^c	1,336 ^b	6,341 ^{bc}	3,672 ^c	—	2,813 ^b	3,522
V — V — P	2,899 ^c	1,281 ^b	6,025 ^c	3,405 ^c	—	3,384 ^b	3,399

K_z — kukuřice na zrno; P — pšenice; V — vojtěška

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I jsou uvedeny změny v délce stébla, délce klasu, počtu zrn v klasu a hmotnosti zrna v klasu při napadení pšenice ozimé v rozmezí jednotlivých stupňů použité stupnice. Statisticky významné bylo poškození při napadení stupněm 2 a 3, u počtu zrn v klasu i stupněm 2. Význam tomuto znaku přikládá i Ponchet (1959). Snížení hmotnosti zrna v klasu při napadení stupněm 1 bylo v průměru sledovaných let o 6,5 %, stupněm 2 o 14,9 %, stupněm 3 o 37,7 % a stupněm 4 o 62,6 %. Jørgensen (1964) uvádí ztráty odpovídající naší stupnici 3 % (stupeň 1), 12 % (stupeň 2) až 35 % (stupeň 4).

Těsnost vztahu mezi napadením stéblolamem a výnosem pšenice ozimé byla testována na materiálu z let 1981—1983, z pokusů v Ivanovicích na Hané (odrůdy 'Slavia' a 'Vala'). V jednotlivých letech (tab. II) nebyl prokázán vztah mezi napadením a výnosem. Vztah mezi výnosem a úbytkem výnosu (viz níže) byl téměř totožný s předchozím. Při hodnocení za celé pokusné období byly vztahy mezi výnosem a napadením statisticky vysoce významné, což bylo způsobeno skutečností, že v letech s nízkým napadením byl vysoký výnos a naopak. Při existenci těsného vztahu mezi těmito faktory by tendence musela být zjišťována každoročně.

Pro objasnění příčin tohoto kolísání byl použit materiál z let 1978 až 1983 z osevních postupů s 50 % obilnin z Hrušovan u Brna (do roku 1981 odrůda 'Iljičovka', 1982—1983 'Vala'). Pšenice ozimá byla zařazena po čtyřech sledech předplodin: 1. kukuřice na zrno — kukuřice na zrno, 2. dvakrát kukuřice na zrno — pšenice, 3. vojtěška — vojtěška, 4. dvou-

IV. Napadení pšenice ozimé houbou *P. herpotrichoides* (index napadení v ‰) — Infection of winter wheat with the *P. herpotrichoides* fungus (infection index — ‰)

Sled předplodin	1978	1979	1980	1981	1982	1983	Průměr
K _z — K _z	8,4 ^b	16,5 ^c	1,4 ^c	3,4 ^b	18,0	11,7 ^b	9,9
K _z — K _z — P	29,9 ^a	43,6 ^a	14,4 ^b	21,5 ^a	—	26,7 ^{ab}	27,2
V — V	9,6 ^b	28,1 ^b	8,7	14,9 ^{ab}	—	14,7 ^b	15,2
V — V — P	17,3 ^b	33,1 ^{ab}	30,2 ^a	21,3 ^a	—	38,2 ^a	27,2

V. Vztah mezi napadením houbou *P. herpotrichoides* a výnosem pšenice ozimé (korelační koeficienty) — The relation between the infection with the *P. herpotrichoides* fungus and yield in winter wheat (correlation coefficients)

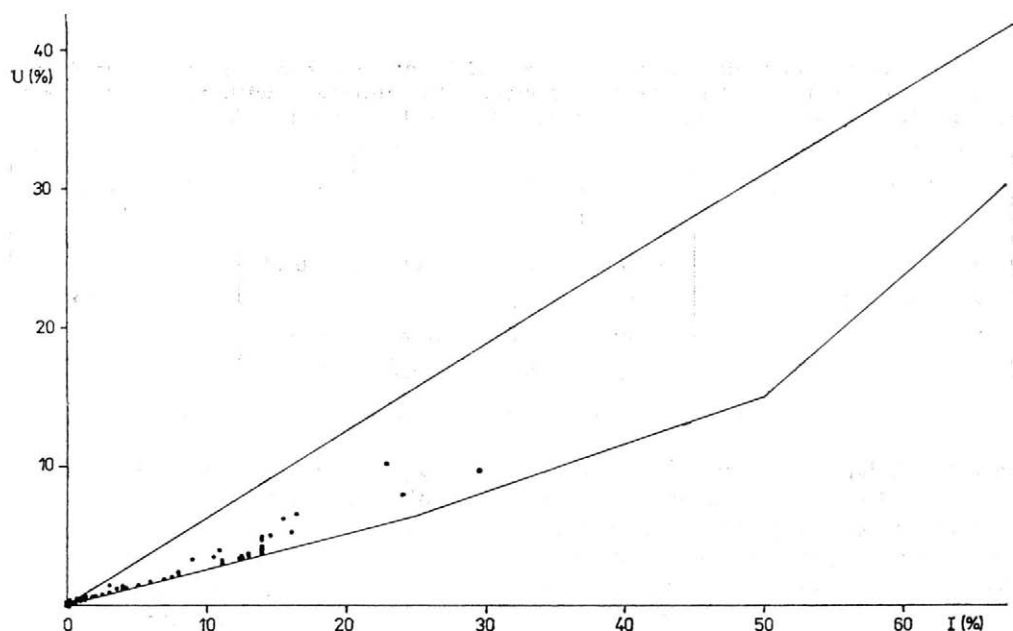
Sled předplodin	1978	1979	1980	1981	1982	1983
$K_z - K_z$	-0,746 ⁺⁺	-0,656 ⁺	-0,668 ⁺	-0,612 ⁺	-0,539	-0,731 ⁺⁺
$K_z - K_z - P$	-0,115	-0,220	-0,439	-0,499	—	-0,173
$V - V$	+0,042	-0,341	-0,046	-0,554	—	-0,332
$V - V - P$	-0,382	-0,563	-0,324	-0,323	—	-0,748 ⁺⁺

letá vojtěška — pšenice. Výnosy jsou uvedeny v tab. III a napadení stéblolamem v tab. IV. Statisticky významný vztah mezi výnosem a napadením byl zjišťován pravidelně po kukuřici na zrno (1. sled), s výjimkou roku 1982, kdy porost špatně přezimoval a po ostatních předplodinách musel být zaorán a nahrazen pšenicí jarní (tab. V). U pšenice po vojtěšce nebo po pšenici vztah mezi výnosem a napadením nebyl významný (pouze v roce 1983 po pšenici ve sledu s vojtěškou). Kukuřici lze v daném případě považovat za kvalitní předplodinu a hlavní příčinou snížení výnosu byla zřejmě choroba. Po vojtěšce nebo obilnině byl výnos ovlivněn ještě jinými — nepatologickými — faktory (také v roce 1982 po kukuřici), což způsobilo narušení vztahu mezi výnosem a napadením. Významnost vztahu mezi výnosem a napadením nebyla ovlivněna výší napadení v jednotlivých letech.

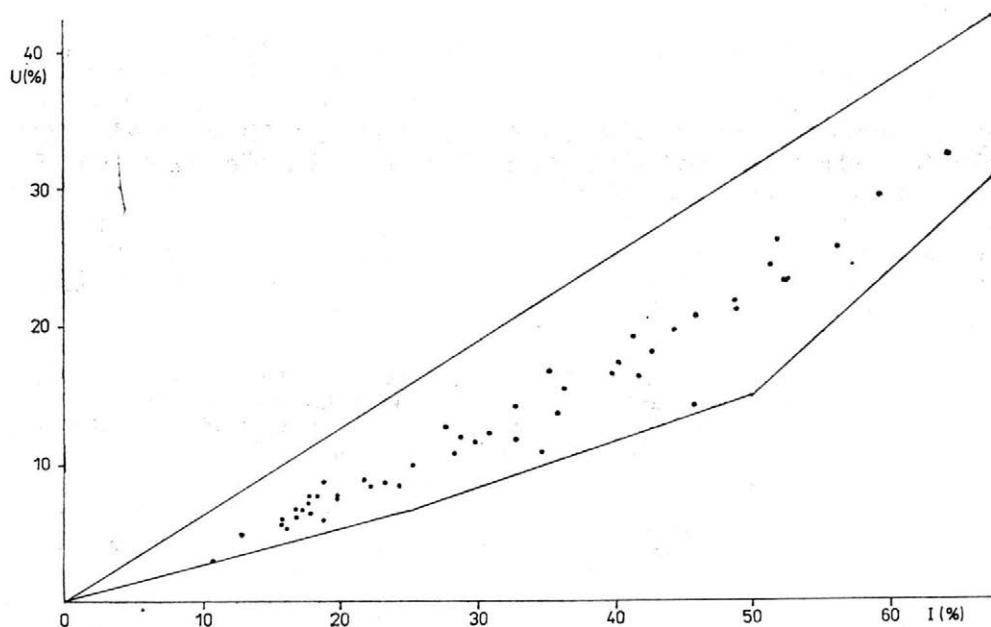
Konkrétní úbytky výnosu odpovídající stupňům napadení byly zaneseny do grafu pro posouzení vlivu jednotlivých sledů předplodin. Po listnatých předplodinách se hodnoty úbytků výnosu pohybovaly u čáry jejich minimální hranice (obr. 2 a 4), po obilnině spíše ve střední části (obr. 3), nebo byly pravidelně rozmístěny po celé ploše grafu (obr. 5). Vzhledem ke způsobu výpočtu indexu napadení se mohou pohybovat ztráty na výnosu u sledovaných porostů napadených stejným stupněm napadení v širokém rozmezí. Při indexu napadení $I = 10\%$ od 2,5 do 6 %, při $I = 20\%$ od 5 do 15,5 %, při $I = 30\%$ od 8 do 18,5 %, při $I = 40\%$ od 11,5 do 25 %, při $I = 50\%$ od 15 do 31 %, atd. Stanovení

VI. Ztráty výnosu zrna napadením houbou *P. herpotrichoides* a teoreticky dosažitelný výnos po různých předplodinách (průměr let 1979—1983) — The yield depression of grain caused by the infection with the *P. herpotrichoides* infection and the yield theoretically attainable after various forecrops (average for 1979—1983)

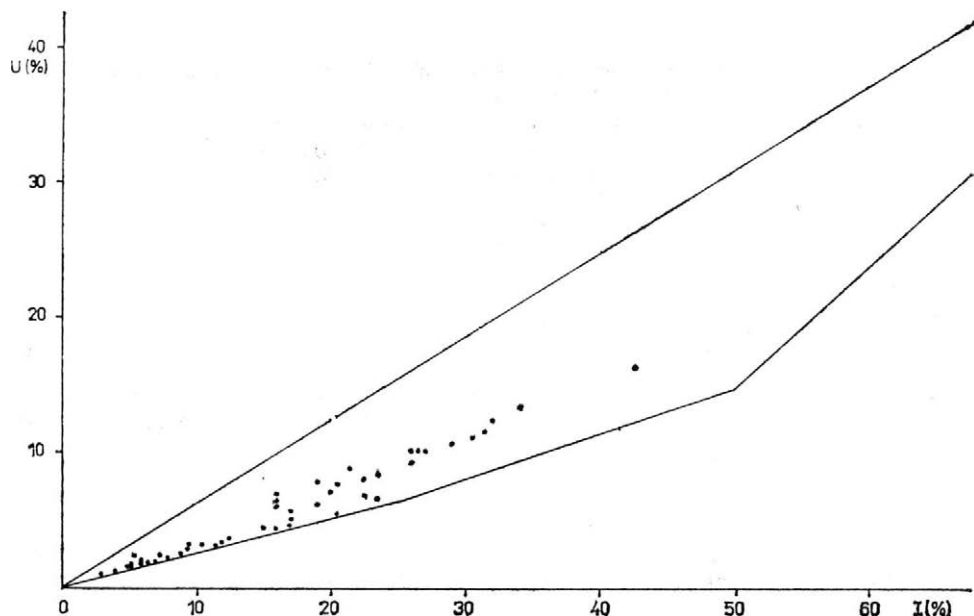
Sled předplodin	Dosažený výnos (t. ha ⁻¹)	Ztráta na výnosu napadením		Teoretický výnos (t. ha ⁻¹)
		%	t. ha ⁻¹	
$K_z - K_z$	5,606	2,66	0,153	5,579
$K_z - K_z - P$	5,367	10,91	0,657	6,024
$V - V$	3,540	5,68	0,213	3,753
$V - V - P$	3,523	13,19	0,535	4,058



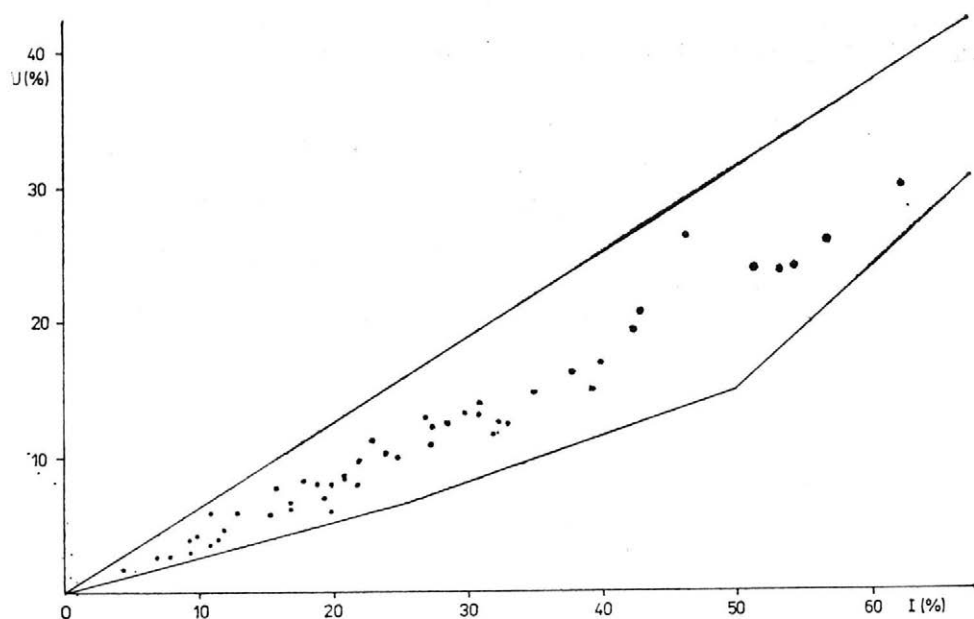
2. Úbytek výnosu zrna (U) ozimé pšenice, pěstované po sledu předplodin: kukuřice na zrna — kukuřice na zrna, způsobený napadením houbou *P. herpotrichoides* (index napadení I) — The yield depression of grain (U) caused by the infection with the *P. herpotrichoides* fungus (infection index I) in winter wheat grown after the rotation of forecrops: grain maize — grain maize



3. Úbytek výnosu zrna (U) ozimé pšenice, pěstované po sledu předplodin: kukuřice na zrna — kukuřice na zrna — pšenice ozimá, způsobený napadením houbou *P. herpotrichoides* (index napadení I) — The yield depression of grain (U) caused by the infection with the *P. herpotrichoides* fungus (infection index I) in winter wheat grown after the rotation of forecrops: grain maize — grain maize — winter wheat



4. Úbytek výnosu zrna (U) ozimé pšenice, pěstované po sledu předplodin: vojtěška — vojtěška, způsobený napadením houbou *P. herpotrichoides* (index napadení I) — The yield depression of grain (U) caused by the infection with the *P. herpotrichoides* fungus (infection index I) in winter wheat grown after the rotation of forecrops: lucerne — lucerne



5. Úbytek výnosu zrna (U) ozimé pšenice, pěstované po sledu předplodin: vojtěška — vojtěška — pšenice ozimá, způsobený napadením houbou *P. herpotrichoides* (index napadení I) — The yield depression of grain (U) caused by the infection with the *P. herpotrichoides* fungus (infection index I) in winter wheat grown after the rotation of forecrops: lucerne — lucerne — winter wheat

Varianta I	Varianta II	Výnos teoretický (rozdíl mezi variantou I a II)		Výnos dosažený (rozdíl mezi variantou I a II)		Ztráta výnosu napadením	
		t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%
K _z — K _z	V — V	—2,006	—34,8	—2,066	—36,9	0,060	3,02
K _z — K _z — P	V — V — P	—1,966	—32,6	—1,844	—34,4	0,122	2,28
K _z — K _z	K _z — K _z — P	+0,265	+ 4,6	—0,239	— 4,3	0,504	8,25
V — V	V — V — P	+0,305	+ 8,1	—0,017	— 0,5	0,322	7,51

vztahů mezi výnosem a napadením je tedy možné pouze v případech, kdy hlavní příčinou snížení výnosu je choroba a ne jiné (většinou nepatologické) faktory, a výskyt jednotlivých stupňů napadení je u sledovaných porostů ve stejném poměru, tj. i výše ztrát je na stejné relativní úrovni uvedeného rozpětí (bez ohledu, jsou-li ztráty maximální nebo minimální).

Podle stupně napadení jednotlivých stébel byla vyjádřena ztráta výnosu pro konkrétní porost (tab. VI). Z průměrných hodnot za pokusné období vyplývá, že ztráta výnosu napadením činila po kukuřici 2,66 %, po vojtěšce 5,68 % a po pšenici převyšovaly ztráty 10 %. Úpravou dosaženého výnosu o ztráty napadením jsme vyčíslili teoretický výnos. Rozdíly mezi výnosy (teoretickými i dosaženými) po jednotlivých letech kvantifikují jejich předplodinovou hodnotu z hlediska nepatologického (otázka vody apod.). Rozdíly mezi ztrátami výnosu napadením udávají hodnotu zkoumaných sledů z hlediska fytopatologického (tab. VII). Rozdíly ve výnosech po sledech s vojtěškou a kukuřicí (bez ohledu na bezprostřední plodinu) byly okolo 2 t/ha, tj. 32—36 %. Rozdíly v napadení mezi těmito variantami sledů byly minimální a ztráty výnosu představovaly 2—3 %. V těchto případech byl výnos ovlivněn zejména faktory nepatologickými. Rozdíly v napadení po pšenici a listnaté plodině byly značné a tomu odpovídala i výše ztrát. Při zařazení pšenice po pšenici se zvýšily ztráty výnosu napadením o 7,7—8 % proti pšenici po listnaté plodině, což znamenalo 0,5 t/ha ve sledech s kukuřicí a 0,3 t/ha ve sledech s vojtěškou.

Snížení dosaženého výnosu bylo v tomto případě podstatně menší než odpovídá ztrátám způsobeným napadením stéblolamem. Teoretický výnos byl dokonce u pšenice po pšenici o 4,6—8,1 % vyšší než po listnaté předplodině. Tento jev byl způsoben vlivem nepatologických faktorů. V suché oblasti zanechávají obilniny více vody než kukuřice a zejména vojtěška, což je příčinou zvýšení teoretického výnosu (Kos, 1981).

Ztráty výnosu představují při běžné výši napadení stéblolamem (index 20—40 %) 5—25 %, což při výnosové úrovni 5 t/ha je 0,25—1,25 t/ha. Jejich výše však zůstává při běžném pozorování skryta, neboť je zastřena (nikoli kompenzována) jinými faktory.

HERMAN, M.: Studium rozšíření stéblolamu při vyšší koncentraci obilnin v osevním postupu. [Kandidátská disertace.] Hrušovany u Brna, Výzk. Úst. zákl. agro-techn. 1975, 174 s.

JØRGENSEN, J.: Investigation on loss in yield due to attack by *Cercospora herpotrichoides* Fron. in field experiments with winter wheat. Acta Agric. scand., 14, 1964, č. 1, s. 12-20.

KOS, M.: Modely specializovaných osevních postupů pro jednotlivé výrobní oblasti. Met. Zavád. Výsl. výzk. Praxe. 1981, č. 1, 33 s.

KOS, M.: Zhodnocení napadení ozimé pšenice stéblolamem (*Pseudocercospora herpotrichoides*) v osevních postupech na černozemních půdách řepařské oblasti. Acta Univ. agric. (Brno), Řada A, 30, 1982, č. 3, s. 183-185.

KOS, M. — HERMAN, M.: Studium stéblolamu v závislosti na koncentraci obilnin v osevním postupu. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, Výzk. Úst. zákl. Agro-techn. 1975, 31 s.

NILSSON, H. E.: Studies of root and foot rot diseases of cereal and grasses. I. On resistance to *Ophiobolus graminis* Sacc. Lantbr.-Høgsk. Ann., 35, 1969, č. 3, s. 275-807.

PONCHET, J.: La maladie du piétin-verse des céréales: *Cercospora herpotrichoides* Fron. Importance agronomique, biologie, épiphytologie. Ann. Épiph., 10, 1959, č. 1, s. 45-98.

SLOPE, D. B.: Disease problems of intensive cereal growing. Ann. appl. Biol., 59, 1967, č. 2, s. 317-319.

Došlo dne 19. 3. 1985

ГЕРМАН, М. — ДОВРТЕЛ, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне, отдел основной агротехники, Грушованы у Брно): Соотношения между урожаями озимой пшеницы и поражением грибом *Pseudocercospora herpotrichoides*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 207-216.

На основе анализов результатов, полученных в ходе разных опытов в период 1976—83 гг., определяли соотношения между урожаем оз. пшеницы и поражением грибом *Pseudocercospora herpotrichoides*. Определили убыль продукции при поражении отдельного стебля по степени поражения, приведенного по шкале (0—4), выразили понижение урожая конкретного посева из-за поражения. Как показали результаты, статистически значимое отношение между ними можно вывести лишь в том случае, если а) главной причиной является болезнь, а не иные факторы; б) поражение посевов протекает в одинаковом соотношении по степеням поражения. Ввиду вычисления индекса поражения, такие потери могут находиться в пределах, превышающих 100 % (при одинаковом индексе поражения). Абсолютный размер потерь при обычной степени поражения (индекс 20—40 %) находится в пределах 5—25 %, т. е. для уровня урожая 5 т/га потери составляют 0,25—1,25 т/га. Практически же потери могут быть и выше, если в ходе вегетации отомрут побеги или целые растения.

индекс поражения; потери урожая; предшественник; теоретический урожай

HERMAN, M. — DOVRTĚL, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyne, Department of Agrotechnics, Hrušovany u Brna): Relationships between the Yields of Winter Wheat and Infection by the *Pseudocercospora herpotrichoides* Fungus. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 207-216.

The results of various trials conducted in 1976 to 1983 were analyzed to investigate the relationships between winter wheat yields and infection with the *Pseudocercospora herpotrichoides* fungus. The yield depression by infection in wheat stand was indicated. It follows from the results that a statistically significant relationship between yield and infection can be found only in the following two cases: a) the main cause of yield reduction is the disease without involvement of other factors, b) the degrees of infection occur at the same ratios in all the stands under study. In view of the calculation of infection index, the yield depression caused by the

infection of winter wheat stands may vary, within a range exceeding 100 % (at the same infection index). The absolute losses at a current infection intensity (index 20—40 %) range from 5 to 25 %; this means that, for instance, for a yield level of 5 t per ha the yield depression is 0.25—1.25 tons per ha. The loss may be even higher in practice if the tillers or whole plants die during the growing season.

infection index; yield depression; forecrop; theoretical yield

HERMAN, M. — DOVRTĚL, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně, Fachzweig der Grundagrotechnik, Hrušovany u Brna): *Beziehung zwischen dem Winterweizenertrag und dem Befall vom Pilz Pseudocercospora herpotrichoides*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 207-216.

Im Ergebnis der Analyse der Versuchsergebnisse der Jahre 1976 bis 1983 wurden Beziehungen zwischen dem Winterweizenertrag und dem Befall vom Pilz *Pseudocercospora herpotrichoides* eingehend untersucht. Es wurde die Ertragseinbusse beim Befall eines einzigen Stengels anhand der Befallsstufe der angewendeten Skala (0—4) festgelegt und die Ertragseinbusse des konkreten Bestandes infolge des Befalls ausgedrückt. Den ermittelten Ergebnissen ist zu entnehmen, dass eine statistisch bedeutende Beziehung zwischen Ertrag und Befall nur dann festgelegt werden kann, wenn die Hauptursache der Ertragseinbusse eine Krankheit ist und das Vorkommen der einzelnen Befallsstufen bei den untersuchten Beständen im gleichen Verhältnis steht. Mit Rücksicht auf die Berechnung des Befallsindex können die Ertragseinbusse infolge des Befalls des Winterweizenbestandes in einem Intervall schwanken, das 100 % übersteigt (bei dem gleichen Befallsindex). Die absolute Ertragseinbusse bei einer üblichen Befallsrate (Index 20—40 %) schwankt von 5—25 %, d. h. für den Ertragsspiegel von 5 t/ha beträgt die Ertragseinbusse 0,25—1,25 t/ha. Die Ertragsverluste können praktisch noch höher sein, falls es zum Absterben der Unterlagen oder der ganzen Pflanzen während der Vegetation kommt.

Befallsindex; Ertragseinbusse; Vorfrucht; theoretischer Ertrag

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Herman, CSc., RNDr. Jan Dvrtěl, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VADNUTÍ OSTROPESTRČE MARIÁNSKÉHO (*SILYBUM MARIANUM* /L./ GAERTN.)

E. Kováčiková, J. Kubínek

KOVÁČIKOVÁ, E. — KUBÍNEK, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; Léčivé rostliny, Zbraslav): *Vadnutí ostropestřce mariánského (Silybium marianum /L./ Gaertn.)*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 217-222.

Zjistili jsme vysoký stupeň napadení ostropestřce mariánského, bez rozdílu proveniencí v zemině přirozeně infikované houbami rodu *Fusarium*. Analýzami napadeného materiálu jsme zjistili, že původcem vadnutí byla houba *F. oxysporum* Schlecht. Další druhy tohoto rodu způsobovaly onemocnění kořenné části rostlin.

provenience; přirozená infekce v polních podmínkách; pozdní výsev; odumírání rostlin

Semena ostropestřce mariánského jsou výchozí surovinou pro výrobu léků s hepatoprotektivním účinkem. Protože požadavky farmaceutického průmyslu se každoročně zvyšují, je úkolem zemědělské výroby zajistit v současné době již na ploše 200 ha výnos a odpovídající biologickou, fytochemickou a farmakologickou kvalitu semene. Splnění tohoto úkolu předpokládá znalost všech podmínek správné technologie pěstování této plodiny. Původní zkušenosti získané dohodou se zahraniční firmou Madaus and Co. (od roku 1971, kdy ostropestřec byl u nás poprvé pěstován na ploše 1,7 ha) jsou každoročně doplňovány novými poznatky, které vedou k zajištění požadované kvality a výnosu osiva.

V posledních třech letech jsme však u rostlin z pozdních výsevů pozorovali brzdění růstu a vývoje rostlin ve fázi listové růžice a začátku tvorby lodyhy. Rostliny, které tvořily lodyhu, vykvetly pouze ojediněle. Ostatní žloutly, vadly a postupně odumíraly. Kořeny napadených rostlin byly podrobeny fytopatologické analýze. Identifikaci získaných kolonií hub provedla RNDr. Fassatiová, CSc., z katedry botaniky nižších rostlin Přírodovědecké fakulty UK v Praze. V roce 1982 izolovala z kořenů se zhnědlými korovými pletivy mimo jiné též houbu *Fusarium oxysporum* Schlecht., způsobující tracheomykózní vadnutí rostlin. V dalším roce izolovala kromě sekundárních mikroorganismů houbu *Fusarium solani* (Mart.) Sacc.

V roce 1984 jsme se zaměřili na detailní rozbor napadených rostlin s cílem zjistit potenciální původce, jež mohly vyvolat uvedené příznaky u napadených rostlin.

MATERIÁL A METODY

K pokusům jsme použili osivo ostropestře mariánského, získané z pěti proveniencí: Lipoltice 1983, Žatec 1979, Rumunsko 1983, Strážnice 1983 a Jílové 1983. Osivo jsme vyseli na pozemek s přirozeně infikovanou zemínou (8000 spór *Fusarium* spp. v 1 mg suché zeminy — Komada, 1976) dne 17. 5. 1984.

Před výsevem jsme zjišťovali zastoupení mykoflóry na povrchu osiva, dále energii klíčivosti, klíčivost a polní vzcházivost. Rostliny po vzejití jsme vyjednotili na stejný počet na každé parcele.

K fytopatologické analýze rostlin s počátečními příznaky napadení jsme použili hlavní kořen, vedlejší kořeny, hypokotyl (korová pletiva, vnitřní pletiva) a lodyhu od spodního patra pravých listů až po vegetační vrchol, listový řapík a listový nerv (pouze vnitřní pletiva). První anomálie (brzdění růstu, vadnutí rostlin, zasychání špiček listových čepelí, deformace a zasychání tvořících se pupat) jsme pozorovali v době tvorby pupat. V průběhu tří dnů došlo k výraznému napadení rostlin, které jsme zaznamenávali ve čtyřech časových intervalech, a to v procentech z celkového počtu rostlin = 100 %. Kolonie hub vyrostlé z analyzovaných částí rostlin po sedmidenní inkubaci jsme určovali podle mikroskopických měření (Bootha, 1971; Arx, 1970).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jak je patrné z výsledků v tab. I, bylo procento energie klíčivosti, klíčivost (až na provenienci ze Žatce) a vzcházivost nízké, což svědčí o snížené biologické hodnotě osiva. Izoláty získané z povrchu osiva představují saprofytickou mykoflóru (tab. II) až na houbu *Botrytis cinerea*. Tato houba za určitých okolností může napadat rostliny a výrazně snížit kvalitu a výnos plodů.

Analýzy vnitřních pletiv různých částí napadených rostlin ukazují, že původci pozorovaných příznaků onemocnění až úplného odumírání rostlin jsou houby rodu *Fusarium*. Jejich obsáhlé druhové zastoupení svědčí o velké citlivosti této plodiny vůči nim (tab. III). Zjistili jsme přítomnost *F. oxysporum* v lodyze až pod vegetačním vrcholem a v listovém řapíku, bez průvodní diskolorace cévních svazků. Dochází k tomu při nižším infekčním tlaku, kdy se symptomy projeví až na plodech (obr. 1 a 2), případně až na semenech, které jsou biologicky méně hodnotné. Rostliny s vyšším stupněm napadení po počátečním vadnutí listů postupně odumírají. Toxické látky vznikající při metabolismu těchto hub značně zne-

I. Energie klíčivosti, klíčivost a polní vzcházivost (v %) — Germinative energy, germination and field emergence rate (in %)

Provenience	Energie klíčivosti	Klíčivost	Vzcházivost
	počet semen = 100 %		
Lipoltice 83	60	65	30,8
Žatec 79	96	96	48,4
Rumunsko 83	41	54	50,8
Strážnice 83	33	63	34,2
Jílové 83	31	38	42,5

II. Mykoflóra osiva — Mycoflora of the seeds

Provenience	Izoláty druhově determinovány
Lipoltice 83	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler <i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenb.
Žatec 79	<i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh <i>Cladosporium cladosporioides</i> (Fres.) de Vries <i>Rhizopus nigricans</i> Ehrenb. <i>Alternaria cheiranthi</i> (Lib.) Bolle
Rumunsko 83	<i>Mucor mucedo</i> Fr.
Strážnice 83	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler <i>Aspergillus flavus</i> Link ex Fr. <i>Rhizopus</i> sp. <i>Botrytis cinerea</i> Pers.
Jílové 83	<i>Botrytis cinerea</i> Pers. <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler <i>Rhizopus</i> sp. <i>Mycelia sterilia</i>

hodnocují kvalitu semene — ovlivňují látky ze skupiny flavonolignanů [např. *F. concolor* — houba způsobila změnu příchutě kávových bobů (Booth, 1971)].

Cílem práce bylo zjistit původce napadení. Proto jsme rostliny pěstovali v přirozeně infikované zemině s vysokým potenciálem inokula hub rodu *Fusarium* (Komada, 1976). Pozdní výsev (Földesi, Szász-né Barsi, 1983) posunul citlivou vývojovou a růstovou fází do období

1. Poupě ostropestřce mariánského (*Silybum marianum* /L./ Gaertn.) bez příznaků napadení (rozkvétá) — The bud of milk thistle (*Silybum marianum* /L./ Gaertn.) without symptoms of infection (the bud is bursting)



Použitá část rostliny	Druhové určení kolonií hub
Vnitřní pletiva: Hlavní kořen	<i>Fusarium concolor</i> Reinking <i>F. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. <i>F. culmorum</i> W. G. Sm. <i>F. trichothecioides</i> Wr. <i>F. oxysporum</i> Schlecht. <i>Penicillium</i> sp. <i>Mycelia s. erilia</i>
Vedlejší kořeny	<i>F. oxysporum</i> Schlecht. <i>F. culmorum</i> W. G. Sm. <i>F. moniliforme</i> Sheld. <i>F. solani</i> (Mart.) App. et Wr. <i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh. <i>Trichoderma</i> sp.
Hypokotyl	<i>F. concolor</i> Reinking <i>F. culmorum</i> W. G. Sm. <i>F. oxysporum</i> Schlecht. <i>Penicillium</i> sp. <i>Mycelia sterilia</i>
Lodyha	<i>F. concolor</i> Reinking <i>F. oxysporum</i> Schlecht. <i>F. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. <i>Penicillium</i> sp. <i>Mycelia sterilia</i>
Listový řapík a nerv listu	<i>F. oxysporum</i> Schlecht. <i>F. concolor</i> Reinking <i>Aspergillus niger</i> v. Tiegh. <i>Penicillium</i> sp.
Korová pletiva hlavního kořene a hypokotylu	<i>F. oxysporum</i> Schlecht. <i>F. avenaceum</i> (Fr.) Sacc. <i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keissler <i>Penicillium</i> sp.

optimálních podmínek pro infekci rostlin. Takto disponované rostliny po přirozené infekci postupně odumíraly. K úplné likvidaci porostu došlo ještě před fyziologickou zralostí osiva (tab. IV), bez rozdílu jeho původu. Předpokládáme, že se jedná o nesespecifické formy fuzárií schopné napadat různé plodiny.

2. Poupě ostropestřce mariánského (*Silybum marianum* /L./ Gaertn.) s vyšším stupněm napadení (uvádá) — The bud of milk thistle (*Silybum marianum* /L./ Gaertn.) with a high degree of infection (the bud is wilting)



IV. Rychlost šíření choroby — The rate of spreading of the disease

Provenience	Procento napadených rostlin				Procento zdravých rostlin
	počet rostlin na parcele = 100 %				
	23. 7.	7. 8.	14. 8.	14. 9.	14. 9.
Lipoltice 83	0,0	0,0	8,3	87,6	4,1
Žatec 79	0,0	0,0	39,3	60,7	0,0
Rumunsko 83	4,1 ⁺	8,3 ⁺	62,5	29,2	0,0
Strážnice 83	4,1 ⁺	8,3 ⁺	50,0	37,6	4,1
Jílové 83	0,0	0,0	37,5	62,5	0,0

+ brzdění růstu

Nízká polní vzcházivost (tab. I) vyžaduje kromě biologicky hodnotného osiva prostého vnitřní infekce preventivní ochranu v době vzcházení, a to mořením osiva proti fytopatogenním zárodkům na povrchu semene. Proti chorobám, zejména těm, které napadají vnitřní pletiva, lze čelit pouze nepřímým způsobem ochrany.

Literatura

- ARX, J. A.: The genera of fungi sporulating in pure culture. Verlag von J. Cramer, 1970, 288 s.
 BOOTH, C.: The genus *Fusarium*. Commonw. mycol. Inst., Surrey, 1971, 237 s.
 KOMADA, H.: Studies on the evaluation of activity of *Fusarium oxysporum*, wilt

pathogen of vegetable crops in soil. Reprint from Bull. Tokai-Kinki nat. Agr. Exp. Sta, 29, 1976.

FÖLDESI, D. — SZÁSZNÉ-BARSIOVÁ, E.: Vétésidő — és tenyésztéskísérletek máriatövissel (*Silybum marianum* (L.) Gaertn.). Hba hung., 22, 1983, č. 1, s. 55-64.

MADAUS: Anbau *Carduus marianus* (Mariendistel.). Dopis fy Dr. Madaus and Co. (11. 3. 1971) 1971. 5 s.

Došlo dne 25. 4. 1985

КОВАЧИКОВА, Е. — КУБИНЕК, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне; Лекарственные растения, Зbrasлав): Увядание расторопши пятнистой *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 217-222.

Установили высокую степень поражения расторопши пятнистой любого происхождения в грунте, естественно зараженном грибами рода *Fusarium*. В результате анализов пораженного материала установили, что возбудителем увядания был гриб *F. oxysporum* Schlecht. Другие виды этого рода вызывали заболевание корневой части растений.

происхождение; естественное заражение в полевых условиях; поздний высеv; отмирание растений

KOVÁČIKOVÁ, E. — KUBÍNEK, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně; Léčivé rostliny, Zbraslav): The Wilting of Milk Thistle *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 217-222.

Milk thistle growing in the soil naturally infected with the fungi of the *Fusarium* genus was found to be infected by a high rate by wilting, not considering various provenances. The infected material was analyzed and the fungus *F. oxysporum* Schlecht. was found to be a causative agent of wilting. The other species of this genus caused a disease of the root part of plants.

provenances; natural infection in field conditions; late sowing; plant dieback

KOVÁČIKOVÁ, E. — KUBÍNEK, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně; Léčivé rostliny, Zbraslav): Welke der Mariendistel, *Silybum marianum* (L.) Gaertn. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 217-222.

Wir stellten einen hohen Befallsgrad der Mariendistel fest u. zw. ohne Unterschied der Herkunft in durch Pilze der Gattung *Fusarium* natürlich infiziertem Boden. Durch Analysen des befallenen Materials stellten wir fest, daß der Erreger der Welke der Pilz *F. oxysporum* Schlecht. war. Weitere Arten dieser Gattung hatten Erkrankungen des Wurzelsystems der Pflanze zur Folge.

Herkunft; natürliche Infektion unter Feldbedingungen; Spätaussaat; Absterben von Pflanzen

Adresy autorů:

Ing. Eva Kováčiková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Ing. Jiří Kubínek, Léčivé rostliny, n. p., 255 44 Zbraslav nad Vltavou

REPRODUKCE OBILNÍCH MŠIC NA DVOU ODRŮDÁCH OZIMÉ PŠENICE

H. Havlíčková

HAVLÍČKOVÁ, H. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Reprodukce obilních mšic na dvou odrůdách ozimé pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 223-229.

Ve dvouletém opakování byla ve skleníkových podmínkách sledována reprodukce tří druhů obilních mšic, *Rhopalosiphum padi*, *Macrosiphum avenae* a *Metopolophium dirhodum* na dvou odrůdách ozimé pšenice ('Mironovská 808' a 'Slavia'), od fáze sloupkování do fáze voskové zralosti rostlin. Byly zjištěny rozdíly v reprodukci mšic v závislosti na druhu mšice, ontogenetické fázi rostlin a testované odrůdě pšenice. Nejvyšší počet jedinců *R. padi* a *M. dirhodum* byl zaznamenán na přechodu rostlin z fáze kvetení do fáze mléčné zralosti, *M. avenae* na počátku fáze mléčné zralosti. Do fáze mléčné zralosti rostlin se všechny tři druhy mšic množily rychleji na odrůdě 'Slavia' než na odrůdě 'Mironovská 808'.

obilní mšice; *Rhopalosiphum padi* (L.); *Macrosiphum avenae* (F.); *Metopolophium dirhodum* (Walker); odrůdy pšenice ozimé 'Mironovská 808' a 'Slavia'

S růstem škodlivosti mšic na obilninách roste i počet údajů o populační dynamice obilních mšic na těchto plodinách. Velké množství informací v tomto směru bylo získáno při zjišťování prahů škodlivosti mšic na obilovinách (Ba — Angood, Steward, 1980; Rabbinge et al., 1980), při studiu resistance obilnin vůči mšicím (Lowe, 1978; Southerton, van Emden, 1982) a k vypracování umělých modelů populační dynamiky mšic pro prognostické účely (Ankersmit, Rabbinge, 1980; Dedryver, Gelle, 1982).

Bylo zjištěno, že reprodukční koeficient mšic závisí na druhu mšic, druhu a odrůdě obilnin (Watt, 1979; Leather, Lehti, 1982), ontogenetické fázi rostlin (Leather, Dixon, 1981), klimatických, povětrnostních a půdních podmínkách (Dewar et al., 1980; Jones, 1979; Hanish, 1980) a mnoha dalších faktorech (Vickerman, Wratten, 1979).

Při sledování vlivu obilních mšic na růstové charakteristiky vzcházející pšenice byly zaznamenány rozdíly v reprodukci mšic v závislosti na druhu mšice a na testované odrůdě pšenice (Havlíčková, 1984). Cílem dalších pokusů bylo ověření získaných výsledků na rostlinách ve vyšších růstových fázích.

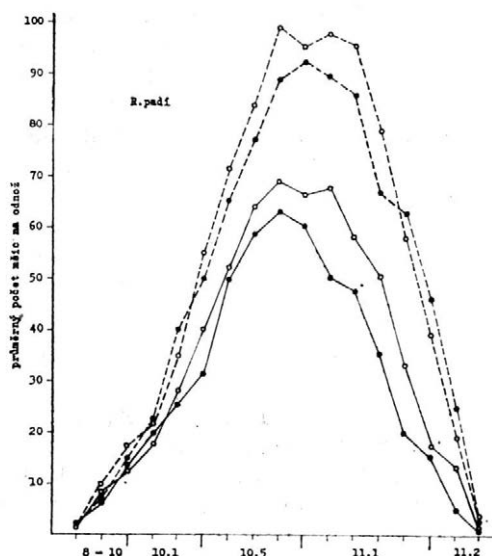
Na jaře roku 1982 a 1983 byly založeny skleníkové pokusy ke sledování populace tří druhů obilních mšic, mšice střemchové, *Rhopalosiphum padi* (L.), kyjatky osenní, *Macrosiphum avenae*, (Fabricius) a kyjatky travní, *Metopolophium dirhodum* (Walker), na dvou odrůdách ozimé pšenice, 'Mironovská 808' a 'Slavia'. K pokusům byly použity rostliny z experimentálních pozemků v Praze-Ruzyni. Habitálně vyrovnané rostliny fáze třetího listu byly po pěti vysázeny do Mitcherlichových nádob, naplněných směsí přesáté kompostové zeminy a písku (poměr 3:1). Nádob s rostlinami byly přeneseny do větraného skleníku simulujícího venkovní teplotní podmínky. Rostliny byly pravidelně zalévány a na počátku fáze sloupkování přihnojeny NPK (2 g na jednu vegetační nádobu). V polovině fáze sloupkování (fáze 8 FS) byly pšenice infestovány mšicemi v poměru jedna virginogenní samice na odnož. Na rostliny v jedné kultivační nádobě byl vysazen vždy pouze jeden druh mšic. Od vysazení mšic na rostliny byl až do počátku fáze voskové zralosti denně kontrolován stav rostlin a ve dvou až třídních intervalech hodnocen počet mšic na rostlinách. Okřídlené mšice byly po každém odpočtu z rostliny odstraněny.

Podkladem pro statistické vyhodnocení rozdílů ve stupni napadení odrůd (t-test) byly průměrné počty mšic na odnož jedné rostliny ve fázi kvetení (10. 5. 3 FS) a v polovině fáze mléčné zralosti rostlin.

VÝSLEDKY

Změny v populaci jednotlivých druhů mšic během dvou vegetačních sezón jsou znázorněny na obr. 1 až 3, rozdíly ve stupni napadení odrůd mšicemi na konci fáze kvetení (obr. 1 až 3 — odpočet 9) a v polovině fáze mléčné zralosti (odpočet 12) jsou statisticky vyhodnoceny v tab. I. I když byla množivost mšic na obou odrůdách pšenice v roce 1982 vyšší než v roce 1983 (obr. 1 až 3, tab. I), byly v obou letech zjištěny obdobné rozdíly v chování a reprodukci mšic v závislosti na druhu mšice a testované odrůdě pšenice.

R. padi osídlovala převážně báze listových čepelí, od fáze mléčné zralosti rostlin úsek stébla mezi praporcovým listem a klasem a spodní část klasu. Maximální počet mšic byl u obou odrůd zjištěn na přechodu rostlin z fáze kvetení do fáze mléčné zralosti (obr. 1 — odpočet 9, 10,



1. Sezónní dynamika *R. padi* na odrůdách pšenice ozimé ve skleníkových podmínkách — Seasonal changes of *R. padi* in the varieties of winter wheat in greenhouse conditions

Vysvětlivky k obr. 1 až 3:

osa x — fenologické stupnice pro obilniny podle Feekese

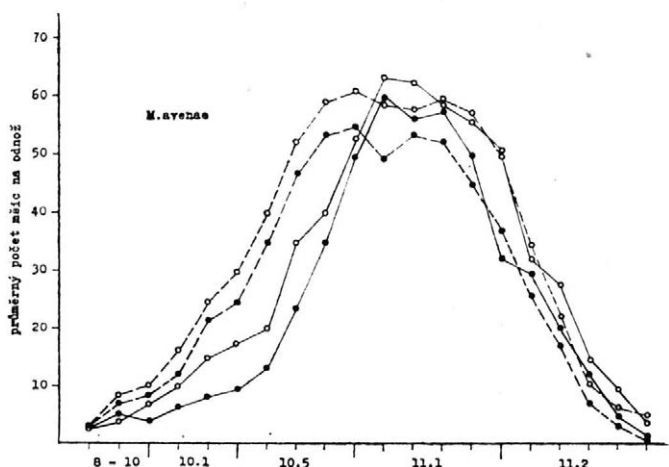
— — — odrůda 'Mironovská 808'

- - - odrůda 'Slavia'

○ rok 1982

● rok 1983

2. Sezónní dynamika *M. avenae* na odrůdách pšenice ozimé ve skleníkových podmínkách — Seasonal changes of *M. avenae* in the varieties of winter wheat in greenhouse conditions



a 11). Na rostlinách obou odrůd se tento druh mšic množil po infestaci nejrychleji. U odrůdy 'Slavia' byl počet jedinců *R. padi* vůči *M. avenae* a *M. dirhodum* průkazně vyšší jak na konci fáze kvetení, tak v polovině fáze mléčné zralosti ($P < 0,01$, tab. I), u odrůdy 'Mironovská 808' pouze ve fázi kvetení (vůči *M. avenae* na úrovni $P < 0,01$; vůči *M. dirhodum* $P < 0,05$, tab. I). Od infestace rostlin až do ukončení pokusu se mšice střeňchová množila rychleji na odrůdě 'Slavia' než na rostlinách odrůdy 'Mironovská 808'. Na konci fáze kvetení bylo na odrůdě 'Slavia' v průměru o 25 (rok 1983) až 29 (rok 1982) jedinců na odnož více než na odrůdě 'Mironovská 808' (tab. I, $P < 0,05$). V polovině fáze mléčné zralosti byl rozdíl ve stupni napadení odrůd ještě vyšší, téměř 38 mšic na odnož ($P < 0,01$, tab. I).

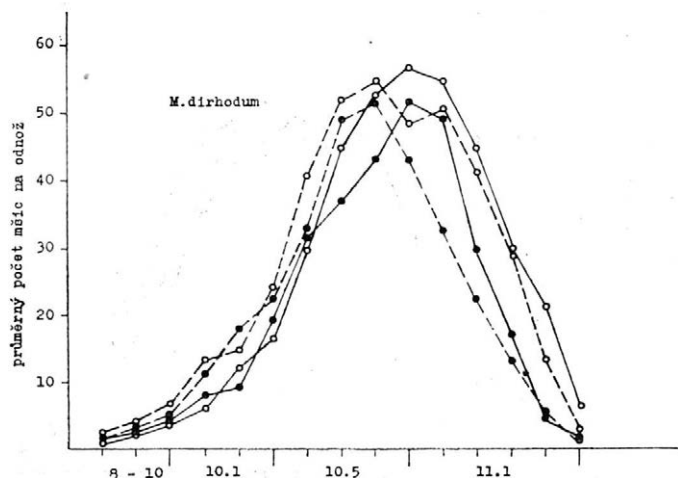
I. Počet mšic na odrůdách pšenice na konci fáze kvetení (I) a v polovině fáze mléčné zralosti rostlin (II) — The number of aphids in wheat varieties at the end of flowering stage (I) and in the middle of the milky ripeness stage of the plants (II)

($n^+ = 15$)

		Mironovská 808				Slavia			
		1982 $\bar{x} \pm sd$		1983 $\bar{x} \pm sd$		1982 $\bar{x} \pm sd$		1983 $\bar{x} \pm sd$	
<i>R. padi</i>	I	70,3	22,3	62,5	21,9	99,0	29,6	87,5	22,1
	II	57,6	19,2	47,4	22,3	95,4	32,1	85,3	24,8
<i>M. avenae</i>	I	40,9	19,3	35,2	18,1	59,7	20,3	54,3	21,3
	II	63,1	30,0	56,5	27,8	58,3	24,3	53,8	24,2
<i>M. dirhodum</i>	I	53,1	11,7	43,6	16,2	55,4	14,8	51,6	12,6
	II	45,7	12,9	30,9	11,7	41,5	16,8	22,6	9,9

$\bar{x}$ — průměrný počet mšic na odnož

n^+ — počet sledovaných rostlin



3. Sezónní dynamika *M. dirhodum* na odrůdách pšenice ozimé ve skleníkových podmínkách — Seasonal changes of *M. dirhodum* in the varieties of winter wheat in greenhouse conditions

M. avenae tvořila kolonie na lícové straně listů, většinou na konci čepelí. Na přechodu rostlin z fáze kvetení do fáze mléčné zralosti přesídlovaly mšice do klasů. *M. avenae* setrvávala na rostlinách nejdéle. Po infestaci byl růst populace zprvu pozvolný, nejvyšší reprodukce mšic byla zaznamenána v první polovině fáze mléčné zralosti (obr. 2 — odpočet 10 až 13). Do fáze mléčné zralosti se *M. avenae* množila rychleji na odrůdě 'Slavia' než na odrůdě 'Mironovská 808'. Nejvyšší rozdíl mezi odrůdami byl ve fázi kvetení, kdy byl průměrný počet mšic na odnož odrůdy 'Slavia' o 19 jedinců vyšší než na odrůdě 'Mironovská 808' ($P < 0,01$, tab. I). Na počátku fáze mléčné zralosti reprodukce mšic na odrůdě 'Mironovská 808' prudce stoupla a převýšila množivost mšic na odrůdě 'Slavia'. Rozdíl v hustotě mšic na odrůdách v polovině fáze mléčné zralosti byl statisticky nevýznamný (tab. I). V procesu zrání rostlin se počet mšic na odrůdách vyrovnával (obr. 2).

M. dirhodum se soustřeďovala na straně listů odvrácené od světla. Během růstu rostlin se mšice stěhovaly na vyšší listová patra, ve fázi mléčné zralosti byl nejvyšší počet mšic na praporcovém listu. Vzhledem k ostatním dvěma druhům mšic byla kyjatka travní na rostlinách obou odrůd zastoupena v nejnižším počtu a její pobyt na rostlinách byl nejkratší. Reprodukce mšic po infestaci stoupala zvolna. Nejvyšší počet jedinců na jednu odnož byl zjištěn na konci fáze kvetení a přechodu rostlin do fáze mléčné zralosti (obr. 3 — odpočet 9, 10, 11). V druhé polovině fáze mléčné zralosti počet mšic na rostlinách obou odrůd prudce klesl. *M. dirhodum* se podobně jako *M. avenae* množila na počátku pokusu rychleji na odrůdě 'Slavia' než na odrůdě 'Mironovská 808'. Na přechodu rostlin z fáze kvetení do fáze mléčné zralosti počet mšic na odrůdě 'Mironovská 808' stoupl a až do konce pobytu mšic na rostlinách byla na této odrůdě hustota mšic vyšší než na rostlinách odrůdy 'Slavia' (obr. 3). Rozdíly ve stupni napadení odrůd touto mšicí byly statisticky nevýznamné (tab. I).

DISKUSE

Průběh populační křivky mšic na pšenicích odrůd 'Mironovská 808' a 'Slavia' s maximálním počtem jedinců na rostlinách ke konci fáze kve-

tení (*M. dirhodum*, *R. padi*) a v polovině fáze mléčné zralosti (*M. avenae*) odpovídá údajům získaným v kontrolovaných skleníkových podmínkách (Vereijken, 1979; Watt, 1979) i populační dynamice obilních mšic v polních podmínkách (Rabbinge et al., 1979; Kuroli, 1983).

V obou letech se po infestaci na rostlinách obou odrůd množila nejrychleji mšice střemchová, která vykazala v předchozích pokusech nejvyšší škodlivý účinek na růst mladých rostlin, výnos a klíčení obilí pšenice (Havlíčková, 1984, 1986). U tohoto druhu mšice byly také prokázány nejvyšší rozdíly v reprodukci mezi odrůdou 'Mironovská 808' a 'Slavia'. Rozdíly ve stupni napadení odrůd pšenice obilními mšicemi zaznamenalo mnoho autorů. Nejvíce se tímto problémem zabýval Lowe (1977, 1978, 1984), který zjistil, že se mohou rozdíly ve stupni napadení odrůd pšenice obilními mšicemi během ontogeneze rostlin snižovat, případně zcela mizet (Lowe, 1977, 1978). To se projevilo u mšic *M. avenae* a *M. dirhodum*. Na rozdíl od *R. padi*, jejíž počet byl na rostlinách odrůdy 'Slavia' vyšší během celé sezóny, hustota mšic *M. avenae* a *M. dirhodum* na rostlinách této odrůdy byla vyšší jen do fáze kvetení a během zrání rostlin se počty mšic na rostlinách obou odrůd vyrovnávaly. Změny v reprodukci mšic na rostlinách byly pravděpodobně způsobeny fyziologickými a biochemickými změnami v rostlinách během ontogeneze, na které mšice velmi citlivě reagují (Rabbinge et al., 1983).

Z rozdílné množivosti mšic na pšenících v závislosti na druhu mšice a testované odrůdě vyplývá, že se jednotlivé druhy obilních mšic liší svými požadavky na hostitelskou rostlinu a odrůdy 'Mironovská 808' a 'Slavia' vhodností pro vývoj a reprodukci mšic. Jak uvádějí Watt (1979) a Leather, Dixon (1981), je důležité při sledování populační dynamiky obilních mšic na rostlinách respektovat variabilitu v jejich reprodukci a prozkoumat všechny závislosti, které tuto variabilitu podmiňují.

Literatura

- ANKERSMIT, G. W. — RABBINGE, R.: Epidemiology of cereal aphid, *Sitobion avenae*. Integrated control of insect pest in the Netherlands. PUDOC Wageningen, 1980, s. 291-295.
- BA-ANGOOD, S. A. — STEWART, R. K.: Occurrence, development, and distribution of cereal aphids on early and late cultivars of wheat, barley, and oats in South-western Quebec. Can. Ent., 112, 1980, s. 615-620.
- DEDRYVER, C. A. — GELLE, A.: Biology of the cereal aphids in the west of France. IV. Overwintering of anholocyclic populations of *Rhopalosiphum padi* L., *Metopolophium dirhodum* Wlk. and *Sitobion avenae* F. on cereal volunteers in three places in Brittany and in the Bassin of Paris. Acta Oecol., Oecol. Applic., 3, 1982, s. 321-342.
- DEWAR, A. M. — WOIWOD, I. — CHOPPIN de JANORY, E.: Aerial migrations of the rose-grain aphid, *Metopolophium dirhodum* (Wlk.), over Europe in 1979. Pl. Path., 29, 1980, s. 101-109.
- HANISH, H. CH.: Zum Einfluss der Stickstoffdüngung und vorbeugenden Spritzung von Natronwasserglas zu Weizenpflanzen auf deren Widerstandskraft gegen Getreideblattläuse. Kali-Briefe (Büntehof), 15, 1980, s. 287-296.
- HAVLÍČKOVÁ, H.: Růst vzcházející pšenice infestované mšicemi. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 20, 1984, č. 2, s. 131-136.
- HAVLÍČKOVÁ, H.: Klíčení obilí pšenice napadené mšicemi. Rostl. Vyr., 32, 1986, č. 1, s. 105-112.
- JONES, M. G.: Abundance of aphids on cereals from before 1973 to 1977. J. appl. Ecol., 16, 1979, s. 1-22.

- KUROLI, G.: Damage by oat aphids (*Rhopalosiphum padi* L.) in cereals. Z. angew. Ent., 96, 1983, s. 463-469.
- LEATHER, S. R. — DIXON, A. F. G.: Growth, survival and reproduction of the bird-cherry aphid, *Rhopalosiphum padi*, on its primary host. Ann. appl. Biol., 99, 1981, s. 115-118.
- LEATHER, S. R. — LEHTI, J. P.: Field studies on the factors affecting the population dynamics of the bird cherry-oat aphid, *Rhopalosiphum padi* (L.) in Finland. Ann. Agric. Fenn., 21, 1982, s. 20-31.
- LOWE, H. J. B.: Testing for resistance to aphids in cereals and sugar beet. Bull. SROP, 3, 1977, s. 45-49.
- LOWE, H. J. B.: Detection of resistance to aphids in cereals. Ann. appl. Biol., 88, 1978, s. 401-406.
- LOWE, H. J. B.: Development and practice of a glasshouse screening technique for resistance of wheat to the aphid *Sitobion avenae*. Ann. appl. Biol., 104, 1984, s. 297-305.
- RABBINGE, R. — ANKERSMIT, G. W. — CARTER, N. — MANTEL, W. P.: Epidemics and damage effects of cereal aphids in the Netherlands. WPRS Bull., 4, 1980, s. 99-106.
- RABBINGE, R. — ANKERSMIT, G. W. — PAK, G. A.: Epidemiology and simulation of population development of *Sitobion avenae* in winter wheat. Neth. J. Pl. Path., 85, 1979, s. 197-220.
- RABBINGE, R. — SINKE, C. — MANTEL, W. P.: Yield loss due to cereal aphids and powdery mildew in winter wheat. Meded. Rijksfac. Landb.-Wet. Gent, 48, 1983, s. 1159-1168.
- SOTHERTON, N. W. — VAN EMDEN, H. F.: Laboratory assessments of resistance to the aphids *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum* in three *Triticum* species and two modern wheat cultivars. Ann. appl. Biol., 101, 1982, s. 99-107.
- VEREIJKEN, P. H.: Feeding and multiplication of three cereal aphid species and their effect on yield of winter wheat. PUDOC Wageningen, 1979, 58 s.
- VICKERMAN, G. P. — WRATTEN, S. D.: The biology and pest status of cereal aphids (*Hemiptera: Aphididae*) in Europe: a review. Bull. ent. Res., 69, 1979, s. 1-32.
- WATT, A. D.: The effect of cereal growth stages on the reproductive activity of *Sitobion avenae* and *Metopolophium dirhodum*. Ann. appl. Biol., 91, 1979, s. 147-157.

Došlo dne 25. 2. 1985

ГАВЛИЧКОВА, Г. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Воспроизводство зерновых тлей на двух сортах озимой пшеницы. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 223-229.

В двухлетних повторениях в тепличных условиях изучалось воспроизводство трех видов зерновых тлей *Rhopalosiphum padi*, *Macrosiphum avenae* и *Metopolophium dirhodum* на двух сортах озимой пшеницы ('Мироновская 808' и 'Славия') с периода выхода в трубку до восковой спелости растений. При этом были установлены различия в воспроизводстве тлей в зависимости от вида тли, онтогенетической фазы растений и от проверяемого сорта пшеницы. Самая большая численность особей *R. padi* и *M. dirhodum* была отмечена при переходе растений из фазы цветения в фазу молочной спелости, *M. avenae* в начале фазы молочной спелости. До фазы молочной спелости растений все три вида тлей быстрее всего размножались на пшенице 'Славия', чем на 'Мироновской 808'.

зерновые тли; *Rhopalosiphum padi* (L.); *Macrosiphum avenae* (F.); *Metopolophium dirhodum* (Walker); пшеница озимая сорта 'Мироновская 808' и 'Славия'

HAVLÍČKOVÁ, H. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): Reproduction of Cereal Aphids on Two Cultivars of Winter Wheat. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 223-229.

In a two-year repeated trial performed in greenhouse conditions, reproduction of three species of cereal aphids, *Rhopalosiphum padi*, *Macrosiphum avenae* and *Metopolophium dirhodum* was studied in two varieties of winter wheat ('Mironovskaya 808' and 'Slavia'), from shooting stage to the stage of wax ripeness. Differences in

the reproduction of aphids in relation to the species, ontogenetic phase of plants and tested cultivar of wheat were determined. The highest occurrence of *R. padi* and *M. dirhodum* was recorded in the transition from flowering stage to the milk ripeness stage of the plants, of *M. avenae* at the onset of milk ripeness stage. Up to the milky ripeness stage of the plants, reproduction in all three species of aphids was more rapid in the 'Slavia' variety than in 'Mironovskaya 808'.

cereal aphids; *Rhopalosiphum padi* (L.); *Macrosiphum avenae* (F.); *Metopolophium dirhodum* (Walker); winter wheat varieties 'Mironovskaya 808' and 'Slavia'

HAVLÍČKOVÁ, H. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Reproduktion der Getreideblattläuse bei zwei Winterweizensorten*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 223-229.

In zweijähriger Wiederholung wurde unter Glashaushbedingungen die Reproduktion dreier Arten von Getreideblattläusen (*Rhopalosiphum padi*, *Macrosiphum avenae*, *Metopolophium dirhodum*) auf zwei Winterweizensorten (Mironovskaja 808 und Slavia) vom Schossen an bis zur Wachsreife der Pflanzen untersucht. Es konnten Unterschiede in der Reproduktion der Blattläuse in Abhängigkeit von der Art der Blattlaus, ferner von der ontogenetischen Phase der Pflanzen und schliesslich auch von der getesteten Weizensorte beobachtet werden. Die höchste Zahl von Blattläusen *R. padi* und *M. dirhodum* wurde beim Übergang der Pflanzen von der Phase „Blühen“ in die Phase „Milchreife“ festgestellt. Der Gipfel des Vorkommens der Blattläuse *M. avenae* wurde zu Beginn der Phase „Milchreife“ beobachtet. Bis zur Phase der Milchreife vermehrten sich alle drei Arten der Blattläuse schneller auf den Pflanzen der Sorte Slavia als der Sorte Mironovskaja 808.

Getreideblattlaus; *Rhopalosiphum padi* (L.); *Macrosiphum avenae* (F.); *Metopolophium dirhodum* (Walker); Winterweizensorten Mironovskaja 808 und Slavia

Adresa autorky:

RNDr. Helena Havlíčková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

OBHÁJENÉ DOKTORSKÉ DIZERTACE

DIRLBEK, J.: *Výsledky studia vrtulovitých (Diptera, Tephritidae) v CSSR se zaměřením na řízení ochrany proti vrtuli třesňové*. [Doktorská disertace.] Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně. 1984, 223 s., 3 svazky příloh. (Obhájeno dne 17. 4. 1986).

Doktorská disertační práce je podrobným zpracováním druhů vrtulovitých (Diptera, Tephritidae) vyskytujících se na území ČSSR, hodnotí jejich význam v integrované ochraně rostlin a vyúsťuje ve vypracování racionální metody řízení ochranných zásahů proti nejdůležitějšímu škůdci z čeledi vrtulovitých v ČSSR — proti vrtuli třesňové.

Z území Čech, Moravy a Slovenska bylo zjištěno 103 druhů vrtulovitých z 37 rodů, z toho z Moravy jeden nový druh pro vědu (*Myopites olii* Dir. J.). Druhy vrtulovitých byly na základě územního rozšíření a četnosti výskytu rozděleny na druhy všeobecně rozšířené (13 druhů), hojně se vyskytující v určitých oblastech (23 druhů), všeobecně rozšířené se střední intenzitou výskytu (11 druhů), ojediněle se vyskytující nebo jen místně se vyskytující (31 druhů), zřídka až vzácně se vyskytující (25 druhů). Všechny druhy vrtulovitých jsou svým způsobem života vázány na hostitelské rostliny, jejich larvy žijí v květních částech, měkkých plodech, listech, stoncích a kořenech rostlin. Některé druhy vytvářejí hálky v květenstvích nebo na stonku a kořenovém krčku rostlin. Jsou mezi nimi druhy monofágní, oligofágní, polyfágní. Ze 37 rodů vrtulovitých na území ČSSR je bionomie známa u 36 rodů, u rodu *Rhacochlaena* údaje dosud chybí. Převážná většina druhů vrtulovitých z našeho území má hostitelské rostliny z čeledi hvězdnicovitých (*Asteraceae*).

V letech 1954–1983 bylo v chovech ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni zjištěno 31 nových hostitelských rostlin z území ČSSR. V našich podmínkách přezimují ve stadiu larvy všechny druhy vrtulovitých, které vytvářejí hálky. Druhy žijící v měkkých plodech, listových minách a měchýřcích, přezimují ve stadiu kukly. Přechodným stupněm jsou rody, jejichž zástupci žijí v květenstvích, stoncích a kořenech hostitelských rostlin.

Při chovech vrtulovitých byly potvrzeny některé údaje o parazitaci vrtulovitých a bylo zjištěno 26 nových vztahů v parazitaci vrtulovitých. Nejširší spektrum hostitelských druhů vrtulovitých mají paraziti *Eurytoma tibialis* Boh. (*Hym.*, *Eurytomidae*) a *Eurytoma robusta* Mayr. (*Hym.*, *Eurytomidae*).

Autor podrobně řeší otázku významu vrtulovitých v integrované ochraně rostlin. U škodlivých druhů (*Rhagoletis cerasi* L., *Platyparea poeciloptera* Schr., *Phlophylla heraclei* L., *Acanthophilus helianthi* Rossi, *Trupanea amoena* Frfld., *Trupanea stellata* Fuessl., *Ensina sonchi* L., *Rhagoletis alternata* Fall.) jsou zpracovány moderní způsoby ochrany. Za užitečné druhy vrtulovitých jsou považovány všechny druhy, které se podílejí na ničení semen plevelných rostlin a omezují šíření plevelných rostlin. Jsou to především druhy žijící na chrpách, pcháčích a bodlácích, kde larvy svým žírem mohou ničit generativní orgány rostlin nebo poškozením květního lůžka omezit tvorbu semen. Vyžíráním měkkých semen a jejich stmelováním exkrementy larev, sprádáním detritu a semen při tvorbě kuklicího lůžka, je omezováno šíření semen do okolí.

Pro omezení výskytu hvězdnicovitých plevelů (*Asteraceae*) a omezování jejich šíření mohou pozitivní roli sehrát druhy vrtulů rodu *Urophora*, jejichž larvy žijí v rostlinách z rodu *Centaurea*, *Cirsium*, *Carduus*. Stejný význam mají zástupci rodu *Chaetorellia* a druh *Chaetostomella onotrophes* Lw., poškozující květní úbory chrp (*Centaurea* spp.). Obdobně je tomu i u druhů *Orellia ruficauda* Fabr., *Xyphosia miliaria* Schr., *Tephritis cometa* Lw. (larvy žijí v květním úboru *Cirsium arvense* L.), *Tephritis conura* Lw. (v květních úbořech *Cirsium oleraceum* [L.] Scop.), *Terellia longicauda* Meig. (v květním lůžku *Cirsium eriophorum* [L.] Scop.), *Tephritis bardanae* Schr. a *Orellia tussilaginis* Fabr. (v květních úbořech a semenech *Arctium* spp.), *Tephritis dilacerata* Lw. (v úbořech *Sonchus arvensis* L.).

U nejnebezpečnějšího škůdce z čeledi vrtulovitých v ČSSR — u vrtule třešňové — byl vypracován model řízení ochranných zásahů podle prognózy a signalizace. Základem tohoto modelu je nová automatizovaná metoda signalizace výskytu škůdce a nová metoda prognózy vývoje škůdce. (Na obě metody je vydáno Ministerstvem zemědělství a výživy ČSR osvědčení o jejich novosti podle vyhlášky č. 105/1983 Sb. zák.)

Z dosud neřešených otázek u československých vrtulovitých byla zpracována souborně bionomie československých druhů, symptomatika napadení hostitelských rostlin a určovací klíč československých druhů. Obrazové přílohy, kresby, determinální klíč československých rodů a druhů vrtulovitých tvoří druhou a třetí část práce, čtvrtou částí jsou separáty autorových publikací o vrtulovitých.

Doktorská disertační práce shrnuje výsledky třicetiletého studia, má vysokou odbornou úroveň, přináší nové teoretické i prakticky významné poznatky z oboru entomologie a ochrany rostlin. Je to monografické zpracování čeledi vrtulovitých, které u nás dosud chybělo.

VLIV FLAMPROP-ISOPROPYLU NA PŘÍJEM, TRANSPORT A METABOLISMUS ^{32}P U *AVENA FATUA* A *HORDEUM VULGARE*

E. Bergmannová, L. Taimr

BERGMANNOVÁ, E. — TAIMR, L. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv flamprop-isopropylu na příjem, transport a metabolismus ^{32}P u Avena fatua a Hordeum vulgare*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 231-239.

Byl sledován vliv flamprop-isopropylu na hmotnost, kořenový příjem, transport a metabolismus ^{32}P v rostlinách ovsa hluchého a ječmene po čtyřech hodinách, jednom, třech a devíti dnech po ošetření. Hmotnost čerstvých rostlin ovsa hluchého se působením herbicidu snížila již v prvním dnu o 23 % a v devátém dnu o 29 %; stalo se tak především v důsledku snížené hmotnosti nadzemních částí. U ječmene došlo po počátečním snížení hmotnosti k jejímu vyrovnání, u kořenů ke zvýšení ve třetím a devátém dni. Flamprop-isopropyl snížil příjem ^{32}P u rostlin ovsa hluchého po čtyřech hodinách po ošetření o 59 % a u ječmene o 30 %; v dalším byl průběh křivky závislosti příjmu radiofosforu na čase u obou rostlinných druhů rozdílný: u ovsa hluchého po předchozím zvýšení došlo vlivem herbicidu v období mezi třetím a devátým dnem k inhibici příjmu ^{32}P , zatímco u ječmene došlo ke snížení rychlosti příjmu během prvních tří dnů a v dalších termínech se rychlost vyrovnala hodnotám kontroly. Transport ^{32}P do nadzemních částí ovsa hluchého byl průkazně snížen v prvních dvou odběrových termínech o 45 a 33 %, zřejmě v důsledku sníženého kořenového příjmu. V dalších termínech se rychlost transportu zvýšila a vyrovnala se hodnotám kontroly. U ječmene došlo jen k mírnému snížení transportu ^{32}P ve třetím dnu, v ostatních termínech se rychlost transportu nelišila od kontrolních hodnot. Metabolismus ^{32}P byl u rostlin ovsa hluchého mírně narušen ve všech odběrových termínech, a to především u nadzemních orgánů. U rostlin ječmene nebyly změny v metabolismu ^{32}P zjištěny.

flamprop-isopropyl; vliv na příjem, transport a metabolismus fosforu; *Avena fatua* L.; *Hordeum vulgare* L.

Flamprop-isopropyl [Barnon], resp. jeho levotočivý enantiomer Super-Barnon [Isobarnon]⁺ je jedním z řady vysoce selektivních herbicidů určených k hubení ovsa hluchého v obilninách. Výrazně zasahuje do vývoje rostlin ovsa hluchého, zpomaluje jejich růst, takže jsou potlačovány rychleji rostoucí plodinou.

Vlastní účinnou látkou je, jak uvádějí Jeffcoat a Harries (1975), volná kyselina — flamprop, a podobně jako u benzoylprop-ethylu [Jeffcoat, Harries, 1973] je příčinou selektivity rozdíl v rychlosti hydrolýzy esterické vazby a následné detoxikace uvolněné kyseliny konjugací. Ačkoliv i u rostlin ovsa hluchého dochází k poměrně rychlé

⁺ isopropyl-N-benzoyl-N-(3-chlor-4-fluorfenyl)/-alaninát

konjugaci, nestačí tento proces zabránit nahromadění flampropu v ple-
titech ve fyto-toxické hladině.

Roberts [1977a, b] podrobně prostudoval metabolismus flammoprop-methylu v pšenici a flammoprop-isopropylu v ječmeni a zjistil, že kromě hlavních metabolitů, tj. flammopropu a příslušných konjugátů, vznikají v uvedených rostlinách i hydroxylované deriváty herbicidu i příslušné volné kyseliny a řada dalších degradačních produktů. Jedním z nich je i tzv. kyselý konjugát, který objevili Dutton et al. [1976].

Cílem našeho výzkumu bylo přispět k poznání vlivu flammoprop-isopropylu na řadu biochemických pochodů v citlivých a odolných rostlinách. V této práci uvádíme výsledky studia vlivu tohoto herbicidu na příjem a utilizaci fosforu, jakožto klíčového prvku v energetickém metabolismu.

MATERIÁL A METODY

V pokusech jsme použili 10 dní staré rostliny ovsa hluchého (*Avena fatua* L.) a ječmene (*Hordeum vulgare* L., odrůda 'Ametyst'). Semena rostlin byla nakličována tři dny v termostatu při teplotě 20 °C. Po tři dny byly rostliny pěstovány v Knopově živném roztoku zředěném 1:1, pH = 5,6; pak byly přeneseny do plného živného roztoku. Rostliny byly pěstovány ve 300 ml kádinkách pokrytých parafinovou fólií v počtu 11 až 13 jedinců na jedno opakování. Nádoby s rostlinami byly vloženy do skleněných válců vysokých 23 cm.

Po celou dobu pěstování i vlastního pokusu byly rostliny umístěny v klimatizačním boxu Conviron (typ EF. 7 H) při definovaných podmínkách: fotoperioda 14 hodin; světelná intenzita 12 000 luxů v úrovni listů rostlin; teplota 20 °C a 70% vzdušná vlhkost při denním režimu a 18 °C a 80% vzdušná vlhkost při nočním režimu.

Ve stáří 10 dnů byla část rostlin ovsa hluchého a ječmene postříkána 0,3% roztokem přípravku Super Barnon, obsahujícího 20% účinné látky, v dávce odpovídající přibližně 5 l/ha. Technika postřiku je popsána v práci Bergmannová, Taimr (1980a). Ošetření bylo synchronizováno s počátkem světelné periody.

Kontrolní i ošetřené rostliny byly dvě hodiny po postřiku herbicidem přeneseny na dobu dvě hodiny, jeden, tři, resp. devět dnů do živného roztoku obsahujícího ³²P-ortofosfát o radioaktivitě 22,755 kBq/ml (0,615 μCi/ml).

Po ukončení expozice kořenů rostlin v roztoku radiofosforu byl rostlinný materiál zpracován jednak mineralizací pro stanovení příjmu a transportu, jednak frakcionací pro sledování metabolismu ³²P. Z každé nádoby byly vždy tři rostliny zpracovány mineralizací, sedm až devět rostlin frakcionací. Pokus byl dvakrát opakován.

Po opláchnutí kořenů a jejich oddělení od nadzemních částí byla část rostlinného materiálu sušena do konstantní hmotnosti (po dobu 24 hodin při teplotě 70 °C a po dobu 48 hodin při teplotě 105 °C) a dále mineralizována ve směsi kyseliny dusičné a chloristé (2:1). Objem mineralizátu byl doplněn na 25 ml destilovanou vodou a 0,1 ml vzorky byly měřeny na miskách vyložených terčíky z chromatografického papíru Whatman č. 1 na plynovém průtokovém počítaci (konstrukce Ústav experimentální botaniky ČSAV Praha-Vokovice). Oddělené byl vyhodnocen celkový příjem ³²P rostlinami a transport ³²P do nadzemních částí rostlin.

Další část rostlinného materiálu byla zpracována frakcionací (Bergmannová, Taimr, 1980a). Metoda umožnila oddělení stanovit fosfor anorganický, v kyselinách rozpustný organicky vázaný fosfor (volné nukleotidy, nukleosid di- a trifosfáty, fosforečné estery cukrů, fosfoglycerát, fosfoenolpyruvát), lipidní fosfor a fosfor nukleových kyselin (RNA a DNA).

Radioaktivita vzorků byla měřena na soupravě Tesla NZQ 605 (účinnost cca 30%) a byla vyjádřena po korekci na rozpad u mineralizátů v impulsch za sekundu na jednu rostlinu, resp. v imp./s na 1 mg sušiny, a u fosforečných frakcí v imp./s na rostlinnou část, resp. v imp./s na 1 g čerstvé hmoty.

Výsledky byly statisticky vyhodnoceny metodou analýzy rozptylu při dvojném třídění (jediným faktorem byly druhy rostlin, druhým faktorem byly kontrolní a herbicidem ošetřené rostliny). Analýza rozptylu byla doplněna testováním významnosti rozdílů průměrných hodnot v jednotlivých třídách pomocí Studentova t-testu.

I. Vliv flamprop-isopropylu na hmotnost čerstvých rostlin ovsa hluchého a ječmene
— Effect of flamprop-isopropyl on fresh weight of wild oat barley plants

Doba po ošetření	Procento kontroly					
	ovs hluchý			ječmen		
	nadzemní části	kořeny	celé rostliny	nadzemní části	kořeny	celé rostliny
4 hodiny	121	129	123	96	86	94
1 den	79 ⁺⁺	70	77 ⁺	94	81 ⁺⁺	91
3 dny	81	105	87	103	124 ⁺	109
9 dní	54 ⁺⁺	129	71 ⁺	91	114 ⁺	97

Průkaznost podle Studentova *t*-testu: ⁺⁺ *P* = 0,05; ⁺ *P* = 0,1

Significant differences from untreated plants according to Student's *t*-test: ⁺⁺ *P* = 0.05; ⁺ *P* = 0.1

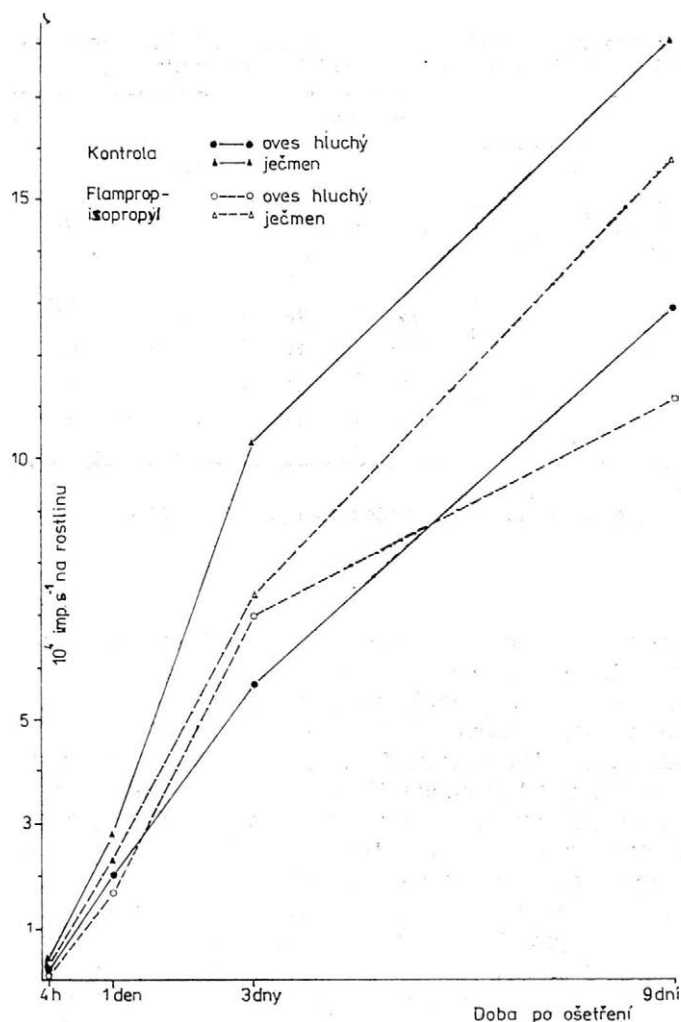
VÝSLEDKY

Čtvrtý a šestý den po ošetření došlo u rostlin ovsa hluchého téměř k úplnému zastavení růstu. Nově vzniklé listy zůstaly zakrnělé, listové pochvy se dále neprodlužovaly, rostliny však měly jen výjimečně snížený turgor a nikdy nedošlo ke vzniku nekróz. V řadě případů bylo u těchto zakrnělých rostlin zaznamenáno intenzivnější tmavěji zelené zbarvení listů, což by mohlo svědčit o změně poměru N:C (Böger, Schlue, 1976), resp. o zvýšení obsahu chlorofylu (Timofejeva, 1971). Rostliny ječmene nevykázaly žádnou reakci na ošetření herbicidem a po celou dobu pokusu se vyvíjely stejně jako rostliny kontrolní.

Hmotnost čerstvých rostlin ovsa hluchého se průkazně snížila působením flamprop-isopropylu již v prvním dnu po ošetření o 23 % a v devátém dni o 29 %; stalo se tak především zásluhou snížené hmotnosti nadzemních částí (v prvním dnu o 21 %*) a v devátém dnu o 46 %), zatímco hmotnost kořenů se v průběhu pokusu vyrovnala a dokonce neprůkazně překročila hodnoty zjištěné u kontrolních rostlin. U ječmene došlo po počátečním snížení hmotnosti k jejímu vyrovnání, u kořenů pak dokonce ke zvýšení v posledních dvou odběrových termínech, a to průkazně o 24, resp. 14 % (tab. I).

Flamprop-isopropyl snižoval v počátečních termínech příjem ³²P u rostlin ovsa hluchého i ječmene: čtyři hodiny po aplikaci herbicidu činilo průkazné snížení u ovsa hluchého 59 %, u ječmene 30 %. U ječmene byla zaznamenána inhibice kořenového příjmu ještě ve třetím dnu po aplikaci (o 22 %). V dalším průběhu pokusu měla křivka závislosti příjmu radiofosforu na čase stejný sklon u kontrolních i ošetřovaných rostlin ječmene. Na konci pokusu nebyl u tohoto rostlinného druhu zjištěn průkazný rozdíl v hladině ³²P ve srovnání s kontrolou. Opačná tendence byla patrná u kontrolních a ošetřených rostlin ovsa hluchého; po přechodném zvýšení příjmu ³²P ve třetím dnu po aplikaci byl na konci pokusu příjem ve srovnání s kontrolou zpomalen (obr. 1).

*) Předpokládáme, že v prvním dnu se na poklesu hmotnosti podílelo především vizuálně patrné snížení turgoru.



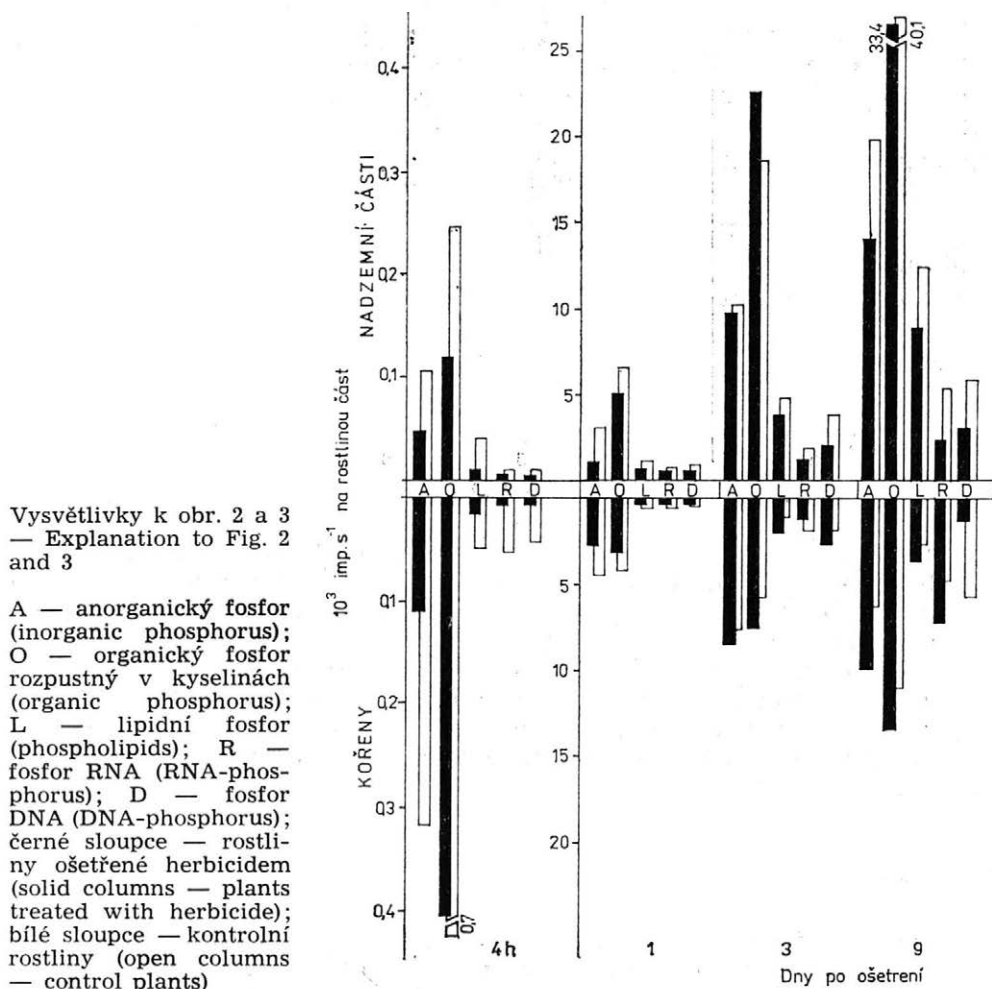
1. Vliv herbicidu flamprop-isopropyl na příjem ^{32}P kořeny rostlin ovsa hluchého a ječmene ve čtvrté hodině, v prvním, třetím a devátém dni po aplikaci — Effect of flamprop-isopropyl on ^{32}P root uptake of wild oat and barley plants 4 hours, 1, 3, and 9 days after application

II. Vliv flamprop-isopropylu na transport ^{32}P v rostlinách ovsa hluchého a ječmene — Effect of flamprop-isopropyl on ^{32}P transport in wild oat and barley plants

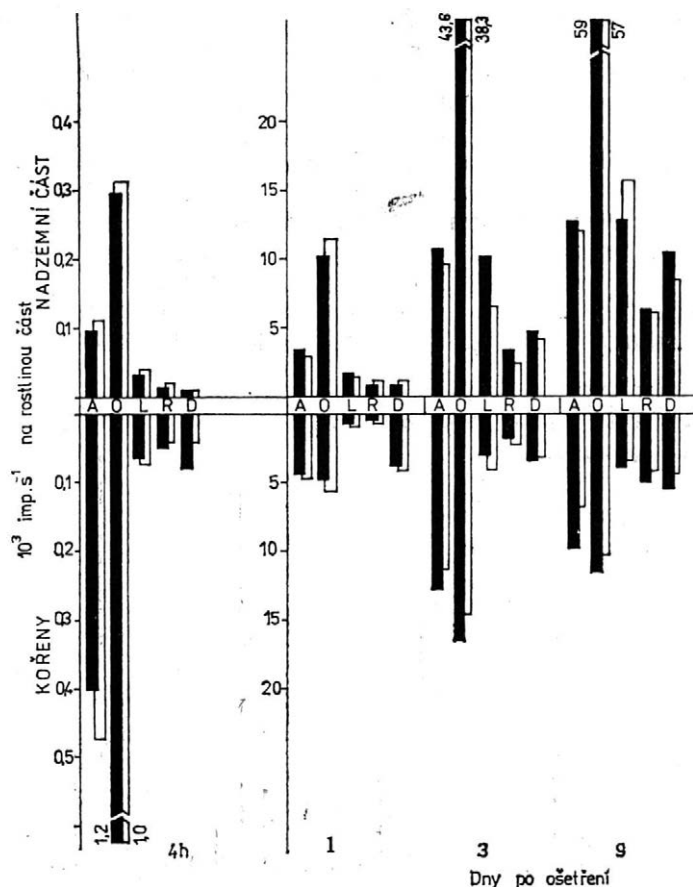
Doba po ošetření	Procento kontroly			
	oves hluchý		ječmen	
	nadzemní části	kořeny	nadzemní části	kořeny
4 hodiny	55 ⁺	21 ⁺⁺⁺⁺	85	81
1 den	68 ⁺⁺	69	85	89
3 dny	115 ⁺⁺	96	84 ⁺⁺	100
9 dní	86	103	119	70

Průkaznost podle Studentova t -testu: $++++ P = 0,005$; $+++ P = 0,01$; $++ P = 0,05$; $+ P = 0,1$ — Significant differences from untreated plants according to Student's t -test: $++++ P = 0.005$; $+++ P = 0.01$; $++ P = 0.05$; $+ P = 0.1$

Podobně jako příjem ^{32}P , byl i jeho transport do nadzemních částí více narušen u rostlin ovsa hluchého, u nichž byla zjištěna průkazně nižší ^{32}P -aktivita na mg sušiny v prvních dvou odběrových termínech (o 45 a 33 %). Nižší transport do nadzemních částí rostlin ovsa hluchého však byl zřejmě ovlivněn celkově sníženým příjmem radiofosforu; obsah ^{32}P na mg sušiny kořenů byl čtyři hodiny po ošetření o 80 % nižší ve srovnání s kontrolou (tab. II); ve třetím dnu se rychlost transportu zvýšila a v devátém dnu se vyrovnala hodnotám kontroly. Také u ječmene došlo zprvu pod vlivem aplikace herbicidu k mírnému snížení transportu ^{32}P do nadzemních částí; třetí den bylo toto snížení průkazné (o 16 %). Po tomto období se však v devátém dnu rychlost transportu zvýšila a nelišila se průkazně od hodnot kontrolních rostlin (tab. II).



2. Vliv herbicidu flumprop-isopropyl na zabudování ^{32}P do fosforečných frakcí v nadzemních částech a kořenech ovsa hluchého ve čtyřech hodinách, a v prvním, třetím a devátém dni po aplikaci — Effect of flumprop-isopropyl on ^{32}P incorporation into fractions containing phosphorus in the shoots and roots of wild oat plants 4 hours, 1, 3, and 9 days after application



3. Vliv herbicidu flamprop-isopropyl na zabudování ^{32}P do fosforečných frakcí v nadzemních částech a kořenech ječmene ve čtyřech hodinách a v prvním, třetím a devátém dni po aplikaci — Effect of flamprop-isopropyl on ^{32}P incorporation into fractions containing phosphorus in the shoots and roots of barley plants 4 hours, 1, 3, and 9 days after application

Flamprop-isopropyl ovlivnil též zabudování ^{32}P do fosforečných metabolitů. Změny však byly mnohem mírnější než tomu bylo např. po ošetření chlorfenprop-methylem (Bergmannová, Taimr, 1980a). Obsah radiofosforu byl u ošetřených rostlin ovsa hluchého v prvním a druhém odběrovém termínu snížen ve všech frakcích, v třetím a devátém dnu zejména ve frakci fosforu lipidního a nukleových kyselin, a to zejména u nadzemních orgánů (obr. 2). U rostlin ječmene nebyly při frakcionaci zjištěny změny v metabolismu ^{32}P u ošetřených rostlin ve srovnání s kontrolou (obr. 3).

DISKUSE

Herbicide flamprop-isopropyl inhiboval u rostlin ovsa hluchého příjem, transport i metabolismus fosforu, a to zejména v počátečních termínech po ošetření. Čtyři hodiny po ošetření činil např. příjem pouze 41 % kontroly, což se odrazilo ve snížení transportu i inkorporace ^{32}P do všech sledovaných fosforečných metabolitů.

Inhibice námi zkoumaných procesů je zřejmě pouze jedním z projevů intoxikace rostlin ovsa hluchého. Na vnějším vzhledu rostlin se ovliv-

nění metabolismu projevilo poněkud později poruchami vývoje, a to zejména zpomalením růstu a deformacemi nadzemních orgánů. Také u rostlin ječmene byl příjem a transport fosforu zpočátku inhibován, selektivita se však projevila v mnohem mírnějším ovlivnění všech sledovaných procesů.

Mechanismus účinku flamprop-isopropylu není dosud dostatečně prozkoumán, herbicid je však zařazován do skupiny inhibitorů auxinu (Fedtke, 1982). Látky tohoto typu nemají vlastní auxinovou aktivitu (jako např. herbicidy na bázi fenoxykyselin), interferují však působením endogenního auxinu. Předpokladem herbicidní účinnosti těchto látek je přítomnost volné karboxylové skupiny v molekule a dále jednoho nebo dvou rovinných systémů (nejčastěji aromatických kruhů) v určité vzájemné vzdálenosti. Tyto strukturální požadavky jsou u flamprop-isopropylu splněny za předpokladu, že účinnou látkou je příslušná volná kyselina (flamprop), uvolňující se v tkáních ošetřených rostlin. Jeffcoat a Harries (1975) prokázali s použitím ^{14}C — značených sloučenin, že rychlost hydrolýzy flamprop-isopropylu je v rostlinách ovesa značně rychlejší než u ječmene, což svědčí o vyšší aktivitě příslušných esteráz u rostlin ovesa. V rostlinách ječmene je pak navíc volná kyselina flamprop rychleji detoxikována, za vzniku vysoce polárních sloučenin, zřejmě konjugátů s rostlinnými komponentami včetně cukrů (Jeffcoat, Harries, 1975). Zdá se však, že selektivita herbicidů — inhibitorů auxinu nespočívá pouze v rozdílné rychlosti hydrolýzy a následné detoxikaci aktivní volné kyseliny, ale v různé dostupnosti vazebných míst, umístěných na lipofilních kompartmentech, zejména na plasmalemě (Fedtke, 1982). Uvažuje se o možnosti existence různých vazebných míst pro různé herbicidy, a jednotlivé rostlinné druhy se mohou lišit dostupností vazebných míst, v nichž může nastat interference s endogenním auxinem.

Výsledky našich pokusů by svědčily pro názor, že flamprop-isopropyl zasahuje do pochodu řízených IAA. Zprvu (první den po aplikaci) byl u rostlin ovesa hluchého brzděn růst kořenů i nadzemních částí; v devátém dni byl růst nadzemních orgánů stále výrazně inhibován, kdežto růst kořenů byl naopak stimulován. Časná inhibice příjmu, transportu i metabolismu fosforu (čtyři hodiny po ošetření) by mohla být důsledkem ovlivnění propustnosti membrán, zejména plasmalemy, lipofilním flamprop-isopropylem stejně jako je tomu pravděpodobně po ošetření benzoylprop-ethylem (Bergmannová, Taimr, 1980b). Snížení dostupnosti anorganického fosforu v buňkách ovlivnilo pak i biosyntézu makroergických fosforečných sloučenin a následně i další metabolické procesy. Hydrolýzou lipofilního flamprop-isopropylu v tkáních rostlin se postupně zmírnilo toto nespecifické působení herbicidu; uvolněná kyselina flamprop mohla pak uplatnit svůj účinek ve specifických vazebných místech interferencí s pochody řízenými auxinem.

Literatura

- BERGMANNOVÁ, E. — TAIMR, L.: The effect of chlorfenprop-methyl on ^{32}P uptake, transport and metabolism in *Avena fatua* L. and *Hordeum vulgare* L. Weed Res., 20, 1980a, s. 1-8.
BERGMANNOVÁ, E. — TAIMR, L.: Effect of benzoylprop-ethyl on uptake, transport and metabolism of ^{32}P in *Avena fatua* L. and *Triticum aestivum* L. Weed Res., 20, 1980b, s. 243-248.

- BÖGER, P. — SCHLUE, U.: Long-term effects of herbicides on the phytosynthetic apparatus. I. Influence of diuron, triazines and pyridazinones. *Weed Res.*, 16, 1976, s. 149-154.
- DUTTON, A. J. — ROBERTS, T. R. — WRIGHT, A. N.: Characterization of acidic conjugates of flamprop in wheat. *Chemosphere*. Pergamon Press, 1976, č. 3, s. 195-200.
- FEDTKE, C.: Biochemistry and physiology of herbicide action. Berlin, Heidelberg, New York, Springer-Verlag. 1982, 202 s.
- JEFFCOAT, B. — HARRIES, W. N.: Selectivity and mode of action of ethyl(±)-2-(N-benzoyl-3,4-dichloroanilino)propionate in control of *Avena fatua* in cereals. *Pestic. Sci.*, 4, 1973, s. 891-899.
- JEFFCOAT, B. — HARRIES, W. N.: Selectivity and mode of action of flammoprop-isopropyl, isopropyl(±)-2-[N-(3-chloro-4-fluorophenyl)-benzamido]propionate in the control of *Avena fatua* in barley. *Pestic. Sci.*, 6, 1975, s. 283-296.
- ROBERTS, T. R.: The metabolism of the herbicide flammoprop-methyl in wheat. *Pestic. Sci.*, 8, 1977a, s. 463-472.
- ROBERTS, T. R.: The metabolism of the herbicide flammoprop-isopropyl in barley. *Pestic. Biochem. Physiol.*, 7, 1977b, s. 378-390.
- TIMOFEJEVA, A. A.: Vlijaniye Avadeksa na chod fiziologičeskikh processov ovsjuga. *Trudy VIVA (Moskva)*, 51, 1971, s. 169-174.

Došlo dne 12. 2. 1985

БЕРГМАННОВА, Е. — ТАИМР, Л. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние флампроп-изопропила на прием, транспорт и метаболизм ^{32}P у *Avena fatua* и *Hordeum vulgare*. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 22, 1986 (3) : 231-239.

Изучали влияние флампроп-изопропила на массу, корневой прием, транспорт и метаболизм ^{32}P в растениях овсяга и ячменя через четыре часа, один, три и девять дней после обработки. Масса свежих растений овсяга под действием гербицида уже на первый день сократилась на 23 %, а на девятый день на 29 %. Это было, прежде всего, вследствие снижения массы надземных частей. У ячменя после начального снижения массы последняя выравнялась, у корней она на третий и девятый дни повысилась. Флампроп-изопропил сократил прием ^{32}P растениями овсяга спустя четыре часа после обработки на 59 %, а у ячменя на 30 %. В дальнейшем ход кривой зависимости приема радиофосфора от времени был у обоих растительных видов разный: у овсяга после предыдущего повышения под действием гербицида в период между третьим и девятым днем настало торможение приема ^{32}P , в то время как у ячменя наблюдалось снижение скорости приема в течение первых трех суток, в дальнейшие же сроки скорость соответствовала значениям контроля. Транспорт ^{32}P в надземные части дикого овса в первые два срока взятий достоверно сократился на 45 и 33 %, вероятно вследствие пониженного приема корнями. В дальнейшие сроки скорость транспорта возросла и достигла значений контроля. У ячменя наблюдалось лишь слабое снижение скорости транспорта, которая особо не отличалась от контрольных величин. Метаболизм ^{32}P у растений овсяга был несколько нарушен во все сроки взятий, прежде всего у надземных органов. У растений ячменя изменения метаболизма ^{32}P не были установлены.

флампроп-изопропил; влияние на прием; транспорт и метаболизм фосфора; *Avena fatua* L.; *Hordeum vulgare* L.

BERGMANNOVÁ, E. — TAIMR, L. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Effect of Flammoprop-isopropyl on the Uptake, Transport and Metabolism of ^{32}P in *Avena fatua* and *Hordeum vulgare*. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 22, 1986 (3) : 231-239.

Trials were conducted to study the effect of flammoprop-isopropyl on the weight, root-uptake, transport and metabolism of ^{32}P in the plants of wild oat and barley four hours, one, three and nine days after treatment. Owing to the action of the herbicide the weight of the fresh plants of wild oat decreased by 23 % already on the first day and by 29 % on the ninth day; this was mainly due to the reduced weight of above-ground parts. In barley the initial weight loss was followed by

a balancing of the weight; in the roots the weight increased the third and ninth day. Flamprop-isopropyl reduced the uptake of ^{32}P in the plants of wild oat by 59 % and in barley by 30 % four hours after treatment; later the curve of the relation of radiophosphorus uptake to time was different in the two species: in wild oat a previous increase of ^{32}P uptake was followed by an inhibition from the 3rd to 9th day due to the action of the herbicide whereas in barley a reduction of the uptake rate was recorded during the first three days, followed by a return to the normal values (the same as in control). The transport of ^{32}P to the above-ground parts of wild oat was reduced significantly by 45 and 33 % at the first two sampling terms, most probably owing to inhibited uptake through the roots. At the subsequent sampling terms the rate of ^{32}P transport increased to reach the values of the control. In barley the transport was reduced moderately with only a slight difference from the control values. The metabolism of ^{32}P in wild oat plants was slightly impaired at all sampling terms, particularly in the above-ground organs. No changes in ^{32}P metabolism were recorded in the plants of barley.

flamprop-isopropyl; effect on phosphorus uptake, transport and metabolism; *Avena fatua* L.; *Hordeum vulgare* L.

BERGMANNOVÁ, E. — TAIMR, L. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Auswirkung von Flamprop-Isopropyl auf die Aufnahme, den Transport und den Stoffwechsel von ^{32}P bei Avena fatua und Hordeum vulgare*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (3) : 231-239.

Wir untersuchten die Wirkung von Flamprop-Isopropyl auf die Masse, auf die Wurzelaufnahme, auf den Transport und den Stoffwechsel von ^{32}P in den Pflanzen von Flughafer und Gerste u. zw. in vier Stunden und nach einem, drei und neun Tagen nach der Behandlung. Die Masse der frischen Flughaferpflanzen verminderte sich durch die Wirkung des Herbizids bereits im Laufe des ersten Tages um 23 % und am neunten Tag um 29 %; dies geschah vor allem infolge einer Verminderung der Masse der oberirdischen Teile. Bei der Gerste kam es nach einem anfänglichen Rückgang der Masse zu deren Ausgleich, bei den Wurzeln zu einem Anstieg am dritten und neunten Tag. Das Flamprop-Isopropyl setzte die ^{32}P -Aufnahme bei den Flughaferpflanzen nach vier Stunden nach der Behandlung um 59 % und bei der Gerste um 30 % herab. Im weiteren war dann der Verlauf der Kurve der Abhängigkeit der Radiophosphoraufnahme von der Zeit bei den beiden Pflanzenarten unterschiedlich: beim Flughafer kam es nach vorhergehender Erhöhung unter der Wirkung des Herbizids im Zeitraum zwischen dem dritten und neunten Tag zu einer Inhibition der ^{32}P -Aufnahme, während es bei der Gerste im Laufe der ersten drei Tage zu einem Rückgang der Aufnahmegeschwindigkeit kam, wonach dann in den weiteren Terminen die Geschwindigkeit mit den Werte der Kontrolle gleichkam. Der ^{32}P -Transport in die oberirdischen Teile des Flughafers war in den ersten zwei Entnahmetermenen stark herabgesetzt u. zw. um 45 % und 33 %, höchstwahrscheinlich infolge der verminderten Aufnahme durch die Wurzeln. In den weiteren Terminen stieg die Transportgeschwindigkeit an und kam den Werten der Kontrolle gleich. Bei der Gerste kam es zu einem nur mäßigen Rückgang des Transports, ohne wesentliche Differenzen gegenüber den Kontrollwerten. Der ^{32}P -Stoffwechsel war bei den Flughaferpflanzen in allen Entnahmetermenen mäßig gestört u. zw. vor allem in den oberirdischen Teilen. Bei Pflanzen der Gerste wurden keine Veränderungen des ^{32}P -Stoffwechsels verzeichnet.

Flamprop-Isopropyl; Einwirkung auf Phosphoraufnahme, -transport und -stoffwechsel; *Avena fatua* L.; *Hordeum vulgare* L.

Adresa autorů:

Eva Bergmannová, CSc., prom. chem., ing. Lubomír Taimr, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

SZKODNIKY I CHOROBY ROŚLIN WARZYWNYCH

ŠKŮDCI A CHOROBY ZELENINY

J. Narkiewicz-Jodko (Ed.) et al.

Państwowe wydawnictwo rolnicze i leśne, Warszawa 1985, 416 s.

Kniha je kolektivní prací 11 polských specialistů na choroby, škůdce a metody ochrany zeleniny (J. Boczek, M. W. Brzeski, S. Czyżewska, F. Kagan, B. Leski, W. Macias, J. Narkiewicz-Jodko, B. Nawrocka, W. Rondomanski, Cz. Ślusarski, J. Szwejd).

V úvodu knihy je kriticky zhodnocen vliv základních intenzifikačních faktorů (koncentrace a specializace, výživa, odrůdová skladba, mechanizace apod.) na výskyt chorob a škůdců. Na tuto kapitolu navazuje obecná část publikace, která popisuje jednotlivé metody ochrany rostlin používané v zelinářství, zásady při práci s pesticidy a přístroje a zařízení vhodné k ochraně zeleniny. Značná část je věnována dezinfekci (chemické i termické) půdy, pěstebních substrátů i pěstebních prostor. I když jsou zde uváděny i přípravky, které z hygienicko-toxikologických důvodů u nás nejsou povoleny (methylobromid, chlorpikrin, methyloisothiokyanát) je to kapitola, která se zasvěceně zabývá základním preventivním opatřením při pěstování všech rostlin v chráněných zahradnických prostorách (skleníky, fóliové kryty, pařeniště), které je u nás velmi často podceňováno.

Největší pozornost (340 stran) je věnována jednotlivým chorobám a škůdcům. Nejprve jsou probrány polyfágní škůdci (mnohonožky, hmyz, hádátka, měkkýši, hmyzožravci, hlodavci a ptáci) a polyfágní původci chorob (*Erwinia carotovora*, *Rhizoctonia solani*, *Botrytis cinerea*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Verticillium* spp. a původci padání klíčících rostlin). Na tuto část navazují kapitoly probírající škůdce a choroby specializované na jednotlivé botanické čeledě hostitelských rostlin: *Brassicaceae* (košťáloviny, ředkev, křen), *Liliaceae* (cibule, česnek, chřest), *Solanaceae* (rajče), *Chenopodiaceae* (řepa salátová, mangold, špenát), *Fabaceae* (fazol, hrách, bob zahradní), *Apiaceae* (mrkev, celer, petržel), *Cucurbitaceae* (okurky, melouny, tykev), *Asteraceae* (salát, černý kořen) a *Polygonaceae* (reveň, šťovík, pohanka). U každého jednotlivého škůdce jsou uvedeny hostitelské rostliny, škodlivost, symptomy poškození, morfologie, biologie a ochrana. U chorob je popsán patogen, hostitelské rostliny, výskyt, symptomů napadení, škodlivost, zdroje infekce, šíření a ochrana. U jednotlivých skupin zelenin jsou uvedeny všechny choroby a škůdci, se kterými se může pěstitel v Polsku setkat. Tak např. u brukvovitých druhů zeleniny jsou uvedeny tři choroby neparazitní, čtyři virové, tři bakteriální, 10 houbových, 26 druhů hmyzích škůdců a čtyři druhy hádátek. Hádátkům je celkově věnována pozornost, která je pro naše odborníky nezvyklá. Je to způsobeno zejména tím, že u nás se hádátka u zeleniny (s výjimkou *Ditylenchus dipsaci* u česneku) nikdo podrobně nezabýval a škody jimi způsobované buď přehlízíme, nebo přisuzujeme jiným vlivům.

Pro zájemce o hlubší studium jednotlivých chorob nebo škůdců je kniha doplněna bohatým seznamem literatury (celkem 523 citací), ve kterém je uvedeno i 14 prací českých a slovenských autorů.

Kniha je svým obsahem i rozsahem určena nejen fytopatologům a studentům vysokých škol, ale i všem pěstitelům zeleniny.

Ing. Jaroslav Rod, CSc.

OBSAH

Albrechtová L., Holubcová L., Jokeš M.: Purifikace viru šarky švestky a příprava antiséra vhodného pro stanovení viru metodou ELISA	161
Polák J., Chod J., Zadina J., Křístek J.: Rozšíření některých virů bramboru u konzumních odrůd bramboru	169
Chlumská J., Krátká J.: Změny pH v náchylných rostlinách vojtěšky po inokulaci silně a slabě patogenním izolátem <i>Corynebacterium michiganense</i> pv. <i>insidiosum</i>	175
Kůdela V.: Pekingské zelí jako nový hostitel <i>Pseudomonas viridiflava</i>	181
Veselý D.: Vliv teploty prostředí a kmenového spektra mykoparazita <i>Pythium oligandrum</i> na ochranu řepy cukrové proti spále	189
Cagaš B.: Účinnost vybraných fungicidů vůči paličkovici nachové (<i>Claviceps purpurea</i> [Fr.] Tul.) u trav	199
Herman M., Dovrtěl J.: Vztahy mezi výnosem pšenice ozimé a napadením houbou <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	207
Kováčiková E., Kubínek J.: Vadnutí ostropestřce mariánského (<i>Silybum marianum</i> [L.] Gaertn.)	217
Havličková H.: Reprodukce obilních mšic na dvou odrůdách ozimé pšenice	223
Bergmannová E., Taimr L.: Vliv flampropisopropylu na příjem, transport a metabolismus ^{32}P u <i>Avena fatua</i> a <i>Hordeum vulgare</i>	231

INFORMACE

Cagaš B.: Ochrana travosemenných kultur v Holandsku	206
---	-----

RECENZE

Lebeda A.: A. Johnson, C. Booth (Eds) — Plant Pathologists Pocketbook (Second edition)	174
Chod J.: D. Spaar, H. Klienhampe — Bekämpfung von Viruskrankheiten der Kulturpflanzen	188
Rod J.: D. Spaar, J. Klienhampe — Diagnose von Krankheiten und Beschädigungen an Kulturpflanzen Gemüse	198
Rod J.: J. Narkiewicz-Jodko (Ed.) et al. — Szkodniki i choroby roślin warzywnych	240

OBHÁJENÉ DOKTORSKÉ DISERTACE

Dírlbek, J.: Výsledky studia vrtulovitých (<i>Diptera</i> , <i>Tephritidae</i>) v ČSSR se zaměřením na řízení ochrany proti vrtuli třešňové	229
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Альбрехтова Л., Голубцова Л., Йокеш М.: Пурификация вируса оспы сливы и приготовление антисыворотки, годной для установления вируса методом ЭЛИСА	167
Полак Я., Ход Й., Задина Й., Кршистик Я.: Распространение некоторых вирусов картофеля столовых сортов	172
Хлумска Й., Кратка Й.: Изменения pH в восприимчивых растениях люцерны после инокулировки сильно- и слабопатогенным изолятом <i>Corynebacterium michiganense</i> pv. <i>insidiosum</i>	179
Кудела В.: Пекинская капуста как новый хозяин бактерии <i>Pseudomonas viridiflava</i>	187
Веселы Д.: Влияние температуры среды и спектра штаммов микопаразита <i>Pythium oligandrum</i> на защиту сахарной свеклы от корнееда	196
Цагаш Б.: Эффективность выбранных фунгицидов от спорыньи <i>Claviceps purpurea</i> (Fr.) Tul. у злаков	204
Герман М., Довртел Я.: Соотношения между урожаями озимой пшеницы и поражением грибом <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	215
Ковачикова Е., Кубинек Й.: Увядание расторопши пятнистой <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn	222
Гавличкова Г.: Воспроизводство зерновых тлей на двух сортах озимой пшеницы	228
Бергманнова Е., Таймр Л.: Влияние флампроп-изопропила на прием, транспорт и метаболизм ^{32}P у <i>Avena fatua</i> и <i>Hordeum vulgare</i>	238



CONTENTS

Albrechtová L., Holubcová L., Jokeš M.: Purification of the Plum Pox Virus and Preparation of Antiserum Suitable for Virus Determination by the ELISA Method	168
Polák J., Chod J., Zadina J., Křístek J.: The Occurrence of Some Potato Viruses in Table Potato Cultivars	173
Chlumská J., Krátká J.: The Changes in the pH Values of Susceptible Lucerne Plants after Inoculation with a Highly and Slightly Pathogenic Isolate of <i>Corynebacterium michiganense</i> pv. <i>insidiosum</i>	180
Kúdela V.: Chinese Cabbage as a New Host of <i>Pseudomonas viridiflava</i>	187
Veselý D.: The Effect of Ambient Temperature and the Strain Spectrum of the Mycoparasite <i>Pythium oligandrum</i> on the Protection of Sugar Beet against Blight	197
Cagaš B.: Effectiveness of Selected Fungicides against the Ergot of Rye (<i>Claviceps purpurea</i> /Fr./ Tul.) in Grasses	205
Herman M., Dovrtěl J.: Relationship between the Yields of Winter Wheat and Infection by the <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i> Fungus	215
Kováčiková E., Kubínek J.: The Wilting of Milk Thistle <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	222
Havlíčková H.: Reproduction of Cereal Aphids on Two Cultivars of Winter Wheat	228
Bergmannová E., Taimr L.: The Effect of Flamprop-isopropyl on the Uptake, Transport and Metabolism of ³² P in <i>Avena fatua</i> and <i>Hordeum vulgare</i>	238

INHALT

Albrechtová L., Holubcová L., Jokeš M.: Purifikation des Scharka-Virus der Pflaume und Herstellung eines zur Bestimmung des Virus mittels ELISA-Methode geeigneten Antiserums	168
Polák J., Chod J., Zadina J., Křístek J.: Verbreitung einiger Kartoffelviren bei Speisekartoffelsorten	173
Chlumská J., Krátká J.: pH-Umwandlungen bei anfälligen Luzernepflanzen nach der Inokulation mit einem stark und schwach pathogenen Isolat von <i>Corynebacterium michiganense</i> pv. <i>insidiosum</i>	180
Kúdela V.: Chinakohl als neuer Wirt von <i>Pseudomonas viridiflava</i>	187
Veselý D.: Einwirkung von Umwelttemperatur und Stammspektrum des Mykoparasiten <i>Pythium oligandrum</i> zum Schutz der Zuckerrübe gegen Brand	197
Cagaš B.: Wirksamkeit ausgewählter Fungizide bei der Bekämpfung des Mutterkorns (<i>Claviceps purpurea</i> /Fr./ Tul.) bei Gräsern	205
Herman M., Dovrtěl J.: Beziehung zwischen dem Winterweizenenertrag und dem Befall vom Pilz <i>Pseudocercospora herpotrichoides</i>	216
Kováčiková E., Kubínek J.: Welke der Mariendistel, <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	222
Havlíčková H.: Reproduktion der Getreideblattläuse bei zwei Winterweizensorten	229
Bergmannová E., Taimr L.: Auswirkung von Flamprop-Isopropyl auf die Aufnahme, den Transport und den Stoffwechsel von ³² P bei <i>Avena fatua</i> und <i>Hordeum vulgare</i>	239

Rukopis odevzdán k tisku 30. 4. 1986 — Podepsáno k tisku 18. 7. 1986

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milic 22, 120 00 Praha 2.