

VĚDECKÝ
ČASOPIS

SBORNÍK ÚVTIZ



Ochrana rostlin

4

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

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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. Kvíčala, 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, rozboru 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,—.

VÝSKYT VIRU VADNUTÍ BOBU NA MRKVI (*DAUCUS CAROTA*) V ČSSR

J. Chod, M. Jokeš

CHOD, J. — JOKEŠ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně):
Výskyt viru vadnutí bobu na mrkvi (Daucus carota) v ČSSR. Sbor. ÚVTIZ -
- Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 241-248.

Z listů rostlin mrkve (*Daucus carota* L.), odrůda 'Nantézská', moravské provenience byl izolován virus vadnutí bobu (Broad bean wilt virus). Jeho přítomnost byla prokázána mechanickou inokulací na indikátorové rostliny: *Che-nopodium quinoa*, *Phaseolus vulgaris*, *Capsicum annum*, *Spinacia oleracea*, *Cucumis sativus* a *Vicia faba*. Virus byl také zjištěn elektronoptickým vyšetřením ultratenkých řezů, ve kterých byly nalezeny izometrické částice hexagonálního tvaru o velikosti pohybující se od 25 do 30 nm. Zároveň byly v ultratenkých řezech zjištěny krystalické tubulární útvary složené z virových partikulí. Přítomnost viru vadnutí bobu byla prokázána také sérologicky v imunodifúzním testu v agaru. Cílem další práce bude zjištění jeho výskytu a patogenity na odrůdách mrkve, pěstovaných v ČSSR.

virus vadnutí bobu; indikátorové rostliny; elektronoptické a sérologické vyšetření

Při studiu mozaikového komplexu vyskytujícího se na mrkvi v ČSSR byl izolován virus mozaiky mrkve (Chod, 1965a, b, 1966) a virus mozaiky celeru (Chod, 1984). Při další analýze mozaiky, vyskytující se na rostlinách mrkve, bylo pracováno s izolátem, který se svými vlastnostmi podobal viru vadnutí bobu (Broad bean wilt virus) — VVB.

Jde o virus, který byl zjištěn na širokém okruhu hostitelů (na více než 250 druzích rostlin — Taylor, Stubbs, 1972). U zelenin byl jeho výskyt prokázán na paprice (Conti, Boccardo, 1971; Giunchedi, 1972; Jankulova, Kajtazova, 1979), na salátu (Weidemann et al., 1975a; Gippert, Schmelzer, 1975; Atilano, 1971; Kim, Hagedorn, 1959). Na hrachu VVB zjistili Schmidt, Schmelzer (1973) a Weidemann et al. (1975b) a na špenátu v Německu a v Anglii Bailiss et al. (1975). Na mrkvi a na petrželi prokázali VVB Schmelzer, Wolf (1969), Wolf (1970), Frowd, Tomlinson (1970).

Cílem naší práce bylo blíže charakterizovat izolát, který jsme získali z rostlin mrkve, jejíž listy byly světle zelené nebo žlutě vybarvené, většinou atrofické a pokroucené.

MATERIÁL A METODY

Inokulační testy byly prováděny z listů mrkve odrůdy 'Nantézská', k homogenátu jsme přidali vychlazený 0,05M Tris HCl pufr pH 7,2 (na 1 g pletiva 3 ml pufru). Mechanický přenos byl proveden na první pár pravých listů *Chenopodium quinoa*, *Phaseolus vulgaris* odrůda 'Saxa' (použito ozdravené osivo od viru obecné mozaiky fazolu), *Capsicum annuum* odrůda 'Morava', *Spinacia oleracea*, *Cucumis sativus* odrůda 'Pálava', *Vicia faba* a *Daucus carota*.

Pro elektronoptické vyšetření byly použity ultratenké řezy z listů mrkve a indikátorové rostliny *Chenopodium quinoa*. Terčíky listů byly fixovány v 6,25% glutaraldehydu při teplotě 4 °C po dobu čtyři hodiny. Po opláchnutí v 0,1M fosfátovém pufru pH 7,4 se dále fixovaly ve 2% roztoku OsO₄ v 0,1M fosfátovém pufru po dobu čtyři hodiny. Dehydratace preparátů byla provedena acetonovou řadou a preparáty byly zalévány do Durcupanu ACM. Polymerace probíhala při teplotě 80 °C a byla ukončena za 48 hodin. Poté byly vzorky řezány na ultramikrotomu fy Reichert OM-U2. Zhotovené řezy byly před elektronoptickým vyšetřením kontrastovány nasyceným roztokem v 50% etanolu po dobu 45 minut a citrátu olova podle modifikované metody Watsona (1958) po dobu pět minut. Poté byly řezy umístěny na elektronmikroskopické sítky. Preparáty jsme pozorovali na elektronovém mikroskopu Tesla 500.

Sérologické vyšetření izolátu

Pro sérologický test jsme použili imunodifúzi v agaru podle Ouchterlonyho. Za tímto účelem jsme připravili 1% agar Oxid Ionagar č. 2 v 0,025M fosfátovém pufru pH 7,2 s přísadou 0,02% azidu sodného. Jako antigen byl použit 1 g rostlinného pletiva (rozetřené listy *Chenopodium quinoa* s příznaky s 4 ml fosfátového pufru pH 7). Pro reakci jsme použili neředěné antiserum připravené proti viru vadnutí bobu z tabáku *N. clevelandii* a z indikátorové rostliny *Ch. quinoa*.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pozitivní přenosy mechanickou inokulací byly docíleny na rostliny: *Chenopodium quinoa*, *Phaseolus vulgaris*, *Capsicum annuum*, *Spinacia oleracea*, *Cucumis sativus* a *Vicia faba*. Příznaky se objevovaly za sedm až deset dní. Příznaky na mrkvi a na indikátorových rostlinách:

Daucus carota — deformované, pokroucené listy, difúzní žlutá skvrnitost

Chenopodium quinoa — lokální léze na inokulovaných listech, na dalším páru listů žlutavé skvrny a stáčení vegetačního vrcholu (obr. 1)

Phaseolus vulgaris odrůda 'Saxa' — jednotlivé lokální léze na inokulovaných listech

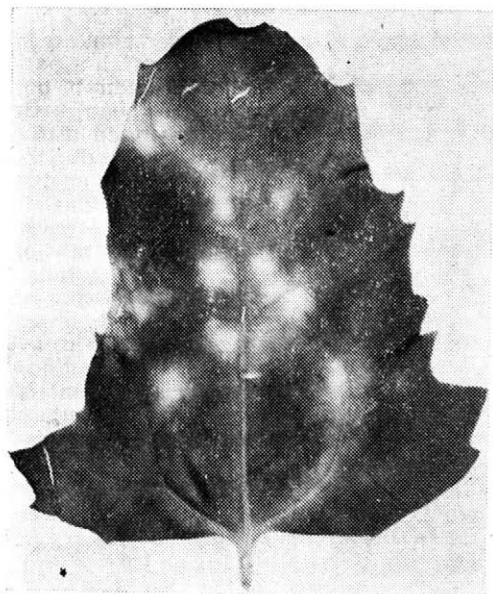
Capsicum annuum odrůda 'Morava' — žloutnutí mezinervového pletiva, spojené s deformací čepele (obr. 2)

Spinacia oleracea odrůda 'Matador' — inokulované listy bez příznaků, na dalším páru listů mozaika, deformace, rostliny jsou zabrzděny v růstu (obr. 3)

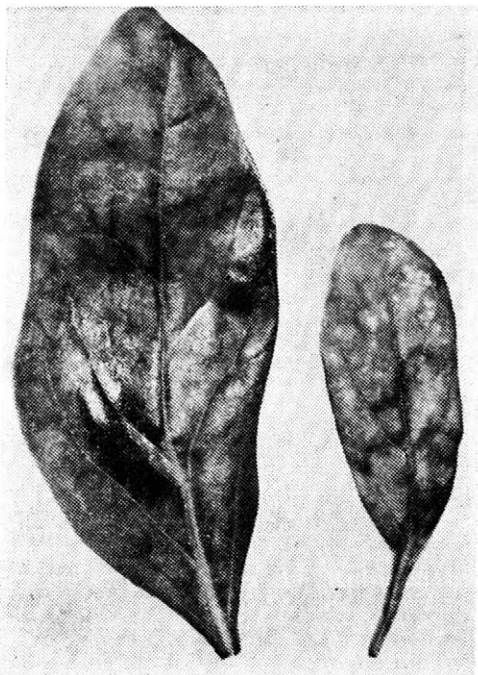
Cucumis sativus odrůda 'Pálava' — chlorotické skvrny na prvním páru pravých listů

Vicia faba — difúzní skvrnitost, chlorotické skvrny, hnědnutí žilek

Příznaky na uvedených druzích hostitelských rostlin odpovídají popsaným symptomům VVB (Taylor, 1972; Jankulova, Kajta-zova, 1979; Weidemann et al., 1975b).

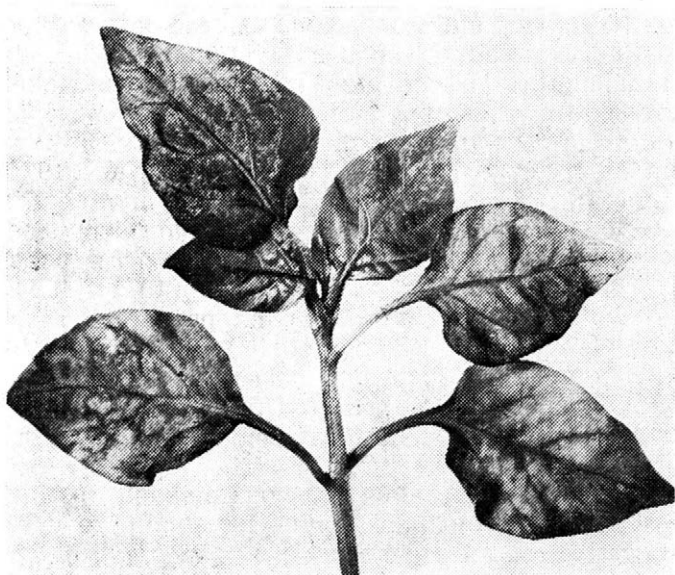


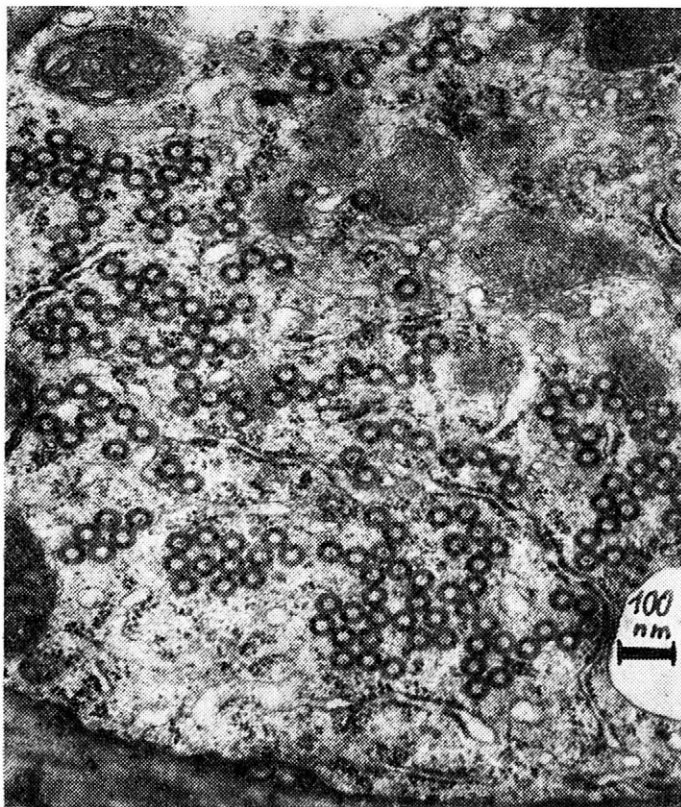
1. Lokální léze na indikátorové rostlině *Chenopodium quinoa* Willd. po infekci virem vadnutí bobu (Broad bean wilt virus) — Local lesions on the indicator plant of *Chenopodium quinoa* Willd. after infection with the broad bean wilt virus



3. Difúzní mozaika, deformace listů na *Spinacia oleracea* po infekci virem vadnutí bobu (Broad bean wilt virus) — Diffuse mosaic, leaf puckering on *Spinacia oleracea* after infection with the broad bean wilt virus

2. Žloutnutí mezinervového pletiva spojené s deformací čepele na *Capsicum annuum* L. po infekci virem vadnutí bobu (Broad bean wilt virus) — Yellowing of the inter-veinal tissue associated with the puckering of the leaf blades of *Capsicum annuum* L. after infection with the broad bean wilt virus





4. Elektronogram krystalických tubulárních útvarů, složených z partikulí viru vadnutí bobu (Broad bean wilt virus) z příčného ultratenkého řezu indikátorové rostliny *Chenopodium quinoa* Willd. Celkové zvětšení 54 000 X — Electronogram of the crystalline tubular formations consisting of the particles of broad bean wilt virus in an ultra-thin cross-section of an indicator plant of *Chenopodium quinoa* Willd. Total magnification 54 000 times

Elektronoptické pozorování

Na elektronogramu č. 4 (obr. 4) získaném z příčného ultratenkého řezu z indikátorové rostliny *Chenopodium quinoa* infikované virem vadnutí bobu jsou patrné krystalické tubulární útvary, složené z virových partikulí. Na elektronogramu č. 5 (obr. 5) jsou patrné izometrické částice viru vadnutí bobu a krystalická inkluze (preparát pořízen z podélného ultratenkého řezu). Zjištěné izometrické částice VVB mají hexagonální tvar a jejich průměrná velikost se pohybuje od 25 do 30 nm. Nalezené krystalické tubulární útvary viru popsali ve svých pracích Sahambi et al. (1973), Miličić et al. (1974) a Russo a Martelli (1975). Tvarem a velikostí se útvary shodují s našimi nálezy.

V elektronmikroskopických preparátech jsme našli také různé jiné formy agregátů virových partikulí, již dříve popsaných některými autory, např. Frowd, Tomlinson (1972), Hull, Plaskitt (1973). Také v některých vyšetřovaných preparátech zjištěné kulovité inkluze se mohou uplatnit jako diagnostické kritérium VVB.

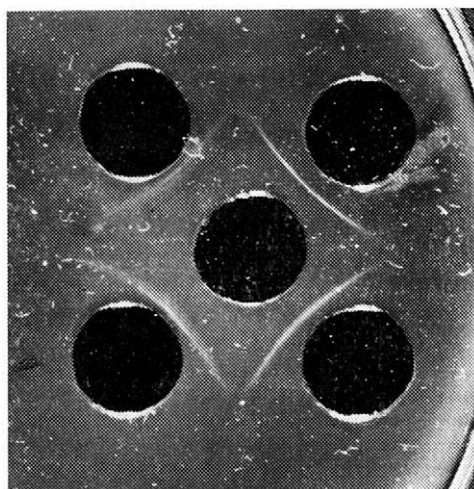
Sérologické vyšetření našeho izolátu v agarovém imunodifúzním testu ukázalo za 24 hodin pozitivní sérologickou reakci (obr. 6). Vzhledem k tomu, že použité antisérum mělo nízký titer (1 : 128), reakce s dalším ředěním jsme nezkoušeli.

Na základě reakce na hostitelských rostlinách, elektronoptického vyšetření a sérologické reakce lze soudit, že vyšetřovaný izolát je identický s virem vadnutí bobu.

5. Elektronogram izometrických částic viru vadnutí bobu (Broad bean wilt virus) z podélného ultratenkého řezu indikátorové rostliny *Chenopodium quinoa* Willd. Celkové zvětšení 72 000 X — Electronogram of the isometric particles of broad bean wilt virus in an ultra-thin longitudinal section of an indicator plant of *Chenopodium quinoa* Willd. Total magnification 72 000 times



Při analýze některých dalších rostlin semenné generace mrkve s příznaky mozaiky, deformace, případně atrofie listů a zakrslosti bylo zjištěno, že jde většinou o simultánní infekci několika viry, z nichž jsme doposud detekovali virus mozaiky mrkve, virus mozaiky celeru a virus vadnutí bobu.



6. Pozitivní sérologické reakce v imunodifúzním testu s antisérem vůči viru vadnutí bobu (Broad bean wilt virus) — Positive serological reactions in the immunodiffusion test with antiserum against the broad bean wilt virus

Nebezpečí šíření VVB v přírodě a jeho přenosu na kulturní druhy rostlin podporuje skutečnost, že jde o virus přenosný také celou řadou mšic, a to jak samostatně, tak s jinými viry vyskytujícími se na mrkvi (Weidemann et al., 1975).

Cílem další práce bude studium vektorů tohoto viru a jeho event. příměsí s jinými viry. Kromě této otázky bude věnována pozornost vyšetření frekvence VVB na odrůdách mrkve a karotky pěstované v ČSSR a jeho patogenitě jak samostatně, tak v návaznosti na dříve zjištěné viry. V novošlechtění bude vyšetřována vnímavost šlechtitelských materiálů mrkve k uvedeným virům.

Poděkování: Za poskytnutí antiséra proti VVB děkujeme dr. V. Lisa a dr. E. Luisoni z Laboratorio di fitopatologia applicata, Torino, Itálie.

Literatura

- ATILANO, R. A.: Identification of three viruses from New York lettuce growing in organic soil. M. Sc. Thesis, Cornell Univ., Ithaca. In: UEMUTO, J. K. — PROVIDENTI, R.: Isolation and identification of two serotypes of broad bean wilt virus. *Phytopathology*, 64, 1974, s. 1547-1548.
- BAILISS, K. W. — BRUNT, A. A. — DALE, W. T.: The natural occurrence of broad bean wilt virus in rhizomatous iris and spinach. *Plant. Path.*, 24, 1975, s. 60-61.
- CONTI, M. — BOCCARDO, G.: Investigation on two aphid-borne viruses of pepper. III. *Journ. phyatrie et de phytopharmacie circum. mediterranées*, Sassari 20—24 Sept., 1971.
- FROWD, J. A. — TOMLINSON, J. A.: Nasturtium ringspot virus in parsley crops in Britain. *Plant. Dis. Repr.*, 54, 1970, s. 734-735.
- GIUNCHEDI, L.: Ricerche virologiche sulla butteratura del pep erone. *Inform. fitopathol.*, 22, 1972, s. 3-8.
- GIPPERT, R. — SCHMELZER, K.: Natürlicher Befall durch das Ackerbohnenwelke-Virus beim Kopfsalat (*Lactuca sativa* L.). *Zbl. Bakt. Parasitenk. Infektionskrank. Hyg., Abt. 2*, 130, 1975, s. 11-14.
- HULL, R. — PLASKITT, A.: Three *in vivo* behavior of broad bean wilt virus and three of its strains. *Intervirolgy*, 2, 1973, s. 352-359.
- CHOD, J.: Některé vlastnosti viru mozaiky mrkve. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 1, 1965a, č. 1, s. 49-60.
- CHOD, J.: Studies of some ways in which Carrot mosaic virus can be transmitted. *Biol. Plant.*, 7, 1965b, s. 463-468.
- CHOD, J.: Nález viru mozaiky celeru na mrkvi odrůdy 'Nantéz'. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 20, 1984, č. 2, s. 91-96.
- JANKULOVA, M. — KAJTAZOVA, P.: Uvjachvane po baklata (Broad bean wilt virus) — nov virus po piperu v Balgarija. *Gradinal. lozar. Nauka*, 16, 1979, s. 48-57.
- KIM, W. S. — HAGEDORN, D. J.: Streak-inciting viruses of canning pea. *Phytopathology*, 49, 1959, s. 656-664.
- MILIČIĆ, D. — WRISCHER, M. — JURETIĆ, N.: Intracellular inclusion bodies of broad bean wilt virus. *Phytopath. Z.*, 80, 1974, s. 127-135.
- RUSSO, M. — MARTELLI, G. P.: Light and electron microscopy of broad bean wilt virus intracellular inclusions. *J. submicro Cytol.*, 7, 1975, s. 335-347.
- SAHAMBI, H. S. — MILNE, R. G. — COOK, S. M. — GIBBS, A. J. — WOODS, R. D.: Broad bean wilt and nasturtium ringspot viruses are related. *Phytopath. Z.*, 76, 1973, s. 158-165.
- SCHMELZER, K. — WOLF, P.: Nachweis des Ringmosaik-Virus der Kapuzinerkresse (nasturtium ringspot virus) in Trompetenbaum (*Catalpa bignonioides* Walt.) und Möhre (*Daucus carota* L.). *Zbl. Bakt. Parasitenk. Infektionskrank. Hyg., Abt. 2*, 123, 1969, s. 577-579.
- SCHMIDT, H. E. — SCHMELZER, K.: Eine nekrotische Stauchung der Erbse (*Pisum sativum* L.) hervorgerufen von Ringmosaik-Virus der Kapuzinerkresse. *Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz*, 9, 1973, s. 69-79.

TAYLOR, R. H. — STUBBS, L. L.: Broad bean wilt virus. C. M. I. A. A. B. Descriptions of Plant Viruses. Nr. 81, 1972.
WEIDEMANN, H. L. — LESEMANN, D. — PAUL, H. L.: Untersuchungen über eine neue Viruserkrankung an Spinat und Salat. Jahresber. 1974, (Biol. Bundesanst. Land. Forstwirtschaft. Braunschweig) 1975a, s. 78-79.
WEIDEMANN, H. L. — LESEMANN, D. — PAUL, H. L. — KOENIG, R.: Das Broad bean wilt Virus als Ursache für eine neue Vergilbungskrankheit des Spinats in Deutschland. Phytopath. Z., 84, 1975b, s. 215-221.
WATSON, M. I.: Staining of tissue sections for electron microscopy with heavy metals. J. biophys. biochem. Cytol., 4, 1958, s. 727-729.
WOLF, P.: Viruserkrankheiten der Petersilie *Petroselinum crispum* (Mill./Nym). Acta phytopath. Acad. Sci. hung., 5, 1970, s. 95-111.

Došlo dne 19. 6. 1985

ХОД, Й. — ЙОКЕШ, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Появление вируса увядания бобов на моркови (*Daucus carota*) в Чехословакии. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 241-248.

Из ботвы растений моркови (*Daucus carota* L.), сорт нантская моравского происхождения, изолировали вирус увядания бобов (Broad bean wilt virus). Его наличие было установлено путем механической прививки на растения-индикаторы: *Chenopodium quinoa*, *Phaseolus vulgaris*, *Capsicum annuum*, *Spinacia oleracea*, *Cucumis sativus* и *Vicia faba*. Вирус установили также электронно-оптическим обследованием ультратонких срезов в которых были найдены изометрические частицы гексагональной формы с размером в пределах от 25 до 30 нм. Одновременно в ультратонких срезах были обнаружены кристаллические табличные формации, состоящие из вирусных частиц. Присутствие вируса увядания бобов было установлено также серологическим путем в иммунодиффузионном испытании в агаре. Целью дальнейшей работы будет установление его появления и патогенности у сортов моркови, выращиваемых в ЧССР.

вирус увядания бобов; растения-индикаторы; электронно-оптические и серологические обследования

CHOD, J. — JOKEŠ, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Occurrence of Broad Bean Wilt Virus on Carrot (*Daucus carota*) in Czechoslovakia. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 241-248.

The broad bean wilt virus was isolated from the leaves of the Nantes cultivar of carrot (*Daucus carota* L.) of Moravian provenance. The presence of the virus was demonstrated by mechanical inoculation on indicator plants: *Chenopodium quinoa*, *Phaseolus vulgaris*, *Capsicum annuum*, *Spinacia oleracea*, *Cucumis sativus* and *Vicia faba*. The virus was also detected by electron-optical examination of ultra-thin sections which contained isometric particles of hexagonal shape 25 to 36 nm in size. At the same time, the ultra-thin sections were found to contain crystalline tubular formations consisting of virus particles. The presence of the broad bean wilt virus was also demonstrated serologically in an immunodiffusion test in agar. Further studies will be aimed at determining the occurrence of the virus and its pathogenicity on the cultivars of carrot grown in Czechoslovakia.

broad bean wilt virus; indicator plants; electron-optical and serological examination

CHOD, J. — JOKEŠ, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): Vorkommen der Bohnenwelke auf Möhren (*Daucus carota*) in der Tschechoslowakei. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 241-248.

Aus Blättern von Möhrenpflanzen (*Daucus carota* L.), Sorte 'Nantes', mährischer Herkunft, wurde das Ackerbohnenwelke-Virus (Broad bean wilt virus) isoliert. Sein Nachweis wurde durch mechanische Inokulation auf folgende Indikatorpflanzen nachgewiesen: *Chenopodium quinoa*, *Phaseolus vulgaris*, *Capsicum annuum*.

Spinacia oleracea, *Cucumis sativus* und *Vicia faba*. Das Virus wurde ebenfalls durch elektronenoptische Untersuchung von ultrafeinen Schnitten festgestellt, in denen isometrische Partikel hexagonaler Form im Größenbereich von 25 bis 30 nm gefunden wurden. Gleichzeitig wurden in den ultradünnen Schnitten kristalline tubuläre, aus Viruspartikeln bestehende Gebilde gefunden. Der Nachweis des Virus der Bohnenwelke wurde auch serologisch, im Immunodiffusionstest auf Agar, nachgewiesen. Das Ziel unserer weiteren Arbeit wird in der Ermittlung seines Vorkommens und seiner Pathogenität auf den in der ČSSR angebauten Möhrensorten bestehen.

Virus der Bohnenwelke; Indikatorpflanzen; elektronenoptische und serologische Untersuchungen

Adresy autorů:

Ing. Jiří Chod, CSc., Milan Jokeš, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV DUSIČNANŮ NA REPRODUKCI VIRU A AKTIVITU ENZYMŮ METABOLISMU DUSÍKU U RAJČAT INFIKOVANÝCH VIREM MOZAIKY TABÁKU

M. Hanušová, L. Šindelář, O. Makovcová

HANUŠOVÁ, M. — ŠINDELÁŘ, L. — MAKOVCOVÁ, O. (Ústav experimentální botaniky CSAV, Praha): *Vliv dusičnanů na reprodukci viru a aktivitu enzymů metabolismu dusíku u rajčat infikovaných virem mozaiky tabáku*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 249-257.

U rajčat pěstovaných v živném roztoku při třech různých hladinách dusičnanů (35, 140, 680 mg dusíku na 1 litr) a infikovaných virem mozaiky tabáku byly zjištěny vzájemné korelace mezi množstvím dusičnanů v živném roztoku a obsahem viru v pletivech i rychlostí jeho reprodukce. Byly nalezeny změny v aktivitě nitrátoreduktázy (EC 1.6.6.1.) v závislosti na obsahu dusičnanů v živném roztoku a nepřímou úměrnou závislost aktivity tohoto enzymu s obsahem dusičnanů v listových pletivech. Změny v aktivitě byly nalezeny u virózních rostlin rovněž u glutaminsyntetázy (EC 6.3.1.2.), nikoliv však u glutamátdehydrogenázy (EC 1.4.1.2.). Je diskutována otázka změn aktivit sledovaných enzymů se zajišťováním zdrojů využitelného dusíku pro syntézu virového proteinu.

rajče; virus mozaiky tabáku; dusík

Dusík je jedním z hlavních a nezbytných faktorů, ovlivňujících výši sklizně zemědělských plodin. Změny v metabolismu rostlin, ke kterým dochází vlivem nadbytku dusíku, nepříznivě ovlivňují náchylnost k chorobám, včetně chorob virových. Mechanismus a fyziologický základ tohoto jevu není doposud zcela jasný. Podle literatury je změnami ve živě hostitelské rostlině ovlivňována přímo syntéza viru. V řadě prací byla popsána závislost reprodukce viru i jeho infekivity na množství dusíku, dodávaného hostiteli (Spencer, 1939; Bowden, Kassanis, 1950; Weathers, Pound, 1954 aj.) — jejich závěry nejsou však zcela jednoznačné.

Nitrátové ionty přijaté rostlinou musí být před tím, než může být jejich dusík zabudován do amidů, aminokyselin a jiných sloučenin, redukovány přes nitrit na amoniak. Tohoto procesu se účastní dva enzymy: nitrátoreduktáza a nitritoreduktáza. Na další přeměně nitrátů na primární akceptory dusíku, tj. glutamin a glutamát, se u rostlin podílejí glutamátdehydrogenáza a glutaminsyntetáza. Protože „pool“ volných aminokyselin je kromě amidů jedním ze zdrojů dusíku potřebného pro syntézu virových proteinů (Commoner et al., 1953), lze předpokládat, že aktivita enzymů zúčastněných na redukcii nitrátů může být virovou infekcí přímo ovlivněna.

Na základě těchto znalostí jsme v naší práci zjišťovali vliv různých

koncentrací dusičnanů na reprodukci viru mozaiky tabáku a aktivitu nitrátreduktázy, glutamátdehydrogenázy a glutaminsyntetázy u rajčat infikovaných virem mozaiky tabáku pěstovaných v definovaném živném médiu.

MATERIÁL A METODY

Pokusné rostliny rajčat (*Solanum lycopersicum*, odrůda 'Nana') jsme pěstovali v plexikových nádobách naplněných skleněnými kuličkami (průměr 2–4 mm) v Hoaglandově živném roztoku obsahujícím 35, 140 a 680 mg dusíku v litru ve formě KNO₃. Celková iontová síla každého živného roztoku $I/2 = 29,79$, pH 5,5. Vegetační nádoby byly obdélníkového tvaru, přikryté víčky s otvory pro rostliny. V každé nádobě obsahující 300 ml živného roztoku bylo 10 rostlin. K udržení konstantní hladiny dusičnanů byl živný roztok vyměňován každý třetí den. Rostliny byly pěstovány při osvětlení 7000 lx (výbojky Tesla RVLX 400 W), při průměrné teplotě 26 ± 4 °C a dvanáctihodinové světelné periodě.

V době, kdy se objevil pátý pravý list (za měsíc po výsevu), jsme první pravý list běžným způsobem inokulovali purifikátem mozaiky tabáku (TMV) — zeleným kmenem rajčatového typu. Jako abrazivum jsme použili karborundový prášek 600 mesh. Kontrolní rostliny jsme ošetřili stejným způsobem fosfátovým pufrům pH 7,5. Den očkování byl označen jako nultý.

Obsah viru jsme určovali v listech spektrofotometrickým měřením částečně purifikovaného viru při 260 nm modifikovanou metodou podle Gooding, Herberta (1967). Homogenizaci čerstvých listů jsme prováděli extrakčním činidlem (Bald, Suzuki, 1974).

Sušinu jsme stanovili sušením vzorku při 105 °C do konstantní hmotnosti.

Dusičnany jsme určovali v sušených vzorcích listů při 70 °C. Materiál (50–100 mg) jsme extrahovali K₂HPO₄ o koncentraci $c = 0,01$ mol/l (třepáním dvě hodiny) a odstředili 10 minut při 2500 g. Obsah NO₃⁻ jsme stanovili elektrodou CRYTUR.

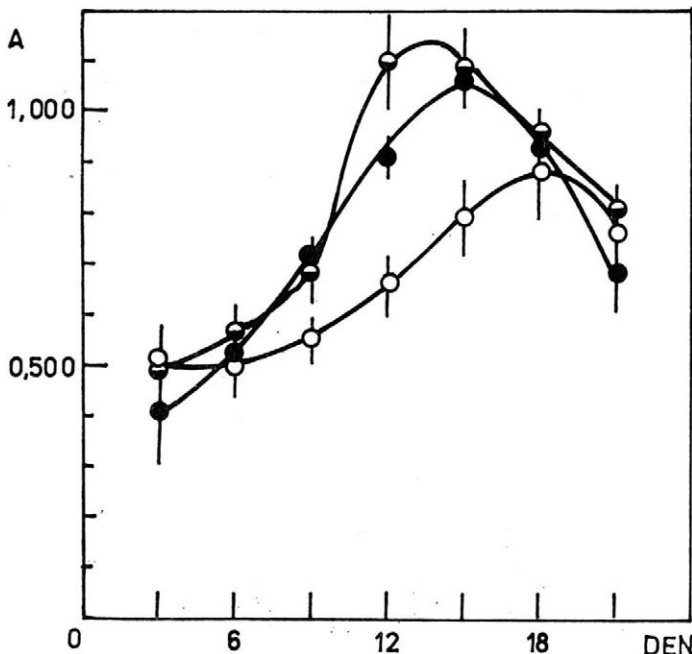
Aktivitu enzymů jsme měřili v homogenátech připravených rozetřením listů (odebraných po šestihodinovém osvětlení) v třetí misce s mořským pískem a 0,1M Tris-HCl pufrům pH 7,5 v hmotnostním poměru 1:3 (w/v) a odstředěním 10 minut při 10 000 g. Homogenizace a uchování homogenátu před měřením probíhalo při teplotě 0–4 °C. Aktivitu nitrátreduktázy (EC 1.6.6.1.) jsme stanovovali podle metody, kterou popsal Sahulka (1977) a která spočívá ve vybarvení vzniklého dusitanu a spektrofotometrickém stanovení jeho obsahu. Aktivitu glutaminsyntetázy (EC 6.3.1.2.) jsme stanovili podle Lajtha et al. (1953). Intenzitu vzniklého zabarvení jsme měřili spektrofotometricky při 540 nm. Aktivitu glutamátdehydrogenázy (EC 1.4.1.2.) jsme určovali na základě spektrofotometrického stanovení vznikajícího NADH při 340 nm (Olson, Anfinson, 1952).

Uvedené výsledky jsou průměrem tří opakování tří až čtyř nezávislých pokusů. Ze statistických metod jsme použili výpočet aritmetického průměru (\bar{x}), střední chyby průměru ($s_{\bar{x}}$) a pro vyjádření shodnosti průměrů křivek výpočet Spearmanova pořadového korelačního koeficientu (r_s). Ke všem statistickým hodnocením jsme použili počítač Hewlett-Packard 67 podle příslušných programů, stejně tak pro výpočty průběhu křivek a aktivit enzymů pomocí metody nejmenších čtverců podle programu Polynomial Approximation.

VÝSLEDKY A DISKUSE

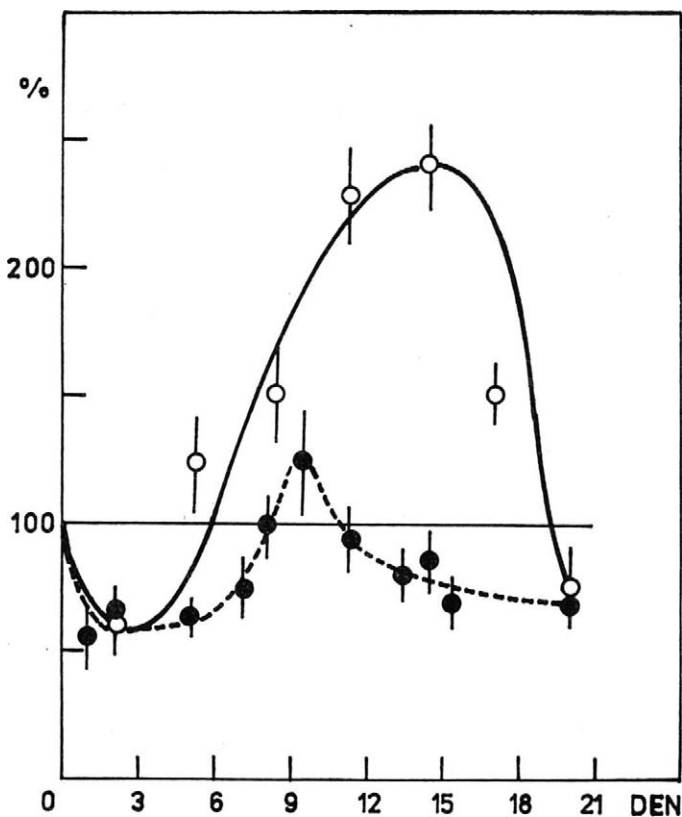
Jak je patrné z průběhu reprodukčních křivek na obr. 1, zvyšuje se obsah viru se stoupajícím obsahem dusičnanů v živném médiu. Protože dusík je základní složkou virového proteinu, jeho množství limituje i syntézu viru v pletivu a jeho kolísání ovlivňuje rovněž reprodukci viru. Tyto výsledky jsou v soulase s výsledky, které udávají Spencer [1939] a Bowden, Kassanis [1950] u tabáku infikovaného TMV i v soulasu s našimi výsledky zjištěnými u okurky (Šindelář et al.,

1. Reprodukční křivky TMV v listových pletivech rajčete, při koncentraci dusíku 35 (○), 140 (●), 680 (◐) mg/l na 1 litr v živném médiu (výsledky jsou vyjádřeny v procentech kontroly) — The TMV reproduction curves in the tomato leaf tissues at nitrogen concentrations of 35 (○), 140 (●), 680 (◐) mg per litre of nutrient medium (results are expressed as percentage of the control)

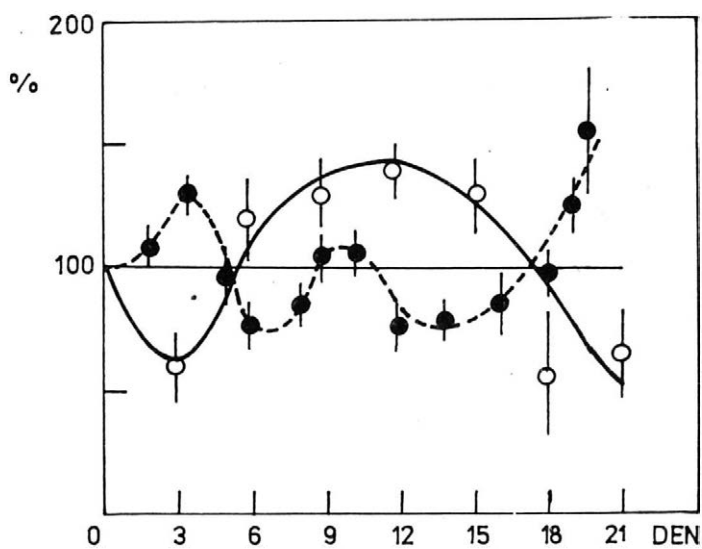


1982). Množství dusičnanů v živném roztoku ovlivnilo i dobu maximální reprodukce viru (obr. 1). U nejvyšší koncentrace je maximum reprodukce 12. den, u koncentrace 140 mg dusíku na litr 15. den a u nejnižší koncentrace až 18. den po inokulaci virem. Tato nepřímá úměrná závislost doby maxima reprodukce na množství dusičnanů svědčí o souvislosti multiplikace viru s podmínkami výživy rostlin. Výsledky podporují závěry autorů, podle nichž syntéza viru je v přímé závislosti na metabolismu hostitelské rostliny (P o u n d, W e a t h e r s, 1953; W e a t h e r s, P o u n d, 1954; C h e o et al., 1952).

Na obr. 2 až 4 a v tab. I je znázorněn průběh aktivit nitrátreduktázy u virózních rostlin, vyjádřený v procentech kontroly ve vztahu k obsahu nitrátů v rostlině. Z průběhu křivek je patrné, že maximum aktivity tohoto enzymu, který tvoří první článek systému, redukujícího dusičnany na amonné ionty, je silně ovlivněno. U koncentrace 35 a 140 mg/l předcházelo maximum její aktivity maximum reprodukce viru, u nejvyšší koncentrace se shoduje s maximum reprodukční křivky viru. Nejvyšší zvýšení aktivity u virózních rostlin bylo zaznamenáno u nejnižší koncentrace dusičnanů v médiu. Množství nitrátů v pletivech bylo v období maximální aktivity enzymu silně sníženo, a to především u nejnižší a střední koncentrace nitrátů v médiu. Tyto změny v aktivitě enzymu a obsahu nitrátů souvisí pravděpodobně se zajištěním zdrojů využitelného dusíku pro syntézu virových proteinů, neboť jak uvádějí C o m m o n e r et al. (1953), biochemický mechanismus, zahrnující syntézu virových proteinů, musí začínat v místě zapojení amoniaku do „pool“-u volných aminokyselin a amidů. Vzhledem k tomu, že nitrát je induktorem nitrátreduktázy, je diskutabilní naše zjištění, podle kterého k nejvyššímu zvýšení aktivity enzymu u virózní rostliny dochází u nejnižší koncentrace dusičnanů v živném roztoku. Hladina nitrátreduktázy a obsah



2. Aktivita nitrátreduktázy (○) a obsah NO₃⁻ iontu (●) v pletivech listů rajčete, infikovaného TMV, při koncentraci dusíku 35 mg/l v živném médiu (výsledky jsou vyjádřeny v procentech kontroly) — Nitrate reductase activity (○) and the content of NO₃⁻ ion (●) in tomato leaf tissues infected with TMV, at a nitrogen concentration of 35 mg per litre of nutrient medium (results are expressed as percentage of the control)



3. Aktivita nitrátreduktázy (○) a obsah NO₃⁻ iontu (●) v pletivech listů rajčete, infikovaného TMV, při koncentraci dusíku 140 mg/l v živném médiu (výsledky jsou vyjádřeny v procentech kontroly) — Nitrate reductase activity (○) and the content of NO₃⁻ ion (●) in tomato leaf tissues infected with TMV, at a nitrogen concentration of 140 mg per litre of nutrient medium (results are expressed as percentage of the control)

I. Obsah dusičnanů v pletivech listů rajčat infikovaných TMV — Nitrate content in the leaf tissues of TMV-infected tomatoes

Den	35 ^a	140	680
0	17,46 ± 1,12 ^b	38,46 ± 4,13	43,45 ± 6,23
2	K ^c	48,88 ± 5,34	69,57 ± 7,04
	V ^d	25,67 ± 2,43	49,70 ± 5,15
4	K	53,22 ± 4,18	60,12 ± 6,23
	V	33,53 ± 2,18	78,28 ± 7,15
6	K	59,88 ± 3,22	62,20 ± 4,52
	V	36,95 ± 3,66	48,52 ± 2,41
8	K	66,14 ± 4,65	80,35 ± 6,77
	V	47,99 ± 2,75	67,18 ± 5,76
10	K	43,59 ± 3,42	82,20 ± 4,96
	V	54,38 ± 6,18	88,63 ± 2,15
12	K	39,26 ± 2,24	96,52 ± 4,43
	V	36,94 ± 3,02	72,39 ± 3,91
14	K	49,68 ± 3,13	65,58 ± 3,47
	V	40,45 ± 2,99	52,46 ± 3,23
16	K	46,20 ± 2,86	63,97 ± 3,87
	V	32,16 ± 2,35	54,16 ± 3,44
18	K	25,83 ± 2,14	34,55 ± 2,27
	V	20,14 ± 1,93	33,24 ± 2,03
21	K	22,94 ± 1,67	41,89 ± 2,14
	V	15,76 ± 1,23	64,47 ± 3,17

^a = koncentrace KNO₃ v živném roztoku v mg N.l⁻¹

^b = obsah dusičnanového iontu v mg NO₃⁻.g⁻¹ sušiny

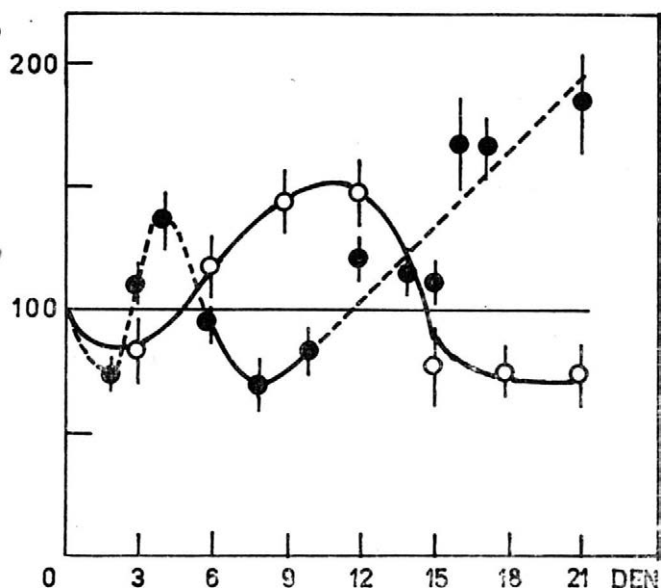
^c = zdravá rostlina

^d = virózní rostlina

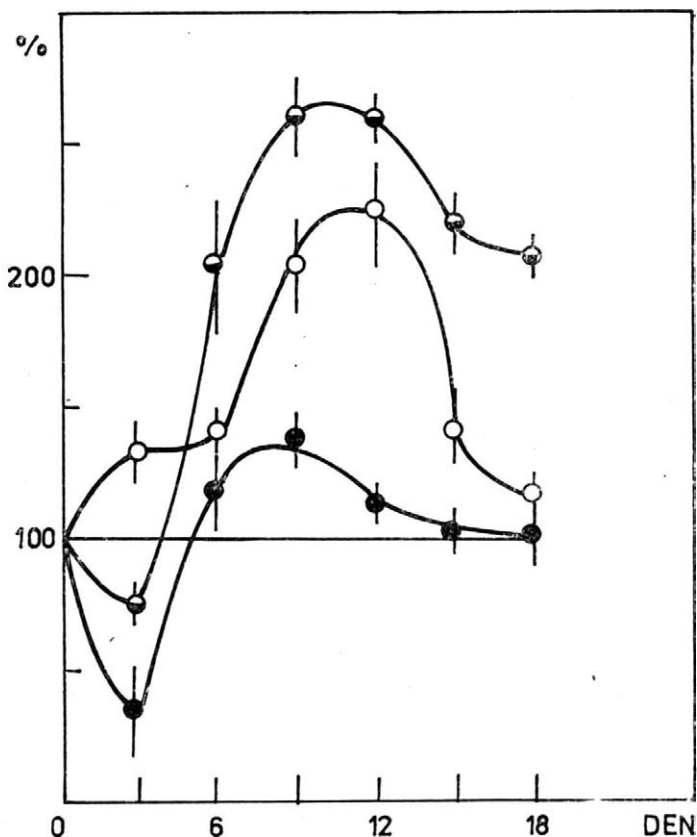
nitrátů však mohou být ovlivněny nejrůznějšími faktory vnějšími i vnitřními, jako například sucho, teplo, růstové látky apod. (Shaked et al., 1972; Beever et al., 1963). Kromě toho je hladina nitrátoreduktázy závislá nejen na celkovém obsahu nitrátů v buňkách, ale především na nepřerušovaném toku nitrátů z buňky do buňky (Aslam, Oaks, 1976). U virózní rostliny s všestranně narušeným metabolismem může proto dojít i k protichůdným zjištěním.

Průběh aktivity glutaminsyntetázy u virózní rostliny, vyjádřený v procentech kontroly, je znázorněn na obr. 5 a v tab. II. Rovněž u tohoto enzymu předcházelo maximum jeho aktivity maximu reprodukce vi-

4. Aktivita nitrátreduktázy (○) a obsah NO_3^- iontu (●) v pletivech listů rajčete, infikovaného TMV, při koncentraci dusíku 680 mg/l v živném médiu (výsledky jsou vyjádřeny v procentech kontroly) — Nitrate reductase activity (○) and the content of NO_3^- ion (●) in tomato leaf tissues infected with TMV, at a nitrogen concentration of 680 mg per litre of nutrient medium (results are expressed as percentage of the control)



5. Aktivita glutaminsyntetázy v listech rajčete, infikovaného TMV, při koncentraci dusíku 35 (○), 140 (●), 680 (●) mg/l v živném médiu (výsledky jsou vyjádřeny v procentech kontroly) — Glutamine synthetase activity in TMV-infected tomato leaves, at nitrogen concentrations of 35 (○), 140 (●), 680 (●) mg per litre of nutrient medium (results are expressed as percentage of the control)



II. Aktivita nitrátreduktázy a glutaminsyntetázy u rajčat infikovaných TMV —
Nitrate reductase and glutamate synthetase activities in TMV-infected tomatoes

Den	Nitrátreduktáza nM NO ₂ ⁻ · min ⁻¹			Glutaminsyntetáza μM glutamátu · min ⁻¹		
	35 ^a	140	680	35 ^a	140	680
3 K ^b V ^c	39,83	92,77	55,56	25,80	37,51	20,00
	23,16	55,56	46,10	34,02	13,20	28,17
6 K V	30,55	92,77	296,11	41,95	27,40	36,92
	37,67	111,10	351,67	59,35	32,49	49,53
9 K V	73,88	259,44	506,11	20,24	17,28	27,69
	111,10	333,33	722,23	41,01	24,02	34,08
12 K V	64,99	265,55	506,11	14,62	22,13	17,04
	148,32	333,33	750,00	33,25	24,62	24,73
15 K V	111,10	420,00	296,11	30,83	31,66	15,15
	268,33	592,77	231,66	43,20	33,08	32,31
18 K V	277,77	561,66	364,44	26,45	10,12	17,51
	426,11	308,89	271,66	31,07	10,47	35,62

^a = koncentrace KNO₃ v živném roztoku v mg N.l⁻¹

^b = zdravá rostlina

^c = virózní rostlina

ru, což se nejvýrazněji projevilo u koncentrace 140 mg/l. Vliv různé koncentrace nitrátů v živném roztoku se na aktivitu glutaminsyntetázy nijak výrazně neprojevilo. Aktivita enzymu však byla od pátého dne po inokulaci u virózních rostlin vyšší, přičemž nejvyšší rozdíly se projevily u nejvyšší hladiny dusičnanů v živném roztoku. Ze zjištěných změn v aktivitě tohoto enzymu vyplývá, že i tento enzym je u virózní rostliny ovlivněn, což zřejmě opět souvisí se syntézou virových proteinů nebo jejich prekurzorů.

Dále byla sledována aktivita glutamátdehydrogenázy; její hladina se u virózních rostlin po celé sledované období u všech koncentrací dusičnanů v živném médiu lišila od kontroly o ±10 % a nevykazovala žádné význačné souvislosti s odpovídajícími reprodukčními křivkami viru, ani s obsahem nitrátů v pletivech. Aktivitu enzymu proto neuvádíme. Toto zjištění odpovídá literárním údajům, podle nichž glutamátdehydrogenáza u rostlin živných nitráty se neúčastní asimilace NH₃, případně má jen podřadnou úlohu (Stewart, Rhodes, 1977). Ke zvýšení její aktivity může dojít např. po aplikaci herbicidů, inhibujících fotosyntézu (Wu et al., 1971).

Zjištěné výsledky ukázaly závislost reprodukce viru na hladině dusíku hostitelské rostliny a potvrdily souvislost změn aktivit enzymů, účastnících se asimilace nitrátů (nitrátreduktázy a glutaminsyntetázy) s multiplikací viru.

Literatura

- ASLAM, M. — OAKS, A.: Comparative studies on the induction and inactivation of nitrate reductase in corn roots and leaves. *Pl. Physiol.*, 57, 1976, s. 572-576.
- BALD, J. G. — SUZUKI, T.: A simple method for purifying some plant viruses. *Pl. Dis. Repr.*, 58, 1974, s. 126-127.
- BAWDEN, F. C. — KASSANIS, B.: Some effect of host-plant nutrition on the multiplication of viruses. *Ann. appl. Biol.*, 37, 1950, s. 215-227.
- BEEVERS, L. — PETTERSON, D. M. — SHANNON, J. C. — HAGEMAN, R. H.: Comparative effects of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on nitrate metabolism in corn and cucumber. *Pl. Physiol.*, 38, 1963, s. 675-679.
- COMMONER, B. — SCHIEBER, D. L. — DIETZ, P. M.: Relationships between tobacco mosaic virus biosynthesis and the nitrogen metabolism of host. *J. gen. Physiol.*, 36, 1953, s. 807-830.
- CHEO, P. CH. — POUND, G. S. — WEATHERS, L. G.: The relation of host nutrition to the concentration of cucumber virus 1 in spinach. *Phytopathology*, 42, 1952, s. 377-381.
- GOODING, G. V. — HEBERT, T. T.: A simple technique for purification of tobacco mosaic virus in large quantities. *Phytopathology*, 57, 1967, s. 1285.
- LAJTHA, A.: Glutamine synthetase and transferase. In: HOPPE-SEYLER/THIERFELDER: *Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse für Ärzte, Biologen und Chemiker*. VI. Band/C, Springer-Verlag, 1966, s. 740-744.
- OLSON, J. A. — ANFINSEN, C. B.: Bestimmung der Glutaminsäuredehydrogenase Aktivität im optischen Test. In: HOPPE-SEYLER/THIERFELDER: *Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse für Ärzte, Biologen und Chemiker*. VI. Band/A, Springer-Verlag, 1964, s. 651-652.
- POUND, G. S. — WEATHERS, L. G.: Relation of host nutrition to the multiplication of turnip virus 1 in *Nicotiana glutinosa* L. and *N. multivalis* L. *Phytopathology*, 43, 1953, s. 669-674.
- SAHULKA, J.: The effect of some ammonium salts on nitrate reductase level, on *in vivo* nitrate reduction and on nitrate content in excised *Pisum sativum* roots. *Biol. Plant.*, 19, 1977, s. 113-128.
- SHAKED, A. — BAR-AKIVA, A. — MENDEL, L. K.: Effect of water stress and high temperature on nitrate reduction in citrus leaves. *J. hort. Sci.*, 47, 1972, s. 183-186.
- SPENCER, E. L.: The effect of the host nutrition on concentration of tobacco-mosaic virus. *Pl. Physiol.*, 14, 1939, s. 769-782.
- STEWART, G. R. — RHODES, D.: A comparison of the characteristic of glutamine synthetase and glutamine dehydrogenase from *Lemna minor* L. *New Phytol.*, 79, 1977, s. 257-268.
- ŠINDELÁŘ, L. — HANUŠOVÁ, M. — MAKOVCOVÁ, O.: Vliv dusičnanů na reprodukci viru zelenoskvrnitě mosaiky okurky, obsah proteinů, DNK, RNK a aktivitu nitrátreduktázy u okurky. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 18, 1982, č. 3, s. 167-176.
- WEATHERS, L. G. — POUND, O. S.: Host nutrition in relation to multiplication of tobacco mosaic virus in tobacco. *Phytopathology*, 44, 1954, s. 74-80.
- WU, M. T. — SINGH, B. — SALUNKHE, D. K.: Influence of s-triazines on some enzymes of carbohydrates and nitrogen metabolism in leaves of pea (*Pisum sativum* L.) and sweet corn (*Zea mays* L.). *Pl. Physiol.*, 48, 1971, s. 517-520.

Došlo dne 11. 7. 1985

ГАНУШОВА, М. — ШИНДЕЛАРЖ, Л. — МАКОВЦОВА, О. (Институт экспериментальной ботаники АН ЧССР, Прага): Влияние нитратов на репродукцию вируса и активность ферментов метаболизма азота у томатов, зараженных вирусом мозаики табака. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 22, 1986 (4) : 249-257.

У томатов, выращиваемых на питательном растворе при 3 разных уровнях нитратов (35, 140, 680 мг азота/л) и зараженных вирусом мозаики табака, установлены корреляции между количеством нитратов в питательном растворе и содержанием вируса в тканях и скоростью его репродукции. Установлены изменения активности нитратредуктазы (ЕС 1.6.6.1.) в зависимости от содержания нитратов в растворе и обратно пропорциональная зависимость активности этого фермента и содержанием нитратов в листовых тканях. Изменения активности обнаружены у вирусных растений также

в отношении глутаминсинтетазы (EC 6.3.1.2.), но не и глутаматдегидрогеназы (EC 1.4.1.2.). Обсуждается вопрос изменения активности определяемых ферментов при обезпечении источников усвояемого азота для синтеза вирусного протеина.

томат; вирус мозаики табака; азот

HANUŠOVÁ, M. — ŠINDELÁŘ, L. — MAKOVCOVÁ, O. (Institute of Experimental Botany, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): *The Effect of Nitrates on Virus Reproduction and the Activity of Nitrogen-Metabolism Enzymes in Tomatoes Infected with the Tobacco Mosaic Virus*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 249-257.

In tomatoes grown in a nutrient solution with three different contents of nitrates (35, 140, 680 mg nitrogen per litre), infected with the tobacco mosaic virus, the correlations were found between the amounts of nitrates in nutrient solution on the one hand and virus content in the tissues and virus reproduction rate on the other. The activity of nitrate reductase (EC 1.6.6.1.) was found to change in relation to nitrate content in the nutrient solution and to be indirectly proportionate to the content of nitrates in leaf tissues. In the virus-infected plants, changes in activity were also observed in glutamine synthetase (EC 6.3.1.2.); on the other hand, no such changes occurred in glutamate dehydrogenase (EC 1.4.1.2.). The problem of the changes in the activity of the enzymes is discussed in relation with the securable sources of nitrogen available for virus protein synthesis.

tomato; tobacco mosaic virus; nitrogen

HANUŠOVÁ, M. — ŠINDELÁŘ, L. — MAKOVCOVÁ, O. (Institut für experimentale Botanik ČSAV, Praha): *Einfluss von Nitraten auf die Reproduktion von Viren und die Aktivität von Enzymen des N-Metabolismus bei mit dem Tabakmosaikvirus infizierten Tomaten*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 249-257.

Bei den in einer Nährlösung mit drei verschiedenen Spiegeln von Nitraten (35, 140 und 680 mg N/l) angebauten und mit dem Tabakmosaikvirus infizierten Tomaten wurden gegenseitige Korrelationen zwischen der Menge von Nitraten in der Nährlösung und dem Gehalt des Gewebes an Viren sowie zwischen der Geschwindigkeit seiner Reproduktion festgestellt. Es wurden Veränderungen der Aktivität der Nitratreduktase (EC 1.6.6.1.) in Abhängigkeit vom Gehalt der Nährlösung an Nitraten und eine indirekte Abhängigkeit der Aktivität dieses Enzymes vom Gehalt des Blattgewebes an Nitraten beobachtet. Bestimmte Veränderungen der Aktivität konnten bei den sog. Viruspflanzen auch bei der Glutaminsynthetase (EC 6.3.1.2.), keinesfalls aber bei der Glutamatdehydrogenase (EC 1.4.1.2.) nachgewiesen werden. Diskutiert wird die Frage der Veränderungen der Aktivität der verfolgten Enzyme und der Gewährleistung der Quellen des ausnutzbaren Stickstoffes für die Synthese des Virusproteines.

Tomate; Tabakmosaikvirus; Stickstoff

Adresa autorů:

Ing. Miloslava Hanušová, CSc., RNDr. Luděk Šindelář, CSc., RNDr. Olga Makovcová, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Na Karlovce 1a, 160 00 Praha 6

MEZINÁRODNÍ SYMPOZIUM SYSTEMIC FUNGICIDES AND ANTIFUNGAL COMPOUNDS

Společnost obecné a technické mikrobiologie Biologické společnosti Akademie věd NDR pořádala ve dnech 27. 4.—3. 5. 1986 v Reinhardtsbrunnu tradiční, v pořadí již osmé, mezinárodní sympozium věnované fungicidům používaným v ochraně rostlin. Vlastním organizátorem sympozia byl Ústav ochrany rostlin Berlin—Kleinmachnow. Kromě zástupců všech východoevropských zemí se jej zúčastnil i značný počet vědeckých pracovníků z USA a všech zemí západní Evropy. Sympozium je proto možné považovat za určitý obraz současného stavu a směrů vývoje hlavně v oblasti biochemických studií mechanismu účinku systémových fungicidů, synergických účinků směsí fungicidů a směsí fungicidů s dalšími látkami, rezistence hub vůči fungicidům a studia účinku nových látek. Poměrně okrajově byly na konferenci zastoupeny referáty zabývající se praktickým použitím fungicidů, vztahem aplikace fungicidů k průběhu epidemie choroby a podobnými tématy. Kromě toho bylo předneseno několik zajímavých referátů zaměřených na vztah hostitel — parazit. Tyto tematicky a metodicky navazovaly na studium mechanismu účinku fungicidů. Byla např. vyslovena teorie, že *Botrytis cinerea* infikuje hostitele tím, že do prostředí jeho pletiv uvolňuje peroxid vodíku. Nepřímé důkazy spočívají v tom, že látky zasahující do těchto procesů nepůsobí inhibičně na růst *B. cinerea in vitro*, ale zabraňují infekci. Dalším zajímavým příspěvkem ke vztahu hostitel — parazit bylo studium hypersenzitivní reakce jako důsledku peroxidace lipidů v membránách.

Jedním z nejobsáhleji studovaných témat byl vznik rezistence hub vůči fungicidům. Dr. Wade informoval o činnosti skupiny FRAC (Fungicide resistance action committee). Toto volné sdružení zainteresovaných pracovníků si klade za cíl čelit vzniku rezistence, prodloužit životnost fungicidů a omezit ztráty produkce, jestliže dojde ke vzniku rezistence. Vzhledem k tomu, že základním předpokladem je spolupráce a cílevědomé používání fungicidů, které mohou vzniku rezistence předejít, nebo ji alespoň omezit, je třeba, aby se na práci FRAC podíleli všichni zainteresovaní výrobci. Činnost organizace je rozdělena na jednotlivé pracovní skupiny zaměřené na fungicidy ze skupin benzimidazolů, acylalaninů, inhibitorů demethylace (inhibitory syntézy sterolů) a dikarboximidů. Tyto pracovní skupiny monitorují výskyt rezistentních kmenů a organizují potřebná opatření. FRAC pravidelně hodnotí a řídí činnost pracovních skupin. Na základě získaných výsledků vypracovává a publikuje závěry a potřebné metodické postupy. Organizuje kurzy a sympozia zabývající se touto problematikou a napomáhá šíření informací. I když se ve své práci setkává i s určitými potížemi, daří se jí koordinovat nejen činnost univerzit, výzkumných ústavů, vládních institucí, farmářů, ale i konkurujících si výrobců a distributorů. Vznik a rozšíření rezistentních kmenů poškozuje všechny, proto i konkurenti na poli obchodním jsou ochotni se společně setkávat a koordinovat svou prodejní činnost tak, aby omezovali vznik rezistentních kmenů. Příkladem takovéto spolupráce je výzkum vzniku a rozšíření kmenů *Pseudocercospora herpotrichoides* rezistentních vůči benzimidazolovým fungicidům a výzkum rezistence i přijatá praktická opatření v používání metalaxylu a příbuzných látek v ochraně proti *Phytophthora infestans*.

Jedním z perspektivních směrů, kterým se zabývalo několik referátů je synergismus směsí fungicidů, jakož i směsí fungicidů s dalšími látkami, které sice samy o sobě nemají fungicidní účinek, ale zvyšují účinnost fungicidů, nebo ji rozšiřují i na kmeny, které vůči fungicidu samotnému získaly rezistenci.

Všechny přednesené referáty a obsahy posterů budou v plném znění publikovány v časopise Tagungsberichte, Deutsche Akademie der Landwirtschaft, Berlin.

Ing. Karel Veverka, CSc.

ZTRÁTY NA ÚRODĚ U ČS. SORTIMENTU DETERMINANTNÍCH RAJČAT INFIKOVANÝCH VIREM MOZAIKY TABÁKU V POLNÍCH PODMÍNKÁCH

V. Hervert, M. Hanušová

HERVERT, V. — HANUŠOVÁ, M. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Ztráty na úrodě u československého sortimentu determinantních rajčat infikovaných virem mozaiky tabáku v polních podmínkách*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 259-264.

Byla zjišťována škodlivost infekce viru mozaiky tabáku u čs. sortimentu keříčkových rajčat při dvou termínech inokulace. Průměrné snížení celkové sklizně bylo 35 % u rané infekce a 28 % u pozdní infekce. Ke ztrátám docházelo jak snížením průměrné hmotnosti plodů, tak i snížením jejich množství. U rané infekce byla zjištěna rovněž retardace zrání plodů. U jednotlivých odrůd byly pozorovány individuální rozdíly posuzovaných kritérií.

rajče; virus mozaiky tabáku (tobacco mosaic virus); výnosy

Studiem viru mozaiky tabáku (TMV) u rajčete se zabývalo mnoho pracovníků. Sledovali epidemiologii choroby (Broadbent, 1963, 1965; Fletcher et al., 1971 aj.), kmeny TMV vyskytující se na rajčeti (Komuro et al., 1966; Paludan, 1968), odolnost rajčete k infekci TMV (Cirulli, Alexander, 1969; Pelham, 1966) i směsnou nákazu jinými virózami (Vlasov, 1976), škodlivost rané a pozdní infekce (Macias et al., 1976; Gracia et al., 1971), dynamiku šíření v porostech (Gubaňski et al., 1962), možnosti ochrany rajčete před virovou nákazou (Hein, 1964; Rees, 1970) a imunizaci mladých rostlin rajčete slabým kmenem TMV (Rast, 1972; Paludan, 1973). V našich podmínkách sledovali vliv dvou zelených kmenů TMV u rajčete odrůdy 'Moneymaker' Hervert et al. (1980), škodlivost raných směsných infekcí Brčák (1979) a Novák et al. (1972), ztráty na úrodě u indeterminantních odrůd v polních podmínkách Hervert (1981).

V této práci předkládáme výsledky pokusů, kterými doplňujeme údaje o škodlivosti TMV u čs. sortimentu keříčkových rajčat, které se uplatňují v zemědělské velkovýrobě a při kombajnových sklizních.

MATERIÁL A METODY

Škodlivost TMV jsme sledovali u čtyř determinantních odrůd: 'Julie', 'Vrbičanské nízké', 'Imun' a 'Nana'. K předpěstování rostlin jsme použili zeminu sterilizovanou parou, semena jsme před výsevem povrchově dezinfikovali 1% vodným roztokem ajatinu. K inokulaci jsme použili surovou šťávu z virózních rajčat infikovaných zeleným kmenem TMV (rajčatový typ). Šťávu jsme ředili fosfátovým

I. Průměrná sklizeň z jedné rostliny u rajčat kontrolních (zdravých) a infikovaných TMV (raná infekce 23. května, pozdní infekce 21. června) — The average crop per plant in the control (healthy) tomatoes and tomatoes infected with TMV (early infection on the 23rd of May, late infection on the 21st of June)

	Varianta	Hmotnost v g		Sniženi o:	Počet v kusech		Sniženi o:	Průměrná hmotnost jednoho plodu	
		$(\bar{x} \pm s_x)$	%		$(\bar{x} \pm s_x)$	%		g	%
Julie	Kontrola	3840,2 ± 117,6	100,0		65,7 ± 1,84	100,0		58,4	100,0
	Pozdní infekce TMV	2733,6 ± 74,8	71,2	28,8	50,9 ± 2,17	77,5	22,5	53,7	92,0
	Raná infekce TMV	2510,9 ± 69,5	65,4	34,6	47,8 ± 1,70	72,8	27,2	52,5	89,9
Vrbčianské	Kontrola	5186,1 ± 189,4	100,0		80,3 ± 4,0	100,0		64,6	100,0
	Pozdní infekce TMV	3787,3 ± 111,1	73,0	27,0	60,1 ± 2,4	74,8	25,2	63,0	97,5
	Raná infekce TMV	3882,3 ± 153,2	74,9	25,1	80,6 ± 3,4	100,4	-0,4	48,2	74,6
Imun	Kontrola	3612,0 ± 120,8	100,0		69,8 ± 2,8	100,0		51,7	100,0
	Pozdní infekce TMV	2815,0 ± 23,7	77,9	22,1	58,3 ± 2,1	89,5	16,5	48,3	93,4
	Raná infekce TMV	2371,4 ± 54,0	65,7	34,3	52,9 ± 1,7	57,8	24,2	44,8	86,7
Nana	Kontrola	3585,2 ± 153,8	100,0		61,1 ± 3,8	100,0		58,7	100,0
	Pozdní infekce TMV	2377,1 ± 100,5	66,3	33,7	39,5 ± 1,6	64,7	35,3	60,2	102,6
	Raná infekce TMV	1920,1 ± 59,9	53,6	46,4	33,3 ± 1,4	54,5	45,5	57,7	98,3

pufrem (pH 7,2) v poměru 1 : 10. Rostliny jsme očkovali ve dvou fázích, mechanicky vždy na dva nejmladší vyvinuté listy (jako abrazivum bylo použito karborundum 600 mesh): 1) ve stadiu čtyř pravých listů ve skleníku, před vysazením na pole 23. května (raná infekce) a 2) o měsíc později, na poli, 21. června (pozdní infekce). Pokus byl založen na pozemku podniku Sempra v Jenči u Prahy. Rostliny jsme vysadili na záhon 26. května v řádcích 150 cm vzdálených a na vzdálenosti 50 cm. V každé variantě bylo 10 rostlin. Rostliny infikované TMV byly od zdravých odděleny pásem kukuřice, pravidelně jsme prováděli ošetření rostlin každých 14 dnů střídavě přípravky Pirimor a Actellic, abychom omezili možnost přirozené infekce. Přihnojení cereritem bylo jednorázové, dávkou 10 g granulovaného hnojiva ke každé rostlině týden po vysazení rajčat. Zalévání jsme prováděli podle potřeby konví, vždy stejnou dávkou na řádek. Plody jsme sklízeli průběžně každý týden (jakmile začaly červenat) od 35. kalendářního týdne (22.—28. srpna) až do poloviny října, 42. kalendářní týden (10.—16. října), kdy přišel první mrazík. V posledním týdnu jsme sklídili všechny nezralé plody. Po utržení byl každý plod vážen a podle zjištěné hmotnosti jsme plody členili do skupin: do 20 g, 21—50 g, 51—100 g a nad 100 g. Výsledky byly statisticky hodnoceny t-testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přestože infekce rajčat různými viry byla v literatuře prostudována z mnoha hledisek, vyskytuje se jen málo údajů o škodlivosti virové infekce ve vztahu k výnosům a navíc se zjištěné výsledky často rozcházejí. Moycho, Niemyski (1962) a Rast (1967) aj. uvádějí, že ztráty výnosů způsobené infekcí virem mozaiky tabáku se u rajčat pohybují od 3 do 75 %. Jak uvádí Weil (1967), došlo však u rajčat při infekci virem mozaiky okurky naopak ke zvýšení výnosů až o 60 %. V našich pokusech, při kterých jsme zjišťovali ztráty na úrodě u determinantních

II. Průběh sklizně u odrůdy 'Vrbičanské' podle kalendářních týdnů u jednotlivých skupin kontrolních (zdravých) a infikovaných TMV (v každé variantě bylo 10 rostlin) — The course of harvest in the 'Vrbičanské' cultivar according to calendar weeks in the control (healthy) groups and TMV-infected groups (10 plants in each variant)

Týden	Celkem				Skupiny podle hmotnosti plodů								
	počet		hmotnost		do 20 g		21–50 g		51–100 g		nad 100 g		
	ks	%	g	%	ks	g	ks	g	ks	g	ks	g	
Kontrola	36.	48	6,0	3 079	5,9	2	28	17	526	24	1 870	5	655
	37.	141	17,6	10 342	19,9	2	26	39	1 490	76	5 711	24	3 115
	38.	138	17,2	10 867	21,0	5	88	33	1 297	64	4 843	36	4 639
	39.	159	19,8	11 502	22,2	3	41	47	1 819	78	5 725	31	3 917
	40.	144	17,9	8 691	16,8	5	88	56	1 907	69	4 786	14	1 910
	41.	76	9,4	3 917	7,5	7	104	37	1 360	29	2 012	3	441
	42.	97	12,1	3 463	6,7	25	388	49	1 576	23	1 499	—	—
	Celkem	803	100,0	51 861	100,0	49	763	278	9 975	363	26 446	113	14 677
					6,1 %	1,5 %	34,6 %	19,2 %	45,2 %	51,0 %	14,1 %	28,3 %	
Pozdní infekce TMV	36.	27	4,5	1 816	4,8	2	36	8	285	13	1 020	4	475
	37.	144	24,0	10 931	28,9	5	83	20	696	94	7 031	25	3 121
	38.	101	16,8	7 050	18,6	8	98	17	636	69	5 176	9	1 140
	39.	134	22,3	8 558	22,6	3	54	47	1 770	71	5 235	13	1 499
	40.	63	10,5	3 747	9,9	5	88	20	683	33	2 389	5	587
	41.	49	8,1	2 835	7,5	—	—	26	1 013	20	1 461	3	361
	42.	83	13,8	2 936	7,7	12	201	58	1 896	13	839	—	—
	Celkem	601	100,0	37 873	100,0	33	560	196	6 979	313	23 151	59	7 183
					5,5 %	1,5 %	32,6 %	18,4 %	52,1 %	61,1 %	9,8 %	19,0 %	
Raná infekce TMV	36.	11	1,4	736	1,8	1	20	3	137	6	424	1	155
	37.	37	4,6	2 787	7,2	1	19	7	272	23	1 802	6	694
	38.	33	4,1	2 598	6,7	—	—	9	302	17	1 397	7	899
	39.	71	8,8	4 334	11,2	6	100	22	800	37	2 721	6	713
	40.	91	11,3	4 961	12,8	2	31	42	1 398	40	2 729	7	803
	41.	158	19,6	7 997	20,6	5	89	83	3 009	66	4 337	4	562
	42.	405	50,2	15 410	39,7	60	1033	249	8 160	95	6 102	1	115
	Celkem	806	100,0	38 823	100,0	75	1292	415	14 078	284	19 512	32	3 941
					9,3 %	3,3 %	51,5 %	36,3 %	35,2 %	50,3 %	4,0 %	10,1 %	

rajčat infikovaných virem mozaiky tabáku při dvou odlišných termínech inokulace v polních podmínkách, došlo ke snížení výnosů o 28–35 %. Celkový přehled ztrát v počtu i hmotnosti plodů u čtyř sledovaných odrůd

III. Statistické hodnocení rozdílů mezi hmotnostmi plodů keříčkových rajčat, sklizených ze zdravých rostlin (kontrola) a z rostlin infikovaných TMV (raná infekce 23. května, pozdní infekce 21. června) a rozdílů mezi pozdní a ranou infekcí TMV — Statistical evaluation of the differences between the fruit weight of the bush tomatoes harvested from healthy plants (control) and from plants infected with TMV (early infection on the 23rd of May, late infection on the 21st of June)

Odrůda	Soubor		t	Pravděpodobnost
	základní	srovnávaný		
Julie	Kontrola	pozdní infekce TMV	7,940	$P < 0,01$
	Kontrola	raná infekce TMV	9,731	$P < 0,01$
	Pozdní infekce TMV	raná infekce TMV	2,181	$P < 0,05$
Vrbičanské	Kontrola	pozdní infekce TMV	6,369	$P < 0,01$
	Kontrola	raná infekce	5,352	$P < 0,01$
	Pozdní infekce TMV	raná infekce TMV	1,849	$P > 0,05$
Imun	Kontrola	pozdní infekce TMV	6,477	$P < 0,01$
	Kontrola	raná infekce TMV	9,378	$P < 0,01$
	Pozdní infekce TMV	raná infekce TMV	7,519	$P < 0,01$
Nana	Kontrola	pozdní infekce TMV	6,577	$P < 0,01$
	Kontrola	raná infekce TMV	10,091	$P < 0,01$
	Pozdní infekce TMV	raná infekce TMV	3,906	$P < 0,01$

u rané a pozdní infekce ukazuje tab. I. V tab. II je uveden postupný průběh sklizně u odrůd 'Vrbičanské nízké' podle týdnů, s uvedením podílu jednotlivých hmotnostních skupin plodů a jejich srovnáním u rajčat zdravých a nemocných. Z tabulky je vidět nejen škodlivost virové infekce, nýbrž i charakteristika odrůdy, např. ranost a průběh sklizně u zdravých rostlin. V tab. III je uvedeno statistické zpracování získaných výsledků.

Zjištěné výsledky ukazují, že ztráty na úrodě u determinantních rajčat jsou značně vysoké. Raná infekce snižovala hmotnost sklizených plodů při srovnání s kontrolou v průměru u čtyř odrůd o 35 % a pozdní infekce o 28 %. Ke ztrátám docházelo jak snížením průměrné hmotnosti plodů, tak i snížením jejich počtu u nemocných rostlin. Tyto výsledky jsou v souladu s údaji, které uvádějí Weil (1967) a Crill et al. (1973). Z tab. I je vidět, že všechny odrůdy nereagovaly na infekci stejně: např. u odrůdy 'Nana' nedošlo prakticky u nakažených rajčat ke snížení průměrné hmotnosti plodů v porovnání se zdravými rostlinami; procento ztrát odpovídá zhruba i podílu počtu plodů, sklizených z virózních rostlin.

Ke zvyšování ztrát u rajčat ochuravělých virem mozaiky tabáku dochází často i zpomaleným dozráváním plodů (Rast, 1967). Tyto ztráty se projevují jednak v ekonomické formě tak, že v důsledku zpoždění zralosti je mnohem menší podíl sklizně dodáván na trh za vyšší cenu, a dále pak nedozráním většího počtu plodů na konci vegetace, a tím dalším snížením výnosů. Např. hmotnost rajčat, sklizených v posledním týdnu

u odrůdy 'Vrbičanské nízké' dosáhla raná infekce virem mozaiky tabáku téměř 40 % z celkové sklizně skupiny, zatímco u kontroly byl tento podíl jen 6,7 % (tab. II). U rostlin, infikovaných v pozdějším termínu (pozdní infekce), jsme však mohli pozorovat i opak, tj. urychlené zrání. Např. u odrůdy 'Nana' jsme sklídili v prvních dvou týdnech u skupiny pozdní infekce TMV přibližně třetinu podílu hmotnosti celé sklizně skupiny, zatímco u rostlin zdravých činil tento podíl ve stejnou dobu necelých 15 %. Zdá se, že na změně výnosů a jejich ovlivnění virózami se uplatňují ve značné míře i klimatické poměry daného roku. Tak např. v roce 1983, kdy bylo mimořádně teplo a sucho, některé odrůdy dozrávaly velmi pomalu, takže u odrůd 'Nana' a 'Imun' byl podíl zelených plodů u zdravých rostlin v posledním sklizňovém týdnu velmi vysoký (35,4 %). U jmenovaných odrůd nedošlo k výraznější kulminaci sklizně v kratším časovém období jako např. u odrůdy 'Julie', kde bylo v prvních dvou týdnech sklizeno u zdravých rostlin 40 % plodů z celkové sklizně. Tím u této odrůdy nedošlo ani u skupiny rané, ani u skupiny pozdní infekce TMV k výraznějšímu ovlivnění průběhu dozrávání plodů. Pro kombajnovou sklizeň by byla tato odrůda z uvedeného hlediska perspektivní. Konečný závěr by však bylo možné vyslovit až po hodnocení odrůdy v dalších vegetačních obdobích.

Literatura

- BRČÁK, J.: Škodlivost raných směsných infekcí rajčete. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 15, 1979, č. 1, s. 23-31.
- BROADBENT, L.: The epidemiology of tomato mosaic: IV. Persistence of virus on clothing and glasshouse structures. Ann. appl. Biol., 52, 1963, s. 223-242.
- BROADBENT, L.: The epidemiology of tomato mosaic: VIII. Virus infection through tomato roots. Ann. appl. Biol., 55, 1965, s. 57-66.
- CIRULLI, M. — ALEXANDER, L. J.: Influence of temperature and strain of tobacco mosaic virus on resistance in tomato breeding line derived from *Lycopersicon peruvianum*. Phytopathology, 59, 1969, s. 1287-1297.
- CRILL, P. — BURGIS, D. S. — JONES, J. P. et al.: Effect of tobacco mosaic virus on yield of fresh-market, machineharvest type tomatoes. Pl. Path., 57, 1973, s. 78-81.
- FLETCHER, J. T. — MacNEIL, B. H.: Influence of environment, cultivar and virus strain on expression of tobacco mosaic virus symptoms in tomato. Can. J. Pl. Sci., 51, 1971, s. 101.
- GRACIA, O. — BONINSEGNA, J. A. — FELDMAN, J. M. — PONTIS, R. E.: Effect of tobacco mosaic virus on yield of experimental tomato crops. Revta Invest. agropec., Ser. 5., 8, 1971, č. 1, s. 1-13.
- GUBANSKI, M. — MOYCHO, W. — MIAZEK, T.: Dynamika rozprzestreniania sie wirusa mozaiki tytoniowej na plantacjach pomidorowych. Acta agrobot., 12, 1962, s. 275-280.
- HEIN, A.: Weitere Untersuchungen zur Verhinderung der Kontaktübertragung des Tabakmosaik-Virus durch Milchanwendung. Z. Pfl.-Krankh., 71, 1964, s. 206-210.
- HERVERT, V. — HANUŠOVÁ, M. — KAZDA, V.: Vliv viru mozaiky tabáku na výnos rajčete. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 16, 1980, č. 4, s. 277-283.
- HERVERT, V.: The effect of tobacco mosaic virus on the yield of tomatoes. Plant Virology, Proc. 9th Conf. Czechoslov. Pl. Virol., Brno, 1981, s. 65-67.
- KOMURO, Y. — IWAKI, M. — NAKAHARA, M.: Viruses isolated from plants showing mosaic and/or streak in Japan, with special reference to tomato strain of tobacco mosaic virus. Ann. Phatopath. Soc. Japan, 32, 1966, s. 130-137.
- MACIAS, W. — MICHALIK, H. — BAKOWSKI, J.: Obserwacje nad wplywem wirusa mozaiki tytoniu na plonowanie pomidorów. Zesz. probl. Post. Nauk rol., 1976, č. 174, s. 145-156.
- MOYCHO, W. — MIĘMYSKI, K.: The effect of tobacco mosaic virus infection on the yields and chemical composition of tomatoes. Acta agrobot., 12, 1962, s. 261-273.
- NOVÁK, J. B. — LANZOVÁ, J. — BRANDEJSOVÁ, J.: Směsné infekce rajčat dvojicemi virů. In: Sbor. věd. Pr. IV. Konf. Ochr. Rostl. I., 1972, s. 193-197.

PALUDAN, N.: Tobac-mosaic-virus (TMV). Undersøgelser vedrørende TMV i forskellige planteslagter, TMV liniers virulens, virussvaekkeslevet varmebehandling, krydsbeskyttelse og udbytte. Tidsskr. Pl.-Avl., 72, 1968, s. 61-80.

PALUDAN, N.: Tobac-mosaic-virus (TMV): Infektionforsøg, kryddsbeskyttelse, smittetidapunkt og udbytte med tomatlinier af TMV hos tomat. Tidsskr. Pl.-Avl., 77, 1973, s. 495-515.

PELHAM, J.: Resistance in tomato to tobacco mosaic virus. Euphytica, 15, 1966, s. 258-267.

RAST, A. T. B.: Yield of glasshouse tomatoes as affected by strains of tobacco mosaic virus. Netherl. J. Pl. Path., 73, 1967, s. 147-156.

RAST, A. T. B.: M II-16, an artificial symptomless mutant of tobacco mosaic virus for seedling inoculation of tomato crops. Netherl. J. Pl. Path., 78, 1972, s. 110.

REES, A. R.: The effect of heat-treatment for virus attenuation on tomato seed viability. J. hort. Sci., 45, 1970, s. 33-40.

VLASOV, J. I. — TEPLOUCHOVA, T. N. — GEVORKJAN, Z. G.: Različnyje tipy poraženij tomatov virusom tabačnoj mozaiki v ordinarnoj i směšannoj infekcii. Bjull. Vsesojuz. nauč.-issled. Inst. Zašč. Rast., 1976, č. 35, s. 38-40.

WEIL, B.: Ertragverluste durch Virusbefall bei Tomatten. Z. Pfl.-Krankh., 74, 1967, s. 593-602.

Došlo dne 11. 7. 1985

ГЕРВЕРТ, В. — ГАНУШОВА, М. (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага): Потери урожая у чехословацкого ассортимента детерминантных томатов, зараженных вирусом мозаики табака в полевых условиях. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 253-264.

Устанавливали вредность заражения вирусом мозаики табака у чехословацкого ассортимента штамбовых томатов при двух сроках прививки. Среднее снижение общего урожая составило 35 % у раннего заражения и 28 % у позднего. Потери возникали как в результате снижения средней массы плодов, так и сокращения их численности. У раннего заражения установили также замедление созревания плодов. У отдельных сортов наблюдались индивидуальные различия оцениваемых критериев.

tomat; вирус мозаики табака (tobacco mosaic virus); урожай

HERVERT, V. — HANUŠOVÁ, M. (Institute of Experimental Botany, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): Losses in the Crops of the Czechoslovak Collection of Bush Tomatoes Infected with the Tobacco Mosaic Virus under Field Conditions. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 259-264.

The Czechoslovak collection of bush tomatoes was studied for the losses caused by infection with the tobacco mosaic virus at two inoculation times. The average reduction of total crop was 35 % in the case of early infection and 28 % in late infection. Losses had the form of a reduction in the average fruit weight and reduction in the total number of fruits. Early infection also retarded the ripening of fruits. Individual differences in the criteria of evaluation were observed between the cultivars.

tomatoes; tobacco mosaic virus; yields

HERVERT, V. — HANUŠOVÁ, M. (Institut für experimentelle Botanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): Ernteverluste beim tschechoslowakischen Sortiment von Buschtomaten u. zw. in zwei Terminen der Inokulation. Die durchschnittliche Verminderung des Gesamtertrags betrug 35 % bei der zeitigen Infektion und 28 % bei der späten Infektion. Zu Verlusten kam es sowohl durch Rückgang der durchschnittlichen Masse der Früchte als auch durch Verminderung ihrer Anzahl. Bei der zeitigen Infektion wurde ebenfalls eine Retardation im Reifen der Früchte verzeichnet. Bei den einzelnen Sorten wurden in bezug auf die geprüften Kriterien individuelle Unterschiede beobachtet.

Man untersuchte die Schädlichkeit der Infektion durch das Tabak-Mosaik-Virus beim tschechoslowakischen Sortiment von Buschtomaten u. zw. in zwei Terminen der Inokulation. Die durchschnittliche Verminderung des Gesamtertrags betrug 35 % bei der zeitigen Infektion und 28 % bei der späten Infektion. Zu Verlusten kam es sowohl durch Rückgang der durchschnittlichen Masse der Früchte als auch durch Verminderung ihrer Anzahl. Bei der zeitigen Infektion wurde ebenfalls eine Retardation im Reifen der Früchte verzeichnet. Bei den einzelnen Sorten wurden in bezug auf die geprüften Kriterien individuelle Unterschiede beobachtet.

Tomate; Tabak-Mosaik-Virus (Tobacco mosaic virus); Erträge

Adresa autorů:

RNDr. Václav Hervert, CSc., ing. Miloslava Hanušová, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Na Karlovce 1a, 160 00 Praha 6

VNÍMAVOST ODRŮD K VIRŮM A ZASTOUPENÍ VIRŮ V SORTIMENTU JETELE PLAZIVÉHO V LETECH 1977 AŽ 1984

M. Musil, J. Smrž, V. Vacek

MUSIL, M. — SMRŽ, J. — VACEK, V. (Virologický ústav SAV, Bratislava; OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko u Brna): *Vnímavost odrůd k virům a zastoupení virů v sortimentu jetele plazivého v letech 1977 až 1984*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 265-271.

Výsledky studia vnímavosti jetele plazivého k virózám a zastoupení jednotlivých virů u 63 odrůd ve sledovaných sortimentech naznačují, že rozdíly ve stupni napadení vyjadřují především určitý stupeň odolnosti vůči viru žloutnutí žilek jetele (CYVV), který se podílel na infekci 80 až 100 %. V nižším stupni byl zjišťován virus mozaiky vojštěšky (AMV), virus mozaiky jetele plazivého (WCMV) a ojediněle i virus žluté mozaiky fazolu (BYMV). Pro šlechtění na odolnost jsou ze stávajícího sortimentu perspektivní především odrůdy 'N.F.G. Gigant', 'Grasslands Pitau' a z drobnolistých odrůd 'Kent Wild White'.
jetele plazivého; virózy; vnímavost odrůd

Souběžně se studiem pícninářských vlastností našich i zahraničních odrůd jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) v odrůdových pokusech Výzkumného a šlechtitelského ústavu pícninářského v Troubsku u Brna jsme v letech 1977 až 1978, 1980 až 1982 a 1983 až 1984 studovali jejich náchylnost, resp. odolnost k virovým chorobám, a u vybraných odrůd jsme experimentálně zjišťovali zastoupení jednotlivých virů.

Navázali jsme na výsledky orientačního průzkumu virových chorob sortimentu jetele plazivého v letech 1974 až 1975 (Smrž et al., 1977). K řešení tohoto problému jsme přistoupili hlavně proto, abychom zjistili rozdíly v odolnosti zkoušených odrůd proti virům vyskytujícím se na sledované lokalitě. V současné době, i přes zvýšený zájem o studium virových chorob jetelovin (Gibson et al., 1981; McLaughlin, 1983; Campbell, Moyer, 1984), chybí v domácí i zahraniční literatuře bližší poznatky o vnímavosti nebo odolnosti pěstovaných odrůd jetele plazivého k virózám, což ztěžuje úspěšné šlechtění jetele plazivého na odolnost proti hospodářsky nejvýznamnějším virům.

MATERIÁL A METODY

Výskyt a druhové zastoupení virů jsme zjišťovali v sortimentech jetele plazivého na parcelkách o ploše 5 m² ve třech opakováních na semeno. Intenzitu výskytu virózních rostlin jsme hodnotili v jednotlivých opakováních vždy v prvním užitkovém roce po založení sortimentu, podle používané pětibodové stupnice (Smrž et al., 1977). Kromě intenzity výskytu mozaikových rostlin a všeobecného zjištění, které viry se u jednotlivých odrůd v sortimentech vyskytují, jsme u vybraných

odrád s poměrně nízkým stupněm napadení stanovili v jakém procentu se zjištěné viry podílejí na infekci u sledované odrůdy. Proto jsme v letech 1977 až 1978 v průběhu prvního i druhého užitkového roku odebrali u vybraných odrůd po 10 vzorcích z mozaikových rostlin i z rostlin bez zjevných symptomů virového ochotření. Obdobně jsme zhodnotili výskyt a zastoupení virů u vybraných odrůd nově založených sortimentů v letech 1981 až 1982 a 1983 až 1984.

Odebrané vzorky virózních rostlin i vzorky bez zjevných symptomů infekce jsme vyšetřovali na přítomnost virů jednak biologickým testem na indikátorových rostlinách (fazol, hrách, bob — Smrž et al., 1977), jednak sérologicky testem kapkové precipitace na sklíčku, nebo testem dvojité difúze v agarovém gelu.

K sérologické identifikaci zjišťovaných virů jsme použili antisérum proti viru žluté mozaiky fazolu (bean yellow mosaic virus — BYMV), viru mozaiky jetele plazivého (white clover mosaic virus — WCMV), viru žloutnutí žilek jetele (clover yellow vein virus — CYVV), viru žilkové mozaiky jetele lučního (red clover vein mosaic virus — RCVMV), viru mozaiky vojtěšky (alfalfa mosaic virus — AMV) a viru nekrózy vrcholů hrachu (pea top necrosis virus — PTNV). Příprava i vlastnosti použitých antisér a provedení sérologických testů popisují ve svých pracích Musil et al. (1977) a Smrž et al. (1977).

VÝSLEDKY

V prvním užitkovém roce se u jednotlivých odrůd hodnocených sortimentů poměrně výrazně diferencovaly rozdíly ve výskytu mozaikových rostlin. V dalším užitkovém roce byl zaznamenán všeobecně velmi silný výskyt viróz bez výraznější diference mezi zastoupenými odrůdami.

V roce 1977 vykázala z čs. odrůd nejnižší intenzitu výskytu mozaikových rostlin odrůda 'Pastevec' a čs. novošlechtění BY-22. Ze zahraniční proveniencie to bylo osm odrůd. V roce 1980 vykázalo nejnižší napadení pět zahraničních odrůd nově zařazených do pokusů a ze stávajících čs. byla odrůda 'Pastevec' a nšl. BY-22 odsunuta do skupiny se středním výskytem viróz. Při hodnocení intenzity zevních příznaků infekce v roce 1983 nebyla zařazena do nejnižšího stupně ojedinělého napadení žádná ze zkoušených odrůd. Do stupně středního napadení se zařadilo devět zahraničních odrůd, přičemž čs. odrůda 'Pastevec' byla odsunuta do skupiny silného výskytu viróz a odrůda 'Ovčák' do skupiny velmi silného napadení (tab. I).

Biologickým i sérologickým testem jsme ve vzorcích mozaikových rostlin prokázali u všech sledovaných odrůd virus žloutnutí žilek jetele (CYVV) a u některých odrůd spolu s ním ojediněle i kmen viru žluté mozaiky fazolu (BYMV). Pravidelně se na sledovaných odrůdách vyskytoval i virus mozaiky vojtěšky (AMV). V letech 1979 až 1982 jsme zjistili také virus mozaiky jetele plazivého (WCMV), který nebyl v období 1977 až 1978 a 1983 až 1984 při detekci virů zjištěn (tab. II).

Pokud jde o kvantitativní zastoupení zjištěných virů, tak v období 1977 až 1978 byl u všech sledovaných odrůd přítomný ve vysokém procentu CYVV. Ojediněle spolu s ním se u některých odrůd vyskytl i kmen BYMV. AMV se u sledovaných odrůd vyskytoval nerovnoměrně v nižším procentu a převážně spolu s CYVV. Opakovaným vyšetřením se potvrdilo, že napadení sledovaných odrůd AMV bylo značně odlišné, např. 20 % u odrůdy 'Tamar' a 100 % u odrůdy 'Scultuna' (tab. III). V následujícím užitkovém roce jsme v jarním období u těchto odrůd ve všech odebraných vzorcích virózních rostlin prokázali CYVV a spolu s ním ve vyšším procentu i AMV, přičemž zastoupení BYMV zůstalo jen ojedinělé.

I. Intenzita výskytu mozaikových rostlin v sortimentech jetele plazivého v letech 1977, 1980 a 1983 — The incidence of mosaic-infected plants in the collections of white clover cultivars in 1977, 1980 and 1983

Rok	Stupeň výskytu	Odrůda
1977	1,0–2	Barbian, Crau, G-66, Kent Wild White, Lovászpatonai, N. F. G. Gigant, Nš BY-22, Pastervec, Regal, Sabeda
	2,1–3	Ala, C 2927, Ladino, Mega Trifolium KV, Mira Otofte KV, Nš TU, Ovčák, Retor, Szarvasi 4, Viglašský, Wilka
	3,1–4	Lena, Skultuna, Tamar
1980	1,0–2	AR-7, Grasslands Pitau, Rema, Svolder
	2,1–3	Bitunaj, Blanca R. v. P., De Brasov, Karina, Lirepa, Medunaj, Nora, Nš BY-22, Olwen, Ovčák, Pastervec, Pronitro, Sonja, Trifo Daehnfeldt
	3,1–4	Babińska
	4,1–5	Liganta
1983	1,0–2	—
	2,1–3	Cultura, Kersey, Linda, Menna, Milkanova I/II, Nesta, Tillman, Titan
	3,1–4	Arcadia, Astra, Bb-73, Daeno, Donna, Gandalf, Gigant, Haifa, Karina, Pastervec, Podkowa, Predkarpatskij, Sabeda
	4,1–5	Mínn A, Ovčák

II. Druhové zastoupení virů v sortimentech jetele plazivého pěstovaných v letech 1977 až 1984 — The species proportions of viruses in the collections of white clover grown in 1977 to 1984

Rok	Zastoupené viry			
	CYVV	BYVV	AMV	WCMV
1977–1978	+	(+)	+	—
1979–1980	+	(+)	+	+
1981–1982	+	(+)	+	+
1983–1984	+	(+)	+	—

+ = experimentálně prokázaný výskyt viru

— = výskyt viru se neprokázal

(+) = výskyt viru ojedinělý

U odrůd pěstovaných v letech 1981 až 1982 měly koncem druhého užitkového roku všechny rostliny příznaky mozaiky. Na infekci se podílely: CYVV 80–100 %, WCMV 40–80 %, AMV 20–100 % a BYMV 10–20 % [tab. IV].

Ve vzorcích rostlin z prvního užitkového roku 1983 bez zevních symptomů infekce jsme pokusně prokázali, že více než polovina tzv. symptomatologicky zdravých rostlin byla infikována hlavně AMV

III. Zastoupení virů u mozaikových rostlin vybraných odrůd jetele plazivého (v %) — The proportions of viruses in the mosaic-infected plants of selected white clover cultivars (%)

Odrůda (původ)	1977 1. užitkový rok			1978 2. užitkový rok		
	AMV	CYVV	BYMV	AMV	CYVV	BYMV
	Ovčák (ČSSR)	60	90	0	70	100
Pastevec (ČSSR)	80	100	10	100	100	0
Víglašský (ČSSR)	40	90	0	80	100	10
Crau (Francie)	40	90	0	70	100	0
Mira Øtofte KV (Dánsko)	30	80	0	100	100	0
Retor (Holandsko)	60	90	0	—	—	—
Wilka (Holandsko)	50	90	0	100	100	0
Skultuna (Švédsko)	100	100	0	100	100	10
Tamar (Izrael)	20	100	0	60	100	0
C 2927 (Nový Zéland)	90	100	10	100	100	0
Ladino (USA)	80	100	0	80	100	0

IV. Zastoupení virů u mozaikových rostlin vybraných odrůd jetele plazivého pěstovaných v letech 1981 až 1982 — The proportions of viruses in the mosaic-infected plants of selected white clover cultivars grown in 1981 and 1982

Odrůda (původ)	Výskyt viru v %			
	CYVV	WCMV	AMV	BYMV
Pastevec (ČSSR)	90	60	80	10
Milka (Dánsko)	100	80	20	10
Milkanova (Dánsko)	80	40	40	10
Rivenoel (Dánsko)	60	60	100	0
Kitacha (Japonsko)	100	80	20	20

V. Kvantitativní zastoupení virů v sortimentu jetele plazivého v roce 1983 — The quantitative proportions of viruses in the collection of white clover cultivars in 1983

Virus	Procento	Odrůda
AMV	10–20	Cultura, Donna, Linda, Manna, Retor, Tillman
AMV	30–40	Arcadia, Astra, Daeno, Gandalf, Gigant, Haifa, Milkanova, Minn, Nesta, Ovčák, Podkowa, Predkarpatskij, Sabeda
AMV	50	Karina, Kersey, Pastevec, Titan
AMV	80	Pb-73
CYVV	90–100	všech 24 sledovaných odrůd
BYMV	(+) ojeď.	Karina, Milkanova, Ovčák, Podkowa

a CYVV. Pouze u odrůdy 'Tamar' jsme u bezpříznakových rostlin virovou infekci neprokázali.

Také koncem druhého užitkového roku v období 1983 až 1984 postihla virová infekce všechny rostliny u 24 sledovaných odrůd. Přitom byl v 90 až 100 % přítomný CYVV, zatímco AMV se vyskytoval v 10 až 20 % u šesti odrůd, v 30 až 40 % u 13 odrůd a v 50 % u čtyř odrůd. U odrůdy 'Ovčák', 'Karina', 'Milkanova' a 'Podkowa' jsme ojediněle prokázali i infekci BYMV (tab. V).

DISKUSE

Z výsledků téměř 10letého sledování výskytu a stupně napadení odrůd sortimentů jetele plazivého virovými chorobami vyplynula značná diferenciaci mezi zastoupenými odrůdami v prvním užitkovém roce, která signalizuje jejich rozdílnou vnímavost ve vztahu k infekci. Druhé zastoupení virů v sortimentech naznačuje, že rozdíly ve stupni napadení jednotlivých odrůd jsou především vyjádřením stupně odolnosti vůči CYVV, který byl po všechna sledovaná období v prvním i druhém užitkovém roce nejvíce v sortimentech zastoupen a ve většině případů symptomatologicky zakrýval projev infekce dalšími viry.

V naší dřívější práci jsme CYVV považovali za nekrotický typ BYMV (S m r ž et al., 1977). Spolu s tímto virem se vyskytoval také AMV a WCMV, což je v souladu s výsledky dalších autorů (B a r n e t t, G i b s o n, 1975; G i b s o n et al., 1984; M c L a u g h l i n, 1983; C a m p b e l l, M o y e r, 1984), kteří navíc uvádějí jako průvodce mozaikového onemocnění jetele plazivého i virus zakrslosti podzemnice olejné (peanut stunt virus — PSV). PSV jsme ve sledovaných sortimentech nezjistili, i když kmen tohoto viru označovaný jako skvrnitost jetele (clover blotch) u planě rostoucích rostlin jetele plazivého je známý z některých lokalit na Slovensku (M u s i l et al., 1981). Opakovaně jsme u některých odrůd také ojediněle zjišťovali vedle CYVV i BYMV.

Rozšířenost CYVV v sortimentech jetele plazivého je podmíněna na jedné straně snadnou přenosností tohoto viru mšicemi, a na druhé straně i velkou náchylností většiny odrůd jetele plazivého k tomuto viru. CYVV je přenášen z vytrvalých zdrojů infekce mšicemi již na mladé rostliny nově založených porostů a během prvního a druhého užitkového roku dochází až ke 100% zamoření porostu. Spolu s tímto virem, nebo samostatně, avšak s menší účinností, je mšicemi přenášen ze zdrojů infekce i AMV a BYMV. Ojedinělé rozšíření BYMV je pravděpodobně podmíněno vysokou odolností odrůd jetele plazivého vůči tomuto viru. Na některých lokalitách, nebo v určitých letech se může v porostech vyskytovat i WCMV, který je rozšířený po celém území ČSSR.

Výskyt AMV v sortimentech Troubska je podmíněn jednak tím, že se tato lokalita nachází v oblasti rozšíření viru (je vázán hlavně na oblast pěstování vojtěšky), jednak optimálními ekologickými podmínkami pro primární infekci mladých porostů i jeho další šíření v porostech.

Výsledky dosavadního výzkumu frekvence výskytu virů v porostech odrůd světového sortimentu jetele plazivého ukázaly, že se na mozaikovém onemocnění podílel 80—100 % CYVV. Proto symptomatologické rozdíly ve stupni napadení virózy odpovídají v hrubých rysech přede-

vším stupni náchylnosti, resp. polní odolnosti jednotlivých odrůd jetele plazivého proti tomuto viru. Náchylnost, resp. odolnost k dalším virům, vyskytujícím se v porostech v menším podílu (spolu s CYVV nebo samostatně), lze prokázat experimentálním stanovením frekvence výskytu těchto virů v mozaikových, případně i bezpříznakových rostlinách hodnocených odrůd.

Ve druhém užítkovém roce vystupují zřetelněji rozdíly v náchylnosti nebo polní odolnosti odrůd k jednoduché, nebo kombinované virové infekci (Musil, Smrž, 1984). Bližší určení stupně odolnosti jednotlivých odrůd jetele plazivého k vyskytujícím se virům lze dosáhnout porovnáním jejich vnímavosti k umělé, standardní infekci ve skleníkových podmínkách, kdy jsou soubory stejně starých rostlin vystaveny určitému infekčnímu tlaku. V takto provedeném pokuse je možné považovat zjištěné procento infikovaných rostlin za relativní vyjádření rozdílu v odolnosti zkoušených odrůd proti použitému viru.

Literatura

- BARNETT, O. W. — GIBSON, P. B.: Infection and prevalence of white clover viruses and the resistance of *Trifolium* species to these viruses. *Crop. Sci.*, 15, 1975, s. 32-37.
- CAMPBELL, C. L. — MOYER, J. W.: Yield responses of six white clover clones to virus infection under field conditions. *Pl. Dis.*, 68, 1984, s. 1033-1035.
- GIBSON, P. B. — BARNETT, O. W. — SKIPPER, H. D. — McLAUGHLIN, M. R.: Effect of three viruses on growth of white clover. *Pl. Dis.*, 65, 1981, s. 50-51.
- McLAUGHLIN, M. R.: Viruses infecting forage legumes in Tennessee. *Pl. Dis.*, 67, 1983, s. 490-492.
- MUSIL, M. — SMRŽ, J. — VACEK, V.: Výskyt viróz v sortimentu jetele lučního (*Trifolium pratense* L.). *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 13, 1977, č. 3, s. 183-188.
- MUSIL, M. — KVÍČALA, B. A. — LEŠKOVÁ, O.: Diagnostika virův strukovin a ďatelinovin. Bratislava, Veda, 1981, s. 129-130.
- MUSIL, M. — SMRŽ, J.: Jednoduchá a složitá virová infekce rostlin jetele lučního a jetele plazivého v odrůdových pokusech. In: *Sbor. IX. čs. Konf. Ochr. Rostl.* — Brno 1983, Praha 1984, s. 223-224.
- SMRŽ, J. — MUSIL, M. — VACEK, V.: Výskyt viróz v sortimentu jetele plazivého (*Trifolium repens* L.). *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 13, 1977, č. 1, s. 7-12.

Došlo dne 15. 7. 1985

МУСИЛ, М. — СМРЖ, Я. — ВАЦЕК, В. (Вирусологический институт АН СССР, Братислава; ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт травосеяния, Тробоуско): Восприимчивость сортов к вирусам и участие вирусов в сортименте клевера болого в период 1977—1984 гг. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 22, 1986 (4): 265-271.

Как показывают результаты изучения восприимчивости стелющегося клевера к вирусам и участия отдельных вирусов у 63 сортов в данных сортиментах, различная степень поражения свидетельствует прежде всего о степени устойчивости к вирусу пожелтения жилок клевера (CYVV), который участвует в заражении в размере 80—100%. В более низкой степени установлены вирус мозаики люцерны (AMV), вирус мозаики клевера болого (WCMV), в отдельных случаях и вирус желтой мозаики фасоли (BYMV). В селекции на устойчивость из данного сортимента перспективны, главное, сорта 'NFG Gigant', 'Grasslands Pitau', а из мелколистных сорт 'Kent Wild White'.

ползучий клевер; вирусные болезни; восприимчивость сортов

MUSIL, M. — SMRŽ, J. — VACEK, V. (Virological Institute of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava; OSEVA — Research and Breeding Institute for Fodder Crops, Troubsko u Brna): *The Susceptibility of Cultivars to Viruses and Proportions of Viruses in the Collection of White Clover in 1977—1984*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 265-271.

The results of studies on the susceptibility of white clover to virus diseases and on the proportions of different viruses in 63 cultivars of the collection suggest that the differences in the degree of infection are largely due to the differences in the degree of resistance to the clover yellow vein virus (CYVV), which shared 80—100% of the responsibility for infection. A lower degree of infection was recorded for the alfalfa mosaic virus (AMV) and white clover mosaic virus (WCMV); the bean yellow mosaic virus (BYMV) occurred sporadically. In the existing collection of white clover cultivars, the following appear to be promising for resistance breeding: 'N.F.G. Gigant', 'Grasslands Pitau' and the small-leaved cultivar 'Kent Wild White'.

white clover; virus diseases; susceptibility of cultivars

MUSIL, M. — SMRŽ, J. — VACEK, V. (Virologisches Institut der Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Bratislava; OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbaum, Troubsko u Brna): *Anfälligkeit der Sorten gegenüber Viren und Vertretung der Viren im Weissklee Sortiment in den Jahren 1977 bis 1984*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 265-271.

Die Untersuchungsergebnisse der Anfälligkeit des Weissklee zu Virose und der Vertretung der einzelnen Viren bei 63 Sorten deuten darauf hin, dass die in der Befallsstufe beobachteten Unterschiede vor allem eine bestimmte Resistenz gegenüber dem Kleeaderngilbungsvirus (CYVV), der sich an der Infektion bis zu 80—100% beteiligte, widerspiegeln. In einer niedrigeren Stufe kamen der Luzerne-mosaikvirus (AMV), der Weisskleemosaikvirus (WCMV) und vereinzelt auch der Bohnenengelbmosaikvirus (BYMV) vor. Für die Resistenzzüchtung sind von dem bestehenden Sortiment vor allem die Sorten N.F.G. Gigant, Grasslands Pitau und von den kleinblättrigen dann die Sorte Kent Wild White am geeignetesten.

Weissklee; Virose; Sortenanfälligkeit

Adresy autorů:

RNDr. Miloš Musil, CSc., Virologický ústav SAV, Mlynská dolina 1, 817 03 Bratislava

Ing. Jan Smrž, CSc., RNDr. Vladimír Vacek, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninařský, 664 41 Troubsko u Brna

INTRODUCTION TO PLANT VIROLOGY

ÚVOD DO ROSTLINNÉ VIROLOGIE

L. Bos

Wageningen, Pudoc, Center for Agricultural Publishing and Documentation. 1983, 160 s., 63 obr.

Vydaná publikace výstižně formuluje hlavní oblasti rostlinné virologie, přičemž vychází z jejího historického vývoje. Zahrnuje i nejnovější poznatky na úseku výzkumu organismů podobné etiologie jako jsou mykoplazmy, rickettsie a viroidy. Přehledně je zpracovaná kapitola o symptomatologii viróz (vadnutí rostlin, zabrzdění růstu, dekolorační změny). Jsou zde také uvedeny důsledky virového ochuravění: nekróza listů, deformace plodů, anatomické, fyziologické a biochemické příčiny a deviace variability příznaků.

Samostatná kapitola je věnována přenosu rostlinných virů (mechanická transmise virů, přenos virů roubem a kokoticí, sadbou, osivem a pylem, hmyzem, roztoči). Výstižně je uveden mechanismus neperzistentního a perzistentního přenosu viru vektorem.

V další kapitole jsou popsány hlavní fyzikálně-chemické vlastnosti virů (buňky hostitele jako médium pro reprodukci virů, rostlinná šťáva jako polydisperzní suspenze, reprodukce virů, izolace a purifikace).

Zvláštní kapitola je věnována sérologii a elektronové mikroskopii se zřetelem na současné možnosti diagnózy. Předností této kapitoly je moderně zpracovaná sérologická technika přímých i nepřímých metod, u elektronmikroskopické diagnózy pak také způsoby přípravy preparátů a měření částic. Jsou uvedeny informace o lokalizaci virů v pletivech využitím techniky ultratenkých řezů a imunoelektronmikroskopie.

Zajímavá je kapitola, ve které jsou viry hodnoceny z hlediska molekulární genetiky (viry jako infekční genetické jednotky, nukleové kyseliny a genetický kód). Tato část je uzavřena základními informacemi o chemickém složení a stavbě virionů.

Autor se v publikaci zabývá problematikou dosud nevyřešené taxonomie virů. Teoreticky i prakticky je významná část pojednávající o ekologii rostlinných virů s ohledem na zdroj infekce, vektory, obsahuje také poznatky z epidemiologie a prognózy výskytu viróz.

Závěrečná kapitola pojednává o ekonomickém významu viróz i o způsobech ochrany proti jejich šíření. Je zde také zdůrazněn význam mezinárodních organizací, které koordinují boj proti šíření rostlinných virů.

Publikace je cenným příspěvkem plně zhodnocujícím současné poznatky v oboru rostlinné virologie. Nalezne proto pochopení i teoretické a praktické uplatnění při studiu rostlinných virů jako patogenů kulturních rostlin jak ve virologickém výzkumu, tak na školách příslušného směru.

Ing. Jiří Chod, CSc.

PROJEV BAKTERIÁLNÍ INFEKCE NA HLÍZÁCH BRAMBORU BĚHEM TRANSPORTU

V. Kúdela

KÚDELA, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Projev bakteriální infekce na hlízách bramboru během transportu*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 273-278.

Na hlízách raných konzumních brambor dovážených v roce 1984 ze Španělska do ČSSR se vyskytovaly nápadné okrouhlé léze v okolí lenticel. Mikrobiologickými analýzami a infekčními testy bylo prokázáno, že na vzniku lézí se podílely bakterie *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. Postiženo bylo 2–5 % hlíz.

Solanum tuberosum L.; hlízy; lenticely; infekční testy; *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

V červnu 1984 byly do ČSR dováženy konzumní rané brambory ze Španělska, které byly přepravovány v neklimatizovaných kamionech v pytlích z hustého silonového tkaniva. Před transportem byly hlízy údajně v dobrém zdravotním stavu. Při vyskladnění byly hlízy většinou na povrchu vlhké. V některých pytlích bylo 2 až 5 % hlíz znehodnoceno velmi nápadnými povrchovými lézemi v okolí lenticel.

Neobvyklost příznaků poškození, pochybnosti o jejich původu a době vzniku, spolu s obavami ze zavlečení původce neznámé choroby daly podnět k rozborům, jejichž výsledky jsou obsaženy v této práci.

MATERIÁL A METODY

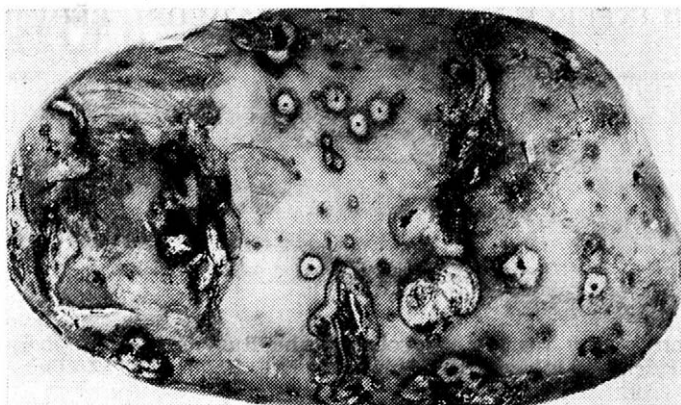
Izolace a identifikace

Hlízy bramboru jsme povrchově dezinfikovali ponořením na dvě minuty do 20% chlorového vápna, opláchli sterilní destilovanou vodou a nechali oschnout. K izolacím jsme odebírali pletivo na obvodu okrouhlých skvrn. Pletivo jsme rozmělnili na hodinovém sklíčku v 0,5 ml sterilní destilované vody. Vzniklou suspenzi jsme bakteriologickou klíčkou nanášeli křížovým roztěrem na masopeptonový agar (MPA) a inkubovali při 27 °C po tři dny.

Pro získání čistých kultur a jejich identifikaci jsme vybírali pouze šedobílé kolonie. Do dalších testů jsme zařadili jen zástupce těch izolátů, které na discích bramboru vykazaly schopnost způsobit mokrou hnilobu (Schad, 1980).

U čtyř náhodně vybraných izolátů jsme zjišťovali tyto vlastnosti: barvitelnost podle Grama Huckerovou modifikací, tvorbu spor (test horkem) (Bradbury, 1970), produkci fluorescentního pigmentu (King et al., 1954), cytochromoxidázy a katalázy (Sneath, Collins, 1974), sírovodíku na Hajnově agaru, oxidaci a fermentaci glukózy (O/F test) (Hugh, Leifson, 1953), redukci nitrátů (Páčová, Kocur, 1975), hydrolýzu škrobu (Cowan, Steel, 1965), hydrolýzu želatiny (Cowan, 1974), růst při 36 °C a na půdě s 5% NaCl, citlivost k erythromycinu obsaženém v papírových discích (10 µg) při kultivaci bakterií na MPA.

Pro odlišení *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (dále *Ecc*) od *E. carotovora*



1. Příznaky infekce lenticel bramboru baktériemi *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. Foto: J. Pišová — Symptoms of the infection of potato lenticels with the bacteria of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. Photo by J. Pišová

subsp. *atroseptica* (dále *Eca*) jsme použili test na redukující látky ze sacharózy (Sch a a d, 1980).

Test patogenity

Isoláty pro testy patogenity jsme kultivovali na MPA při 27 °C. Inokulovali jsme hlízy neznámé odrůdy, skladované osm měsíců od sklizně. Po povrchové dezinfekci (viz izolace) jsme hlízy inokulovali vpichem injekční jehlou namočenou v bakteriálním slizu. Do hlíz, které sloužily jako kontrola, jsme provedli vpich sterilní jehlou. Inokulované a kontrolní hlízy jsme vložili do exsikátoru se vzdušnou vlhkostí okolo 99 % a redukovaným přístupem vzduchu, kde byly inkubovány tři dny. Na patogenitu jsme usuzovali podle rozsahu hnědnutí a vodnatění dužiny v okolí vpichu.

VÝSLEDKY

Popis příznaků

Na hlízách se vyskytovaly nápadné okrouhlé léze, rovnoměrně rozložené po celém povrchu (obr. 1). Jejich velikost se pohybovala mezi 1 až 12 mm, nejčastěji okolo 4 až 6 mm. Uprostřed lézí byl většinou dobře patrný tmavý bod nacházející se v místě zvětšené lenticely.

U menších lézí v počátečních fázích vývoje bylo pletivo v okolí středové lenticely vodnaté, na příčném řezu do hloubky 1 až 3 mm zhnědlé. Větší léze se vyznačovaly vybělením slupky (peridermu) v okolí středové lenticely a hnědým lemem na obvodu. Slupka v místě lézí byla mírně vykleslá. Na příčném řezu lézí byla v dužině dutina hluboká 2 až 4 mm, překlenutá slupkou. Dno důlku bylo pokryto slabou vrstvou křídově bílého prášku tvořeného zrníčky škrobu. Pod vrstvičkou škrobu byla tenká korková vrstva a pod ní dužnina bez zjevného poškození.

Větší léze někdy splývaly a tvořily souvislou plochu nepravidelného tvaru s vybělenou slupkou. Nezřídka byla slupka popraskaná a obnažily se kráterovité prohlubeniny pokryté zrníčky škrobu.

Charakteristika původce

Z lézí v okolí lenticel jsme izolovali převážně nesporulující gram-negativní tyčinkovité bakterie, které při testech na bramborových discích vykazovaly silnou pektolytickou aktivitu (obr. 2). Biochemické vlastnosti těchto izolátů se shodovaly s těmi, jež jsou připisovány *Erwinia carotovora* (Jones) Bergey et al. Od *E. carotovora* subsp. *atroseptica*

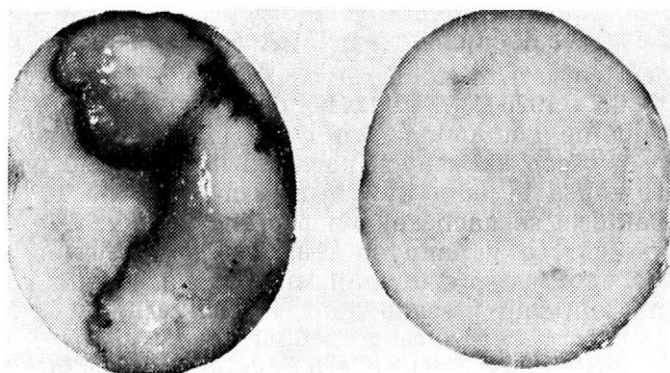
I. Charakteristika izolátů bakterií pocházejících z lézí v okolí lenticel na hlízách bramboru — Characteristics of the isolates of bacteria coming from lesions in the proximity of lenticels on potato tubers

Test	Čtyři izoláty z lézí	<i>Erwinia carotovora</i> *	
		subsp. <i>carotovora</i>	subsp. <i>atroseptica</i>
Gramovo barvení	—	—	—
Tvorba spór (test horkem)	—	—	—
Fluorescein	—	—	—
Mokrý hniloba bramboru	+	+	+
Hugh & Leifson oxid. ferm.	+	+	+
Oxidáza	—	—	—
Kataláza	+	+	+
Sirovodík	+	+	+
Redukce nitrátů	+	+	+
Hydrolyza škrobu želatiny	—	—	—
Růst při 36 °C	+	+	—
s 5% NaCl	+	+	+
Citlivost k erythromycinu	—	—	—
Redukující látky ze sacharózy	—	—	+

+ = test pozitivní

— = test negativní

* podle Schaad a (1980)

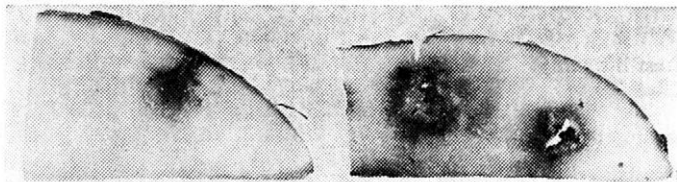


2. Test pektolytické aktivity bakterií na discích bramboru. Mokrý hniloba s charakteristickým tmavohnědým lemem vzniklá po inokulaci bakteriemi *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (vlevo) v porovnání s kontrolou (vpravo). Foto: J. Pišová — Test for pectolytic activity of bacteria on potato discs. Soft rot with characteristic dark margin caused by inoculation with the bacteria of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (left) in comparison with the control (right). Photo by J. Pišová

se lišily absencí redukujících látek ze sacharózy a růstem při 36 °C (tab. I). Od *E. chrysanthemi* se lišily růstem na půdě s 5% NaCl a citlivostí k erythromycinu.

Test patogenity

Izolované bakterie byly silně patogenní. Již třetí den od inokulace se na příčném řezu kořenem, asi 5 mm pod povrchem hlízy, objevila v místě vpichu ložiska vodnatého a zhnědlého pletiva, případně dutiny 6 až 8 mm velké s vodnatým a zhnědlým pletivem na obvodu (obr. 3). Podél vpichu sterilní jehlou byl patrný pouze asi 2 mm úzký pás zhnědlého pletiva.



3. Test patogenity. V místě inokulace hlíz bakteriemi *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* se objevily hnědé léze a dutiny. Foto: J. Píšová — Pathogenicity test. Brown lesions and hollows appeared at the site of tuber inoculation with the bacteria of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. Photo by J. Píšová

DISKUSE

Bakteriologickými analýzami a infekčními testy jsme prokázali, že léze neobvyklého vzhledu a nehluboké důlky na povrchu hlíz bramboru, dovážených v roce 1984 ke konzumním účelům ze Španělska, vznikly po infekci lenticel původcem mokré hniloby, bakteriemi *Ecc*. Účast tohoto běžného patogena na vzniku lézí se původně nebrala v úvahu. Snad proto, že v zásilce se nevyskytovaly hlízy s dužinou rozloženou na hnilobnou kaši, což je typické pro bakteriální mokrou hnilobu. Možná i proto, že infekce lenticel erwiniemi, podmínky, při kterých k infekci dochází a symptomy v počátečních fázích infekce nejsou běžně známy.

Infekce lenticel erwiniemi byla prokázána již před více než půl stoletím (Smith, 1920). V nedávné době byly podány přesvědčivé důkazy o pravidelné kontaminaci zdravých hlíz bakteriemi *Ecc* a *Eca*, a to prakticky u všech sklizených partií různých stupňů množení. Hladina zamoření kolísá v jednotlivých partiích od 0 do 10^5 bakterií na jednu hlízu. Bakterie se nacházejí na povrchu slupky, v lenticelách, ve vaskulárním prstenci a v jemných prasklinách peridermu a korového pletiva. Největší možnost přežití mají bakterie nacházející se v lenticelách. Na jednu lenticelu připadá 0 až 10^2 bakterií (Pérombelon, 1980).

O tom, zda přítomnost bakterií v lenticelách vyústí v infekci a hnilobný proces již před sklizní nebo při přepravě a skladování, rozhodují vnější podmínky. Infekci lenticel erwiniemi během transportu popsali Smith a Ramsey (1947) v souvislosti s analýzou příčin 2 až 98 % ztrát u železničních zásilek brambor určených pro trh v Chicagu. Infekce lenticel vyústovala v závažné ztráty, když se u čerstvě sklizených brambor začalo praktikovat praní hlíz před expedicí a zejména, když před sklizní a během sklizně trvalo deštivé počasí. Náchylnost hlíz se zvyšovala, když byly hlízy vystaveny slunečnímu záření po dobu 60 minut a teplota hlíz stoupla na 45°C (Nielsen, 1954). Čím vyšší byla

vlhkost půdy, tím větší byla proliferace lenticel (vyznačující se velkými mezibuněčnými prostory a tenkostěnnými buňkami) a následně i počet a rozsah lenticelových infekcí (Davidson, 1948).

Brambory dopravované v kamionech bez klimatizace se nezřídka octnou v podmínkách, které napomáhají infekci lenticel, tj. při vyšších teplotách asi okolo 20 °C, vyčerpání kyslíku a akumulaci kysličníku uhličitého. Na hlízách jen o něco málo chladnějších než teplota vzduchu se při vyšší vlhkosti voda snadno kondenzuje a vytváří souvislý vodní film. Za těchto podmínek se erwinie přítomné v lenticelách snadno rychle pomnoží, turgidita korových buněk pod lenticelami se zvýší, suberizovaná ochranná vrstva lenticelových buněk se prolomí a dužnina ochuzená o kyslík ztrácí odolnost k pektolytickým enzymům vylučovaným bakteriemi (Pérombelon, 1982).

Pro infekci hlíz je rozhodujícím faktorem vlhkost. Při relativní vzdušné vlhkosti pod 94,8 % se infekci lenticel nepodařilo vyvolat ani při poměrně vysokých teplotách 16 až 22 °C. Naproti tomu k infekci docházelo, když relativní vzdušná vlhkost byla vyšší než 98,2 %, přičemž rozklad hlíz byl mnohem rychlejší při 22 °C než při 16 °C (Smith, Ramsey, 1947). Hlízy musely být pokryty vodním filmem minimálně 16 hodin (Bartz, Kelman, 1985).

Jak uvádí Davidson (1948), na infekci lenticel se mohou vedle erwinii podílet i jiné pektolytické bakterie, jako *Bacillus mesentericus* a *B. polymyxa* (Davidson, 1948).

Vznik lézí v okolí lenticel, případně nehlubokých důlků na povrchu hlíz dovezených v neklimatizovaných kamionech ze Španělska do ČSR v roce 1984 si lze vysvětlit tak, že podmínky příznivé pro infekci lenticel a rozvoj mokré hniloby trvaly během transportu déle než 16 hodin, ale zase ne tak dlouho, aby se choroba mohla rozvinout v podobě typické kašovité hniloby hlíz.

S identickými nebo podobnými příznaky poškození hlíz se v minulosti několikrát setkal Zacha (osobní sdělení) i u brambor naší provenience. V nekrotizované dužnině v okolí lenticelu zjistil téměř vždy přítomnost hub rodu *Fusarium*.

V monografii o bramboru (Schick, Klínkowskí, 1962) jsou fotografie příznaků dvou chorob abiotického původu (pit rot, skin necrosis), které navenek připomínají bakteriální lenticelovou hnilobu. Na rozdíl od ní není však u těchto abiotických chorob pod slupkou dutina, ale více méně pevné, nekrotické pletivo.

Literatura

- BARTZ, J. A. — KELMAN, A.: Infiltration lenticels of potato tubers by *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* under hydrostatic pressure in relation to bacterial soft rot. *Plant. Dis.*, 69, 1985, s. 69-74.
- BRADBURY, J. F.: Isolation and preliminary study of bacteria from plants. *Rev. Pl. Path.*, 49, 1970, s. 213-218.
- COWAN, S. T.: Cowan and Steel's manual for identification of medical bacteria. London, Cambridge Press. 1974, s. 150.
- COWAN, S. T. — STEEL, K. J.: Manual for identification of medical bacteria. London, Cambridge Press. 1965, s. 163.
- DAVIDSON, R. S.: Factors affecting the development of bacterial soft rot of potato tuber initials. *Phytopathology*, 38, 1948, s. 673-687.
- HUGH, R. — LEIFSON, E.: The taxonomic significance of fermentative versus oxidative metabolism of carbohydrates by various gram-negative bacteria. *Bacteriol.*, 66, 1953, s. 24-26.

- KING, E. O. — WARD, M. K. — RANEY, D. E.: Two simple media for the demonstration of pyocyanin and fluorescein. *J. Lab. Clin. Med.*, 44, 1954, s. 301-307.
- NIELSEN, L. W.: The susceptibility of seven potato varieties to bruising and bacterial soft rot. *Phytopathology*, 44, 1954, s. 30-35.
- PÁČOVÁ, Z. — KOCUR, M.: A comparison of tests for nitrate reduction. *Zbl. Bakt. Parasitenk. Infektionskrank. Hyg., Abt. 1, R. A*, 1975, s. 525-534.
- PÉROMBELON, M. C. M.: Ecology of the soft rot erwinias. *Ann. Rev. Phytopathol.*, 18, 1980, s. 361-387.
- PÉROMBELON, M. C. M.: The impaired host and soft rot bacteria. In: MOUNT, M. S. — LACY, G. H. (Eds): *Phytopathogenic prokaryotes*. Vol. 2., New York, Academic Press, 1982, s. 55-69.
- SCHAAD, N. W. (Ed.): *Laboratory guide for plant pathogenic bacteria*. St. Paul, Amer. Phytopath. Soc., 1980, s. 72.
- SCHICK, R. — KLINKOWSKI, M. (Eds): *Die Kartoffel*. Band II. Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1962.
- SMITH, E. F.: *An introduction to bacterial diseases of plants*. Philadelphia and London, W. B. Saunders Co., 1920, s. 688.
- SMITH, M. A. — RAMSEY, G. B.: Bacterial lenticel infection of early potatoes. *Phytopathology*, 37, 1947, s. 225-242.
- 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.

Došlo dne 10. 7. 1985

КУДЕЛА, В. (Научно-исследовательски институт растениеводства. Прага - Рузыне): **Бактериальная инфекция на клубнях картофеля во время транспортировки**. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 22, 1986 (4) : 273-278.

На клубнях раннеспелого столового картофеля, ввозившегося в 1984 году в ЧССР из Испании, наблюдалось появление округлых повреждений вблизи глазков. Путем микробиологических анализов и инфекционных тестов установили что в образовании повреждений участвовали бактерии *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*. Повреждено было 2—5% клубней.

Solanum tuberosum L.; клубень картофеля; глазки; инфекционные тесты; *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

KÜDELA, V. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): **Bacterial Infections on Potato Tubers during Transport**. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 22, 1986 (4) : 273-278.

Conspicuous round lesions in the proximity of lenticels were observed on the tubers of early table potatoes imported to Czechoslovakia from Spain in 1984. It was demonstrated by microbiological analyses and infection tests that the bacteria of *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* were involved in the rise of the lesions. The proportion of infected tubers was 2—5%.

Solanum tuberosum L.; potato tubers; lenticels; infection tests; *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

KÜDELA, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): **Bakterielle Infektion an Kartoffelknollen während des Transports**. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 22, 1986 (4) : 273-278.

An Knollen von Frühkartoffeln, die im Jahre 1984 aus Spanien in die ČSSR importiert wurden, wurden auffallende rundliche Läsionen im Umkreis der Lentizellen festgestellt. Durch mikrobiologische Analysen und Infektionsteste wurde nachgewiesen, daß an der Entstehung der Läsionen die Bakterien *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* beteiligt waren. Befallen waren etwa 2 bis 5% der Knollen.

Solanum tuberosum L.; Kartoffelknollen; Infektionsteste; Lentizelle; *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora*

Adresa autora:

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

BAKTÉRIE Z HYFOSFÉRY HOUBY *PYTHIUM OLIGANDRUM* A JEJICH VZTAH K MYKOPARAZITU

D. Veselý

VESELÝ, D. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Baktérie z hyfosféry houby Pythium oligandrum a jejich vztah k mykoparazitu*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 279-284.

Z hyfosféry mykoparazita *Pythium oligandrum* bylo izolováno šest bakterií: *Acinetobacter lwofii*, *A. calcoaceticus*, *Brevibacterium* sp., *Corynebacterium* sp., *Pseudomonas fluorescens* a *P. maltophilia*. Z těchto bakterií projevila největší aktivitu bakterie *Acinetobacter calcoaceticus*, která velmi silně rozrušovala porost mykoparazita silnou lýzí, jež končila vymizením houby z kultivace. Naopak bakterie *Acinetobacter lwofii* rozvoj mykoparazita stimulovala. Tato zjištění ukazují, že u kmenů mykoparazita *Pythium oligandrum*, které budou použity k ochraně proti spále řepy cukrové, bude nezbytné zjistit spektrum bakterií, které s ním žijí v asociaci, eliminovat antagonistické druhy a využít naopak druhy pro mikromyceta prospěšné.

Pythium oligandrum Drechsler; hyfosféra; bakterie

Předmětem výzkumu v posledních letech nejsou jen asociční vztahy mezi mikroorganismy v rhizosféře kulturních rostlin, ale přímo asociace na povrchu a bezprostředním okolí hyf mikromycetů (Stáňek, 1984), které vytvářejí tzv. hyfosféry a mají bezprostřední vliv na mikromycety jež osídlují. Jak uvádí Stáňek (1974), je pravděpodobné, že asociace hub a průvodných bakterií (*Agrobacterium* spp., *Pseudomonas* spp.), vytvářející hyfosféry, lépe odolávají účinkům jiných mikroorganismů. Dobrá et al. (1981) zjistili změny v osídlení rhizoplánu a rhizosféry, když semena řepy cukrové byla očkovaná buňkami *Agrobacterium radiobacter*, nebo když kořeny rostly v prostředí s polysacharidy, které tato bakterie produkovala. Stáňek (1981) v pokusech s pšenicí, řepou a okurkami prokázal, že bakterie osídlující povrch hyf mikromycetů *Pythium* spp., *Gaeumannomyces graminis* a *Phoma betae* v okolí klíčících semen a kořenů rostoucích v půdě, ovlivňují růst hub i rostlin, hlavně prostřednictvím exocelulárních polysacharidů a fyziologicky aktivních látek. Autor zjistil, že interakce bakterií hyfosféry a fytopatogenních hub závisí na podmínkách prostředí. Hyfosféra jednoho druhu fytopatogenních hub je postupně ve spermatosféře a rhizosféře kolonizována různými druhy bakterií s odlišnými vlastnostmi. Některé z nich mohou přecházet z hyfosféry jednoho na další druhy hub.

Na základě výsledků těchto prací i vlastních izolací bakterií z rhizosféry vzházející řepy cukrové a studia vlivu na *P. oligandrum* (Veselý, 1978), se ukázalo potřebné izolovat doprovodné bakterie také přímo z hyfosféry tohoto mykoparazita, s cílem stabilizovat účinnost biopre-

parátu proti spále řepy cukrové, založeného na vztahu houba-houba, tj. vztahu dvou hub, z nichž jedna je hostitelem houby druhé.

MATERIÁL A METODY

Pro izolaci bakterií z hyfosféry *Pythium oligandrum* bylo využito kmenů mykoparazita, které byly izolovány ze zeminy odebrané na lokalitě v Semčicích u Mladé Boleslavi, kde byl v roce 1972 tento mikromycet izolován poprvé (Veselý, 1977). Kmeny mykoparazita byly z této zeminy izolovány znovu v letech 1980—1981. Z čirých krůpějí, které se vytvářejí na myceliu *Pythium oligandrum* při pěstování na pevných agarových půdách, byly izolovány nejdříve směsi bakterií, z kterých byly dalšími izolacemi získány čisté kultury jednotlivých druhů. U těchto izolátů byly zjištěny jejich morfologické a biochemické vlastnosti a bakterie byly taxonomicky determinovány. Bakterie taxonomicky determinoval doc. RNDr. M. Kocúr, CSC.

Každá z těchto bakterií, izolovaných popsáním způsobem z hyfosféry *P. oligandrum*, byla postupně v deseti opakováních testována v podvojných kulturách (Brefeld, 1872) s vybranými kmeny mykoparazita.

Mikromycet byl bodově zaočkován do středu plochy agaru v Petriho miskách a testovaná bakterie kolem inokula *P. oligandrum* na čtyři místa plochy agarové půdy. Pro zvýšení objektivity bylo testování prováděno na dvou živných půdách a výsledky byly vzájemně porovnávány. Jednak byla zvolena půda vhodná pro kultivaci bakterií: Taylor 3 [K_2HPO_4 0,4 g; $MgSO_4$ 0,05 g; NaCl 0,1 g; $FeCl_3$ 0,01 g; $(NH_4)_2HPO_4$ 0,5 g; glukóza 1 g; agar 15 g; H_2O destilovaná 1000 ml; tryptone 5 g; kvasniční extrakt 3 g] — pH 6,8—7. Půdní extrakt: H_2O destilovaná 1000 ml, orníční zemina 500 g a jednak půda vhodná pro kultivaci hub: diamalt-agar (diamalt-sladový výtažek 120 g; H_2O 750 ml; agar 20 g) — pH 6,8—7. Výsledky získané na těchto dvou půdách byly ještě ověřovány simultánním testováním těchto mikroorganismů na masopeptonovém a bramborovém agaru.

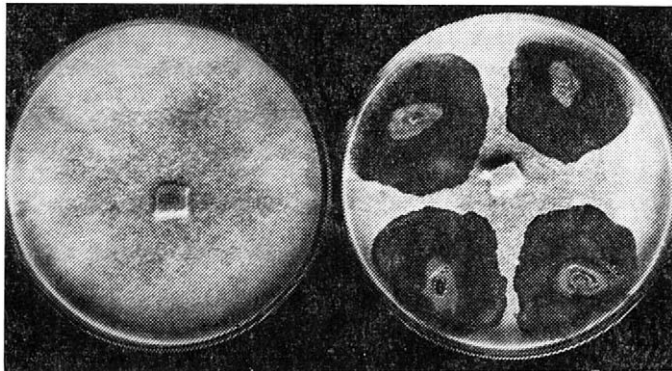
VÝSLEDKY

Při kultivaci houby *Pythium oligandrum* jsme zjistili, že tento mikromycet nežije v monokultuře ani ve sbírkových kulturách, ale v asociaci s bakteriemi, které jeho hyfosféru zřejmě trvale osídlují. Proto se po určité době pěstování *P. oligandrum* ve zdánlivé monokultuře na pevných agarových médiích ve stárnoucím porostu mikromyceta objevují četné čiré krůpěje. Po jejich nanesení na agarové plotny z nich vyrůstají směsi bakterií. Po určité době se tyto bakterie začínají rozmnožovat a některé z nich poškozují hyfy mikromyceta, což bylo zjištěno mikroskopicky. Tyto projevy životní činnosti bakterií se neprojevují jen v mycelium mykoparazita pěstovaného na agarových půdách, ale také v myceliu vypěstovaném na sterilizovaném prosu nasyceném živným médiem, jež je vhodné pro růst a fruktifikaci *P. oligandrum* (Veselý, Hejdaňek, 1984).

Z hyfosféry *P. oligandrum* bylo v těchto pokusech izolováno šest druhů bakterií: *Pseudomonas maltophilia*, *Pseudomonas fluorescens*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Acinetobacter lwojii*, *Brevibacterium* sp. a *Corynebacterium* sp. Účelem studia, které logicky navazovalo na izolace bakterií z hyfosféry houby, bylo zjistit nejprve *in vitro* jaký vliv mají tyto bakterie na svého hostitele — *Pythium oligandrum* a na jejich význam pro mykoparazita při osídlení jeho hyfosféry, odkud byly izolovány.

Nejvíce vyhraněné vztahy se projevíly při kultivacích *P. oligandrum* s bakteriemi *Acinetobacter calcoaceticus* na Taylorově agaru; mycelium

houby porostlo téměř celou plochu agaru kromě míst, která byla obsazena rozšiřujícími se koloniemi bakterie. Porost houby byl poškozen, houba však pokračovala v růstu substrátovým médiem a vyhýbala se koloniím bakterie, které se však přesto do porostu houby rozšiřovaly. Při kultivaci na sladinném agaru bylo mycelium *P. oligandrum* již za čtyři dny po inokulaci plotny silně poškozeno. Plocha porostu poškozeného lýzí po 14 dnech kultivace vytvářela kolem bakterie zónu širokou 15 mm. Po 24 dnech pěstování se plocha lýze dále rozšířila; přechody mezi poškozeným a nepoškozeným porostem byly od sebe ostře ohraničeny (obr. 1). Dalším rozšiřováním lýze mycelia mikromycet z kultivace na plotně postupně zcela vymizel.



1. Společná kultivace mykoparazita *Pythium oligandrum* a dvou bakterií izolovaných z jeho hyfosféry. Vlevo: *Acinetobacter lwofii* se silnými stimulačními účinky na mykoparazita; vpravo: *Acinetobacter calcoaceticus* se silnými lytickými účinky na mykoparazita, které končily jeho zánikem — Joint cultivation of the mycoparasite *Pythium oligandrum* and two bacteria isolated from its hyphosphere. Left: *Acinetobacter lwofii* with strong stimulative action on the mycoparasite; right: *Acinetobacter calcoaceticus* with strong lytic action on the mycoparasite leading to the mycoparasite death

Při kultivaci *P. oligandrum* s *Acinetobacter lwofii* na Taylorově živné půdě osídlil mikromycet slabým porostem celou plochu agaru (kromě kolonií bakterie). Na sladinném agaru však mikromycet již po čtyřech dnech společné kultivace porostl celou plochu včetně kolonií bakterie velmi silným a hustým porostem. Bylo zřejmé, že osídlení kolonií bakterie mykoparazita posílilo (obr. 1).

Z dalších bakterií vyvolávaly slabou lýzi jen části mycelia *P. oligandrum* bakterie *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas maltophilia* a *Corynebacterium* sp.; bakterie *Brevibacterium* sp. neprojevila žádný vliv a mykoparazit obklopil svým myceliem její kolonie, ale nedokázal je přerůst, jako tomu bylo při kultivaci s *Acinetobacter lwofii*.

DISKUSE

Problematiku výskytu a významu mikroorganismů v hyfosféře hub zpracoval nedávno souborně Staněk (1984). Staněk (1981) také

prokázal, že mikroorganismy, které se vyskytují v okolí hyf, mohou být významným faktorem v životě hub a že je možné tohoto jevu využít v praxi.

Předmětem úvahy může být vztah mezi baktériemi tzv. rhizosférními a hyfosférními. Problém zda tytéž bakterie, které běžně osídlují širší prostředí — rhizosféru rostlin, jsou totožné a mohou vstupovat do asocičních vazeb v mnohem užším níché — hyfosféře hub. M u d r a (1981) nalezl ve fyloplánu děložních listků mladých rostlin řepy stejnou mykofloru, jaká se nachází v rhizoplánu řepných kořenů a v rhizosféře vůbec: *Penicillium* sp., *Phoma betae*, *Mucor* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., *Alternaria* sp., *Aphanomyces* sp., *Fusarium* sp. a další druhy mikromycetů, přičemž jak patogenní, tak i nepatogenní druhy hub byly ve fyloplánu vzcházejících rostlin doprovázeny baktériemi.

Bakterie, které byly v tomto pokusu izolovány z hyfosféry *Pythium oligandrum*: *Acinetobacter lwofii*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *Brevibacterium* sp., *Pseudomonas fluorescens*, *Pseudomonas maltophilia*, *Corynebacterium* sp., nejsou identické s baktériemi, které byly izolovány z rhizosféry vzcházející řepy cukrové (V e s e l ý, 1978): *Xanthomonas* sp., *Pseudomonas* sp., *Bacillus megaterium*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus pumilus*, *Bacillus sphaericus*, *Bacillus cereus* subsp. *mycoides*, *Mikrococcus luteus*, *Mikrococcus roseus*, *Brevibacterium* sp., *Brevibacterium luteum*, *Acinetobacter anitratus*, *Staphylococcus epidermidis*.

Ze studovaného souboru baktérií z hyfosféry *P. oligandrum* jen dva druhy byly velmi aktivní. *Acinetobacter calcoaceticus* projevila silné lytické účinky na mycelium houby, kdežto další z baktérií žijících v asociaci (*Acinetobacter lwofii*) naopak při pěstování na sladínovém agaru značně podpořila růst mikromyceta. Toto zjištění dává podnět k úvaze, zda by právě tato bakterie nebyla vhodným partnerem do umělé asociace prospěšných mikroorganismů s mykoparazitem *P. oligandrum* pro využití k ochraně proti chorobám kořenů vzcházejících rostlin. S t a n ě k (1984) uvádí, že i když mykolyza a mykoparazitismus jsou samostatné složité jevy, úzce souvisí s problematikou hyfosféry, neboť mikroorganismy, které do hyf pronikají, musí nutně projít touto mikrosférou a přitom mohou být ovlivněny metabolity hostitelské houby. Jak uvádí S t a n ě k (1981), vnesením vhodně vybraných asociací baktérií a hub na povrch semen je možné kontrolovat působení fytopatogenních hub a omezit výskyt onemocnění kořenů rostlin. S t a n ě k (1984) upozorňuje, že dosud existuje jen málo údajů o příznivém působení průvodních mikroorganismů na růst hub a je možné očekávat, že dalším studiem interakcí hyf hub a mikroorganismů hyfosféry budou zjištěny další symbiotické vztahy, jejichž účinnost bude ovšem záviset na podmínkách prostředí. Shodně s těmito poznatky je snad možné i v případě dosavadních výsledků studia osídlení hyfosféry *P. oligandrum* baktériemi a jejich vlivu na tohoto hostitele předpokládat, že přispějí k záměru vytvářet umělé asociční komplexy vhodných mikroorganismů a umožní stabilizovat účinnost vyvíjeného biopreparátu pro ochranu vzcházejících rostlin řepy cukrové proti spále (V e s e l ý, H e j d á n e k, 1984), který je založen na mykoparazitismu *Pythium oligandrum* k širokému okruhu hostitelských mikromycetů, včetně původců chorob kořenů rostlin (V e s e l ý, 1975; D e a c o n, 1976).

Literatura

- BREFELD, O.: Bot. Untersuch., Schimmelpilze. 1872, č. 6, s. 41. In: RUDAKOV, O. L.: Mikrofilyne griby, ich biologija i praktičeskoje značenie. Moskva, Izd. Nauka, 1981.
- DEACON, J. W.: Studies on *Pythium oligandrum*, an aggressive parasite of other fungi. Trans. Brit. mycol. Soc., 66, 1976, s. 383-391.
- DOBŘÁ, M. — KRÍŽ, J. — MRÁZKOVÁ, L. — ŘÍČICA, J. — STANĚK, M. — ŠF-MOVÁ, E.: Effect of polysaccharides produced by *Agrobacterium radiobacter* on seed germination, root growth, and vigor of sugar beet. In: Sbor. Ref. Mezinár. Symp. Fyziol. Ekol. fytopatog. Hub. Praha 2.—4. 6. 1981, s. 129-132.
- MUDRA, P.: Microorganisms occurring in rhizoplane and phylloplane of emerging sugar beet. In: Sbor. Ref. Mezinár. Symp. Fyziol. Ekol. fytopatog. Hub. Praha 2.—4. 6. 1981, s. 68-71.
- STANĚK, M.: Bacteria associated with mushroom mycelium in hyphosphere. In: MORI, K. (Ed.): Mushroom Science 9, Part I. Tokyo, Mushroom Res. Inst. Jap., 1974, s. 197-207.
- STANĚK, M.: Bacteria occurring in hyphosphere of phytopathogenic fungi colonizing spermatosphere and rhizosphere of plants. In: Sbor. Ref. Mezinár. Symp. Fyziol. Ekol. fytopatog. Hub. Praha 2.—4. 6. 1981, s. 83-86.
- STANĚK, M.: Mikrorganismy v hyfosféře hub. I. Úvod. Čes. Mykol., 38, 1984, s. 1-10.
- VESELÝ, D.: Microorganisms colonizing the seeds and rhizosphere of sprouting sugar beet plants and their relationship to sugar beet black root disease. In: 12th ann. Meet. Czechoslovak Soc. Microbiol. Abstr. of Commun. Košice, September 9.—11. 1975. Folia Microbiol., 21, 1976 (Abstr.).
- VESELÝ, D.: Das Vorkommen von *Pythium oligandrum* Drechsler auf der Wurzeloberfläche auflaufender Zuckerrüben in Böhmen und einige Erkenntnisse zur Biologie des Pilzes. Čes. Mykol., 31, 1977, č. 1, s. 41-51.
- VESELÝ, D.: Relation of *Pythium oligandrum* Drechsler to bacteria, actinomycetes and several fungi inhabiting the rhizosphere of the emerging sugar-beet. Zbl. Bakt., Parasitenk. Infektionskrank. Hyg., Abt. 2., 133, 1978, s. 350-356.
- 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. Mikrobiol., 139, 1984, s. 257-265.

Došlo dne 15. 4. 1984

ВЕСЕЛЫ, Д. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Бактерии из ризосферы гриба *Pythium oligandrum* и их отношение к микопаразиту. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 279-284.

Из ризосферы микопаразита *P. oligandrum* изолировали 6 бактерий: *Acinetobacter lwoffii*, *A. calcoaceticus*, *Brevibacterium* sp., *Corynebacterium* sp., *Pseudomonas fluorescens*, *P. maltophilia*. Наиболее активным оказался *A. calcoaceticus*, который сильно разрушал флору микопаразита сильно ее разлагая вплоть до исчезновения гриба из культивации. И наоборот, *A. lwoffii* развитие микопаразита стимулирует. Эти факты говорят о необходимости определять у штаммов микопаразита *P. oligandrum*, которые послужат для защиты от корневой сахарной свеклы, спектр бактерий, живущих с ним в ассоциации, устранять антагонистические виды и использовать виды, которые благоприятны для микромицета.

Pythium oligandrum Drechsler; ги́фосфера; бактерии

VESELÝ, D. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Bacteria of the Hyphosphere of the Fungus Pythium oligandrum and their Relation to the Mycoparasite*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 279-284.

Six bacteria were isolated from the hyphosphere of the mycoparasite *Pythium oligandrum*. These were *Acinetobacter lwoffii*, *A. calcoaceticus*, *Brevibacterium* sp., *Corynebacterium* sp., *Pseudomonas fluorescens* and *P. maltophilia*. In these bacteria, the highest activity was recorded in *Acinetobacter calcoaceticus*, which considerably damaged the growth of the mycoparasite by strong lysis, resulting in the elimin-

ation of the fungus from the culture. On the other hand, the bacteria *Acinetobacter lwofii* stimulated the development of the mycoparasite. These findings suggest that in the strains of the mycoparasite *Pythium oligandrum* to be used for the control of damping-off of sugar-beet it will be necessary to provide a spectrum of bacteria that live in association with the mycoparasite, to eliminate the antagonistic species and to use the species beneficial to the micromycete.

Pythium oligandrum Drechsler; hyphosphere; bacteria

VESELÝ, D. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Bakterien aus der Hyphosphäre des Pilzes Pythium oligandrum und ihre Beziehung zum Mykoparasiten*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 279-284.

Aus der Hyphosphäre des Mykoparasiten *Pythium oligandrum* wurden 6 Bakterien: *Acinetobacter lwofii*, *A. calcoaceticus*, *Brevibacterium* sp., *Corynebacterium* sp., *Pseudomonas fluorescens* und *P. maltophilia* isoliert. Von diesen Bakterien wies die höchste Aktivität die Bakterie *Acinetobacter calcoaceticus* auf, die durch eine ausgeprägte Lysis den Bestand des Mykoparasiten zerstörte, was zur Folge das vollkommene Verschwinden des Pilzes aus der Kultivierung hatte. Die Bakterie *Acinetobacter lwofii* stimulierte hingegen die Entwicklung des Mykoparasiten. Diese Feststellungen zeigen, dass es bei Stämmen des Mykoparasiten *Pythium oligandrum*, die zum Schutz gegen den Wurzelbrand der Rübe herangezogen werden sollen, vonnöten sein wird ein Spektrum von Bakterien die mit ihm zusammenleben zu finden, die antagonistischen Arten zu eliminieren und die für den Mikromyzeten nützlichen Arten hingegen auszunutzen.

Pythium oligandrum Drechsler; Hyphosphäre; Bakterien

Adresa autora:

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

CITLIVOST NĚKTERÝCH ODRŮD JETELE LUČNÍHO K VYBRANÝM DRUHŮM *FUSARIUM* SPP. A VLIV FUNGICIDŮ NA RŮST FUZÁRIÍ *IN VITRO*

J. Nedělník

NEDEĚLNÍK, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko): Citlivost některých odrůd jetele lučního k vybraným druhům *Fusarium* spp. a vliv fungicidů na růst fuzárií *in vitro*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 285-293.

Sledovali jsme citlivost osmi tetraploidních a 16 diploidních odrůd jetele lučního vůči *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani*. Rostliny ve fázi děložních lístků byly inokulovány směsí těchto dvou patogenních hub a kultivovány ve sterilních zkumavkách na Richterově živné půdě. Nejnižší citlivost vykazovaly odrůdy 'Trifomo' (Holandsko), 'Putnoki' (Maďarsko) a 'Start' (CSSR). Nejcitlivější byly diploidní odrůdy 'Quin', 'CH-1', 'NIB-179', 'Niké' a 'Redman'. Dále byl sledován vliv pěti fungicidních látek na růst *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani in vitro*. Látkami, které nejvíce omezovaly růst hub, byl thiazabendazol a benomyl. Inhibiční účinek těchto látek byl patrný i po 20 dnech.

Trifolium pratense L.; odrůdy; houbové choroby; vliv fungicidů; citlivost; *Fusarium oxysporum* Schlecht; *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr.

V poslední době je věnována stále větší pozornost kořenovým chorobám jetelovin především v souvislosti s hledáním příčin předčasného řidnutí porostů a následných zaorávek (Kováčiková, Kúdela, 1982, 1984a, b). Soubor patogenů způsobujících onemocnění kořenové soustavy jetele lučního (*Trifolium pratense* L.) je značně rozsáhlý, ale výsledky výzkumu posledních let u nás i v zahraničí ukazují, že důležitou roli v celém souboru hraje rod *Fusarium* Link ex Fr.

V Československu byla fuzária zjištěna ve všech pěstitelských oblastech jetele lučního a byl potvrzen jejich vysoký podíl na hnilobách kořenů. Vančo (1982) uvádí, že v první seči druhého užitkového roku byl index napadení jetelových porostů touto chorobou 22,3 až 65 %. Užík (1983) zjistil kořenovou hnilobu jetele lučního v mnoha oblastech Slovenska a uvádí, že nejčastěji vyizolovaným patogenem bylo *Fusarium oxysporum*. Také Kováčiková (1984) dokázala, že *Fusarium* spp. se podílí až 75,4 % na krčkových a kořenových hnilobách jetele, přičemž nejdůležitějšími původci jsou *Fusarium solani* a *Fusarium oxysporum*.

Také v sousedních socialistických státech jsou kořenové hniloby pokládány za jednu z nejzávažnějších chorob jetele lučního. Na Ukrajině snižují výnosy až o 46 % a způsobují, že ve druhém užitkovém roce je v této oblasti pěstování jetele nerentabilní. Původci choroby jsou především *Fusarium oxysporum*, *Fusarium avenaceum* a *Fusarium culmorum* (Kolodijčuk, 1977). Vývoj choroby a následné řidnutí porostů jsou podmíněny povětrnostními podmínkami a také husté porosty krycích plodin a sucho zvyšují náchylnost jetele k infekci (Kolodijčuk, Kašuba, 1979).

V NDR jsou vedle rakoviny jetele *Sclerotinia trifoliorum* Erikks. nejrozšířenějšími patogeny na jeteli lučním zástupci rodu *Fusarium* (Baudis, Kohls, 1980).

V Krakovské oblasti Polska je největším problémem hniloba kořenů. Při výzkumu zdravotního stavu jetele lučního bylo z nemocných kořenů izolováno celkem 21 druhů hub, nejčastěji pak druhy rodu *Fusarium* (Nadolnik, 1974).

Také v dalších státech (Švédsko, Finsko, USA, Austrálie) je fuzáriím v souvislosti s hnilobami kořenů jetele připisován velký význam (Snorre, Rufelt, 1977; Ylimäki, 1967; Chi et al., 1964; Stutz, Leath, 1981; Halisky, 1967; Kellock et al., 1980).

Ochrana jetele lučního proti kořenovým hnilobám není snadná. Prvním předpokladem zdravého porostu je správná agrotechnika zabraňující do jisté míry poškození rostlin patogenními houbami. Použití pesticidních látek je diskutabilní, i když mnozí autoři uvádí vhodnost chemického ošetření. Např. Havlík (1981) dosáhl dobrých výsledků při postřiku benomylem. Účinnou ochranu porostů jetelů v Polsku zajistilo moření přípravkem Funaben v dávce 4 kg/t (Nadolnik, 1981) nebo Benlate (Bartynska, 1980). V SSSR dosáhli dobrých výsledků s přípravky TMTD a benomyl (Kolodijčuk, 1977). Naproti tomu australští autoři uvádí, že fungicidní kontrola u jetele podzemního byla málo účinná a doporučují jít cestou rezistentního šlechtění (Barbetti, Mac Nish, 1983). Šlechtění na odolnost se zdá být nejvýhodnější cestou zajišťující zdravé porosty. Je ovšem třeba poznamenat, že to bude úkol velmi nesnadný, zvláště při současných neúplných znalostech všech vztahů mezi celou řadou podmiňujících činitelů.

Cílem naší práce bylo zjistit citlivost několika odrůd jetele lučního vůči *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani* a zjistit vliv vybraných fungicidů na růst hub z rodu *Fusarium*.

MATERIÁL A METODY

Citlivost odrůd jetele lučního vůči *Fusarium* spp.

Do testů bylo zahrnuto 24 odrůd jetele lučního (*Trifolium pratense* L.), z toho osm tetraploidních a 16 diploidních (tab. I). Jako standardy byly zařazeny československé odrůdy 'Kvarta' a 'Start'. U žádné z testovaných odrůd autoři neuvádí odolnost k fuzáriím.

Výběr virulentního inokulačního materiálu: Při výběru virulentních izolátů *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani* jsme použili níže popsanou metodu inokulace. Měli jsme k dispozici pět izolátů *Fusarium oxysporum* a čtyři izoláty *Fusarium solani*. Všechny byly izolovány z nekrotických pletiv kořenů jetele lučního. Odrůdou, kterou jsme použili k testům virulence, byla tetraploidní čs. odrůda 'Kvarta'. Po vyhodnocení stupňů napadení jsme pro vlastní práci vybrali následující izoláty:

Fusarium oxysporum — izolát 23 z kořenového krčku,

Fusarium solani — izolát 24 z diskolorovaných pletiv centrálního válce hlavního kořene.

Houby jsme kultivovali na bramboro-sacharóзовém agaru v termostatu při $22 \pm 1^\circ\text{C}$ (Booth, 1971).

Příprava inokula: Vzhledem k omezeným prostorovým možnostem pro kultivace rostlinného materiálu jsme místo paralelních inokulací každým druhem samostatně použili směsné inokulum dvou nejčastěji se vyskytujících druhů: *Fusarium oxysporum* (izolát 23) a *Fusarium solani* (izolát 24). Inokula jsme připravovali z houbových kultur 10 dní starých. Konidii jsme smyly sterilní destilovanou vodou a hustotu inokula upravili po přepočítání v Bürkerově komůrce na $3,5 \cdot 10^8$ konidií na 1 ml.

Inokulace rostlin: Při volbě inokulační metody jsme vycházeli z poznatků československých autorů, kteří prokázali, že semenáčky jetele lučního jsou vůči houbám rodu *Fusarium* náchylnější než dospělé rostliny (Kováčiková, Kúdela, 1984a, b). Použili jsme proto metodu inokulace sedmidenních rostlinek ve fázi děložních lístků.

Semena byla před klíčením dezinfikována v 75% etanolu a 1% Streptomycinu. Po opláchnutí sterilní vodou proběhlo klíčení ve sterilních Petriho miskách. Inokulace jsme prováděli tak, že jsme seřízli vrcholy kořínků a rostlinky jsme ponořili na dvě minuty do inokula. Po inokulaci jsme rostliny umístili do sterilních zku-mavek na našikmenou Richtеровu živnou půdu. Kultivace probíhala při $22 \pm 1^\circ\text{C}$

I. Citlivost odrůd jetele lučního vůči směsné infekci druhů *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani* — The sensitivity of red clover cultivars to infection by a mixture of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani*

	Odrůda	Původ	Průměrný stupeň napadení (PSN)	A x̄ hmotnost kontrolních rostlin (mg)	B x̄ hmotnost inokulovaných rostlin (mg)	A/B (%)
Tetraploidy	1. Kvarta	CS	2,3**	40	40	100,0
	2. Radegast	CS	2,8	79	60	75,9
	3. DO-3	CS	2,8	66	50	75,7
	4. ULC 379	PL	2,5	58	40	68,9
	5. Matri	DDR	2,8	51	50	98,0
	6. VLR	H	2,5	50	75	150,0
	7. Trifomo	NL	2,0**	69	66	95,6
	8. Deben	GB	2,7	65	60	92,3
Diploidy	9. Start	CS	2,1**	40	38	95,0
	10. SE — CH/69	CS	2,7	50	30	60,0
	11. SE — H/71	CS	2,7	44	25	56,8
	12. CH-1	CS	3,0	38	0	0
	13. NIB-179	PL	3,0	50	0	0
	14. NIB-279	PL	2,4**	38	36	94,7
	15. Nike	PL	3,0	29	0	0
	16. ULC 279	PL	2,9	49	28	57,1
	17. Putnoki	H	2,0**	39	36	92,3
	18. Montgomery	GB	2,9	25	25	100,0
	19. Quin	GB	3,0	40	0	0
	20. Merviot	B	2,8	20	25	125,0
	21. Diper	F	2,3**	35	26	74,3
	22. Hamidori	J	2,4**	68	90	132,3
	23. RF ² Brand	USA	2,3**	32	32	100,0
	24. Redman	USA	3,0	41	0	0

Konfidenční interval 2,48–2,76
(0,05)

Konfidenční interval 2,42–2,82
(0,01)

a 16hodinovém světelném dnu. Kontrolní varianty jsme máčeli ve sterilní vodě. Od každé odrůdy bylo 30 rostlin inokulovaných a 30 rostlin kontrolních.

Po 21 dnech jsme hodnotili reakce rostlin na napadení houbami podle čtyřbodové stupnice: 0 — bez příznaků, 1 — mírná chloróza listů nebo hnědnutí hypokotylu, 2 — výrazná chloróza, hnědnutí hypokotylu a kořene, 3 — rostlina odumřela.

U jednotlivých odrůd se vyjadřoval průměrný stupeň napadení (PSN):

$$PSN = \frac{n.0 + n.1 + \dots + n.3}{N}$$

kde: n — počet rostlin v jednotlivých stupních napadení
 N — celkový počet hodnocených rostlin

Zjištěné hodnoty *PSN* se porovnávaly pomocí konfidenčních intervalů (*KI*), dále se porovnávala průměrná hmotnost kontrolních a inokulovaných rostlin (vážíli jsme rostliny ve stupni napadení 0—2, rostliny ve stupni 3 byly odumřelé, shnilé a jejich hmotnost byla brána jako nulová) a vyjadřovali jsme poměr:

$$\frac{\bar{x} \text{ hmotnost inokulovaných rostlin}}{\bar{x} \text{ hmotnost kontrolních rostlin}}$$

Vliv některých fungicidů na růst *Fusarium* spp. *in vitro*

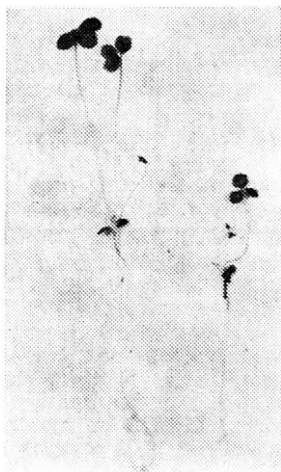
Vliv fungicidních látek na růst *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani* (izoláty 23, 24; sporová hustota $7 \cdot 10^6$ konidií na 1 ml) jsme zjišťovali pomocí tzv. papírových disků.

V testech byly použity tyto účinné látky: TMTD, benomyl, thiabendazol, metaxyl a fuberidazol. Fungicidy jsme nejprve upravili do suspenzní formy. Určené dávky vodní suspenze každé látky jsme pipetou nakapali na připravené disky z filtračního papíru (\varnothing 15 mm). Jako kontrolu jsme použili disky se sterilní vodou. V pokusu jsme pracovali s dávkami 0,5 a 2 mg účinné látky na disk filtračního papíru. Volně vysušené disky s příslušnou dávkou sloučeniny jsme ukládali do Petriho misek na bramboro-sacharózový agar infikovaný vodní suspenzí konidií hub (0,2 ml suspenze, plošný roztěr zahnutou skleněnou tyčinkou). Inkubace probíhala v termostatu při 22 ± 1 °C.

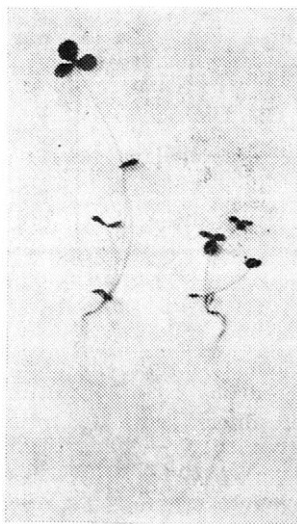
Každá pokusná varianta byla založena v 10 opakováních. Pokus se hodnotil třetí, desátý a dvacátý den po založení. Vliv sloučenin se zjišťoval měřením šířek inhibičních zón (v mm) vytvořených kolem papírového disku.

VÝSLEDKY

Z hodnocení průměrného stupně napadení (tab. I) vyplývá, že odrůdami s nejnižší citlivostí byly holandská odrůda 'Trifomo', maďarská 'Putnoki' a československá odrůda 'Start'. Také u dalších pěti odrůd ('Kvarta', 'Diper', 'Hamidori', 'NIB-279', 'RF² Brand') byly zjištěny vysoce průkazné rozdíly ve vnímavosti vzhledem k ostatním odrůdám (obr. 1).



1. Jetel luční odrůdy 'Diper'. Vlevo: kontrolní rostlina; vpravo: inokulovaná rostlina — Red clover, 'Diper' cultivar. Left: control plant; right: inoculated plant



2. Jetel luční odrůdy 'VLR'. Vlevo: kontrolní rostlina; vpravo: inokulovaná rostlina — Red clover, 'VLR' cultivar. Left: control plant; right: inoculated plant

II. Vliv fungicidů na růst *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani in vitro* — The effect of fungicides on the growth of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani in vitro*

Účinná látka	Dávka (mg)	Šířka inhibiční zóny (mm)		
		3. den	10. den	20. den
TMTD	0,5	9,2	0	0
	2,0	15,2	0	0
Benomyl	0,5	4,0	2,2	2,1
	2,0	8,6	5,8	5,6
Thiabendazol	0,5	5,4	3,2	2,8
	2,0	11,5	9,2	9,1
Metalaxyl	0,5	0	0	0
	2,0	0	0	0
Fuberidazol	0,5	0	0	0
	2,0	2,0	0	0

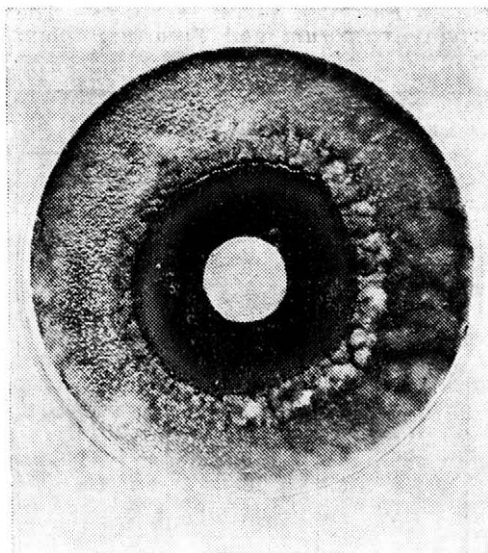
U pěti diploidních odrůd došlo k uhynutí všech inokulovaných rostlin, což je vyjádřeno stupněm 3,0. Jedná se o odrůdy 'Quin', 'CH-1', 'NIB-179', 'Nike' a 'Redman'. Při srovnání citlivosti diploidních a tetraploidních odrůd nebyly zjištěny podstatné rozdíly. Průměrný stupeň napadení byl u diploidů 2,65, u tetraploidů 2,55.

Zajímavé je srovnání československých odrůd a novošlechtění. Zatímco obě standardní odrůdy, 'Kvarta' i 'Start', měly relativně nízký PSN (2,3, resp. 2,1), citlivost tetraploidních i diploidních novošlechtění byla vyšší a pohybovala se v rozmezí 2,7—3,0.

V tab. I je vedle PSN uvedeno i další hodnotící kritérium, poměr hmotnosti inokulovaných a kontrolních rostlin B/A , kde A je hmotnost kontrolních rostlin a B je hmotnost inokulovaných rostlin. Tyto hodnoty ukazují, že u odrůd s nejnižší citlivostí k *Fusarium* spp. došlo ve srovnání s odrůdami více citlivými k nejmenší redukci hmotnosti rostlin. U odrůd se stupněm napadení 2,0—2,4 ('Trifomo', 'Start', 'Diper', 'Kvarta', 'RF² Brand', 'NIB-279', 'Hamidori') neklesla hmotnost inokulovaných rostlin pod 92 % hmotnosti kontrol. U odrůd s PSN v rozmezí 2,5—2,9 byly rozdíly v hmotnostech výraznější a např. u odrůdy 'ULC 279' klesla hmotnost inokulovaných rostlin až na 57,1 %. Výjimku tvoří odrůdy 'VLR', 'Montgomery' a 'Meriot', u kterých hmotnosti inokulovaných rostlin byly vyšší (obr. 2). U odrůd s nejvyšší citlivostí vyjádřenou stupněm 3,0 nebylo srovnání provedeno, protože hmotnost odumřelých rostlin byla brána jako nulová.

Použitá inokulační směs měla dostatečnou hustotu konidií. S výjimkou odrůdy 'Trifomo' nebyly u všech ostatních odrůd rostliny bez příznaků napadení. Poškození rostlin se projevovalo chlorózou listů, částečnou zakrnělostí a především zhnědnutím hypokotylu a kořene.

Výsledky pokusů zaměřených na sledování vlivu pěti fungicidních látek na růst *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani in vitro* shrnuje



3. Vliv thiabendazolu na růst *Fusarium* spp. Hodnoceno tři dny po založení — The effect of thiabendazole on the growth of *Fusarium* spp. Evaluated three days after the start of the trial

tab. II. Při hodnocení tři dny po založení byly naměřeny největší šířky inhibičních zón u přídávku TMTD a thiabendazolu (obr. 3), po deseti dnech byl účinek TMTD, podobně jako přídávku metalaxyl a fuberidazol, téměř nulový. Nejúčinnějšími látkami byly thiabendazol a benomyl, jejichž inhibiční účinek byl pozorován i po 20 dnech. U kontrolních variant se houbová kolonie rozrostla po celé agarové ploše.

Porovnáme-li vliv rozdílných dávek fungicidů na růst hub, zjistíme, že při množství 2 mg nedošlo k přímo úměrnému zvětšení šířky inhibičních zón v porovnání s množstvím 0,5 mg, ale pouze k dvou až třinásobnému zvětšení.

DISKUSE

Výsledky infekčních testů potvrdily, že semenáčky jetele lučního jsou velmi náchylné vůči infekci houbami rodu *Fusarium*, což je v souladu s údaji některých zahraničních i našich autorů (Fulton, Hanson, 1960; Kováčiková, Kůdela, 1984a, b). Příznaky napadení, způsobené oběma použitými patogenními druhy, připomínaly postmergentní padání klíčících rostlin. Dalším negativním jevem bylo částečné snížení hmotnosti inokulovaných rostlin.

Jsme si vědomi toho, že použitá metoda inokulace představuje určité zjednodušení a nemůže plně odrážet složité interakce mezi hostitelem a patogenními činiteli v přírodních podmínkách. Přesto se domníváme, že pro svou malou časovou a prostorovou náročnost může posloužit pro rychlé orientační testování citlivosti, např. výchozích šlechtitelských materiálů, nebo pro testy virulence izolátů druhů *Fusarium* spp. Je to metoda nedestruktivní, při níž nemusíme při hodnocení sledovat patologické změny na řezech kořenů a je proto možné rostliny, u kterých nejsou patrné známky napadení, použít pro další práci.

Výsledky získané v laboratorních testech citlivosti je třeba ještě ověřit v přírodních podmínkách. Při předběžném sledování polního par-

celového pokusu, který byl založen oddělením genetických zdrojů našeho pracoviště v roce 1983 a do kterého bylo zařazeno 11 tetraploidních odrůd jetele lučního, byl na jaře druhého užitkového roku zjištěn na některých parcelách výskyt odumřelých rostlin. Při vizuálním hodnocení procenta odumřelých rostlin byly největší výpadky zjištěny u odrůd 'Deben' (Velká Británie) a 'Matri' (NDR). Protože nebyly pozorovány charakteristické příznaky napadení rakovinou jetele, vyhodnotili jsme zdravotní stav kořenů. Po rozboru vzorků jsme zjistili vysoké procento výskytu kořenových hnilob. Např. u odrůdy 'Deben' bylo 55 % kořenů s příznaky napadení hnilobou a z toho byly v 72 % případů izolovány druhy rodu *Fusarium*. Bylo zde tedy dosaženo určité shody s výsledky laboratorních testů a je nutné ji ověřit objektivním zhodnocením materiálu v polních podmínkách.

Výsledky druhé části práce většinou korespondují se závěry autorů, kteří se zabývali vlivem nejrůznějších fungicidů na *Fusarium* spp. Mnozí autoři uvádí, že mezi nejúčinnější látky patří benomyl (Havlík, 1981; Hýsek, 1983; Mahashwari, Yhooty, 1981 a další). Sovětští vědci dosáhli dobrých výsledků při potlačování *Fusarium* spp. s 80% TMTD, ovšem vliv této látky byl v našich pokusech krátkodobý (Mazur, Bočarova, 1980).

Literatura

- BARBETTI, M. J. — Mac NISH, G. C.: Root rots of subterranean clover. *J. agric.*, 1983, č. 1, s. 9-10.
- BARTYNSKA, M.: Mikoflora nasion komonicy zwyczajnej — *Lotus corniculatus* L. i proby jej zwlaczania. *Zesz. nauk AR im. H. Kolataja Krakowie*, 1980, č. 157, s. 52-68.
- BAUDIS, H. J. — KOHLS, D.: Economically important injurious organisms on perennial forage plants and possibilities of controlling or reducing them. *Nachr.-Bl. Pfl.-Schutz DDR*, 34, 1980, č. 3.
- BOOTH, C.: The genus *Fusarium*. Kew, Commonwealth Mycolog. Inst., 1971, s. 237.
- FULTON, N. D. — HANSON, E. W.: Studies on root rots of red clover in Wisconsin. *Phytopathology*, 50, 1960, s. 541-550.
- HALISKY, P. M.: The role of *Fusarium* species in root and crown deterioration of red clover (*Trifolium pratense* L.). *Diss. Abstr. Sci. Eng., B* 28, 1967.
- HAVLÍK, P.: Některá opatření proti kořenovým a krčkovým hnilobám jetele. *Úroda*, 29, 1981, č. 1, s. 476-477.
- HÝSEK, J.: Vliv mořidel na výskyt tří fytopatogenních hub na koleoptilích a kořenech ozimé pšenice. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 19, 1983, č. 4, s. 261-266.
- CHI, C. C. — CHILDERS, W. R. — HANSON, E. W.: Penetration and subsequent development of three *Fusarium* species in alfalfa and red clover. *Phytopathology*, 54, 1964, s. 434-437.
- KELLOCK, A. W. — STUBS, L. L. — PAEBERY, D. G.: Infection of seed of subterranean clover and allied species by species of *Fusarium*. *Austral. J. agric. Res.*, 31, 1980, č. 2, s. 297-306.
- KOLODIJČUK, V. D.: K izučeniju kornevoj gnili klevera krasnogo. In: *Kompleksnyje metody borby s vrediteljami i boleznyami sel'skochoz. kultur*. Kijev, Ukr. sel'-choz. Akad., 1977, s. 59-62.
- KOLODIJČUK, V. D. — KAŠUBA, F. F.: Razvitie kornevoj gnili i izreživanije klevera krasnogo v zavisimosti ot vlagoobespečenosti rastenij. *Nauč. Tr. Ukr. sel'-choz. Akad.*, 1979, č. 230, s. 95-98.
- KOVÁČIKOVÁ, E.: Škodlivost fuzárií na jeteli lučním. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. Úst. rost. Výr., 1984.
- KOVÁČIKOVÁ, E. — KÚDELA, V.: *Fusarium* species associated with root rot of red clover. *Zbl. Mikrobiol.*, 137, 1982, s. 407-414.
- KOVÁČIKOVÁ, E. — KÚDELA, V.: Příčiny špatného přezimování jetele lučního. *Rostl. Výr.*, 30, 1984a, č. 2, s. 201-208.

- KOVÁČIKOVÁ, E. — KÜDELA, V.: Patogenita vybraných druhů rodu *Fusarium* pro jetel luční. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 20, 1984b, č. 3, s. 179-188.
- MAHASHWARI, S. K. — YHOOTY, J. S.: Studies on the wilt and root rot of pea. I. Efficiency of various chemicals in controlling the wilt and root rot complex of pea. Agric. Sc. Dig., 1, 1981, s. 37-38.
- MAZUR, O. P. — BOČAROVA, L. P.: Chimičeskie mery borby s kornevymi gnijami klevera. Zašč. korm. kultur ot vredit., bolezn. i sornjakov. Moskva 1980, s. 97-100.
- NADOLNIK, M.: Grzyby pasozytnicze systemu korzeniowego koniczyny lakowej (*Trifolium pratense* L.) uprawianej w regionie krakowskim. Acta agr. silv., Ser. agr., 14, 1974, č. 1, s. 99-111.
- NADOLNIK, M.: Występowanie i szkodliwość chorób na plantacjach nasiennych koniczyny białej (*Trifolium repens* L.). Zesz. Nauk., Akad. Rol., Rolnictwo, 21, 1981, č. 167, s. 271-276.
- SNORRE, M. — RUFELT, S.: Klöversnrotta. Växtskyddsnotiser, 42, 1977, s. 116-119.
- STUTZ, J. C. — LEATH, K. T.: Effects of root wounding on *Fusarium roseum* development in red clover. Phytopathology, 71, 1981, s. 564-565.
- UŽÍK, M.: Selekcje na odolnost vůči kořenové hnilobě a trvanlivost jetele lučního. Poľnohospodárstvo, 27, 1983, s. 201.
- VANČO, B.: Úrodová reakce různých forem jetele lučního na napadení kořenovou hnilobou. Poľnohospodárstvo, 28, 1982, s. 583-591.
- YLIMÄKI, A.: Root rot as a cause of red clover decline in leys in Finland. Ann. Agric. Fenn., S. Phytopathologicu, 6, 1967, s. 59.

Došlo dne 8. 7. 1985

НЕДЕЛНИК, Я. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт травосеяния, Трубско): Восприимчивость некоторых сортов клевера лугового к некоторым видам *Fusarium* spp. и влияние фунгицидов на рост фузариий. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 285-293.

Определяли восприимчивость 8 тетраплоидных и 16 диплоидных сортов клевера лугового к *F. oxysporum*, *F. solani*. Растения в фазе семядольных листков инокулировали смесью из этих двух патогенов грибов и культивировали в стерильных пробирках в питательной среде Рихтера. Наименее восприимчивы сорта 'Trifomo' (Голландия), 'Putnoki' (Венгрия) и 'Start' (ЧССР). Наиболее восприимчивы диплоидные сорта 'Quin', 'CH-1', 'NIB-179', 'Niké', 'Radm.' Определяли также влияние 5 фунгицидных веществ на рост *F. oxysporum* и *F. solani in vitro*. Наиболее ограничивали рост грибов тиabendазол и беномил. Их ингибирующее действие продолжалось и через 20 дней.

Trifolium pratense L.; сорта; грибные болезни; влияние фунгицидов; восприимчивость; *Fusarium oxysporum* Schlecht; *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr.

NEDEĽNÍK, J. (OSEVA — Research and Breeding Institute for Fodder Crops, Troubsko): The Sensitivity of Some Cultivars of Red Clover to Selected Species of *Fusarium* spp. and the Effect of Fungicides on the Growth of *Fusaria in vitro*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 285-293.

Eight tetraploid and sixteen diploid cultivars of red clover were studied for their sensitivity to *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani*. Plants in the stage of cotyledons were inoculated by a mixture of these two pathogenic fungi and were cultivated in sterile test-tubes on the Richter nutrient medium. The lowest sensitivity was recorded in the 'Trifomo' (the Netherlands), 'Putnoki' (Hungary) and 'Start' (Czechoslovakia) cultivars. The 'Quin', 'CH-1', 'NIB-179', 'Niké' and 'Redman' cultivars were the most sensitive. Further, the effect of five fungicidal substances was studied as exerted on the growth of *Fusarium oxysporum* and *Fusarium solani in vitro*. Thiabendazole and benomyl were the substances that controlled the growth of the fungi most intensively. The inhibitory action of these substances was still detectable after 20 days.

Trifolium pratense L.; cultivars; fungal diseases; effect of fungicides; sensitivity; *Fusarium oxysporum* Schlecht; *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr.

NEDĚLNÍK, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Troubsko): *Empfindlichkeit einiger Wiesenkleesorten gegenüber ausgewählten Arten von Fusarium spp. und Einfluss der Fungizide auf das Wachstum der Fusarien in vitro*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 285-293.

Wir untersuchten die Empfindlichkeit von 8 tetraploiden und 16 diploiden Wiesenkleesorten gegenüber *Fusarium oxysporum* und *Fusarium solani*. Die Pflanzen wurden im Keimblattstadium mit der Mischung dieser pathogenen Pilze inokuliert und in sterilen Reagenzgläsern auf dem Richterschen Nährbode kultiviert. Die Sorten Trifomo (Holland), Putnoki (Ungarn) und Start (ČSSR) wiesen die niedrigste, die diploiden Sorten Quin, Ch-1, NIB-179, Niké und Rodman hingegen die höchste Empfindlichkeit auf. Wir untersuchten ferner den Einfluss von 5 Fungiziden auf das Wachstum von *Fusarium oxysporum* und *Fusarium solani in vitro*. Thiabendazol und Benomyl beschränkten das Wachstum der Pilze am bedeutendsten. Ihre inhibierende Wirkung war noch nach 20 Tagen zu verzeichnen.

Trifolium pratense L.; Sorten; Pilzkrankheiten; Einfluss der Fungizide; Empfindlichkeit; *Fusarium oxysporum* Schlecht; *Fusarium solani* (Mart.) App. et Wr.

Adresa autora:

Jan Nedělník, prom. biol., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brno

PESTICIDY

R. Cremplyn

Praha, Státní nakl. technické literatury. 1985.

V roce 1978 vydalo nakladatelství John Wiley & Sons, Chichester v USA knihu určenou odborníkům zabývajícím se aplikovanou chemií, biologií a zemědělstvím a studentům vysokých škol těchto oborů, nazvanou *Pesticides — Preparation and Mode of Action*. Pod českým názvem *Pesticidy* se nyní zásluhou vynikajícího překladu ing. R. Seiferta, CSc., dostává do rukou i širokému okruhu našich zájemců o pesticidy.

Kniha je rozdělena do 15 kapitol. V úvodu se čtenář seznámí s definicí pesticidů a jejich rozdělením, několik stránek je věnováno zajímavé historii používání pesticidů, jehož počátky se datují již do doby před rokem 1000 př. n. l., a orientačně jsou probrány ekonomické aspekty výroby a aplikace pesticidů.

Druhá kapitola, *Fyzikálně-chemické faktory*, se zabývá obecnými způsoby aplikace pesticidů, způsobem jejich účinku a vlivem vlastností půdy na účinnost pesticidů.

Biochemickými reakcemi pesticidů se zabývá třetí kapitola. Detailně se věnuje vlivu pesticidů na fotosyntézu, dýchání a biosyntézu bílkovin a nukleových kyselin. Všimá si též ovlivnění nervového systému živočišných organismů i transportu látek v rostlinách včetně dalších souvisejících fyziologických funkcí, které jsou podrobně rozebrány v dalších kapitolách.

Kapitoly čtyři až dvanáct jsou věnovány systematicce pesticidů. Jsou zde postupně probrány přírodní i syntetické insekticidy, fungicidy, herbicidy a další méně známé fumiganty, rodenticidy, nematocidy a moluskocidy. Jednotlivé kapitoly začínají obecným pojednáním o daném druhu pesticidu — o jeho použití, způsobu účinku a obecných vlastnostech. V další části jsou uvedeny jednotlivé pesticidy, jejich chemické vlastnosti, vzorce chemického složení, rovnice reakcí přípravy a reakcí probíhajících během působení. Nechybí ani konkrétní příklady použití a způsob aplikace.

Třináctá kapitola seznamuje čtenáře s užitím přírodních i syntetických feromonů, hormonů, růstových inhibitorů a bakteriálních, houbových a virových infekcí (mikrobiální insekticidy) v boji proti hmyzu.

Nežádoucími vlivy pesticidů na životní prostředí se zabývá 14. kapitola. Největší pozornost je věnována chlorovaným insekticidům.

V závěrečné kapitole autor uvažuje o budoucím vývoji pesticidů, o jejich uplatnění v integrované ochraně a o nutnosti splnění stále náročnějších požadavků na maximální účinnost, selektivitu a nezávadnost přípravku.

Na konci každé kapitoly je uveden seznam použité literatury. Poslední stránky knihy jsou věnovány podrobnému rejstříku.

Ing. Jitka Chlumská

B. Cagaš, J. Klumpar, J. Rotrekl, J. Bumerl

CAGAŠ, B. — KLUMPAR, J. — ROTREKL, J. — BUMERL, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno): *Chemická ochrana proti běloklasosti trav*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 295-300.

Ve tříletých polních pokusech byla na třech různých stanovištích vyzkoušena účinnost insekticidů Actellic 50 EC, Basudin 60 EC, Decis 2,5 EC a Metation E 50 vůči běloklasosti u semenných porostů kostřavy červené, kostřavy luční, lipnice luční a trojštětu žlutavého v různých užitkových letech. Všechny insekticidy vykázaly velmi dobrou účinnost, se stářím porostu byla intenzita napadení, tj. počet běloklasých stébel, vyšší. Pro praktické využití v zemědělských závodech byl doporučen přípravek Metation E 50 v dávce 2 l/ha na 400 litrů vody. Aplikace je vhodná v období sloupkování až v začátku metání. běloklasost trav; insekticidy; klopuška hnědožlutá

Totální zasýchání a odumření fertilního stébla některých druhů trav po vymetání, označované jako běloklasost, se stalo jedním z nejzávažnějších problémů posledních let v československém travinářství. Toto onemocnění postihuje především druhy rodů *Festuca*, *Poa* a *Trisetum*, částečně též *Agrostis*. Ztráty na výnosu, někdy až 100 %, nejsou výjimkou. U jiných rodů se vyskytuje vzácně (*Lolium*), nebo údaje o výskytu vůbec chybí (*Dactylis*, *Phleum*).

Názory na původce tohoto onemocnění se v odborné literatuře značně rozcházejí. Zatímco Mühle (1971) a další označují roztoče jako hlavní původce onemocnění, řada dalších autorů (Wagner, 1965) považuje za původce hmyz — ploštice a Pohjakallio (1962) vidí hlavní příčiny ve fyziologických poruchách.

Aplikace některých insekticidů naší i zahraniční výroby v sérii poloprovozních pokusů v letech 1982 až 1984 na různých stanovištích a kulturách různého stáří však přinesla pozitivní výsledky a znamenala obrát v boji proti tomuto onemocnění v našich podmínkách.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy s různými insekticidy byly založeny přímo v zemědělských závodech, v JZD Skalička (okr. Přerov), JZD Mořkov a JZD Petřvald (okr. Nový Jičín), tedy v různých půdně klimatických podmínkách v letech 1982 až 1984.

K ošetření byly zvoleny následující přípravky:

Název	Úč. látka	Dávka (l/ha)	Výrobce
Actellic 50 EC	pirimiphos-methyl	1,5	ICI-Ltd., Fernhurst
Basudin 60 EC	diazinon	1,5	Ciba-Geigy AG., Basel
Decis 2,5 EC	deltamethrin	0,3	Roussel Uclaf, Paris
Metation E 50	fenitrothion	2,0	CHZJD Bratislava

Ošetření bylo provedeno v době sloupkování až začátku metání.

K pokusům byly zvoleny množitelské plochy kostřavy luční (*Festuca pratensis* Huds.) odrůda 'Cosmos 11' (Mořkov), kostřavy červené (*Festuca rubra* L.) odrůdy 'Táborská' a 'Ferota' (Skalička) a 'Valaška' (Petřvald), lipnice luční (*Poa pratensis* L.) odrůdy 'Delft' (Petřvald) a 'Rožnovská' (Skalička), trojštět žlutavý [*Trisetum flavescens* (L.) P. Beauv.] odrůdy 'Rožnovský' (Skalička a Mořkov v r. 1984) a 'Tri-sett' (Mořkov). Velikost ošetřených parcel se pohybovala v závislosti na množství insekticidů a dosahovala průměrné velikosti čtyři hektary. Kontrola byla ponechána bez ošetření. Vyhodnocení účinnosti jednotlivých preparátů, a tím i jejich působení vůči běloklasosti bylo provedeno tak, že z každé ošetřené varianty bylo odebráno náhodně 10 vzorků (velikost jednoho vzorku 0,50 m²) v době po odkvětu, kdy bylo již napadení zřetelně rozlišitelné. U těchto vzorků byl zjištěn celkový počet stébel, počet stébel napadených a vyčíslen procentuální podíl běloklasosti u dané varianty.

VÝSLEDKY

Všechny sledované přípravky prokázaly v letech 1982 až 1984 vysokou účinnost proti běloklasosti. Vzájemné rozdíly jejich účinnosti, vyjádřené počtem napadených stébel, nejsou podstatné (tab. I—IV).

Intenzita napadení nebyla v jednotlivých letech stejná, nejvyšší hladiny dosáhla v roce 1982, nejnižší v roce 1984.

Relativně nejsilnější napadení bylo pozorováno u lipnice luční a kostřavy červené, nižší u kostřavy luční a trojštětu žlutavého s výjimkou totálního napadení odrůdy 'Triset' v roce 1982.

Výskyt běloklasých stébel v prvním užitkovém roce u lipnice luční činil 5,73 %, ve druhém užitkovém roce už 17 % a ve třetím užitkovém roce 30,44 %, u kostřavy červené v prvním užitkovém roce 0,92 %,

I. Účinnost vybraných insekticidů vůči běloklasosti u lipnice luční odrůd 'Delft' a 'Rožnovská' v letech 1982—1984 na stanovištích Petřvald a Skalička — The effectiveness of selected insecticides in the control of silver top in the 'Delft' and 'Rožnovská' cultivars of smooth-stalked meadow grass in 1982—1984 at the Petřvald and Skalička sites

Insekticid	Podíl běloklasých stébel v %				
	1982	1983		1984	
	Rožnovská	Delft	Rožnovská	Delft	Rožnovská
Actellic 50 BC	0,79	0,13	1,32	—	—
Basudin 60 EC	—	0,04	1,52	—	—
Decis 2,5 EC	2,20	0,00	1,03	0,37	—
Metation E 50	0,93	0,04	0,63	0,66	0,13
Kontrola	14,50	4,76	30,44	19,50	6,70
Užitkový rok	II	I	III	II	I

II. Účinnost vybraných insekticidů vůči běloklasosti u kostřavy červené odrůd 'Ferota', 'Táborská' a 'Valaška' v letech 1982—1984 na stanovištích Petřvald a Skalička — The effectiveness of selected insecticides in the control of silver top in the 'Ferota', 'Táborská' and 'Valaška' cultivars of creeping fescue in 1982—1984 at the Petřvald and Skalička sites

Insekticid	Podíl běloklasých stébel v %							
	1982		1983			1984		
	Táborská	Valaška	Táborská	Valaška	Ferota	Táborská	Valaška	
Actellic 50 EC		0,00	—	—	—	—	—	—
Basudin 60 EC		1,43	0,42	—	—	—	—	—
Decis 2,5 EC		5,11	0,30	4,00	—	—	—	—
Metation E 50	0,50	3,41	0,03	1,13	0,88	0,80	0,08	0,50
Kontrola	20,02	47,73	0,37	37,66	8,25	15,60	0,37	2,02
Užitkový rok	II	III	I	II	III	II	I	I

III. Účinnost vybraných insekticidů vůči běloklasosti u trojštětu žlutavého odrůd 'Rožnovský' a 'Triset' v letech 1982—1984 na stanovištích Mořkov a Skalička — The effectiveness of selected insecticides in the control of silver top in the 'Rožnovský' and 'Triset' cultivars of yellow oat grass in 1982—1984 at the Mořkov and Skalička sites

Insekticid	Podíl běloklasých stébel v %				
	1982		1983	1984	
	Rožnovský	Triset	Rožnovský	Rožnovský	Rožnovský
Basudin 60 EC	0,20	0,48	0,17	—	—
Decis 2,5 EC	—	0,50	0,05	—	1,01
Metation E 50	—	—	—	0,86	—
Kontrola	3,92	96,00	0,13	1,41	7,45
Užitkový rok	II	II	I	I	II

IV. Účinnost insekticidu Metation E 50 vůči běloklasosti u kostřavy luční odrůdy 'Cosmos 11' v letech 1982—1984 na stanovišti Mořkov — The effectiveness of the Metathion E 50 insecticide in the control of silver top in the 'Cosmos 11' cultivar of meadow fescue at the Mořkov site

Insekticid	Podíl běloklasých stébel v %		
	1982	1983	1984
Metation E 50	0,37	0,00	0,17
Kontrola	6,53	0,81	9,14
Užitkový rok	II	I	II

ve druhém užitkovém roce 20,38 % a ve třetím pak 27,99 %. Podobně u trojštětu žlutavého činilo průměrné napadení v prvním užitkovém roce 0,77 %, ve druhém pak 35,79 % (výše je zkruslena napadením v roce 1982 u odrůdy 'Triset') a u košťavy luční v prvním užitkovém roce 0,81 % a ve druhém užitkovém roce pak 7,83 %.

DISKUSE

Projevům běloklasosti u semenných porostů trav, jakožto prvořadem fytopatologickém faktoru, který může výrazně limitovat výši sklizně, byla věnována pozornost již od počátku století. Etiologie onemocnění, názory na původce i otázky chemické a nechemické ochrany do 70. let shrnul velmi obšírně Mü h l e (1971).

Po určité stagnaci přijatelného řešení této záležitosti se otázka ekonomické náležitosti problému projevila zřetelně v čs. travinářství v 80. letech, kdy se běloklasost stala skutečně jednou z primárních příčin ústupu lipnice luční, košťavy červené a trojštětu žlutavého z osevních ploch množitelů. Není divu, vždyť každoroční ztráty dosahovaly jen v českých zemích (na základě průměrného napadení v letech 1982 až 1984) 12 mil. Kčs. Byly by samozřejmě ještě výraznější, kdyby v souladu s celospolečenskými požadavky byla pozornost zaměřena na jemnosemenné druhy, které jsou silně napadány právě běloklasostí.

Výsledky domácích prací z 80. let znovu potvrzují, že v případě původce jde o živočišné agens a na základě výzkumu je označována za primárního původce plošnice klopuška hnědožlutá (*Leptopterna dolabrata* L.) (K l u m p a r et al., 1983; R o t r e k l et al., 1986). Jednoznačně na to poukazuje zvyšující se počet běloklasých stébel v souvislosti se stoupajícím stářím porostu na všech sledovaných lokalitách v letech 1982 až 1984, bez ohledu na travní druh či odrůdu. S tímto zjištěním odpadá také částečně orientace na řešení otázek fyziologických, které byly uváděny rovněž jako jedny z příčin, ale zcela jasně na řešení v rovině chemické ochrany.

Vzhledem k tomu, že orientace na typicky akaricidní přípravky zklamala (K l u m p a r, 1980) a návrat k přípravkům na bázi chlorovaných uhlovodíků, jejichž dobré účinky byly prokázány, nebyl z hygienických důvodů možný, zaměřili se řešitelé na insekticidy (některé z nich však mají i částečně účinek akaricidní) Actellic 50 EC, Basudin 60 EC, Decis 2,5 EC a Metation E 50. Již výsledky z prvních let zkoušení daly zřetelnou odpověď na otázku, jak zaměřit chemickou ochranu proti běloklasosti (C a g a š et al., 1983a, b, 1984).

Účinnost všech insekticidů na ošetřených plochách je ve srovnání s kontrolou, ponechanou bez zásahu, více než zřejmá. Rozdíly mezi jednotlivými přípravky jsou neprůkazné a na jejich interpretaci se může podílet řada faktorů (různý počet fertálních stébel ve vzorku, nedostatečný rozptyl přípravků atd.).

V souladu s pozorováním na lokalitách v Severomoravském kraji, ale i podle údajů z jiných částí republiky, měl výskyt běloklasosti v letech 1982 až 1984 svůj vrchol v roce 1982. Je to možné vypožorovat z tab. I až IV. Může jít o jev náhodný nebo ovlivněný dynamikou rozvoje populace škůdce, která byla jistě na lokalitách Skalička, Mořkov a Petřvald silně decimována ochrannými zásahy již v roce 1982. Přesto však

i v roce slabého napadení 1984 jsme vyhodnotili na lokalitě Zašová (okr. Vsetín) u kostřavy červené odrůda 'Valaška' 23,2 % běloklasých stébel. Jednalo se o porost ve druhém užitkovém roce, kde dosud jak na něm, tak nikde v okolí nebyl insekticidní ochranný zásah uplatněn.

Pro běžné, praktické využití v zemědělských závodech, s přihlédnutím na dovozové možnosti, byl jednoznačně doporučen k aplikaci Metation E 50 v dávce 1,5—2,1 l/ha v době sloupkování až metání příslušného travního druhu. Nelze však pominout ani pozitivní účinky přípravků na bázi pyrethroidů, které mají ve srovnání s přípravkem Metation řadu předností. Vzhledem k plánovanému zastavení výroby tohoto insekticidu bude třeba urychleně vyzkoušet a doporučit další přípravky, především takové, které budou mít vedle ochranného působení i minimální negativní dopad na životní prostředí. V této souvislosti upozornil Bumerl (1984) i na velmi dobré působení přípravků Ultracid 40 WP, Ambush 25 EC, Vydate I a Lanate 90 WS.

Za zvážení stojí i nechemická ochrana pomocí tepelné sanitace po semenné sklizni porostu, kterou doporučuje Hardison (1980), a která se uplatňuje v pěstitelských oblastech Severní Ameriky.

Ošetření kultur některých travních druhů insekticidy proti běloklasosti se neobyčejně rychle dostalo do povědomí pěstitelů a stalo se nedílnou součástí velkovýrobní technologie.

Literatura

- BUMERL, J.: Použití insekticidních přípravků proti běloklasosti trav. *Úroda*, 32, 1984, č. 4, s. 169-171.
- CAGAŠ, B. — KLUMPAR, J. — ROTREKL, J. — BUMERL, J.: Nové poznatky v boji proti běloklasosti v travosemenných kulturách. *Úroda*, 31, 1983a, č. 5, s. 215-216.
- CAGAŠ, B. — KLUMPAR, J. — ROTREKL, J. — BUMERL, J.: Poznatky s využitím některých insekticidů v ochraně proti běloklasosti trav. *Agrochémia*, 23, 1983b, č. 11, s. 323-327.
- CAGAŠ, B. — ROTREKL, J. — BUMERL, J. — KLUMPAR, J.: Bekämpfung der Weissährickeit in Vermehrungsbeständen der Futtergräser in der ČSSR. Kongress- und Tagungsberichte der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Wissenschaftliche Beiträge, 1984, s. 466-471.
- HARDISON, J. R.: Role of fire for disease control in grass seed production. *Pl. Dis.*, 64, 1980, s. 841-845.
- KLUMPAR, J.: Běloklasost trav. (Nepublikováno.) 1980.
- KLUMPAR, J. — ROTREKL, J. — CAGAŠ, B. — BUMERL, J.: Etiologie totální běloklasosti trav. *Sbor. Ref. IX. čs. Konf. Orch. Rostl. Brno* 30. 8.—1. 9. 1983, s. 155-156.
- MÜHLE, E.: Krankheiten und Schädlinge der Futtergräser. Leipzig, S. Hirzel Verlag, 1971.
- POHJAKALLIO, O.: Problematik der physiologischen Weissährickeit. *Schr.-R. Karl-Marx-Univ. Frag. sozialist. Landwirtschaft.*, 1962, č. 8, s. 35-44.
- ROTREKL, J. — KLUMPAR, J. — CAGAŠ, B. — BUMERL, J.: Klopůška hnědožlutá a běloklasost trav. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 21, 1985, č. 4, s. 267-274.
- WAGNER, F.: Weissährickeit im Grassamenbau. *Jbed. Bayer. Landesanst. Bodenkultur, Pfl.-Bau Pfl. Schutz*, 1965, s. 37-38.

Došlo dne 24. 6. 1985

ЦАГАШ, Б. — КЛУМПАР, Й. — РОТРЕКЛ, Й. — БУМЕРЛ, Й. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт кормовых культур, Тршебско; Центральный контрольно-испытательный сельскохозяйственный институт, Брно): Химическая защита против белоколосости трав. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 22, 1986 (4): 295-300. В трехлетних полевых опытах на трех разных местопроизрастаниях испытывали эффек-

тивность инсектицидов Актеллик 50 ЕС, Басудин 60 ЕС, Децис 2,5 и Метатион Е 50 против белоколосости у семенных травостоев овсяницы красной, овсяницы луговой, мятлики лугового и трищетинника лугового в разные годы пользования. Все инсектициды характеризовались очень хорошей действенностью: с возрастом травостоя интенсивность поражения, т.е. число белоколосых стеблей, повышалась. Для практического применения в сельскохозяйственных предприятиях рекомендовали препарат Метатион Е 50 в дозе 2 л/га на 400 литров воды. Обработку лучше всего производить в период выхода в трубку и вплоть до периода начала цветения.

белоколосость трав; инсектициды; клоп-слепник

CAGAŠ, B. — KLUMPAR, J. — ROTREKL, J. — BUMERL, J. (OSEVA — Research and Breeding Institute for Fodder Crops, Troubsko; Central Control and Testing Institute for Agriculture, Brno): *Chemical Control of Silver Top in Grasses*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 295-300.

Three-years field trials were conducted at three different sites to test the effectiveness of the insecticides Actellic 50 EC, Basudin 60 EC, Decis 2,5 EC and Metathion E 50 in the control of silver top in the seed stands of creeping fescue, meadow fescue, smooth-stalked meadow grass and golden oat grass in different harvest years. All the insecticides had very good effectiveness; the infection rate, i. e. the number of leucochroic stalks, grew with the age of the stand. Metathion E 50 (application rate of 2 litres per ha in 400 litres of water) is recommended for practical farm use. The best application time is the shooting stage up to the beginning of earing.

silver top of grasses; insecticides; meadow capsid bug

CAGAŠ, B. — KLUMPAR, J. — ROTREKL, J. — BUMERL, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterproduktion, Troubsko; Zentrales Kontroll- und Prüfungsinstitut der Landwirtschaft, Brno): *Chemischer Schutz vor der Weißährigkeit der Gräser*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 295-300.

In dreijährigen Feldversuchen wurde auf drei verschiedenen Standorten die Wirksamkeit der Insektizide Actellic 50 EC, Basudin 60 EC, Decis 2,5 EC und Metation E 50 gegen die Weißährigkeit in der Samenerzeugung dienenden Beständen von Rotschwingel, Wiesenschwingel, Wiesenrispe und gemem Goldhafer in verschiedenen Nutzungsjahren geprüft. Sämtliche getestete Insektizide erwiesen eine gute Wirksamkeit, mit zunehmendem Alter des Bestands war die Befallsintensität, d. h. die Zahl der weißährigen Halme, höher. Für die praktische Anwendung in den landwirtschaftlichen Betrieben wurde das Präparat Metation E 50 in Gaben von 2 l/ha in 400 l Wasser empfohlen. Die Applikation ist in der Phase des Schossens bis zu Beginn des Ährenschiebens am zweckmäßigsten.

Weißährigkeit der Gräser; Insektizide; Blindwanzen

Adresy autorů:

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

Ing. Josef Klumpar, CSc., Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, odbor karantény a ochrany rostlin, Zemědělská 1a, 658 37 Brno

Ing. Jiří Rotrekl, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

Ing. Jiří Bumerl, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Šlechtitelská stanice Větrov, 398 52 Nadějkov

M. Sabová, B. Valocká, M. Lišková

SABOVÁ, M. — VALOCKÁ, B. — LIŠKOVÁ, M. (Helmintologický ústav SAV, Košice): *Škodlivosť Heterodera avenae na obilninách*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 301-308.

Škodlivosť *Heterodera avenae* bola sledovaná v nádobových pokusoch na 48 odrodách obilnín, pestovaných v SSR. Štatisticky boli vyhodnotené rozdiely medzi invadovanými a kontrolnými variantmi a vyčíslené percentuálne straty na úrode zrna a slamy. Poradie náchylnosti obilnín k *Heterodera avenae* bolo takéto: ovos — jarný jačmeň — jarná pšenica — ozimná pšenica — raž — ozimný jačmeň.

Heterodera avenae Woll.; obilniny; odrody; straty na úrode

Hádatko ovsené *Heterodera avenae* Woll. parazituje na všetkých druhoch obilnín. V SSR bol v experimentálnych podmienkach sledovaný vplyv parazita na niektoré odrody ovsa, jarného jačmeňa a ozimnej pšenice (Sabová et al., 1981, 1985). Cieľom tejto práce bolo stanoviť škodlivosť *H. avenae* na v praxi používaných odrodách uvedených druhov obilnín a na odrodách jarnej pšenice, ozimného jačmeňa a raže.

MATERIÁL A METÓDY

V rokoch 1983 až 1984 sme sledovali vplyv *Heterodera avenae* na 48 odrodách obilnín. Rastliny sme pestovali v nádobách 20 × 20 cm v štyroch opakovaníach. Použitá pôda bola kontaminovaná zmiešanou populáciou cýst *H. avenae* z lokalit Západoslvenského kraja v množstve 260 životaschopných cýst na 1000 g pôdy v roku 1983 a 275 životaschopných cýst na 1000 g pôdy v roku 1984. Ako kontrola bola použitá pôda s rovnakými fyzikálnymi vlastnosťami bez cýst *H. avenae*. Nádobky boli umiestené na pokusnom poli a zapustené do pôdy. Výsev v množstve 20 zŕn na jednu nádobu ako aj zber obilnín sme robili v agrotechnických termínoch. Rastlinný materiál sme štatisticky vyhodnotili *t*-testom v týchto ukazovateľoch: výška rastlín, dĺžka klasov, hmotnosť zrna a hmotnosť stebiel. Udávané hodnoty sú priemernými hodnotami z dvoch rokov pestovania, získané zo 100 rastlín z každého variantu a sú označené takto:

- nepreukazné rozdiely ($t < P_{0,05}$)
- + preukazné rozdiely ($t > P_{0,05}$)
- ++ vysoko preukazné rozdiely ($t > P_{0,01}$)

Straty na úrode zrna a slamy sú vyčíslené v percentách. Zistovali sme aj zmnoženie cýst *Heterodera avenae* v 1000 g pôdy.

Výsledky hodnotenia 18 odrôd ozimnej pšenice (tab. I) ukázali veľké rozdiely vo vnímavosti k *Heterodera avenae*. Zo sledovaných ukazovateľov boli najmenej výrazné rozdiely vo výške rastlín, pričom sa ukázala priama závislosť medzi výškou rastlín a hmotnosťou stebiel. Rovnaká závislosť bola medzi dĺžkou klasov a hmotnosťou zrna, pričom v týchto ukazovateľoch boli rozdiely medzi napadnutými a kontrolnými variantmi výraznejšie. Straty na úrode boli vyššie u zrna (15—52 %) ako u slamy (3—43 %).

Hodnotenie dvoch odrôd jarnej pšenice (tab. I) ukázalo, že u odrody 'Rena' boli rozdiely medzi napadnutými a kontrolnými variantmi výraznejšie ako u odrody 'Jara'. Úrody zrna a slamy boli nižšie o 47 a 37 % u odrody 'Rena' a o 40 a 34 % u odrody 'Jara'.

Výsledky hodnotenia 12 odrôd jarného jačmeňa uvádza tab. II. Zo sledovaných ukazovateľov boli rozdiely medzi napadnutými a kontrolnými variantmi najvýraznejšie v hmotnosti zrna. Úrody zrna sa u jednotlivých odrôd jarného jačmeňa znížili o 17—74 %, úrody slamy o 8—56 %.

Štyri sledované odrody ozimného jačmeňa (tab. II) vykazovali málo výrazné rozdiely medzi napadnutými variantmi a kontrolou. Všetky štyri odrody boli pomerne vyrovnané a ukázali sa ako najmenej vnímavé k napadnutiu *H. avenae* zo všetkých sledovaných odrôd a druhov obilnín. Úrody zrna a slamy sa však aj u ozimného jačmeňa znížili o 21 až 26 % (zrno) a 20—40 % (slama).

U hodnotených 10 odrôd ovsu (tab. III) sa ukázali výrazné rozdiely medzi napadnutými a kontrolnými variantmi vo všetkých sledovaných ukazovateľoch. Odrody ovsu sa ukázali ako najvnímavejšie a najviac poškodené zo všetkých sledovaných odrôd obilnín. Úrody zrna sa znížili o 36—88 %, úrody slamy o 27—79 %.

Z dvoch hodnotených odrôd raže (tab. III) sme u odrody 'Breno', zistili výraznejšie rozdiely medzi napadnutými a kontrolnými variantmi ako u odrody 'Halo'. U obidvoch odrôd raže sme zistili pomerne relatívne vysoké straty zrna (43—44 %) a slamy (33—45 %).

Tab. IV udáva množstvo novovytvorených *H. avenae* v 1000 g pôdy u jednotlivých odrôd obilnín. Z nej vyplýva, že najviac životaschopných cýst sa vytvorilo u odrôd, u ktorých bolo zistené najvyššie percento strát na úrode.

Výsledky práce ukázali, že najviac poškodené boli odrody ovsu, ktorý je typickým a najvnímavejším hostiteľom *H. avenae*. U jarného jačmeňa a u ozimnej pšenice sme zistili veľké rozdiely medzi jednotlivými odrodami, podobne ako v predchádzajúcich prácach (Sabová et al., 1981, 1985). O podobných výsledkoch referuje Gair (1965), Lucke (1969) a Williams (1978). Výsledky dosiahnuté u jarnej pšenice, ozimného jačmeňa a raže dopĺňujú naše poznatky o patogenéze *H. avenae* aj na týchto druhoch obilnín. Znovu sa potvrdilo, že ozimné obilniny (ozimná pšenica, ozimná raž, ozimný jačmeň) mali málo preukazné rozdiely vo výške rastlín (Behringer, 1973; Sabová et al., 1981, 1985). Odrody ozimného jačmeňa sa v našich experimentoch ukázali ako najmenej vnímavé k napadnutiu *H. avenae*. Odrody raže vykazovali vysoké percento strát na úrode, hoci sa raž považuje za najmenej vnímavého hostiteľa *Heterodera avenae* (Gair, 1965; Kort,

I. Vplyv *Heterodera avenae* na odrody pšenice ozimnej a jarnej — The effect of *Heterodera avenae* on the cultivars of winter wheat and spring wheat

Pšenica	Odroda	Výška rastlín (cm)			Dĺžka klasov (cm)			Hmotnosť zrna (g)			Hmotnosť stebiel (g)			Zníženie úrod v %	
		napadnuté	kontrola	preukaznosť	napadnuté	kontrola	preukaznosť	napadnuté	kontrola	preukaznosť	napadnuté	kontrola	preukaznosť	zrno	slama
ozimná	Amika	38	43	+	3,0	4,0	+	30	42	+	30	43	+	29	31
	Baranjka	33	40	+	2,8	4,4	++	12	25	++	30	47	+	52	37
	Bu 20	40	46	-	2,9	4,1	+	13	20	+	39	46	-	35	26
	Drina	37	41	-	3,8	4,1	-	21	26	+	38	39	-	20	3
	Hela	37	55	+	3,1	5,1	++	14	28	++	36	54	+	50	34
	HE 527	36	52	+	4,3	5,5	+	25	40	+	38	60	+	38	37
	HE 132	30	36	-	3,1	3,6	-	28	41	+	23	31	+	32	26
	Istra	32	43	+	3,0	4,0	+	23	44	++	24	42	+	48	43
	Iličovka	44	52	+	3,3	4,5	+	37	43	+	34	53	+	24	36
	Jubilejná	42	51	+	2,9	5,1	++	20	38	++	37	55	+	48	33
	Košútka	36	43	+	3,3	4,6	++	14	25	+	30	38	+	44	22
	Mironovská	47	57	+	3,2	4,3	+	23	34	+	47	55	+	33	15
	Sáva	38	42	-	3,5	3,8	-	26	31	+	30	33	-	17	10
	Slávia	31	41	+	3,1	4,0	+	29	45	+	29	42	+	36	31
	SK 2100	21	24	-	3,2	3,7	-	21	30	+	21	22	-	30	5
	SK 2365	28	32	-	4,1	5,0	+	35	41	+	22	24	-	15	9
Solaris	36	42	+	3,7	4,7	+	28	43	+	26	36	+	35	28	
Vala	36	40	-	3,5	4,3	+	26	40	+	35	38	-	35	8	
jarná	Jara	33	47	+	3,3	3,4	-	25	41	+	20	30	+	40	34
	Rena	22	33	+	3,2	4,3	++	20	37	++	18	29	+	47	37

II. Vplyv *Heterodera avenae* na odrody jačmeňa jarného a ozimného — The effect of *Heterodera avenae* on the cultivars of spring barley and winter barley

Jačmeň	Odroda	Výška rastlín (cm)			Dĺžka klasov (cm)			Hmotnosť zrna (g)			Hmotnosť stebiel (g)			Zníženie úrod v %	
		napadnuté	kontrola	preukaznosť	napadnuté	kontrola	preukaznosť	napadnuté	kontrola	preukaznosť	napadnuté	kontrola	preukaznosť	zrno	slama
jarný	Ametyst	31	42	++	2,5	4,7	++	14	41	++	20	41	++	66	52
	Fatran	22	36	++	1,5	3,8	++	12	45	++	12	27	++	74	56
	Favorit	29	35	+	2,1	2,8	+	15	27	++	15	22	+	45	32
	Horál	30	38	+	3,3	3,6	-	25	31	+	19	25	+	20	24
	Korál	25	29	-	2,0	2,8	+	12	27	++	17	27	+	56	38
	Krystál	31	37	+	2,5	3,6	+	25	38	+	23	30	+	35	24
	Mars	33	37	-	3,2	3,2	-	20	24	-	26	28	-	17	8
	Opál	31	39	+	2,5	3,5	+	24	40	+	15	25	+	40	40
	Rapid	29	36	+	2,1	2,6	-	18	24	+	13	21	+	25	39
	Rubín	38	39	-	3,3	4,4	+	30	39	+	21	31	+	24	33
	Spartan	25	37	++	1,8	3,2	++	15	31	++	11	23	++	52	53
	Zefír	29	37	+	2,5	3,7	++	19	33	++	12	20	+	43	40
ozimný	Borwina	56	58	-	4,2	5,5	+	34	46	+	27	38	+	26	28
	Erfá	47	62	+	3,1	4,4	+	29	36	+	25	33	+	25	24
	Miráž	41	50	+	3,4	4,4	+	26	34	+	24	30	+	24	20
	NR 468	40	49	+	2,9	3,7	+	27	34	+	20	33	+	21	40

III. Vplyv *Heterodera avenae* na odrody ovsu a ozimnej rži — The effect of *Heterodera avenae* on the cultivars of oat and winter rye

	Odroda	Výška rastlín (cm)			Dĺžka klasov (cm)			Hmotnosť zrna (g)			Hmotnosť slamy (g)			Zníženie úrod v %	
		napadnuté	kontrola	preukaznosť	napadnuté	kontrola	preukaznosť	napadnuté	kontrola	preukaznosť	napadnuté	kontrola	preukaznosť	zrno	slama
Ovos	Diadem	32	51	++	2,9	8,4	++	9	29	++	8	20	++	69	60
	Flamingsnova	27	44	++	5,3	8,6	+	21	33	+	10	18	++	37	45
	Hermes	39	48	++	7,0	9,9	++	19	41	++	17	23	+	54	27
	KR 396	40	46	+	7,4	8,8	+	18	38	++	17	26	+	53	35
	Orlík	42	63	++	7,9	10,3	+	22	40	+	30	47	+	45	37
	Pan	27	47	++	5,1	9,1	++	9	33	++	9	37	++	73	76
	Petkus	38	44	+	6,8	8,3	+	18	28	+	14	19	+	36	27
	Saturn	32	63	++	4,4	10,9	++	7	48	++	10	46	++	86	79
	Tiger	29	65	++	3,9	10,2	++	7	54	++	9	38	++	88	77
	Veles	28	44	++	4,2	9,9	++	9	46	++	10	36	++	81	73
Ozim- ná rž	Breno	70	93	—	4,2	5,8	++	60	105	++	67	123	++	43	45
	Halo	73	86	—	4,5	5,5	+	59	102	++	67	101	+	44	33

IV. Reprodukcia cýst *H. avenae* na odrodách obilnín — The reproduction of the cysts of *H. avenae* on the cultivars of cereals

Odroda	Východiskový počet cýst/1000 g pôdy	
	260	275
	novovytvorené cýsty/1000 g	
	1983	1984
Amika	185	315
Baranjka	315	250
BU 20	220	220
Drina	90	250
Hela	350	205
HE 527	120	215
HE 132	95	160
Istra	260	285
Iličovka	115	280
Jubilejná	285	245
Košútka	240	265
Mironovská	170	240
Sáva	115	220
Slávia	270	260
SK 2100	90	110
SK 2365	90	230
Solaris	205	245
Vala	245	240
Jara	165	240
Rena	215	265
Ametyst	265	435
Fatran	340	370
Favorit	220	375
Horal	185	215
Korál	210	260
Krystal	180	215
Mars	165	200
Opál	185	280
Rapid	240	275
Rubín	180	145
Spartan	345	290
Zefír	180	180
Borwina	235	215
Erfa	225	220
Miráž	210	165
NR 468	210	190
Diadém	275	345
Flamigsnova	425	330
Hermes	355	315
KR 396	330	425
Orlík	215	280
Pan	280	305
Petkus	345	265
Saturn	440	385
Tiger	320	340
Veles	575	250
Breno	140	215
Halo	140	165

1972). Predpokládame, že príčinou relatívne vysokých strát u raže v našich pokusoch bola vysoká východisková hladina cýst v pôde (260—275 cýst na 1000 g pôdy). Nemožno však vylúčiť úlohu patotypov, prípadne ekologických vplyvov, ako o tom referujú Andersson (1982) a Brown (1965). Otázka patotypov *H. avenae* na našom území bude predmetom nášho skúmania v najbližšom období.

Podľa výsledkov tejto práce možno naše obilniny podľa vnímavosti k *Heterodera avenae* zoradiť takto: ovos — jarný jačmeň — jarná pšenica — ozimná pšenica — raž — ozimný jačmeň.

Literatúra

- ANDERSSON, S.: Population dynamics and control of *Heterodera avenae* — a review with some original results. EPPO Bull., 12, 1982, č. 4, s. 463-475.
- BEHRINGER, P.: Über den Einfluss des Getreidezystenälchens (*Heterodera avenae*) auf das Längenwachstum und Kornertrag bei Hafer und Sommerweizen. Mitt. Biol. Bundesanst. Land-Forstwirtschaft., 151, 1973, č. 39, s. 292.
- BROWN, E. B.: Plant nematology: cultural and biological control. Techn. Bull. Minist. Agric. Fish. Fd., 7, 1965, s. 219.
- GAIR, R.: Cereal root eelworm. In: SOUTHEY, J. F. (Ed.): Techn. Bull. Minist. Agric. Fish. Fd., 7, 1965, s. 199-211.
- KORT, J.: Nematode diseases of cereals of temperate climates. In: WEBSTER, J. M. (Ed.): Economic nematology. London, New York, Acad. Press, 1972, s. 97-126.
- LÜCKE, E.: Studies on the cereal cyst nematode problem. Part 4. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz, 76, 1969, s. 269-276.
- SABOVÁ, M. — VALOCKÁ, B. — LIŠKOVÁ, M.: Vplyv *Heterodera avenae* na niektoré odrody obilnín v experimentálnych podmienkach. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 17, 1981, č. 3, s. 191-197.
- SABOVÁ, M. — VALOCKÁ, B. — LIŠKOVÁ, M.: Škodlivosť *Heterodera avenae* u vybraných odrôd obilnín. Poľnohospodárstvo, 31, 1985, č. 2, s. 97-108.
- WILLIAMS, T. D.: Cyst nematodes: Biology of *Heterodera* and *Globodera*. In: SOUTHEY, J. F. (Ed.): Plant nematology. London, (Her Maj. Stat. of.), 1978, s. 156-171.

Došlo dne 3. 12. 1985

САБОВА, М. — ВАЛОЦКА, Б. — ЛИШКОВА, М. (Гельминтологический институт АН СССР, Кошице): Вредительство *Heterodera avenae* на зерновых культурах. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 301-308.

Вредительство *H. avenae* определяли в опытах в сосудах на 48 сортов зерновых культур, выращиваемых в СССР. В статистическом порядке вычисляли различия между инвадированными и контрольными вариантами, а также % потери в урожае зерна и соломы. Очередность восприимчивости к ней следующая: овес — яровой ячмень — яровая пшеница — озимая пшеница — рожь — озимый ячмень.

Heterodera avenae Woll.; зерновые; сорта; потери урожая

SABOVÁ, M. — VALOCKÁ, B. — LIŠKOVÁ, M. (Helminthological Institute of the Slovak Academy of Sciences, Košice): Damage Caused by *Heterodera avenae* to Cereals. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 301-308.

The losses caused by *Heterodera avenae* were studied in pot trials with 48 cultivars of cereals grown in Slovakia. The differences between the invaded and control variants were statistically evaluated and the percent losses of grain and straw yield were calculated. The order of susceptibility of cereals to *Heterodera avenae* was as follows: oat — spring barley — spring wheat — winter wheat — rye — winter barley.

Heterodera avenae Woll.; cereals; losses of yield

SABOVÁ, M. — VALOCKÁ, B. — LIŠKOVÁ, M. (Helminthologisches Institut des Slowakischen Akademie der Wissenschaften, Košice): *Schädlichkeit von Heterodera avenae auf Getreidearten*. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 22, 1986 (4) : 301-308.

Die Schadwirkung von *Heterodera avenae* wurde im Rahmen von Gefäßversuchen auf 48 in der SSR angebauten Getreidearten untersucht. Statistisch ausgewertet wurden Unterschiede zwischen invadierten und Kontrollvarianten und prozentual ausgewertet wurden dann die Korn- und Strohverluste. Die Getreidearten wiesen die folgende Rangfolge in der Anfälligkeit gegenüber dem Befall von *Heterodera avenae* auf: Hafer — Sommergerste — Sommerweizen — Winterweizen — Roggen — Wintergerste.

Heterodera avenae Woll.; Getreidearten; Sorten; Ernteverluste

Adresa autorov:

Ing. Marta Sabová, CSc., ing. Božena Valocká, CSc., ing. Marta Lišková, CSc., Helminologický ústav SAV, Dukelských hrdinov 3, 040 01 Košice

VYUŽITÍ VRTULOVITÝCH V BIOLOGICKÉM BOJI S PLEVELY

Počátky biologického boje proti plevelům se datují od roku 1863, kdy proti zavlečenému druhu opuncie (*Opuntia vulgaris* Mill.) bylo v Indii použito červce *Dactylopius ceylonicus* Green (*Homoptera, Dactylopiidae*) (Clausen, 1978). Technika biologického boje proti plevelům pomocí hmyzu se stále zdokonaluje a je možné konstatovat, že v mnohých případech bylo dosaženo vynikajících úspěchů (Huffaker, 1958). Více než 30 plevelných druhů v různých státech ve světě je ničeno biologickými metodami. Výzkumně bylo pro biologický boj s plevely přezkoušeno více než 100 druhů hmyzu.

Náklady na vypracování kompletního projektu biologického způsobu boje proti běžnému a průměrně snadno ničitelnému druhu plevele jsou v Kanadě a USA odhadovány na 1,0 až 1,5 miliónu dolarů a budou trvat 11 až 24 vědeckovýzkumných let. Například projekt biologického ničení plevelných druhů chrp *Centaurea diffusa* Lam. a *Centaurea maculosa* Lam. introdukcí vrtule *Urophora affinis* Frfld. si vyžádal v Kanadě náklady 1,8 miliónu dolarů (28 vědeckovýzkumných let). Chemické ošetření plochy, na které jsou zavlečené dva druhy plevelných chrp v Kanadě rozšířeny, je v nákladech odhadováno na 33 miliónů dolarů (Harris, Cranston, 1979).

Z čeledi vrtulovitých snad nejúspěšněji se uplatňuje v biologickém boji s plevely druh *Procecidochares utilis* Stone. Projekt využití tohoto druhu v boji s plevelným druhem *Eupatorium adenophorum* Sprengel byl vypracován v USA v Havaji (Department of agriculture). Z původní vlasti — z Mexika — byl druh vrtule *Procecidochares utilis* Stone dovezen na Havajské ostrovy, odtud na Nový Zéland a z Nového Zélandu do Indie. Všude se úspěšně uplatňuje v biologickém boji s plevelem *Eupatorium adenophorum* Sprengel. Nyní je tento druh vrtule rozšířen po celé Indii až po Nepál. Před dokončením jsou v současné době programy využití následujících druhů vrtulovitých proti plevelům (podle stupně rozpracovanosti programu je uvedeno pořadí vrtulovitých):

Urophora affinis Frfld. proti *Centaurea diffusa* Lam., program CDA (= Canada dept. Agr.), USDA (= U. S. Dept. of Agr., Agr. Res. Serv., Albany)

Urophora affinis Frfld. proti *Centaurea maculosa* Lam., program CDA, USDA — Albany

Eutreta xanthochaeta Aldrich proti *Lantana camara* L., program HDA (= = Hawaii Dept. Agr.)

Acinia picturata Snow proti *Pluchea odorata* (L.) Cass., program HDA

Xanthaciura connexionis Benjamin proti *Eupatorium adenophorum* Spr., program HDA

V různém stupni rozpracovanosti jsou programy s využitím druhů vrtulovitých:

Tephritis dilacerata Lw. proti *Sonchus arvensis* L., program CDA

Urophora stylata Fabr. proti *Cirsium vulgare* (Savi) Tenore, program CDA

Urophora stylata Fabr. proti *Carduus nutans* L. a *Cnicus wallichii* Hook., program CIBC — Pakistán [+ Commonwealth Institute of Biological Control (Rawalpindi)]

Urophora siruna — *seva* Hering proti *Centaurea solstitialis* L., program UCB (= Univ. of California, Berkeley), USDA — Albany

Tephritis cardinalis Hardy proti *Carduus nutans* L., program CIBC — Pakistán

Z dosavadních zkušeností je možné usuzovat, že introdukce vrtulovitých nečiní vážnějších potíží tam, kde jejich hostitelské rostliny našly podmínky pro své rozmnožení a šíření. Svědčí o tom následující příklady: Obávaný plevel *Xanthium spinosum* L. byl zavlečen z Jižní Ameriky (kde je jeho původní vlast) do Afriky, Středozeří, na pobřeží Černého moře a do Malé Asie. Záhy do těchto oblastí pro-

nikla i vrtule *Euaresta bullans* Wied. Nejsevernější výskyty tohoto druhu vrtule, ale i jeho hostitelské rostliny, jsou v Evropě v ČSSR (jižní Slovensko). Dále je to introdukce *Urophora cardui* L. z Evropy do Kanady na hostitelskou rostlinu *Cirsium arvense* (L.) Scop.; *Urophora stylata* Fabr. z Evropy do Kanady [hostitelská rostlina *Cirsium vulgare* (Savi) Ten.] a do Pakistánu (hostitelská rostlina *Carduus nutans* L. a *Cnicus wallichii* Hook.) (Batra, 1981); *Urophora siruna* — seva Hering z Evropy do Kanady a USA (hostitelská rostlina *Centaurea solstitialis* L., plevel rozšířený i v Jižní Americe, Africe, Austrálii, jižní Evropě a Malé Asii) (Zwölfer, 1968); *Urophora affinis* Frfld. a *U. quadrifasciata* Meig. z Evropy do Kanady (hostitelská rostlina *Centaurea maculosa* Lam.) (Berube, 1980); *Euaresta bella* Lw. z USA do SSSR (hostitelská rostlina *Ambrosia artemisifolia* L.) (Batra, 1979); *Tephritis dilacerata* Lw. z Evropy do Kanady (hostitelská rostlina *Sonchus arvensis* L.) (Harris, 1979).

Ve faunistických, ekologických i taxonomických pracích o vrtulích se objevují zmínky o možnosti využití a o významu některých druhů z čeledi *Tephritidae* v ochraně proti plevelům i v Evropě (Zwölfer, 1968). Hlavní těžiště prací zabývajících se možnostmi využití vrtulovitých k biologickému boji s plevelem je v Evropě v Commonwealth Institute of Biological Control, European Station, Délemont, Švýcarsko. Práce v tomto ústavu na problematice biologického boje s plevelem řídí dr. H. Zwölfer. Lze konstatovat, že v Evropě problematika využití vrtulovitých k biologickému boji s plevelem nepřesáhla dosud rámec studií, vyhledávacího výzkumu a orientačního prověřování údajů.

Literatura

- BATRA, S. W. T.: Reproductive behavior of *Euaresta bella* and *E. festiva* (Diptera, Tephritidae), potential agents for the biological control of adventive North American ragweeds (*Ambrosia* spp.) in Eurasia. N. Y. Ent. Soc., 87, 1979, s. 118-125.
- BATRA, S. W. T. et al.: Insects and fungi associated with carduus thistles (*Compositae*). US Dep. Agric. techn. Bull., 1981, č. 1616, s. 100.
- BERUBE, D. E.: Interspecific competition between *Urophora affinis* and *U. quadrifasciata* (Diptera, Tephritidae) for ovipositional sites on diffuse knapweed (*Centaurea diffusa*: *Compositae*). Z. angew. Ent., 90, 1980, s. 299-306.
- CLAUSEN, C. P.: Introduced parasites and predators of arthropod pests and weeds: a world review. US Dep. Agric. Handb., 1978, č. 480. In: BATRA, S. W. T.: Proc. Beltsville Symp. agric. Res., 5, 1982, s. 59.
- HARRIS, P.: Cost of biological control of weeds by insects in Canada. Weed Sci., 27, 1979, s. 242-250.
- HARRIS, P. — CRANSTON, R.: An economic evaluation of control methods for diffuse and spotted knapweed in western Canada. Canad. J. Pl. Sci., 59, 1979, s. 375-382.
- HUFFAKER, C. B.: Principles of biological control of weeds. Proc. 10th int. Congr. Ent., Montreal 1956, 1958, s. 533-542.
- ZWÖLFER, H.: Some aspects of biological weed control in Europe and North America. Proc. 9th Brit. Weed Contr. Conf., 1968, s. 1147-1156.

Ing. Jan Dirlbek, DrSc.

ZA doc. dr. tech. ing. VÁCLAVEM KOULOU, DrSc.

Před rokem jsme si v tomto časopise připomněli životní jubileum doc. dr. tech. ing. Václava Kouly, DrSc. Nyní nás překvapila smutná zpráva, že doc. Koula, DrSc., po delší nemoci dne 20. 8. 1986 zemřel ve věku 71 let. Patřil k našim prvním vědcům v oboru fytofarmacie. Pocházel ze zemědělské rodiny. Narodil se 8. 5. 1915 v Bohušovicích nad Ohří. Absolvoval Vyšší hospodářskou školu v Poděbradech a od roku 1935 studoval na fakultě zemědělského a lesního inženýrství Českého vysokého učení technického v Praze, kterou dokončil po válce v roce 1945. V roce 1947 dosáhl na této škole hodnost doktora technických věd.

Jako mladý zemědělský inženýr přišel dr. Koula v roce 1945 do tehdejšího Spolku pro chemickou a hutní výrobu, kde již od roku 1942 existovalo oddělení pro zemědělský výzkum, jehož vedoucím byl dr. tech. ing. Vladimír Břejcha. V tomto oddělení byla s příchodem dr. Kouly zřízena fytofarmaceutická laboratoř, která se začala rozvíjet pod jeho vedením nejprve v neratovickém závodě v rámci Centrálních neratovických laboratoří se skupinou pro studium insekticidů, fungicidů, herbicidů a později i skupinou pro chemickou technologii pesticidů. Dr. Koula, DrSc., projevils své organizační schopnosti při zřizování a zařizování laboratoří na základě nejmodernějších poznatků. Současně byly postaveny pokusné skleničky a založena pokusná políčka přímo v Neratovicích, později se však rozbíhala spolupráce se specializovanými výzkumnými ústavu.

Hlavním úkolem nové budované fytofarmaceutické laboratoře bylo hledat cesty k omezení dovozu zahraničních přípravků. U nás tehdy nebyl ucelený a specializovaný výzkum pesticidů, jako u některých velkých zahraničních chemických koncernů. Bylo nutné navázat styk se zahraničím, s ústavu a vysokými školami a získávat od nich poznatky i zkušenosti v tomto oboru. Proto bylo třeba zřídit dokumentační středisko ke shromažďování informací a k opatřování literatury, která nebyla během válečných let skoro vůbec doplňována. Jen tak se mohlo přikročit k vypracování potřebných chemických, fyzikálních a biologických zkušebních metod, včetně nezbytného zařízení a vybavení moderními přístroji. Byla také vybudována insektária a terária pro chov pokusného hmyzu a zvířat. Toto moderní vybavení laboratoří a založení dokumentační skupiny bylo uskutečněno zásluhou doc. Kouly.

Vynaložená práce nebyla marná. Doc. Koula, DrSc., se podílel na vývoji tuzemského mořidla na bázi bromidu fenyltrifluorátového, které bylo uvedeno na trh již v roce 1947 a používá se dodnes, dále na vývoji fungicidu Kuprikol a Niroxid, postřiků stromů v době vegetačního klidu, a to přípravku Nitrosan a Arborol. V dalších letech byl zahájen výzkum tzv. bílých a žlutých olejů pro postřiky stromů během vegetace, organických fungicidů na bázi derivátů kyseliny diithiokarbamátové a beztrifluorátových mořidel, nových rodenticidů a moderních herbicidů ze skupiny aryloxykarbonové kyseliny. Velmi mnoho práce si vyžádal výzkum insekticidů v souvislosti s výrobou DDT ve formě popraše Dynocid a ve formě emulze Dynol. Prudký nástup dalších přípravků typu HCH a gamaizomeru chlorovaných uhlovodíků vytlačoval postupně anorganické insekticidy, zejména s obsahem sloučenin arzenu.

V roce 1948 byla při organizačních změnách fytofarmaceutická laboratoř přestěhována do Prahy, a skupina pro studium insekticidů a rodenticidů do pronajaté laboratoře na Přírodovědecké fakultě Karlovy univerzity ve Viničné ulici a skupina pro studium fungicidů a herbicidů do pronajaté laboratoře na Vysoké škole zemědělské v Praze-Dejvicích. Při dalších reorganizacích bylo fytofarmaceutické oddělení převedeno pod Pražské výzkumné středisko a později pod nově založený Výzkumný ústav pro farmacie a biochemii v Praze. Toto oddělení však bylo v roce 1952 zrušeno. Doc. Koula, DrSc., přešel s většinou svých spolupracovníků do Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni, kde začal znovu budovat laboratoře s moderním vybavením a insektária. Tyto laboratoře byly po dlouhá léta

zdrojem odborných informací a doc. K o u l a, DrSc., předával své zkušenosti našim i zahraničním odborníkům.

Pod jeho vedením byly vypracovány moderní metody na zjišťování biologické účinnosti insekticidů, fungicidů, herbicidů, rodenticidů, a to jak laboratorní, tak i skleníkové a metody maloparcelkových i provozních polních pokusů. Výsledky byly zpracovávány matematicko-statistickými metodami. Neopomíjel však ani teoretický výzkum, hlavně se zabýval výzkumem vlivu pesticidů na některé fyziologické pochody v rostlinách, např. na respiraci, transpiraci a fotosyntézu rostlin.

Hlavní jeho činnost spadá do období let 1952 až 1980, kdy byl ve VÚRV v Praze-Ruzyni, což mu umožnilo úzkou spolupráci se zemědělskou praxí. Řešil široký okruh problémů spojených s využitím insekticidů, fungicidů, rodenticidů a repelentů v ochraně rostlin. Neexistuje snad jediný významnější škodlivý činitel, na ochraně proti němuž by se nepodílel. Nejvíce výzkumné práce věnoval vývoji a využití aerosolů v ochraně rostlin. Tuto problematiku řešil jako první v ČSSR a byl uznávaným odborníkem v tomto oboru i v zahraničí. Insekticidní aerosoly zavedl do praxe nejen při ochraně zemědělských plodin, nýbrž i v ochraně lesů. Vyvinul generátory pro aplikaci aerosolů, a to jak pro jejich zkoušení v laboratoři, tak i pro pozemní a leteckou aplikaci na polích a v lesích. Byl velkým propagátorem letecké aplikace pesticidů a jejich racionálního využití v LV- a ULV-formách.

Doc. K o u l a, DrSc., významnou měrou přispěl k uplatnění moderních laboratorních metod na studium účinnosti a vedlejších účinků pesticidů, nejlépe se však cítil v terénu, kde ověřoval výsledky výzkumu v praxi na velkých plochách. V tomto směru byl neúnavný a na pokusných polích byl od rána do večera, jak to vyžadovala organizace pokusů, zvláště letecká aplikace pesticidů.

Spolupracoval nejen s mnoha výzkumnými a vědeckými pracovišti v celé ČSSR, se specializovanými výzkumnými ústavami zemědělskými, nebo s ÚKZÚZem, ale přímo s praxí, ať již to byly STS, Agrochemické podniky nebo přímo zemědělské závody či řídicí složky KZS a OZS. Národním příkladem sepětí výzkumu s praxí byly jeho provozní pokusy v západočeském kraji.

Kromě výzkumné činnosti vykonával i činnost pedagogickou. V padesátých letech přednášel fytofarmacii na katedře ochrany rostlin Vysoké školy zemědělské v Praze. Spolu s ing. Obenbergerem napsali skripta pro fytofarmacii. Na VŠZ v Praze obhájil v roce 1964 habilitační docentskou práci na téma *Stanovení přímé toxicity a vedlejších účinků esterů a solí substituovaných fenoxykyselin, aplikovaných jako studené a teplé aerosoly pro plevelné a kulturní rostliny* a v roce 1965 obhájil doktorskou disertaci na téma *Studium přímé, fumigantní a reziduální toxicity insekticidních aerosolů*.

Během své vědecké činnosti publikoval více než 150 vědeckých a odborných publikací a podal pět patentů v oblasti využití pesticidů v ochraně rostlin. Ve VÚRV obhájil 15 závěrečných zpráv. Za svou vědeckou činnost obdržel v roce 1976 Cenu ministra ČSSR pro technický a investiční rozvoj.

V roce 1981 odešel doc. K o u l a, DrSc., do důchodu. Jeho zasloužený odpočinek mu ztěžovala v posledních letech dlouhodobá nemoc.

Čtenáři časopisu Sborník ÚVTIZ - Ochrana rostlin, jeho spolupracovníci, pracovníci výzkumu i praktické ochrany rostlin budou vždy vzpomínat na doc. K o u l u, DrSc., jako na člověka, který stál při zrodu nového vědního oboru fytofarmacie a přispěl významně k jeho rozvoji u nás.

Čest jeho památce!

Doc. ing. Jiří Zemánek, DrSc.,
ing. Jiří Oliberius, CSc.,
dr. tech. ing. Vladimír Brejcha, CSc.

OBSAH

Chod J., Jokeš M.: Výskyt viru vadnutí bobu na mrkvi (<i>Daucus carota</i>) v ČSSR	241
Hanušová M., Šindelář L., Makovcová O.: Vliv dusičnanů na reprodukci viru a aktivitu enzymů metabolismu dusíku u rajčat infikovaných virem mozaiky tabáku	249
Hervert V., Hanušová M.: Ztráty na úrodě u čs. sortimentu determinantních rajčat infikovaných virem mozaiky tabáku v polních podmínkách	259
Musil M., Smrž J., Vacek V.: Vnímavost odrůd k virům a zastoupení virů v sortimentu jetele plazivého v letech 1977 až 1984	265
Kúdela V.: Projev bakteriální infekce na hlízách bramboru během transportu	273
Veselý D.: Baktérie z hyfosféry houby <i>Pythium oligandrum</i> a jejich vztah k mykoparazitu	279
Nedělník J.: Citlivost některých odrůd jetele lučního k vybraným druhům <i>Fusarium</i> spp. a vliv fungicidů na růst fuzárií <i>in vitro</i>	285
Cagaš B., Klumpar J., Rotrekl J., Bumerl J.: Chemická ochrana proti běloklasosti trav	295
Sabová M., Valocká B., Lišková M.: Škodlivost <i>Heterodera avenae</i> na obilninách	301

AKTUALITY

Dirlbek J.: Využití vrtulovitých v biologickém boji s plevele	309
-------------------------------------------------------------------------	-----

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Veverka K.: Mezinárodní symposium Systemic fungicides and antifungal compounds	258
------------------------------------------------------------------------------------------	-----

NEKROLOG

Zemánek J., Oliberius J., Brejcha V.: Za doc. dr. tech. ing. Václavem Koulou, DrSc.	311
---------------------------------------------------------------------------------------------	-----

RECENZE

Chod J.: Bos L. — Introduction to Plant Virology	272
Chlumská J.: Cremplyn R. — Pesticidy	294

СОДЕРЖАНИЕ

Ход Й., Йокеш М.: Появление вируса увядания бобов на моркови (<i>Daucus carota</i>) в Чехословакии	247
Ганушова М., Шинделарж Л., Маковцова О.: Влияние нитратов на репродукцию вируса и активность ферментов метаболизма азота у томатов, зараженных вирусом мозаики табака	256
Герверт В., Ганушова М.: Потери урожая у чехословацкого ассортимента детерминантных томатов, зараженных вирусом мозаики табака в полевых условиях	264
Мусил М., Смрж Я., Вацек В.: Восприимчивость сортов к вирусам и участие вирусов в сорimente клевера ползучего в период 1977—1984 гг.	270
Кудела В.: Бактериальная инфекция на клубнях картофеля во время транспортировки	278
Веселы Д.: Бактерии из ризосферы гриба <i>Pythium oligandrum</i> и их отношение к микропаразиту	283
Неделник Я.: Восприимчивость некоторых сортов клевера лугового к некоторым видам <i>Fusarium</i> spp. и влияние фунгицидов на рост фузарий <i>in vitro</i>	292
Цагаш В., Клумпар Й., Ротрекл Й., Бумерл Й.: Химическая защита против белоколосости трав	299
Сабова М., Валоцка Б., Лишкова М.: Вредительство <i>Heterodera avenae</i> на зерновых культурах	307

CONTENTS

Chod J., Jokeš M.: The Occurrence of Broad Bean Wilt Virus on Carrot (<i>Daucus carota</i>) in Czechoslovakia	247
Hanušová M., Šindelář L., Makovcová O.: The Effect of Nitrates on Virus Reproduction and the Activity of Nitrogen-Metabolism Enzymes in Tomatoes Infected with the Tobacco Mosaic Virus	257
Hervert V., Hanušová M.: Losses in the Crops of the Czechoslovak Collection of Bush Tomatoes Infected with the Tobacco Mosaic Virus under Field Conditions	264
Musil M., Smrž J., Vacek V.: The Susceptibility of Cultivars to Viruses and Proportions of Viruses in the Collection of White Clover in 1977—1984	271
Kúdela V.: Bacterial Infections on Potato Tubers during Transport	278
Veselý D.: The Bacteria of the Hyposphere of the Fungus <i>Pythium oligandrum</i> and their Relation to the Mycoparasite	283
Nedělník J.: The Sensitivity of Some Cultivars of Red Clover to Selected Species of <i>Fusarium</i> spp. and the Effect of Fungicides on the Growth of <i>Fusaria in vitro</i>	292
Cagaš B., Klumpar J., Rotrekl J., Bumerl J.: Chemical Control of Silver Tap in Grasses	300
Sabová M., Valocká B., Lišková M.: Damage Caused by <i>Heterodera avenae</i> to Cereals	307

INHALT

Chod J., Jokeš M.: Vorkommen der Bohnenwelke auf Möhren (<i>Daucus carota</i>) in der Tschechoslowakei	247
Hanušová M., Šindelář L., Makovcová O.: Einfluss von Nitraten auf die Reproduktion von Viren und die Aktivität von Enzymen des N-Metabolismus bei mit dem Tabakmosaikvirus infizierten Tomaten	257
Hervert V., Hanušová M.: Ernteverluste beim tschechoslowakischen Sortiment von mit dem Virus des Tabakmosaiks infizierten Buschtomaten unter Feldbedingungen	264
Musil M., Smrž J., Vacek V.: Anfälligkeit der Sorten gegenüber Viren und Vertretung der Viren im Weissklee Sortiment in den Jahren 1977 bis 1984	271
Kúdela V.: Bakterielle Infektion an Kartoffelknollen während des Transports	278
Veselý D.: Bakterien aus der Hyphosphäre des Pilzes <i>Pythium oligandrum</i> und ihre Beziehung zum Mykoparasiten	284
Nedělník J.: Empfindlichkeit einiger Wiesenkleesorten gegenüber ausgewählten Arten von <i>Fusarium</i> spp. und Einfluss der Fungizide auf das Wachstum der Fusarien <i>in vitro</i>	293
Cagaš B., Klumpar J., Rotrekl J., Bumerl J.: Chemischer Schutz vor der Weißfährigkeit der Gräser	300
Sabová M., Valocká B., Lišková M.: Schädlichkeit von <i>Heterodera avenae</i> auf Getreidearten	308

Rukopis odevzdán k tisku 28. 7. 1986 — Podepsáno k tisku 27. 10. 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.