

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**



Ochrana rostlin

2

ROČNÍK 26 (LXIII)
PRAHA
KVĚTEN 1990
CENA 15 Kčs
CS ISSN 0036-5394

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: prof. ing. Zdeněk Čača, DrSc. (předseda), prof. ing. Jaroslav Bartoš, CSc., ing. Jaroslav Benada, CSc., doc. ing. Vít Bojňanský, DrSc., ing. Stanislav Gahér, CSc., doc. RNDr. Ivan Hrdý, DrSc., ing. Ján Jasič, DrSc., ing. Josef Klumpar, CSc., prof. ing. Václav Kohout, DrSc., ing. Eva Kováčiková, CSc., ing. Cyprián Paulech, CSc., RNDr. Zdenko Polák, CSc., ing. Vladimír Řehák, CSc., doc. ing. Vladimír Táborský, CSc., doc. ing. Dáša Veselý, DrSc., dr. ing. Vladimír Zacha, CSc.

Vedoucí redaktorka RNDr. Marcela Braunová

OBSAH

Šindelářová M., Šindelář L., Čeřovská N., Hanušová M.: Změny v metabolických cestách biosyntézy PVY-RNA v discích připravených z listů tabáku	81
Bojňanský V., Kosljarová V.: Perspektiva snížení výskytů virusových chorob v porostech technické cukrové repy	89
Musil M., Gallo J.: Imunoenzymatické stanovení (ELISA) dvou comovirů v luskovinách a jetele- lovinách	97
Věchet L.: Vztah mezi frekvencí napadených rostlin ječmene jarního a závažností napadení houbou <i>Erysiphe graminis</i> f. <i>hordei</i>	107
Novotná J.: Antagonistický vliv bakterie <i>Pseudomonas fluorescens</i> na některé patogenní i sapro- fytické druhy hub řepky a lnu	113
Kůdela V., Řezáč A.: Sukcesivní inokulace rostlin vojtěšky původci bakteriálního a verticiliového vadnutí	123
Chodová D., Mikulka J., Hák R.: Změny v aktivitě Hillovy reakce, fixaci CO ₂ a obsahu celko- vých cukrů u laskavce ohnutého a lipnice roční rezistentních a citlivých vůči herbicidu atrazin	127
Zemánek J., Mikulka J., Ludvová A.: Vliv dlouholeté aplikace herbicidů na plevely a na vý- nosy plodin v Hněvčevsi	135
Váňová M., Benada J.: Účinnost herbicidu Grasp a jeho směsí na plevely v obilninách	147

KRÁTKÁ SDĚLENÍ

Kůdela V.: <i>Pseudomonas syringae</i> na ječmeni ozimém	156
Bittner V., Trčálek Z.: Sněť zakrslá na tritikale	158

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Špak J., Polák Z.: II. symposium s mezinárodní účastí „Recent Results in Plant Virology“	96
Martinová M.: Symposium „Nové poznatky v biologické ochraně rostlin“	106

СОДЕРЖАНИЕ

Шинделаржова М., Шинделарж Л., Чержовска Н., Ганушова М.: Изменения метаболических путей биосинтеза PVY-RNA в дисках из табачных листьев	87
Бойнянски В., Кослярова В.: Перспектива понижения наличия вирусных заболеваний на плантациях фабричной сахарной свеклы	94
Мусил М., Галло Я.: Иммуноферментативное определение (ЭЛИСА) двух ко- мовирусов в зернобобовых и клеверных культурах	104
Вехет Л.: Соотношение между частотой поражения растений ярового ячменя и важ- ностью поражения грибом <i>Erysiphe graminis</i> f. <i>hordei</i>	111
Новотна Я.: Антагонистическое действие бактерии <i>Pseudomonas fluorescens</i> по отношению некоторых патогенных и сапрофитных видов грибов рапса и льна	122
Кудела В., Ржезач А.: Сукцессивная инокулировка растений люцерны возбу- дителем бактериального увядания и вертициллеза	126

ZMĚNY V METABOLICKÝCH CESTÁCH BIOSYNTÉZY PVY-RNA V DISCÍCH PŘIPRAVENÝCH Z LISTŮ TABÁKU

M. Šindelářová, L. Šindelář, N. Čerovská, M. Hanušová

ŠINDELÁŘOVÁ, M. — ŠINDELÁŘ, L. — ČEŘOVSKÁ, N. — HANUŠOVÁ, M. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Změny v metabolických cestách biosyntézy PVY-RNA v discích připravených z listů tabáku*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 81-88.

U disků, připravených z listů tabáku, jsme studovali metabolické cesty související s reprodukcí Y viru bramboru (PVY^O — kmen 'ordinary'; PVY^N — kmen 'necrotic'). Zjistili jsme, že u infikovaných disků se jejich čerstvá hmotnost, obsah chlorofylu (i poměr chlorofylů a : b) a obsah proteinů neliší od hodnot nalezených u kontrolních disků zdravých. Reprodukční křivky stanovené metodou spektrofotometrickou i metodou ELISA vykazují v pletivech disků asi třikrát vyšší obsah PVY^N než PVY^O. Intenzita metabolické cesty odbourávání rRNA hostitele ribonukleasami je v celém sledovaném období akutní fáze infekce značně zvýšena, stejně tak jako intenzita regulačního enzymu oxidativního pentosového cyklu glukosa-6-fosfátdehydrogenasy. Intenzita obou těchto metabolických cest je vyšší v pletivech infikovaných PVY^N, než v discích infikovaných PVY^O, což odpovídá vyššímu obsahu PVY^N v rostlinném materiálu. Ze získaných výsledků lze soudit, že PVY-RNA je na světle syntetizována zprvu metabolickou cestou degradace hostitelské rRNA ribonukleasami, ke kterým se velice brzy po inokulaci pletiv připojí svými intermediáty metabolická cesta oxidativního pentosového cyklu využívající volné a zásobní sacharidy.

Nicotiana tabacum L.; Y virus bramboru; reprodukční křivky; obsah proteinů; obsah chlorofylu; aktivita glukosa-6-fosfátdehydrogenasy; aktivita ribonukleas

V předchozí práci (Šindelářová et al., 1988) jsme u disků, připravených z listů tabáku infikovaných virem mozaiky tabáku zjistili, že za biosyntézu TMV-RNA jsou zodpovědné hlavně ribonukleasy hostitelských pletiv, které degradují jejich rRNA na volné purinové a pyrimidinové nukleotidy využitelné k biosyntéze nukleové kyseliny viru. Šindelář (1986) u intaktních rostlin stejného hostitele, infikovaného Y virem bramboru (PVY), však našel, že PVY-RNA se za tmy syntetizuje přednostně metabolickou cestou oxidativního pentosového cyklu; ve své práci však nestudoval intenzitu odbourávání rRNA hostitelskými nukleasami. Abychom mohli vysvětlit tato zjištění, věnovali jsme se v této práci studiu zdrojů intermediátů pro biosyntézu virové RNA jako komplexu metabolických cest oxidativního pentosového cyklu a cesty degradace hostitelské RNA. Zvolili jsme si k tomu stejného hostitele a Y virus bramboru, který je hospodářsky významným virem jak u tabáku, tak i bramboru.

Pokusné rostliny *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun jsme pěstovali v zemině za konstantních podmínek při osvětlení 60 μE na m^2 za sec (12L:12D, Philips HLRg 400 W) a průměrné teplotě 25 °C. Tři oddělené listy středních pater o délce 6–8 cm (stáří rostlin 80 dní od vysetí) jsme mechanicky inokulovali purifikátem Y viru bramboru (kmeny 'ordinary' i 'necrotic'), připraveným postupem, který popsal Leiser a Richter (1978) o koncentraci 100 $\mu\text{g}/\text{ml}$. Oba kmeny tohoto viru jsme získali od ing. Nohejla, CSc., z Výzkumného a šlechtitelského ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě. Z listů jsme vyřezali korkovrtem disky o průměru 1 cm, opláchli je a kultivovali na hladině Vickeryho živného roztoku o poloviční koncentraci soli. Odpovídající disky kontrolních rostlin jsme připravili stejným postupem, místo purifikátu viru jsme však pro mechanickou inokulaci listů použili destilovanou vodu. Den inokulace jsme označili jako nultý a disky jsme vystavili kontinuálnímu osvětlení 60 μE na m^2 za sec při teplotě 25 °C.

Ke stanovením jsme odebrali každý den 60 disků, které jsme rychle osušili a zvážili; dvakrát 20 disků jsme okamžitě zmrazili (–18 °C) v tabletovačce pro stanovení obsahu PVY a z 20 disků jsme připravili homogenát pro stanovení obsahu proteinů a chlorofylu a aktivit glukosa-6-fosfátdehydrogenasy a ribonukleas. Homogenát jsme získali rozetřením pletiv v třecí misce s mořským pískem, 10 % nerozpustného polyvinylpyrrolidinu (Polyclar AT sycen 30 minut extrakčním pufrům) a 2 ml 20mM tris-HCl pufru o pH = 7,0, který obsahoval 1 mM EDTA, 2,5 mM MgCl_2 a 30 mM 2-merkapt ethanolu. Homogenát jsme přefiltrovali přes silonovou plachetku s otvory 100 μm a odstředili 10 minut při 22 000 g. Výsledný homogenát jsme použili přímo pro stanovení aktivity ribonukleas; pro stanovení obsahu proteinů a aktivity glukosa-6-fosfátdehydrogenasy jsme jej ředili šestkrát. Vzorek pro stanovení obsahu chlorofylu jsme odebrali bezprostředně po rozetření pletiv s pufrům.

Obsah proteinů jsme stanovovali metodou, kterou popsal Bradford (1976), za použití hovězího sérumalbuminu jako standardu. Obsah chlorofylu jsme stanovovali metodou, kterou popsal Arnon (1949).

Obsah PVY jsme stanovovali jednak spektrofotometricky po jeho částečné purifikaci metodou, kterou popsal Taniguchi (1962) a modifikoval ji Olsson (1972), jednak imunoenzymatickou metodou ELISA (Clark a Adams, 1977) s antisérem a konjugátem připraveným imunizací králíka vlastními izoláty PVY.

Aktivitu glukosa-6-fosfátdehydrogenasy (EC 1.1.1.49.) jsme stanovovali spektrofotometricky; rychlost vznikajícího NADPH jsme měřili při 340 nm. Reakční směs (0,3 ml) obsahovala 25 μmol tris-HCl pufru o pH = 8,0 (pH optimum); 0,625 μmol MgCl_2 ; 1,25 μmol NADP⁺; 1,25 μmol glukosa-6-fosfátu a 50 μl homogenátu.

Aktivitu ribonukleas (RNas) jsme stanovovali podle modifikované metody, kterou popsal Cheo (1971). Reakční směs obsahovala 0,3 ml kvasičné RNA (1,17 mg RNA v 1 ml 0,15M acetátového pufru o pH = 5,5, které je optimem RNas) a 50 μl homogenátu. Po 30 minutách inkubace při teplotě 38 °C jsme přidali 8 ml srážecího roztoku, nechali hodinu stát při teplotě 0 °C, odstředili 10 minut při 5000 g a množství degradované RNA v supernatantu změřili spektrofotometricky při 260 nm. Jednotky aktivity enzymu (U) jsme vyjádřili jako změnu absorbance při 260 nm o hodnotu 1,000 za hodinu.

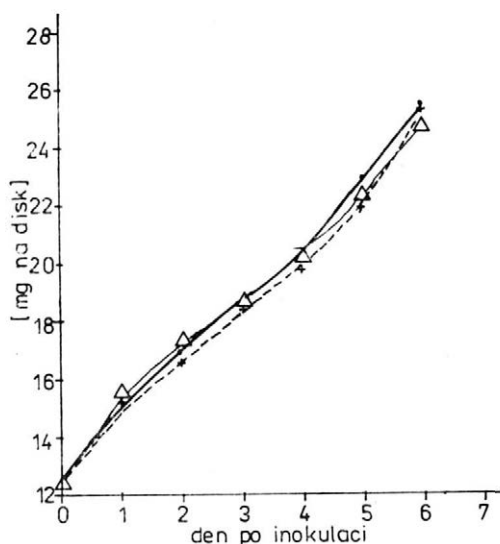
Křivky regresních závislostí obsahu PVY a aktivit enzymů jsme získali pomocí metody nejmenších čtverců ve formě polynomu

$$y = a_1 + a_2x + a_3x^2 + \dots + a_nx^{n-1}$$

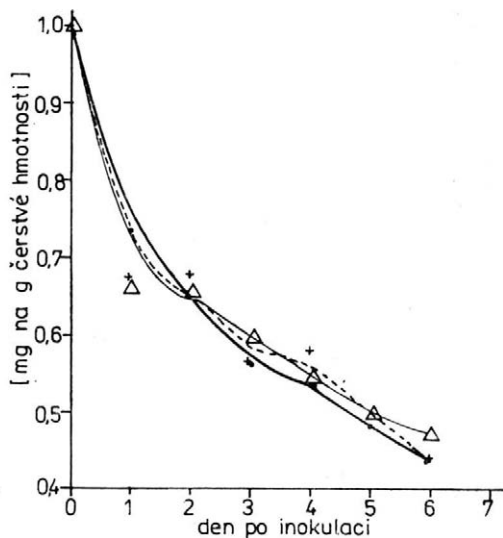
Výsledky jsou průměrem ze tří stanovení čtyř až pěti nezávislých pokusů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Čerstvá hmotnost disků připravených ze zdravých kontrolních pletiv stoupá v celém sledovaném období šesti dnů po inokulaci téměř lineárně (obr. 1), což svědčí o neporušenosti jak fotosyntetického aparátu pletiv, tak i souvisejících biochemických pochodů. Čerstvá hmotnost disků infikovaných PVY^O a PVY^N se v celém sledovaném období statisticky vý-

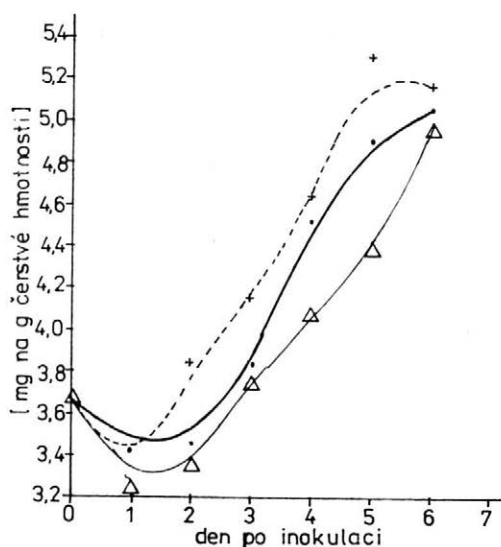


1. Čerstvá hmotnost tabákových disků zdravých a infikovaných PVY^O a PVY^N — The fresh weight of healthy and PVY^O- and PVY^N-infected disks

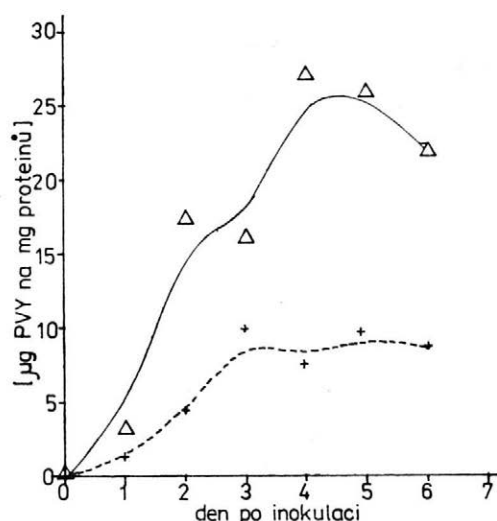


2. Celkový obsah chlorofylu u tabákových disků zdravých a infikovaných PVY^O a PVY^N — Total contents of chlorophyll in healthy and PVY^O- and PVY^N-infected tobacco disks

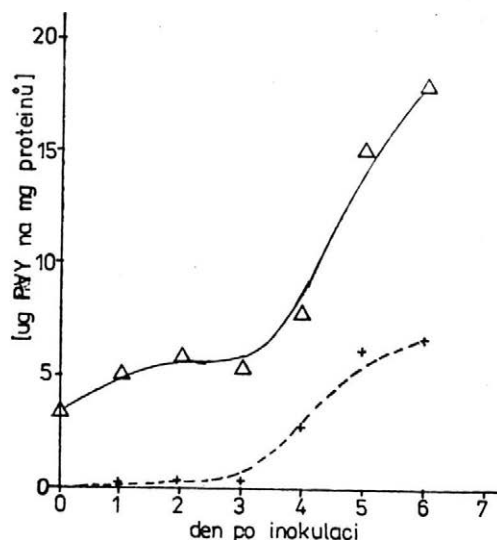
Vysvětlivky k obr. 1—7: — kontrola; — + — 'ordinary'; — Δ — 'necrotic'



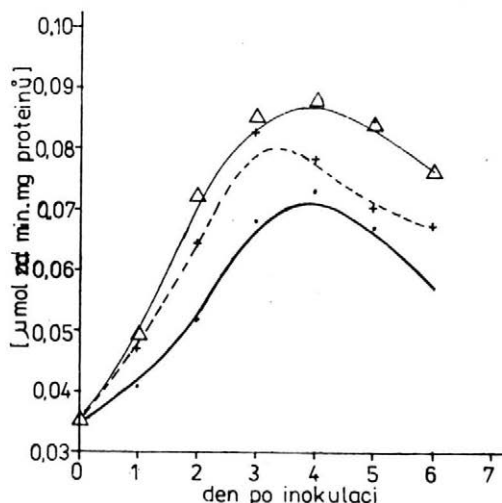
3. Celkový obsah proteinů u tabákových disků zdravých a infikovaných PVY^O a PVY^N — Total contents of proteins in healthy and PVY^O- and PVY^N-infected tobacco disks



4. Reprodukční křivky PVY^O a PVY^N v tabákových discích stanovené metodou podle Taniguchi (1962) — Reproduction curves of PVY^O and PVY^N in tobacco disks determined by the method after Taniguchi (1962)



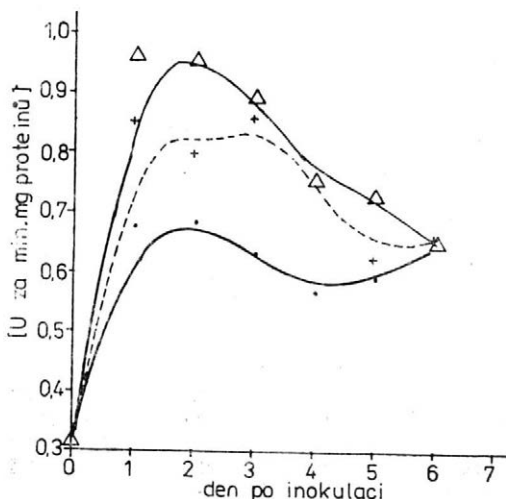
5. Reprodukční křivky PVY^O a PVY^N v tabákových discích stanovené metodou ELISA — Reproduction curves of PVY^O and PVY^N in tobacco disks determined by an ELISA technique



6. Aktivita glukosa-6-fosfátdehydrogenasy v tabákových discích zdravých a infikovaných PVY^O a PVY^N — The activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase in healthy and PVY^O- and PVY^N-infected tobacco disks

znamně od disků zdravých neliší, tak jak je tomu u disků infikovaných TMV (Šindelářová et al., 1988).

Obsah chlorofylu v celém sledovaném období prudce klesá (obr. 2) a šestý den po inokulaci disků se sníží na méně než 50 % počáteční hodnoty. Klesá téměř shodně jak u zdravých disků kontrolních, tak i u disků infikovaných PVY^O i PVY^N (rozdíly nejsou statisticky významné). Ke změnám v poměru chlorofylů a : b nedošlo. Prudké snížení obsahu chlorofylu (i přes dostatek Fe²⁺ a Mg²⁺ v živném roztoku) svědčí při zachování konstantního poměru chlorofylů a : b o silném snížení intenzity fotosyntetických pochodů, a proto se domníváme, že tato meta-



7. Aktivita ribonukleas v tabákových discích zdravých a infikovaných PVY^O a PVY^N — The activity of ribonucleases in healthy and PVY^O- and PVY^N-infected tobacco disks

bolická cesta není významným zdrojem intermediátů pro biosyntézu virové RNA.

Obsah proteinů během sledovaného období stoupá (obr. 3); u disků infikovaných PVY^O je vyšší, než u disků zdravých, u disků infikovaných PVY^N je nižší. Tyto rozdíly však nejsou statisticky (*t*-test) významné.

Reprodukční křivky PVY^O a PVY^N stanovené spektrofotometricky (Taniguchi, 1962) jsou znázorněny na obr. 4 a metodou ELISA na obr. 5. Z obou těchto grafů je zřejmé, že obsah PVY^N v pletivech disků je cca třikrát vyšší než obsah PVY^O. Obě tyto metody dávají podobné výsledky; metoda ELISA v použitém uspořádání je (hlavně v oblasti nízkých koncentrací viru) méně citlivá.

Dalším zdrojem meziproduktů pro biosyntézu virové RNA je metabolická cesta oxidativního pentosového cyklu, kterou se hlavně za tmy odbourávají volné a zásobní sacharidy na ribosa-5-fosfát sloužící k biosyntéze purinových a pyrimidinových nukleotidů *de novo*, nutných k reprodukci virové RNA. Regulačním enzymem tohoto metabolického cyklu je glukosa-6-fosfátdehydrogenasa (Turner, Turner, 1980). Průběhy křivek aktivit tohoto enzymu u disků infikovaných PVY^O a PVY^N jsou znázorněny na obr. 6. Křivka aktivity tohoto enzymu u disků infikovaných PVY^N je vyšší, než u pletiv infikovaných PVY^O, což je ve shodě s vyšším obsahem PVY^N v pletivech. Tyto výsledky jsou v dobré shodě s literárními údaji, neboť zvýšení intenzity oxidativního pentosového cyklu způsobené virovým onemocněním nalezla řada autorů (Solymsy, Farkas, 1962; Simons, Ross, 1971; Huth, 1973 a další), a potvrzují to i naše předchozí práce (např. Šindelář, 1975, 1986; Makovcová et al., 1975, 1979, 1980; Šindelář, Šindelářová, 1987a, b). Zvyšování aktivity tohoto enzymu u pletiv zdravých je způsobeno mechanickým poraněním pletiv při přípravě disků, jak dokázal např. Muto et al., (1969).

Třetí cesta, cesta získávání nukleotidů pro biosyntézu PVY-RNA odbouráváním zásob rRNA hostitele ribonukleasami, je u tohoto modelového vztahu rovněž významná. Aktivita tohoto komplexu enzymů je i za optimálních podmínek pro intenzivní fotosyntézu v celém sledovaném období akutní fáze infekce silně zvýšena a v počáteční fázi infekce dosahuje u PVY^O hodnot okolo 130 % a u PVY^N dosahuje až 150 % hodnot zdravé kontroly (obr. 7). Tyto výsledky jsou rovněž ve velmi dobré shodě s literárními údaji, neboť zvýšenou aktivitu ribonukleas v období akutní infekce našli rovněž u různých hostitelů a virů Reddi (1959), Diener (1961), Randles (1968), Cheo (1971) a další. Zvýšení aktivity tohoto komplexu enzymů je však pro virové onemocnění jev nespecifický, neboť jejich aktivitu zvyšují nejen jiné patogeny, ale i pouhé mechanické poškození pletiv (Diener, 1961), takže je nutné jejich přímý vztah k biosyntéze virové RNA posuzovat ve všech souvislostech.

Na základě uvedených výsledků a dalších literárních údajů se domníváme, že u disků, připravených z listů tabáku, je PVY-RNA na světle syntetizována zprvu metabolickou cestou degradace hostitelské rRNA ribonukleasami, ke kterým se velice brzy po inokulaci pletiv připojí metabolická cesta oxidativního pentosového cyklu svými intermediáty. Z míry zvýšení obou těchto metabolických cest biosyntézy virové RNA by bylo možné usuzovat na míru odolnosti hostitelů vůči fytovirům při šlechtění rostlin.

- ARNON, D. I.: Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. *Pl. Physiol.*, 24, 1949, s. 1-5.
- BRADFORD, M. M.: A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein DNA binding. *Anal. Biochem.*, 72, 1976, s. 248-254.
- DIENER, T. D.: Virus infection and other factors affecting RNase activity of plant leaves. *Virology* 14, 1961, s. 177-189.
- HUTH, W.: Das Verhalten einiger Enzyme des Kohlendhydratstoffwechsels in Kartoffel-X-virus kranken Tabakpflanzen. *Phytopath. Z.*, 77, 1973, s. 117-124.
- CHEO, P. C.: Effect in different plant species of continuous light and dark treatment on tobacco mosaic virus replicating capacity. *Virology*, 46, 1971, s. 256-261.
- CLARK, M. F. — ADAMS, A. N.: Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. gen. Virol.*, 34, 1977, s. 475-483.
- LEISER, R. — RICHTER, J.: Reinigung und einige Eigenschaften des Kartoffel-Y-Virus. *Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz*, 14, 1978, s. 337-350.
- MAKOVCOVÁ, O. LIMBERK, J. — ŠINDELÁŘ, L. — HELMOVÁ, J.: Veränderungen im oxidativen Stoffwechsel der Tomatenpflanze (*Solanum lycopersicum* L.) bei Befall mit der Blattrollkrankheit der Kartoffel. *Biol. Plant.*, 17, 1975, s. 113-119.
- MAKOVCOVÁ, O. — ŠINDELÁŘ, L. — HANUŠOVÁ, M.: Metabolismus sacharozy v listech okurky infikované virem mozaiky okurky ve vztahu k výnosům. *Ochr. Rostl.*, 16, 1980, s. 263-269.
- MAKOVCOVÁ, O. — ŠINDELÁŘ, L. — POLÁK, Z.: Vliv herbicidu 2,4-D a cyanazinu na reprodukci viru žluté mozaiky fazolu v kořenech hrachu. *Ochr. Rostl.*, 15, 1979, s. 33-38.
- MUTO, S. — ASAHI, T. — URITANI, I.: Increase in the dehydrogenase activities of the pentose phosphate pathway in sweet potato root tissue after slicing. *Agric. biol. Chem.*, 33, 1969, s. 176-189.
- OLSSON, R.: The effect of light on tobacco mosaic virus (TMV) formation. *Physiol. Plant.*, 27, 1972, s. 9-12.
- RANDES, J. V.: RNase isoenzymes in chinese cabbage systemically infected with turnip yellow mosaic virus. *Virology*, 36, 1968, s. 556-563.
- REDDI, K. K.: Studies in tobacco leaf ribonuclease. *Biochim. biophys. Acta*, 33, 1959, s. 164-169.
- SIMONS, T. J. — ROSS, A. F.: Metabolic changes associated with systemic induced resistance to tobacco mosaic virus in Samsun NN tobacco. *Phytopathology*, 61, 1971, s. 293-300.
- SOLYMOSY, F. — FARKAS, G. L.: Simultaneous activation of pentose phosphate shunt enzymes in a virus-infected local lesion host plant. *Nature*, 195, 1962, s. 835.
- ŠINDELÁŘ, L.: Über den Stoffwechsel der freien Zucker in mit Kartoffelvirus Y infizierten Tabakpflanzen. *Biol. Plant.*, 17, 1975, s. 243-250.
- ŠINDELÁŘ, L.: Changes in the activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase and some problems relating to its regulation in tobacco plants infected with potato virus Y. *Biol. Plant.*, 28, 1986, s. 440-448.
- ŠINDELÁŘ, L. — ŠINDELÁŘOVÁ, M.: Changes in the activity of phosphogluconate dehydrogenase and its regulation in tobacco infected with PVY. *Biol. Plant.*, 29, 1987a, s. 150-154.
- ŠINDELÁŘ, L. — ŠINDELÁŘOVÁ, M.: Changes in ribosephosphate isomerase and ribosephosphate pyrophosphokinase activities in tobacco infected with PVY. *Biol. Plant.*, 29, 1987b, s. 468-472.
- ŠINDELÁŘOVÁ, M. — ŠINDELÁŘ, L. — HANUŠOVÁ, M.: Změny v aktivitách ribonukleasy a glukosa-6-fosfátdéhydrogenasy při biosyntéze TMV-RNA v discích listů tabáku. *Ochr. Rostl.*, 24, 1988, s. 87-93.
- TANIGUCHI, T.: A rapid method for microanalytical determination of the amount of tobacco mosaic virus in plant tissues. *Nature*, 194, 1962, s. 708.
- TURNER, J. F. — TURNER, D. H.: The regulation of glycolysis and the pentose phosphate pathway. In: DAVIES, D. D. (Ed.): *The biochemistry of plants*. Vol. 2. New York, Academic Press 1980.

Došlo dne 15. 11. 1989

ШИНДЕЛАРЖОВА, М. — ШИНДЕЛАРЖ, Л. — ЧЕРЖОВСКА, Н. — ГАНУШОВА, М. (Институт экспериментальной ботаники при АН ЧСР, Прага): Изменения метаболических путей биосинтеза PVY-RNA в дисках из табачных листьев. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 81-88.

На табачных кружочках определяли метаболические пути, связанные с репродукцией Y-вируса картофеля (PVY^o — штамм 'ординари'; PVY^N — штамм 'некротик'). У зараженных кружочков их свежий вес, содержание хлорофилла (как и соотношение а : б) и протеина не отличаются от значений контрольных здоровых дисков. Кривые репродукции, выведенные по методу спектрофотометрии и тесту ЭЛИСА показывают, что в тканях дисков эти штаммы содержатся в 3 раза больше. Интенсивность пути разрушения rRNA хозяина рибонуклеазами за весь период острой фазы инфекции гораздо больше, как и интенсивность регулирующего фермента оксидативного пентозного цикла глюкоза-6-фосфатдегидрогеназы. Интенсивность обоих этих путей более высокая в тканях, зараженных PVY^N, чем в дисках, зараженных PVY^o, что отвечает повышенному PVY^N в растительном материале. Следовательно, PVY-RNA синтезируется на свету сначала путем деградации хозяина RNA рибонуклеазами, к которым вскоре примыкает после инокулировки тканей своими интермедиатами и метапуть оксидативного пентозного цикла, использующий несвязанные и запасные сахараиды.

Nicotiana tabacum L.; Y-вирус картофеля; кривые репродукции; содержание протеинов и хлорофилла; активность глюкоза-6-фосфатдегидрогеназы; активность рибонуклеаз

ŠINDELÁŘOVÁ, M. — ŠINDELÁŘ, L. — ČEŘOVSKÁ, N. — HANUŠOVÁ, M. (Institute of Experimental Botany, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): *Changes in the metabolic pathways of PVY-RNA biosynthesis in tobacco leaf disks*. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 81-88.

Metabolic pathways of potato virus Y (PVY^o — 'ordinary' strain; PVY^N — 'necrotic' strain) reproduction were investigated in tobacco leaf disks. The fresh weight, chlorophyll content (and also chlorophyll a : b ratio) and protein content in infected disks were not found to be different from the values recorded in control healthy disks. The reproduction curves determined by a spectrophotometric method and by an ELISA technique indicate in disk tissues the PVY^N content three times higher than is the PVY^o content. The intensity of the metabolic pathway of ribonuclease degradation of host's rRNA is considerably increased in the whole test period of the acute phase of infection, similarly like the intensity of glucose-6-phosphate dehydrogenase, regulating enzyme of the oxidative pentose cycle. The intensity of the two metabolic ways is higher in PVY^N-infected tissues than is in PVY^o-infected disks; this corresponds to the higher PVY^N content in the plant material. Applying the results of our study it can be concluded that in light PVY-RNA is synthesized first of all by the metabolic way of ribonuclease degradation of host's rRNA; soon after inoculation of the tissues this process is continued through the intermediate products of the metabolic way of the oxidative pentose cycle, utilizing free and storage saccharides.

Nicotiana tabacum L.; potato virus Y; reproduction curves; protein content; chlorophyll content; glucose-6-phosphate dehydrogenase; ribonuclease activity

ŠINDELÁŘOVÁ, M. — ŠINDELÁŘ, L. — ČEŘOVSKÁ, N. — HANUŠOVÁ, M. (Institut für experimentelle botanik der Tschechoslow. Akademie der Wissenschaften, Praha): *Veränderungen der metabolischen Wege der PVY-RNA-Biosynthese in aus Tabakblättern zubereiteten Scheiben*. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 81-88.

An aus Tabakblättern zubereiteten Scheiben studierten wir die metabolischen Wege, die mit der Reproduktion des Y-Virus der Kartoffel (PVY^o — Stamm 'ordinary', PVY^N — Stamm 'necrotic') zusammenhängen. Wir stellten fest, daß sich bei den infizierten Scheiben ihre Masse im frischen Zustand, der Chlorophyllgehalt (sowie das Verhältnis der Chlorophylle a : b) und der Proteingehalt von den bei gesunden Kontrollscheiben ermittelten Werten nicht unterscheiden. Die anhand der spektrophotometrischen sowie der ELISA-Methode bestimmten Reproduktionskurven weisen in den Geweben der Scheiben einen etwa dreimal höheren Gehalt an

PVY^N auf als des PVY^O. Die Intensität des metabolischen Weges des Abbaues der rRNA des Wirtes durch Ribonukleasen war während der ganzen verfolgten Periode der akuten Infektionsphase beträchtlich erhöht, ebenso wie die Intensität des Regulationsezyms des oxidativen Pentosezyklus, der Glukose-6-phosphatdehydrogenase. Die Intensität dieser beiden metabolischen Wege ist in den durch PVY^N infizierten Geweben höher als in den durch PVY^O infizierten Scheiben, was dem höheren PVY^N-Gehalt in dem pflanzlichen Material entspricht. Aus den gewonnenen Ergebnissen ist zu schließen, daß die PVY-RNA unter Lichtzutritt anfangs auf metabolischem Wege der Degradation der Wirts-rRNA durch Ribonukleasen synthetisiert wird, zu denen sich bald nach der Inokulation der Gewebe der metabolische Weg des oxidativen, freie und gebundene Saccharide ausnützenden Pentosezyklus durch seine Intermediate anschließt.

Nicotiana tabacum L.; Y-Virus der Kartoffel; Reproduktionskurve; Proteingehalt; Chlorophyllgehalt; Aktivität der Glukose-6-phosphatdehydrogenase; Aktivität der Ribonuklasen

Adresa autorů:

RNDr. Milada Šindelářová, CSc., RNDr. Luděk Šindelář, CSc., RNDr. Noemi Čerovská, CSc., ing. Miloslava Hanušová, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Na Karlovce 1a, 160 00 Praha 6

PERSPEKTÍVA ZNÍŽENIA VÝSKYTU VÍRUSOVÝCH CHORÔB V PORASTOCH TECHNICKEJ CUKROVEJ REPY

V. Bojňanský, V. Kosljarová

BOJŇANSKÝ, V. — KOSLJAROVÁ, V. (Ústav experimentálnej fytopatológie a entomológie SAN, Ivanka pri Dunaji): *Perspektíva zníženia výskytu vírusových chorôb v porastoch technickej cukrovej repy*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 89-95.

V poslednom desaťročí dochádza v SR k zavádzaniu priamych výsevov semenačiek cukrovej repy, ktoré majú výskyt vírusových chorôb veľmi nízke, čo zvyšuje kvalitu a úrody semena na jednotku plochy. Ich totálne zavedenie do výroby povedie k zníženiu výskytu vírusových chorôb aj v porastoch technickej repy asi o dve tretiny. Dôkazy o tom podávajú mapy SR z rokov 1977 až 1983 o výskytoch vírusových chorôb v oblastiach pestujúcich technickú repu aj tradičné semenačky (značná časť Západoslovenského kraja) a v oblastiach pestujúcich len technickú repu (ostatné územia južného Slovenska). Ďalší dôkaz o tom prinášajú autori spracovaním výskytov vírusových chorôb v odrodových pokusoch Ústredného kontrolného a skúšobného ústavu poľnohospodárskeho s technickou cukrovou repou v rokoch 1977—1983. V oblastiach bez pestovania tradičných semenačiek sú infekčné tlaky a výskyt vírusových chorôb štatisticky preukazne nižšie.

cukrová repa; semenačky; vírusové choroby; zdroj nákazy; infekčný tlak

Výskyt vírusových chorôb každoročne znižujú cukornatosť a úrody technickej cukrovej repy [Iváčková, 1976; Bojňanský et al., 1983b; Fritzsche et al., 1988] i úrody a kvalitu semena cukrovej repy [Bojňanský et al., 1983a]. Hlavným zdrojom zvyšovania a udržiavania nákazy v prírode sú nesporne tradičné semenačky, pri ktorých sa na jar z krechtovej repy dostávajú na pole materské rastliny zpravidla silne napadnuté vírusmi mozaiky repy, žltáčky repy a mierneho žltnutia repy — v niektorých lokalitách a rokoch až vyše 90 % — a to spolu s voškami, ktoré prezimovali v krechtoch. Vošky roznášajú vírusy zo semenačiek do širokého okolia na buriny a do porastov technickej repy. Buriny sú zvlášť silným zdrojom nákazy tak pre mozaiku ako aj žltáčiek repy, najmä po miernej zime, kedy vošky *Myzus persicae* môžu prezimovať anholocyklicky. V NDR zo skúšaných deviatich druhov burín (*Capsella bursa-pastoris*, *Lamium amplexicaule*, *Stellaria media*, *Thlaspi arvense*, *Senecio vernalis*, *S. vulgare*, *Veronica persica*, *V. polita*, *Viola tricolor*) pri jesennom testovaní v rokoch 1972—1978 obsahovalo vírus mierneho žltnutia repy 17,8 %, pri jarnom testovaní 9,9 % rastlín [Hartleb et al., 1978].

Cukrová repa napadnutá vírusovými chorobami má narušené fyziologické pochody metabolizmu a biochemické zloženie listov a buliev. Naru-

šenie spočíva v zmenách vodného režimu, v deštrukcii chlorofylov, v narušení intenzity fotosyntézy a dýchania, v spomalení rastu. Intenzita týchto porúch závisí od včasnosti infekcie, zaburinenosti porastov a ich okolia, intenzity výskytu vošiek, výživy, vývoja počasia, citlivosti kultivarov a iných faktorov. Výsledkom týchto zmien je zníženie hmotnosti buliev a úrody cukru na jednotku plochy. Pri včasných infekciách strata na úrode buliev i cukru dosahuje 40 i viac percent (Řimša, Petrák, 1976; Ivácková, 1976).

V posledných rokoch sa v SR využívajú priame výsevy (v polovici augusta) semenačiek, ktoré bývajú v jesennom období len veľmi málo alebo ojedinele nakazené vírusami (spravidla pod 1 %), prezimujú na poli a nákazy v dobe kvetu alebo neskôr už neovplyvňujú hlbšie metabolizmus semenačiek (Bojňanský, 1982; Bojňanský et al., 1983c).

V najbližších rokoch je v programe SR ukončenie pestovania semena cukrovej repy tradičnými semenačkami. Od prvých prác propagujúcich priame výsevy semenačiek sme boli presvedčení, že opustenie tradičnej technológie pestovania semena cukrovej repy povedie postupom rokov k zníženiu infekčného tlaku na technické porasty repy. V tejto práci sa podávajú dôkazy o oprávnenosti tohto názoru a o biologickej a ekologickej nutnosti využívania priamych výsevov semenačiek aj v Českej republike.

MATERIÁL A METÓDY

V rokoch 1977, 1978, 1980, 1981, 1982 a 1983 sme po vzájomnom upresnení kritérií na 50 až 70 lokalitách SSR každý z nás na každom navštívenom veľkoplošnom poraste JRD alebo ŠM vyhodnotili dve až tri stovky (podľa veľkosti pozemku) v rade za sebou idúcich rastlín, diktujúc zapisovateľovi zdravotný stav každej rastliny osobitne, a to mozaika repy, žltacky repy (bez rozlišovania či ide o žltacku repy alebo o mierne žltnutie repy), zmes (tj. mozaika + žltacky) a zdravé. Každá stovka sa vyhodnotila šachovite na inom mieste pozemku. V roku 1989 sme získané údaje spracovali graficky do máp.

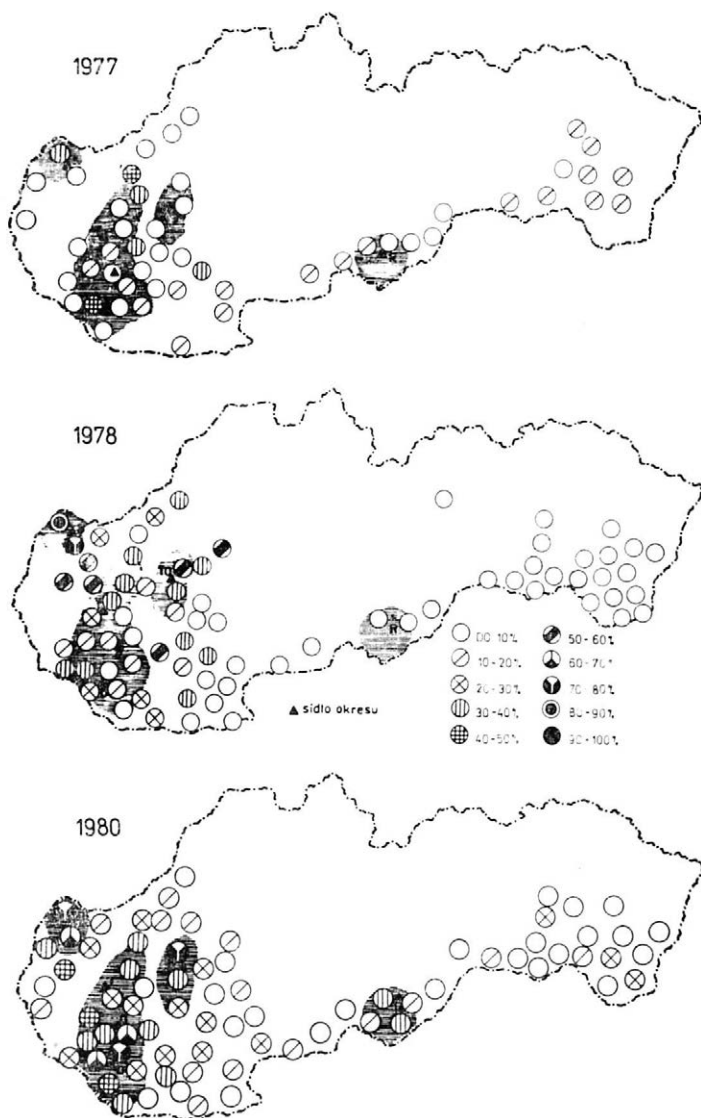
Odrodové skúšobne ÚKSÚP majú každoročne v oblasti pestovania repy na viacerých lokalitách odrodové pokusy s technickou cukrovou repou (československý, prípadne aj zahraničný sortiment a perspektívne krížene — 9 až 19 odrôd a krížencov v štyroch opakovaniach). Z archívu ÚKSÚP sme vypísali výsledky vyhodnocovania výskytov vírusových chorôb v týchto porastoch a vypočítali priemery za celý sortiment v príslušných rokoch.

Treba poznamenať, že na každej odrodovej skúšobni vyhodnocovala výskyty vírusových chorôb v mesiacoch september až október iná osoba. Niekde a v niektorých rokoch sa vyhodnocovali len výskyty žltáčiek, takže jednotnosť a presnosť týchto údajov má svoje nedostatky. Ďalej treba uviesť, že odrodové pokusy, vzhľadom na svoju malú plochu, spravidla dobre vyváženej výžive, včasných výsevov a dobrej kompletnosti porastov, mali podstatne nižšie výskyty vírusových chorôb než veľkoplošné porasty technickej cukrovej repy na JRD a ŠM.

VÝSLEDKY

Grafické spracovanie výskytov vírusových chorôb na technickej cukrovej repe v pestovateľských oblastiach SR v rokoch 1977, 1978 a 1980 je uvedené na obr. 1 a v rokoch 1981, 1982 a 1983 na obr. 2. Legenda, vyjadrujúca intenzitu výskytov na jednotlivých lokalitách technickej cukrovej repy, je uvedená pri mapke za rok 1978. Najnižšie výskyty vírusových chorôb boli v roku 1977, kedy nie je výrazná preukaznosť

1. Výskyty vírusových chorôb v porastoch technickej cukrovej repy v rokoch 1977—1978 a 1980 v závislosti od plôch semenáčiek (šráfované oblasti) — Occurrence of virus diseases in industrial sugar beet stands within the years 1977—1978 and 1980 in dependence on the crop area (lined areas)



vplyvu semenáčiek. V ostatných ročníkoch sú silnejšie a silné výskyty vírusových chorôb spojené s oblasťami pestovania semenáčiek repy. V Západoslvenskom kraji pestovali semenáčky cukrovej repy Semenárske štátne majetky v Kvetoslavove (okr. Dunajská Streda), Sládkovičove (okr. Galanta), Holíči (okr. Senica), Trnave, Topoľčanoch a Jednotné roľnícke družstvá v Petrovej Vsi (okr. Senica) a Modrovke (okr. Trnava). V Stredoslvenskom kraji pestoval semenáčky kŕmnej repy Semenárske štátne majetky v Rimavskej Sobote. Na mapkách sú oblasti pestovania semena repy vyšráfované vodorovne.

Z mapiek vidieť, že oblasti bez pestovania semenáčiek (východná časť Západoslvenského kraja, južná časť Stredoslvenského kraja a celá oblasť Východoslvenského kraja) majú podstatne nižšie výskyty vírusových chorôb než valná časť Západoslvenského kraja a oblasť Rimavskej Soboty, kde sa pestujú semenáčky.



2. Výskyty vírusových chorôb v porastoch technickej cukrovej repy v rokoch 1981—1983 v závislosti od plôch semenáčiek (šráfované oblasti) — Occurrence of virus diseases in industrial sugar beet stands within the years 1981—1983 in dependence on the crop area (lined areas)

Priemerné výskyty vírusových chorôb na odrodových skúšobniach ÚKSÚP v jednotlivých rokoch a lokalitách v SR sú uvedené v tab. I. Aj keď ide o orientačné hodnoty, predsa jednoznačne potvrdzujú rozdielnosť jednotlivých oblastí a hlavne vplyv semenáčiek na zdravotný stav porastov technickej repy. Celkový pomer 11,1 : 3,4 hovorí jasne o pozitívnom vplyve semenáčiek na výskyt vírusových chorôb v porastoch repy. Vypočítaná hodnota t -testu poukazuje, že v napadnutí medzi oblasťami semenáčiek a oblasťami bez semenáčiek sú rozdiely štatisticky vysoko preukazné.

DISKUSIA

Tak mapky, ako aj výsledky uvedené v tab. I výrazne poukazujú na vplyv semenáčiek repy na zdravotný stav porastov technickej repy v SR.

I. Výskyty vírusových chorôb (v %) na technickej cukrovej repe na odrodových skúšobniach ÚKSÚP v SR v rokoch 1977—1983 — Occurrence of virus diseases (in %) in industrial sugar beet stands at the testing stations in the Slovak Republic in the years 1977—1983

	Skúšobňa	1977	1978	1980	1981	1982	1983	Priemer
Oblasti bez semenáčiek	Báhoň	19,8	13,4	1,2	27,3	5,9	—	13,5
	Senica	18,0	19,6	1,9*	22,3*	—	7,0*	13,8
	Rypňany	2,2	11,4	6,3	11,4	1,0*	4,6	6,5
	Rimavská Sobota	4,2	2,8	3,1*	31,0	21,2	15,2	12,9
	Vrakuňa	3,7	4,1	12,2*	24,2	14,2	14,8	12,2
	Priemer 1977—1983	11,8 ± 3. 1,348						
Oblasti semenáčiek	Beluša	1,0	3,5	4,6	9,1	5,2	3,8	4,5
	Pohronský Ruskov	—	2,1	12,4	3,0	8,6	—	6,5
	Trebišov	—	7,8	—	4,7*	2,2	—	4,9
	Haniska	2,1	0,4	0,8	0,6	0,5	0,7	0,8
	Michalovce	4,7	—	2,3	—	3,1	3,2	3,3
	Vranov n/Topľou	—	0,6	—	—	—	—	0,6
	Priemer 1977—1983	3,4 ± 3. 0,998						

$$t_9 = 5,01$$

Údaje patria len výskytom žltáčiek; výskyty mozaiky repy sa nevyhodnocovali — The data apply only to beet yellowses; The phenomenon of beet mosaic was not evaluated

Do roku 1980 sa v SR pestovala semenáčka cukrovej repy na ploche 700—800 ha a sadzačka na ploche 300—350 ha. Po roku 1980, po zavedení priamych výsevov semenáčiek, poklesli v rokoch 1981—1983 plochy tradičných semenáčiek cukrovej repy skoro na polovinu a plocha sadzačiek asi na dve tretiny. Všetky uvedené hospodárstva pestovali semeno cukrovej repy tak tradičnou technológiou, ako aj priamymi výsevmi v polovine augusta. Pri novej technológii mladé porasty repy (hrúbka koreňa spravidla v rozpätí 5 až 15 mm) prezimovali na poli, na jar pokračovali v raste a poskytli už v prvých rokoch prevádzkového pestovania veľmi slušné úrody kvalitného semena. Výsledky sú publikované v prácach Bojňanský et al. (1983d) a Bojňanský (1985).

V posledných rokoch sa v SR pestuje semeno cukrovej repy na 70 až 80 % novou technológiou priamych výsevov a tradičná technológia je ešte určitou poistkou. Výrobná prax v SR plne zvládla novú technológiu a po roku 1990 sa má v SR úplne prestať s pestovaním semena cukrovej repy tradičnou technológiou. Tým sa uvoľnia plochy venované doteraz sadzačke, zlikviduje sa najsilnejší zdroj nákazy zabezpečujúci silný infekčný tlak na porasty technickej repy, znížia sa výskyty vírusových chorôb aj v hlavnej oblasti pestovania technickej cukrovej repy (tj. v západnej časti Západoslovenského kraja) asi o dve tretiny výskytov z rokov 1978—1983. Súčasne dochádza k podstatnejšiemu zjednodušeniu technológie pestovania semena, úspore manuálnej práce, energie a finančných nákladov na produkciu semena (Bojňanský et al., 1983d).

SR je od roku 1981, vďaka priamym výsevom, sebestačná v produkcii semena cukrovej repy, ba má každoročne prebytky semena, ktoré by mohla vyvážať. Úplné opustenie tradičnej technológie bude znamenať aj ozdravenie porastov technickej repy v SR, elimináciou pestovania semena tradičnou technológiou, pri súčasnej ploche technickej repy asi 52 000 ha (1989) a priemernej úrode 30 t/ha, reprezentuje len pri 5% strate na úrode 1,5 t/ha, čo pri cene len 500,— Kčs za tonu repy predstavuje hodnotu asi 39 miliónov korún ročne.

ČR pestuje semeno predvážne tradičným spôsobom a značnú časť semena dováža za valuty z Juhoslávie a Maďarska. Nová technológia sa pokusne realizuje v menšom rozsahu. Poznatky získané v SR s priamymi výsevmi semenáčiky v rokoch 1980—1989 sa žiada urýchlene využívať aj v ČR. Ozdravenie porastov technickej repy v ČR, ktorá má viac ako dvojnásobné plochy technickej cukrovej repy než SR, najmä od žltáčiek, je veľmi vážnym problémom ovplyvňujúcim úrody, cukrnatosť repy a výťažnosť cukru.

Podakovanie

Vyslovujeme vďaka vedeniu ÚKSÚP za poskytnutie archívnych materiálov.

Literatura

- BOJŇANSKÝ, V.: Virózy na repe semenáčke pri tradičných a jesenných výsevoch. *Ochr. Rostl.*, 18, 1982, č. 2, s. 81-88.
- BOJŇANSKÝ, V.: Stratégia ochrany a šľachtenia proti vírusom cukrovej repy. In: *Patologická fyziológia rastlín*. In: Zbor. Ref. Konf., Bratislava, 1985, s. 291-298.
- BOJŇANSKÝ, V. — KOSLJAROVÁ, V. — TURI NAGYOVÁ, M.: Vplyv vírusových chorôb na úrody semena cukrovej repy. In: *Práce Úst. exp. Fytopat. a Ent. SAV v Ivanke pri Dunaji*, 2, 1983a, s. 111-118.
- BOJŇANSKÝ, V. — KOSLJAROVÁ, V. — TURI NAGYOVÁ, M. — MIKUŠOVÁ, J.: Dynamika výskytov vírusových chorôb repy na Slovensku. In: *Práce Úst. exp. Fytopat. a Ent. SAV v Ivanke pri Dunaji*, 2, 1983b, s. 119-140.
- BOJŇANSKÝ, V. — KOSLJAROVÁ, V. — UŽÁKOVÁ, I. — KADNÁROVÁ, H.: Vošky v jesennom období a vírusové choroby repy semenáčky z jesenných výsevov. *Ochr. Rostl.*, 19, 1983c, č. 1, s. 11-16.
- BOJŇANSKÝ, V. — ŠUBÍKOVÁ, V. — CHRÝBIK, R.: Racionalizácia výroby semena cukrovej repy priamymi výsevmi. *Rostl. Výr.*, 29, 1983d, s. 1271-1279.
- FRITZSCHE, R. — KLEINHEMPEL, H. — PROESELER, G.: Die viröse Vergilbung der Beta-Rübe. Berlin, Akademie-Verlag 1988, 94 s.
- HARTLEB, H. — PROESELER, G. — BAUER, E.: Die Bedeutung von Feldunkräutern für die Überwinterung des Virus der Milden Rübenvergilbung. *Nachr.-Bl. Pfl.-Schutz DDR*, 32, 1978, s. 243-244.
- IVÁCKOVÁ, J.: Potenciálna škodlivosť žltáčky repy. In: *Sbor. Ref. mezin. Konf. Ochr. Cukrovky, Semčice*, 1976, s. 251-260.
- ŘIMSA, V. — PETRÁK, Z.: Změny v metabolismu cukrovky po infekci virovou žloutenkou repy u tolerantního a náchylného materiálu. In: *Sbor. Ref. mezin. Konf. Ochr. Cukrovky, Semčice*, 1976, s. 232-242.

Došlo dňa 24. 11. 1989

БОЙНЯНСКИ, В. — КОСЛЯРОВА, В. (Институт экспериментальной фитопатологии и энтомологии Словацкой академии наук, Иванка при Дунае): Перспектива понижения наличия вирусных заболеваний на плантациях фабричной сахарной свеклы. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 89-95.

В последнее десятилетие доходит в Словацкой социалистической республике к введению прямых посевов семенных растений сахарной свеклы, у которых очень низкое наличие вирусных заболеваний, что способствует повышению качества и урожая

семена на единицу площади. В результате полного введения в производство понизится наличие вирусных заболеваний также на плантациях фабричной свеклы приблизительно на 1/3. Доказательства об этом предъявляют карты СР из 1977—1988 гг. о наличии вирусных заболеваний в областях возделывания фабричной сахарной свеклы и традиционных семенных растений сахарной свеклы (большая часть Западословацкого края) и в областях возделывания исключительно фабричной сахарной свеклы (остальная территория Словакии). Дальнейшее доказательство об этом приносят авторы в результате обработки наличия вирусных заболеваний в апробационных опытах Центрального сельскохозяйственного контрольного и испытательного института с фабричной сахарной свеклой в 1977—1983 гг. В областях без возделывания традиционных семенных растений, инфекционное давление и наличие вирусных заболеваний статистически достоверно ниже.

сахарная свекла; семенники; вирусные заболевания; источник заражения; инфекционное давление

BOJŇANSKÝ, V. — KOSLJAROVÁ, V. (Institute of Experimental Phytopathology and Entomology of the Slovak Academy of Sciences, Ivanka pri Dunaji): *Prospects of decreasing the occurrence of virus diseases in industrial sugar beet stands*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 89-95.

In the recent decade the direct sowing of sugar beet seed crops has been introduced in the Slovak Republic with a very low occurrence of virus diseases resulting in a higher quality and seed yield per acreage unit. Its entire introduction into production will decrease virus diseases also in industrial beet stands by about 2/3. Evidence of it can be seen in maps showing the occurrence of virus diseases in areas cultivating industrial beet in the Slovak Republic within the years 1977—1983 as well as traditional seed crops (a considerable part of the West Slovakia region) and in areas cultivating only industrial beet (the remaining territory of South Slovakia). A further evidence is given by authors dealing with the occurrence of virus diseases in the testing stations of the Central Agricultural Control and Testing Institute with industrial beet during the years 1977—1983. In areas where no traditional seed crops are cultivated the infection pressure and the occurrence of virus diseases is statistically significantly lower.

sugar beet; seed crops; virus diseases; source of infection; infection pressure

Adresa autorov:

Doc. Ing. Vít Bojňanský, DrSc., prom. biol. Viera Kosljarová, Ústav experimentálnej fytopatológie a entomológie CBEV SAV, 900 28 Ivanka pri Dunaji

II. SYMPOZIUM S MEZINÁRODNÍ ÚČASTÍ "RECENT RESULTS IN PLANT VIROLOGY"

Ve dnech 19.—23. září 1989 se ve školícím středisku Akademie zemědělských věd Německé demokratické republiky v Eberswalde konalo II. sympozium s mezinárodní účastí *Nové výsledky v rostlinné virologii*. Organizátorem sympozia byl Fytopatologický ústav AZV NDR v Aschersleben.

Sympozia se zúčastnilo na 70 vědeckých pracovníků z Německé demokratické a Německé spolkové republiky, Maďarska, Polska, Rumunska, Československa a Sovětského svazu, kteří přednesli 46 referátů a 10 posterů, rozdělených do pěti tematických okruhů:

- rostlinné viry a virové genomy (7)
- diagnostika fytovirů (15)
- virová onemocnění a jimi způsobené škody (10)
- výzkum rezistence a šlechtění rostlin proti fytovirům (17)
- ochrana proti virům a vektorům (7)

V tematickém okruhu rostlinné viry a virové genomy, který zahrnoval poznatky z rychle se rozvíjející molekulární genetické oblasti fytovirologického výzkumu, vyvolal největší pozornost referát Dr. Caspera, ředitele fytopatologického ústavu v Braunschweigu (SRN), o současných směrech výzkumu molekulární genetiky fytovirů a genových manipulací s fytoviry s cílem dosáhnout preimunitu k virům. Dr. Maiss (SNR) informoval o nejnovějších poznatcích při získávání transgenových rostlin tabáku obsahujících cDNA obalového proteinu viru šarky švestky s cílem získat odolné rostliny k tomuto viru.

V tematickém okruhu diagnostika fytovirů přednesl zásadní referát prof. M. Saarma (SSSR) o simultánní fluorimetrické detekci několika rostlinných virů na bázi time-resolved-fluoroimmunoassay (TR-FIA). Současně objasnil princip, možnosti aplikace a přednosti této metody, která využívá značení imunoglobulinů fluorescenčními látkami, především lanthanoidy (Eu, Tb, Sm, Dy), mající charakteristická emisní spektra. Provedení testu je v zásadě stejné jako double-sandwich ELISA, pro vyhodnocení je nezbytný speciální reader. Výhodou je simultánní stanovení více virů při přípravě jediného vzorku, což je významné např. při detekci virových onemocnění bramboru nebo cukrové řepy, výhodná je i nízká cena solí prvků na rozdíl od např. alkalické fosfatázy. O použití TR-FIA při stanovení viru svinutky bramboru přednesl koreferát Dr. Rabenstein (FÜ Aschersleben, NDR). Většina referátů dokládala zásadní význam imunoenzymatických testů v současné diagnostice fytovirů.

V tematických okruzích virová onemocnění a jimi způsobené škody a výzkum a šlechtění rostlin rezistentních k fytovirům převládaly práce věnované virovým chorobám bramboru, cukrové řepy (beet necrotic yellow vein virus — rhizomania), obilovin (barley mild mosaic virus, barley yellow mosaic virus, barley yellow dwarf virus, maize dwarf mosaic virus), bobovitých plodin, ovocných dřevin (plum pox virus) a zeleniny. Kontzog a spolupracovníci (NDR) prokázali, že virové choroby jsou predispozičním faktorem poškození lesních dřevin působením imisí.

V tematickém okruhu ochrana proti virům a vektorům byly referáty zaměřeny na signalizaci vektorů, detekci virových antigenů ve vektorech ELISA testem pro stanovení termínu ošetření kultur pesticidy a použití protivirových látek jako přísad do živných médií při ozdravování rostlin *in vitro*.

Jednotlivé referáty byly provázeny rozsáhlou diskusí.

Dr. Adam (SRN) informoval zájemce o možnosti získání typových izolátů fytovirových antisér z DSM — German Collection of Microorganisms and Cell Cultures a využívání informační služby Information Centre for European Culture Collections.

Součástí sympozia byla návštěva Fytopatologického ústavu v Aschersleben, kde vedoucí jednotlivých oddělení seznámili účastníky se současným stavem řešení aktuálních problémů a rozvojem ústavu. S velkým zájmem se setkal zejména výklad prof. J. Richtera o výrobě diagnostických souprav ELISA, které v současnosti ústav komerčně nabízí proti 50 rostlinným virům. Profesor Richter seznámil účastníky konference rovněž s dalším rozvojem imunoenzymatických metod detekce fytovirů v ústavu a přístroji vyráběnými pro ELISA testy v NDR.

Pro účastníky organizačně velmi dobře zajištěného sympozia byla rovněž připravena návštěva Berlína a bohatý společenský program, který poskytoval četné příležitosti k neformální výměně poznatků a navázání osobních kontaktů mezi pracovníky z jednotlivých zemí.

Sympozium poskytl účastníkům přehled o hlavních současných fytovirologických problémech a úrovni jejich řešení, zejména v zemích RVHP.

IMUNOENZYMATICKÉ STANOVENÍ (ELISA) DVOU COMOVIRŮ V LUSKOVINÁCH A JETELOVINÁCH

M. Musil, J. Gallo

MUSIL, M. — GALLO, J. (Virologický ústav SAV, Bratislava): *Imunoenzymatické stanovení (ELISA) dvou comovirů v luskovinách a jetelovinách*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 97-105.

Pokusně byly zjištěny optimální podmínky na detekci a identifikaci viru skvrnitosti semen bobu (broad bean stain virus — BBSV) a viru strakatosti jetele lučního (red clover mottle virus — RCMV) v extraktech ze sedmi druhů luskovin a 15 druhů jetelovin metodou přímého imunoenzymatického stanovení (ELISA). Frakce IgG, získané z hyperimunních králičích antisér proti BBSV a RCMV, v nichž druhově-specifické protilátky byly zastoupeny v osmkrát vyšším titru než skupinově-specifické protilátky, reagovaly ve zředění 1 : 1000 selektivně intenzivní pozitivní reakcí jen s homologním antigenem (absorbance 3,00), zatímco s heterologním antigenem jen o málo vyšší intenzitou než byla intenzita negativní reakce. IgG těchto vlastností jsou vhodné na detekci a současně i identifikaci jednotlivých zástupců skupiny Comovirus, avšak méně jsou vhodné na určení stupně sérologické (antigenní) příbuznosti mezi členy uvedené skupiny virů. Pro tento účel je výhodnější použít IgG z antisér s vyšším zastoupením skupinově-specifických protilátek.

virus skvrnitosti semen bobu; virus strakatosti jetele lučního; králičí antisérum; ELISA metoda

Virus skvrnitosti semen bobu (broad bean stain virus — BBSV) a virus strakatosti jetele lučního (red clover mottle virus — RCMV) patří do skupiny Comovirus. Členové této skupiny vykazují navzájem různý stupeň sérologické příbuznosti, což za určitých podmínek lze prokázat i metodou ELISA (Gallo, Musil, 1988a). Vlastní detekce a identifikace obou virů v hostitelských rostlinách technikou ELISA vyžaduje maximální optimalizaci druhově-specifické reakce a naopak pokud možno co největší eliminaci heterologní reakce mezi oběma viry. V opačném případě identifikace obou virů ve spontánně infikovaných rostlinách pomocí metody ELISA vyžaduje paralelní testování vyšetřovaných vzorků s protilátkami proti oběma virům (Gallo, Musil, 1988b). Proto jsme experimentálně určili optimální podmínky pro spolehlivou detekci a identifikaci BBSV a RCMV v různých druzích luskovin a jetelovin metodou ELISA.

MATERIÁL A METODY

Viry

K pokusům jsme použili BBSV, izolát VsM (Musil et al., 1978) a RCMV, izolát Tpm₃₆ (Musil, 1973). Ke stanovení titru specifických protilátek k viru ve

východích antisérech a z nich získané frakci IgG jsme použili purifikované suspenze obou virů, připravené stejným způsobem jako je uvedeno v práci Musil et al. (1983). Purifikovanou suspenzi virů jsme použili i k určení závislosti intenzity reakce ELISA na koncentraci použitého antigenu.

Extrakt z pokusných rostlin

Metodou ELISA jsme BBSV a RCMV detekovali v extraktech z 22 druhů rostlin, na jejichž listy jsme mechanicky inokulovali vhodně naředěnou suspenzi jednotlivých virů. Jako kontrolu jsme k metodě ELISA použili i extrakty z rostlin infikovaných jiným, sérologicky nepříbuzným virem [např. virem mozaiky jetele plazivého — white clover mosaic virus (WCMV) nebo virem mozaiky vojtěšky — alfalfa mosaic virus (AMV)] a z rostlin zdravých (neinfikovaných žádným virem).

Z jednotlivých rostlin (infikovaných i neinfikovaných) jsme 14 až 28 dní po inokulaci viru odebrali vzorky z listů inokulovaných virem i z listů neinokulovaných, které vyrostly až po inokulaci viru. Z rostlin zjevně infikovaných virem jsme brali vzorky z listů s dobře vyvinutými příznaky ochuravění. Odebrané vzorky listů o hmotnosti 0,4 g jsme rozdrtili v třecí misce ve 4 ml vzorkového pufru. Získaný homogenát jsme zmrazili na -20°C a uchovávali jeden až čtyři týdny. Před vlastním použitím k testu ELISA jsme zmrazený homogenát nechali roztát při laboratorní teplotě a nízkoobrátkovou centrifugací (15 minut cca 4000 g) jsme získali vyčištěný extrakt, který jsme bez dalšího ředění použili k testu ELISA. Extrakty získané z některých rostlin jsme použili k ELISA stanovení i po jejich zředění 1:5, 1:10 a 1:50.

Pro určení pozadí reakce jsme namísto testovaných extraktů z rostlin, nebo místo purifikovaných suspenzí viru dávali na každé mikrotitrační destičce do jedné nebo i více jamek jen vzorkový pufr.

Imunoglobulín (IgG)

K ELISA stanovení jsme použili frakci IgG, získanou z antisér proti výše uvedeným izolátům BBSV, resp. RCMV. Z obou antisér získaný IgG jsme patřičně zředili, aby dosahoval koncentrace 1 mg/ml a část z nich použili na potahování (coating) povrchu jamek a druhou část IgG jsme konjugovali s alkalickou fosfatázou (type VII, SIGMA; 1000 U na ml) jako ho doporučili Clark, Adams (1977). Optimální koncentraci potahovacích i konjugovaných IgG pro ELISA metodu jsme určili experimentálně pro každý z použitých IgG.

Metoda ELISA

K detekci BBSV a RCMV v purifikovaných suspenzích i v extraktech z infikovaných rostlin jsme použili standardní typ přímého ELISA (double antibody sandwich type) tak, jak ho popsali Clark, Adams (1977). Tento test jsme prováděli na mikrotitračních destičkách typ P (KOOH-I-NOOR, Dalečín, ČSFR). Na potažení stěny jamek jsme použili po 100 μl anti-BBSV a anti-RCMV IgG v patřičném zředění podle povahy pokusu. Vzorky extraktů, resp. purifikované suspenze viru jsme do jamek dávali ve 100 μl objemech. Virový antigen jsme detekovali patřičně zředěným anti-BBSV, resp. anti-RCMV konjugátem v množství 100 μl do každé jamky. Po přidání konjugátu následovala čtyřhodinová inkubace při teplotě 37°C a po vymytí jamek byl přidán substrát (4-nitrophenylphosphate-bis(2-aminoethyl-1,3-propanediol salt) v koncentraci 1 mg/ml diethanolaminového pufru pH 9,8 — v množství 100 μl do každé jamky. Po půlhodinové inkubaci při teplotě 37°C jsme reakci zastavili přidáním 50 μl 3M NaOH do každé jamky. Intenzitu reakce jsme zjišťovali na spektrofotometru DYNATECH Me-250, při vlnové délce 410 nm (rozsah měřených hodnot absorbance byl do 0,001—3,000).

Kroužkový precipitační test

Titř precipitačních protilátek ve východích antisérech a v získané frakci IgG jsme zjišťovali kroužkovým precipitačním testem (Musil et al., 1981). Jako antigen byly použity vhodně zředěné suspenze purifikovaného viru.

Titř precipitačních protilátek

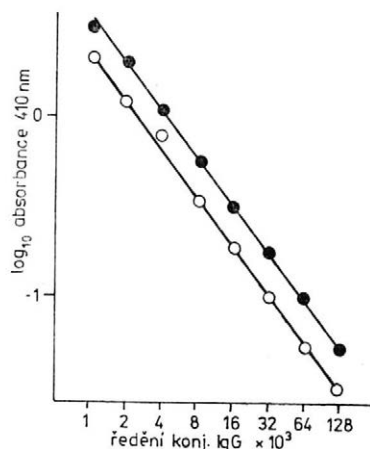
V antiséru BBSV druhově specifické protilátky dosahovaly titru 1 : 1024 a ve stejně vysokém titru byly zastoupeny druhově specifické protilátky i v antiséru RCMV. Skupinově-specifické protilátky v obou antisérech byly přítomny jen v titru 1 : 128. Ve frakci IgG, získané z antiséra BBSV a upravené na koncentraci 1 mg/ml, druhově specifické protilátky byly přítomny v titru 1 : 320, zatímco ve stejně koncentrovaném IgG, získaném z antiséra RCMV, druhově specifické protilátky byly v titru 1 : 160. Skupinově specifické protilátky byly v anti-BBSV, resp. v anti-RCMV IgG přítomny jen v titru 1 : 10—20.

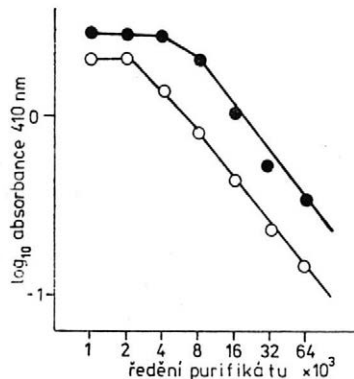
Optimální koncentrace IgG

Vzorky postupně naředených konjugátů BBSV a RCMV reagovaly s homologním antigenem (purifikovanou suspenzí viru, zředěnou 1 : 1000 — 1 : 8000) intenzitou přímo závislou na zředění použitých konjugátů. Tato přímo úměrná proporcionální závislost intenzity reakce na koncentraci konjugovaných IgG použitých k ELISA nebyla podstatněji ovlivněna koncentrací potahovacího IgG, použitého ve zředění 1 : 500 až 1 : 5000. Při vazbě antigenu BBSV a RCMV (purifikované suspenze viru zředěné 1 : 1000) na protilátky z homologního potahovacího IgG (zředěného 1 : 1000) reagovaly oba antigeny s postupně zředěnými homologními konjugáty hodnotami, vykazujícími v obou případech lineární závislost (obr. 1). Přitom intenzita homologní reakce postupně ředěného konjugátu BBSV byla dvakrát větší než intenzita reakce stejně zředěného konjugátu RCMV s homologním antigenem. Za uvedených podmínek oba konjugáty ve zředění 1 : 1000 — 1 : 4000 reagovaly s homologním antigenem optimální intenzitou, vykazující absorbanční 3,00—1,10 BBSV, resp. 2,03—0,86 RCMV (obr. 1).

Oba konjugáty reagovaly s heterologním antigenem jen ve zředění do 1 : 1000, přičemž intenzita heterologní reakce konjugátů zředěných 1 : 1000 dosahovala hodnot absorbance okolo 0,10 (0,12 — BBSV, resp. 0,11 — RCMV IgG). Konjugáty zředěné 1 : 2000 — 1 : 8000 reagovaly

1. Intenzita reakce ELISA postupně ředěných konjugátů BBSV (●) a RCMV (○) s homologním antigenem; ředění purifikované suspenze BBSV, resp. RCMV 1 : 1000; ředění potahovacích IgG 1 : 1000 — Intensity of ELISA reaction of gradually diluted conjugates BBSV (●) and RCMV (○) with homologous antigen; dilution of the purified BBSV or RCMV suspension 1 : 1000; dilution of coating IgG's 1 : 1000





2. Intenzita reakce ELISA postupně ředěných purifikátů BBSV (●) a RCMV (○) s homologním potahovacím a konjugovaným IgG ředěným 1:1000 — Intensity of ELISA reaction of gradually diluted purificates of BBSV (●) and RCMV (○) with homologous coating and conjugated IgG diluted at 1:1000

s heterologním antigenem intenzitou menší než je absorbance 0,10, a tím se zjištěné hodnoty heterologních reakcí jen málo odlišovaly od pozadí reakce [0,06].

Závislost reakce ELISA na koncentraci antigenu

Jednotlivé konjugáty, zředěné 1:1000 — 1:4000, reagovaly s postupně naředěnou suspenzí homologního viru (1:1000 až 1:64 000) intenzitou, která v rozsahu ředění 1:4000 — 1:32 000 byla vcelku přímo úměrná použité koncentraci antigenu. Zjištěné hodnoty absorbance byly proporcionální koncentraci antigenu v použitých, postupně zředěných vzorcích purifikátu BBSV a RCMV (obr. 2).

I. Reakce anti-BBSV a anti-RCMV IgG s homologním nebo heterologním antigenem v extraktu z infikovaných rostlin hrachu; kontrola — extrakt ze zdravých rostlin hrachu, resp. vzorkový pufr (v ELISA použitý IgG v ředění 1:1000) — Reaction of anti-BBSV and anti-RCMV IgG's with homologous or heterologous antigen in the extract of the infected plants of pea; control — extract of healthy pea plants, i. e. sample buffer (IgG used in ELISA at a dilution ratio of 1:1000)

DAS ELISA coat-extrakt-konjugát	Absorbance při 410 nm			
	ředění extraktu			
	neředěný	1:5	1:10	1:50
BBSV — BBSV — BBSV	3,00	2,18	1,53	1,40
BBSV — RCMV — BBSV	0,17	0,11	0,11	0,09
BBSV — zdr. — BBSV	0,10	0,10	0,08	0,07
BBSV — vz. p. — BBSV	0,08			
RCMV — RCMV — RCMV	3,00	1,65	1,15	0,59
RCMV — BBSV — RCMV	0,16	0,09	0,09	0,09
RCMV — zdr. — RCMV	0,10	0,08	0,09	0,07
RCMV — vz. p. — RCMV	0,08			

Extrakt BBSV, resp. RCMV — extrakty z hrachu infikovaných BBSV, resp. RCMV — Extract BBSV and/or RCMV = extracts of pea plants infected by BBSV and/or RCMV

vz. p. = vzorkový pufr — sample buffer

zdr. = extrakt ze zdravých rostlin hrachu — extract of healthy pea plants

II. Reakce extraktu ze zdravých rostlin hrachu s různě zředěným anti-BBSV a anti-RCMV IgG v ELISA (v závorkách hodnoty „reakce“ IgG se vzorkovým puřem) — Reaction of the extrakt of healthy plants of pea with differently diluted anti-BBSV and anti-RCMV IgG in ELISA (in brackets the values of IgG „reaction“ with sample buffer)

DAS ELISA coat-extrakt-konjugát	Ředění potahovacích IgG	Absorbance při 410 nm			
		ředění konjugátu			
		1 : 1000	1 : 2000	1 : 4000	1 : 8000
BBSV-extrakt-BBSV	1 : 500	0,17 (0,06)	0,11 (0,06)	0,08 (0,08)	0,06 (0,06)
	1 : 1000	0,14 (0,09)	0,10 (0,06)	0,09 (0,08)	0,06 (0,05)
	1 : 5000	0,12 (0,05)	0,10 (0,06)	0,08 (0,05)	0,06 (0,06)
RCMV-extrakt- -RCMV	1 : 500	0,10 (0,06)	0,08 (0,06)	0,07 (0,05)	0,05 (0,04)
	1 : 1000	0,10 (0,05)	0,08 (0,05)	0,06 (0,05)	0,05 (0,04)
	1 : 5000	0,08 (0,05)	0,07 (0,05)	0,06 (0,05)	0,05 (0,04)

ELISA BBSV a RCMV v extraktech z rostlin hrachu

Konjugáty BBSV (1:2000) a RCMV (1:1000) reagovaly v ELISA velmi intenzívně jak s neředěným, tak i s 5, 10 a 50krát zředěným extraktem z rostlin hrachu, infikovaných homologním virem (tab. I). Zjištěné hodnoty absorbance nasvědčovaly nadbytku antigenu (hlavně BBSV) v použitých extraktech a proto nebyla zjištěna proporcionalita mezi hodnotami absorbance, která by odpovídala zředění použitých extraktů.

Reakce obou konjugátů s heterologním antigenem byla vcelku jen o málo vyšší než bylo pozadí reakce, tj. „reakce“ jen se vzorkovým puřem (namísto extraktu), nebo než negativní reakce s extraktem z neinfikovaných rostlin hrachu nebo z rostlin infikovaných sérologicky nepřibuzným virem. Intenzita těchto reakcí byla do jisté míry závislá od zředění konjugátů a v menší míře od zředění potahovacích IgG (tab. II). V rozsahu zředění konjugátů 1:1000 — 1:8000 a potahovacích IgG 1:500 — 1:5000 intenzita reakce se vzorkovým puřem namísto extraktu nedosahovala hodnot absorbance 0,10 a při reakci s extraktem ze zdravých rostlin hrachu hodnoty absorbance nebyly vyšší než 0,15 i při použití konjugátů zředěných jen 1:1000 (tab. II).

ELISA BBSV a RCMV v extraktech z různých druhů rostlin

S konjugátem BBSV, zředěným 1:1000, jsme spolehlivě detekovali BBSV antigen ve všech testovaných druzích luskovin (hrách, bob, vikev, fazol) a jen ve dvou druzích jetelovin (*Trifolium campestre*, *Trigonella foenum — graecum*). U ostatních druhů jetelovin se tímto testem potvrdily výsledky biologických testů o nevnímavosti těchto druhů k BBSV. Extrakty z těchto rostlin, tj. z rostlin na něž byl BBSV inokulovaný, ale infekce nevznikla, reagovaly s konjugátem BBSV vcelku stejně intenzívně jako s extrakty ze zdravých rostlin nebo z rostlin infikovaných AMV, resp. WCMV (tab. III).

III. ELISA BBSV a RCMV v extraktech z různých druhů jetelovin a luskovin na něž byl mechanicky inokulovaný BBSV, resp. RCMV (jako kontrolu jsme použili extrakty ze zdravých rostlin a z rostlin infikovaných AMV a WCMV) — ELISA of BBSV and RCMV in extracts of different clover and legume species mechanically inoculated by BBSV, or RCMV (control: extracts of healthy and AMV and WCMV-infected plants)

Druh rostliny	Absorbance při 410 nm					
	anti-BBSV IgG			anti-RCMV IgG		
	BBSV	RCMV	kontr.	BBSV	RCMV	kontr.
<i>Anthyllis vulneraria</i>	0,10	0,23	0,14	0,10	3,00	0,14
<i>Faba vulgaris</i>	3,00	0,18	0,10	0,25	3,00	0,29
<i>Lens culinaris</i>	3,00	0,20	0,09	0,17	3,00	0,15
<i>Medicago lupulina</i>	0,12	0,20	0,12	0,13	3,00	0,12
<i>Medicago sativa</i>	0,10	0,11	0,15	0,13	0,14	0,14
<i>Melilotus albus</i>	0,12	0,24	0,12	0,13	3,00	0,12
<i>Melilotus officinalis</i>	0,13	0,26	0,13	0,13	3,00	0,13
<i>Phaseolus vulgaris</i>	3,00	0,22	0,11	0,20	3,00	0,22
<i>Pisum sativum</i>	3,00	0,20	0,19	0,25	3,00	0,20
<i>Trifolium alexandrinum</i>	0,13	0,27	0,18	0,17	3,00	0,10
<i>T. campestre</i>	3,00	0,20	0,11	0,16	3,00	0,15
<i>T. hybridum</i>	0,11	0,18	0,06	0,13	3,00	0,09
<i>T. incarnatum</i>	0,08	0,14	0,07	0,13	3,00	0,09
<i>T. pratense</i>	0,11	0,19	0,11	0,11	3,00	0,11
<i>T. repens</i>	0,07	0,17	0,08	0,09	0,13	0,09
<i>T. resupinatum</i>	0,13	0,22	0,10	0,09	3,00	0,17
<i>T. tomentosum</i>	0,10	0,19	0,10	0,12	3,00	0,13
<i>Trigonella coerulea</i>	0,13	0,18	0,11	0,09	3,00	0,10
<i>T. foenum-graecum</i>	3,00	0,16	0,09	0,28	3,00	0,14
<i>Vicia pannonica</i>	3,00	0,16	0,09	0,23	3,00	0,13
<i>Vicia sativa</i>	3,00	0,18	0,09	0,20	3,00	0,11
Vzorkový pufr			0,09			0,10

Kontr. = maximální hodnoty absorbance při reakci příslušného IgG s extraktem ze zdravých rostlin, resp. infikovaných AMV, WCMV — maximal values of absorbance of reaction IgG with extract of healthy plants and/or infected AMV, WCMV

BBSV, RCMV = extrakty z rostlin, na které byl inokulován BBSV a RCMV — extracts of plants inoculated BBSV and RCMV

Extrakty z rostlin infikovaných RCMV reagovaly s konjugátem BBSV intenzivnější reakcí než s extrakty ze zdravých rostlin, ale i z rostlin neinfikovaných BBSV (virus na ně byl inokulován). Vyšší hodnoty absorbance (maximálně 0,31) byly výsledkem reakce skupinově-specifických protilátek z konjugátu BBSV s heterologním antigenem RCMV. Se zředěnějším konjugátem BBSV (např. 1 : 2000) se tato heterologní reakce s antigenem RCMV neprojevila.

S konjugátem RCMV (zředění 1 : 1000) byl spolehlivě detekovaný antigen RCMV v extraktech ze všech infikovaných hostitelských rostlin, přičemž zjištěné hodnoty absorbance byly 3,00. U rostlin *Medicago sativa* jsme tímto testem potvrdili, že tento druh není hostitelem RCMV. Hodnoty negativní reakce konjugátu RCMV s extrakty ze zdravých rostlin, resp. z rostlin infikovaných sérologicky nepříbuzným virem (AMV, WCMV) byly u většiny zkoušených druhů rostlin menší než 0,20 a jen u několika druhů dosáhly hodnot 0,20 (tab. III).

Při testování extraktů z rostlin infikovaných BBSV s konjugátem RCMV se heterologní reakce antigenu BBSV se skupinově-specifickými protilátkami z konjugátu RCMV prakticky neprojevila nebo jen velmi nevýrazně; zjištěné hodnoty absorbance byly shodné nebo jen o málo vyšší než hodnoty absorbance negativních reakcí (tab. III).

Intenzita pozitivních homologních reakcí obou virů se u jednotlivých druhů hostitelských rostlin výrazněji neodlišovala a dosahovala hodnot absorbance 3,00. Tato homologní reakce konjugátu BBSV s antigenem BBSV nebo konjugátu RCMV s antigenem RCMV byla dobře odlišitelná od pozadí reakce, resp. od negativní reakce nebo i heterologní reakce, jejichž intenzita u testovaných druhů rostlin nepřesáhla absorbanci 0,30 (tab. III).

DISKUSE

Z výsledků výše hodnocených pokusů vyplynulo, že pomocí přímé DAS ELISA metody je možné spolehlivě detekovat v hostitelských rostlinách BBSV i RCMV. Ke vzájemné diferenciaci obou virů bylo vhodné použít IgG z antiséra, obsahujícího majoritně zastoupené druhově-specifické protilátky aspoň v osminásobně vyšším titru než jaký dosahovaly minoritně zastoupené skupinově-specifické protilátky. Takovýto anti-BBSV IgG, resp. anti-RCMV IgG v optimálním zředění reaguje poměrně selektivně jen s homologním antigenem, zatímco s heterologním antigenem jen malou intenzitou, odlišující se nevýrazně od negativní reakce. Přitom intenzita pozitivní reakce optimálně zředěných anti-BBSV i anti-RCMV IgG s extrakty obsahujícími homologní antigen byla mnohem vyšší (absorbance zpravidla 3,00) než negativní reakce s extrakty obsahujícími heterologní antigen. Tyto reakce, včetně reakce s extraktem ze zdravých rostlin, dosahovaly zpravidla jen hodnoty absorbance do 0,20. V takovémto provedení je metoda ELISA vhodná pro sériovou diagnostiku BBSV i RCMV v rostlinách z porostů luskovin i jetelovin. Pokusně byla ověřena spolehlivost detekce obou virů metodou ELISA v extraktech ze sedmi druhů luskovin a 15 druhů jetelovin. S IgG výše uvedených vlastností se spolehlivě detekují nejen oba viry, ale určí se i jejich druhová příslušnost.

IgG s výrazně odlišným zastoupením druhově-specifických a skupinově-specifických protilátek nejsou však natolik vhodné k určení stupně antigenní, resp. sérologické příbuznosti obou virů. K tomuto účelu je výhodnější, nejen u zástupců skupiny Comovirus, použít IgG z takových hyperimunních antisér, v nichž skupinově-specifické protilátky jsou přítomny v titru jen o málo nižším než skupina protilátek druhově-specifických. Přítomnost skupinově-specifických protilátek v dostatečně vysoké koncentraci v použitém IgG je podmínkou pro vzájemné heterolog-

ní reakce mezi sérologicky příbuznými viry, jak je na to podrobněji poukázáno v práci Gallo, Musil (1988a). Imunoglobulínem těchto vlastností je možné spolehlivě detekovat v infikovaných rostlinách nejen homologní antigen, ale i heterologní antigen, což je nevýhodné pro druhovou identifikaci viru. Tyto heterologní reakce je možné částečně eliminovat použitím zředěnějších konjugátů, čímž se sníží heterologní reakce na minimum, při zachování dostatečně intenzivní homologní reakce (Gallo, Musil, 1988b). V těch případech, v nichž v použitém IgG rozdíl mezi zastoupením druhově-specifických a skupinově-specifických protilátek je dvou až čtyřnásobný, potom druhová identifikace viru ELISA metodou vyžaduje paralelní testování extraktů z vyšetřovaných rostlin s IgG proti předpokládaným virům na sledované lokalitě nebo v příslušné oblasti.

Poděkování

Děkujeme techn. asistentkám M. Achbergerové a M. Augustínové za technickou spolupráci při realizaci pokusů.

Literatura

- CLARK, M. F. — ADAMS, A. N.: Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. gen. Virol.*, 34, 1977, s. 475-483.
- GALLO, J. — MUSIL, M.: Use of enzyme-linked immunosorbent assay for the determination of serological relationship between two comoviruses. *Acta virol.*, 32, 1988a, s. 443-454.
- GALLO, J. — MUSIL, M.: Diagnostika vírusov rastlín variantami ELISA. In: Sbor. Předn. VI. Konf. čs. virologů, Praha 1987, 1988b, s. 326-327.
- MUSIL, M.: The effect of some buffers on the diffusion and precipitation of red clover mottle virus in the agar-gel double diffusion tests. *Biológia (Bratislava)*, 23, 1973, s. 741-751.
- MUSIL, M. — KVÍČALA, B. A. — LEŠKOVÁ, O.: Diagnostika vírusov strukovín a datelinovín. Bratislava, VEDA-Vyd. SAV 1981.
- MUSIL, M. — LEŠKOVÁ, O. — KLEJA, Š.: Výskyt vírusu škvrnitosti semien bobu na poľných porastoch viky na Slovensku. *Ochr. Rostl.*, 14, 1978, s. 161-166.
- MUSIL, M. — VALENTA, V. — KOWALSKA, Cz. — WIATROCZAK, L. — BECZNER, L.: Serological properties of some comoviruses. *Biológia (Bratislava)*, 39, 1983, s. 231-236.

Došlo dne 29. 11. 1989

МУСИЛ, М. — ГАЛЛО, Я. (Институт вирусологии САН, Братислава): **Иммуноферментативное определение (ЭЛИСА) двух комовирусов в зернобобовых и клеверных культурах.** *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 97-105.

Опытным путем определили оптимальные условия детекции и идентификации вируса пятнистости семян боба (broad bean stain virus — BBSV) и вируса крапчатости клевера лугового (red clover mottle virus — RCMV) в экстрактах из семи видов зернобобовых и пятнадцати видов клеверных культур методом прямого иммуноферментативного определения (ЭЛИСА). Фракция иммуноглобулинов, полученная из гипериммунных кроличьих антисывороток против BBSV и RCMV, в которых видово специфические антитела, были представлены в восемь раз большем титре, чем групповые специфические антитела, реагировали в разбавлении 1:1000 селективно интенсивной положительной реакцией только с гомологическим антигеном (поглощение 3,00), в то время как с гетерологическим антигеном только несколько повышенной интенсивности, чем интенсивность отрицательной реакции. Иммуноглобулины этих свойств пригодны для детекции и одновременно для идентификации отдельных представителей группы комовирусов, однако менее пригодны для определения степени серологической (антигенной) родственности между членами указанной группы вирусов. Для

этой цели более пригодно использовать иммуноглобулины из антисывороток с более высоким представлением группово специфических антител.

вирус пятнистости семян боба; вирус карпчатости клевера лугового; кроличий антисывороток; ЭЛИСА метод

MUSIL, M. — GALLO, J. (Institute of Virology of the Slovak Academy of Sciences, Bratislava): *The enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of two comoviruses in legumes and clovers*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 97-105.

A trial was conducted to determine the optimum conditions for detection and identification of broad bean stain virus (BBSV) and red clover mottle virus (RCMV) in the extracts of seven species of legumes and fifteen clover varieties using the method of direct enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). The IgG fraction, obtained from hyperimmune rabbit antisera against BBSV and RCMV containing species-specific antibodies at an eight time higher titre than that of group-specific antibodies, showed, at a dilution ratio of 1 : 1 000, a selectively intensive positive reaction only with the homologous antigen (absorbance 3.00), whereas the intensity of its reaction with the heterologous antigen was just slightly higher than the intensity of a negative reaction. IgG's having these traits are suitable for detection and identification of the representatives of Comovirus group, but less suitable for the determination of the degree of serological (antigenous) relationship between the members of the stated groups of viruses. For this purpose it is better to use the IgG's of antisera with more group-specific antibody.

broad bean stain virus; red clover mottle virus; rabbit antiserum; ELISA

MUSIL, M. — GALLO, J. (Virologisches Institut der SAV, Bratislava): *Immuno-enzymatische Feststellung (ELISA) zweier Comoviren in den Leguminosen und Kleearten*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 97-105.

Versuchsmässig stellten wir optimale Bedingungen für die Detektion und die Identifikation des Ackerbohnesamenfleckingkeitsvirus (broad bean stain virus — BBSV) und des Rotkleeheckungsvirus (red clover mottle virus — RCMV) im Extrakt von sieben Arten der Leguminosen und von fünfzehn Arten der Kleearten mittels der Methode der direkten immunoenzymatischen Festlegung (ELISA) fest. Die aus hyperimmunen Kaninchenantisera gegen das BBSV und das RCMV, in denen die artspezifischen Antikörper in einem 8X höheren Titer als die gruppenspezifischen Antikörper vertreten waren, gewonnenen IgG-Fraktionen reagierten in der Verdünnung von 1 : 1 000 durch eine selektiv intensive positive Reaktion nur mit dem homologen Antigen (Absorbanz 3,00), während mit dem heterologen Antigen reagierten sie nur mit einer wenig höheren Intensität als die Intensität der negativen Reaktion war. Die IgG-Fraktionen mit diesen Eigenschaften sind für die Detektion und gleichzeitig die Identifikation der einzelnen Vertreter der Gruppe Comovirus sehr geeignet. Weniger geeignet sind sie aber für die Bestimmung der Stufe der serologischen (antigenen) Verwandtschaft der Mitglieder der erwähnten Gruppe von Viren. Für diesen Zweck eignen sich besser die aus den Antikörpern mit einer höheren Vertretung der gruppenspezifischen Antikörper gewonnenen IgG-Fraktionen.

Ackerbohnesamenfleckigkeitsvirus; Rotkleeheckungsvirus; Kaninchenantiserum; Methode ELISA

Adresa autorů:

RNDr. Miloš Musil, CSc., RNDr. Ján Gallo, CSc., Virologický ústav SAV, Dúbravská cesta 9, 842 46 Bratislava

SYMPOZIUM „NOVÉ POZNATKY V BIOLOGICKÉ OCHRANĚ ROSTLIN“

Symposium *Nové poznatky v biologické ochraně rostlin* se konalo pod garancí Československé vědeckotechnické společnosti (Slovenský výbor Poľnohospodárskej spoločnosti ČSVTS a Dom techniky ČSVTS Banská Bystrica) ve dnech 24. a 25. srpna 1989 v Nitře. Účastníci měli k dispozici sborník referátů z tohoto sympozia.

Referáty sympozia dokumentují, že biologické metody v ochraně rostlin mají dlouhodobý charakter svého účinku, není třeba je aplikovat opakovaně jako chemické ošetření. Obrovský přínos mají tyto metody v ochraně životního prostředí a kvality zemědělských produktů. Přes uvedené výhody nedosáhlo uplatnění metod biologického boje do dnešní doby žádoucího rozšíření. V ČSFR pokrývají tyto metody potřeby praxe jen z 5 %. Proto je třeba nadále rozšiřovat poznatky získané na podkladě prací objasňující zákonitosti populačních dynamik a populačních hustot, řešit otázky interakce hostitel – entomofág na pozadí dlouhodobých či krátkodobých změn ekologických podmínek. Je žádoucí, aby se v ochraně rostlin ve větší míře uplatnily specificky účinné přípravky (působící na úzký okruh cílových druhů), bezpečné pro vyšší živočichy a pro člověka – bioracionální pesticidy.

Bioracionální pesticidy lze rozdělit podle použití na prostředky biologického boje, tj. na bázi organismů (virů, bakterií, hub, hlístic, prvoků, roztočů, hmyzu) přirozeně se vyskytujících populací, na využití metabolitů organismů a na použití manipulovaných kmenů organismů (genetické inženýrství). Další skupinou bioracionálních pesticidů jsou biotechnologické prostředky, které nepůsobí na škodlivý organismus přímým toxickým účinkem, ale působí na organismus negativně zprostředkovaně, například přes informační soustavu, blokováním určité funkce apod. Tyto látky se vyskytují přirozeně, nebo jsou syntetizovány a svou strukturou odpovídají přirozeně se vyskytujícím látkám (parabiologické působení).

Na základní referáty o situaci v biologické ochraně u nás i v zahraničí, o perspektivách biologických metod v ochraně rostlin navazují další referáty. Pozornost byla věnována významu a možnostem prognózy a signalizace v integrované ochraně rostlin. Podrobněji byli účastníci informováni o možnosti využití biologické ochrany u skleníkových kultur zeleniny a okrasných rostlin. Právě na skleníkových kulturách byla popsána jedna z metod biologické ochrany – použití mykoinsekticidu Boverol proti molici skleníkové.

Rovněž dobré výsledky byly dosaženy s biopreparátem Trichomil použitým k moření kukuřice proti houbovým chorobám. Účinek se projevil významněji v porovnání s chemickým fungicidem, a to nejen ve zdravotním stavu, ale i na celkovém výnosu. Zasloužená pozornost byla věnována i metodám biologické ochrany pomocí predátorů. Tímto způsobem je například využíván dravý roztoč *Phytoseiulus persimilis* k regulaci svilušky chmelové. K ochraně jablek proti sviluškám lze s úspěchem použít i dravého roztoče *Typhlodromus pyri*. Pro zvýšení počtu druhů parazitujících na vrtuli třesňové se do ČSFR začal introdukovat z USA druh *Coptera occidentalis* (Hemiptera, Diapriidae) – parazitoid kukel, který se dobře přizpůsobil našim klimatickým podmínkám.

Pozornost byla věnována i perspektivám šlechtění pšenice na odolnost k nejvýznamnějším chorobám. Jako nejvýznamnější směr v rámci různých možností biologické ochrany obilnin se jeví šlechtění na odolnost. Závěrečné referáty ve sborníku jsou věnovány některým otázkám biologické ochrany proti plevelům.

Na sympoziu vystoupili i odborníci ze zahraničí s referáty, týkajícími se otázek vytvoření biopreparátů s komplexním působením v ochraně rostlin. Přednesli zde i svoje zkušenosti se získáváním asporogenních kmenů hub aktivních proti původcům chorob zemědělských plodin.

Ing. Marie Martinová

VZTAH MEZI FREKVENCÍ NAPADENÝCH ROSTLIN JEČMENE JARNÍHO A ZÁVAŽNOSTÍ NAPADENÍ HOUBOU

ERYSIPHE GRAMINIS F. HORDEI

L. Věchet

VĚCHET, L. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): Vztah mezi frekvencí napadených rostlin ječmene jarního a závažností napadení houbou *Erysiphe graminis f. hordei*. Ochr. Rostl., 26 1990 (2) : 107-112.

V maloparcelkových pokusech byl v letech 1981—1988 zjišťován vztah mezi frekvencí napadených rostlin (procento napadených rostlin) a závažností napadení (průměrné procento plochy listů s příznaky choroby) u padlí travního na jarním ječmeni. Mezi oběma charakteristikami byla zjištěna vysoká korelace. Do hodnoty frekvence 80 % napadených rostlin byla závažnost napadení nízká a nepřesáhla hodnotu ekonomického prahu škodlivosti. Po překročení frekvence 80 až 90 % napadených rostlin se závažnost napadení prudce zvyšuje. Jsou diskutovány možnosti jak využít zjištěné závislosti při snížení časové náročnosti hodnocení napadení ječmene jarního padlím travním.

ječmen jarní; *Erysiphe graminis f. sp. hordei*; frekvence napadení; hodnocení napadení

K počátku epidemie padlí travního na ječmeni jarním dochází, v podmínkách Ruzyně, v období od druhé poloviny dubna do první poloviny května. První výskyt choroby se většinou při hodnocení 100 rostlin nezachytí, protože frekvence napadení je velmi nízká. Proto ke zjištění padlí travního dochází později, většinou až po 10. květnu (Věchet, Kocourek, 1986). Mnohdy je proto předčasné hodnotit stupeň napadení porostu ječmene jarního v polních podmínkách od 1. května, jak se dosud podle metodiky ÚKZÚZ provádělo. Ke stanovení termínu prvního hodnocení výskytu padlí travního na ječmeni jarním jsme vypracovali metodu sumace efektivních teplot (Věchet, Kocourek, 1988). Od data vzcházení ječmene jarního se sčítají průměrné denní teploty až do sumy 290 °C. Po dosažení této hodnoty je možné předpokládat první objevení choroby v porostu. Tato metoda však nic neříká o závažnosti napadení na počátku epidemie padlí travního. V některých letech se choroba po objevení v porostu, v důsledku nepříznivých povětrnostních podmínek, vyvíjí velmi pomalu a její závažnost může být tak nízká, že nevyžaduje chemického ošetření.

Naším cílem bylo zjistit závislost mezi vývojem frekvence napadených rostlin a závažností napadení a možnost jejího využití při hodnocení napadení ječmene jarního.

V práci byly použity výsledky hodnocení výskytu padlí travního na ječmeni jarním ve VÚRV Praha-Ruzyně. V letech 1981, 1982, 1984 se sledoval výskyt choroby na odrůdě Diabas, v roce 1983 na odrůdě Diabas a Spartan, v roce 1985 na odrůdě Mars a v letech 1987 a 1988 na odrůdě Zefir. Šlo o odrůdy středně náchylné nebo o odrůdy po ztrátě odolnosti k padlí travnímu.

Charakteristika pokusného stanoviště: půda jílovito hlinitá, hnědozem. Průměrná roční teplota 7,7 °C, úhrnné srážky 450 mm, nadmořská výška 326 m. Stupeň napadení jednotlivých rostlin (listů) se hodnotil devítibodovou stupnicí [9 — žádné napadení, 1 — kupkami pokryto 75 % povrchu listu (Saari, Prascott, 1975)], s přepočtem na procento napadení živých listů na rostlině (závažnost napadení). Hodnotilo se 80 rostlin a současně se zjišťovalo i procento napadených rostlin (frekvence). Vypočtený ekonomický práh škodlivosti pro podmínky daného stanoviště činil 3,9 % napadené rostliny (Věchet, Kocourek, 1988). Do grafu byly vyneseny body, které vyjadřovaly vztah mezi frekvencí napadených rostlin a závažností napadení v jednotlivých hodnoceních. Body byla proložena přímkou vypočtená pomocí rovnice, zvlášť pro stupeň napadení do hodnoty ekonomického prahu škodlivosti a zvlášť pro stupeň napadení nad tento práh.

VÝSLEDKY A DISKUSE

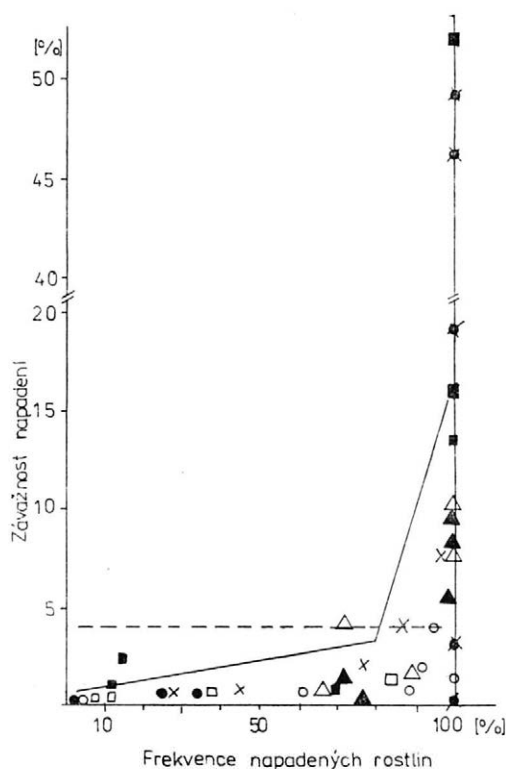
Stupeň napadení ječmene jarního padlím travním (závažnost napadení) byl v jednotlivých letech různý (tab. I), což souviselo s rozdílným vývojem počasí zejména v měsíci dubnu a květnu a s odlišnou náchylností odrůd. V průběhu vegetace ječmene se napadení rostlin měnilo spolu s odumíráním nejstarších, nejvíce napadených listů a s přibýváním nových, zpočátku ještě nenapadených listů. Na počátku epidemie padlí travního bylo většinou napadeno málo rostlin (do jedné třetiny z celkového počtu rostlin). Pouze v roce 1983 byla i na počátku hodnocení napadena více jak polovina rostlin v porostu (72,5 %). Podobně v roce 1981 byl například při prvním hodnocení 19. 5. (fáze 4.0) přírůstek napadení 6,0 %, 26. 5. byl 23,0 % a 1. 6. (fáze 6.0) byl přírůstek 60,0 %. Protože však v těchto třech hodnoceních bylo napadení posuzováno pouze odhadem a nebyl znám počet napadených rostlin, nejsou tyto výsledky zahrnuty v této práci. Závažnost napadení na počátku epidemie v ostatních letech byla vždy nízká, pod hodnotou ekonomického prahu škodlivosti. V některých letech (1984, 1987) nedošlo k většímu rozvoji choroby ani v pozdějším období a stupeň napadení v průběhu epidemie nepřesáhl hodnoty ekonomického prahu škodlivosti. Na počátku epidemie s postupným zvyšováním frekvence napadených rostlin se závažnost napadení zvyšovala nepatrně. Ani při zvýšení frekvence na 80 % napadených rostlin v porostu, nepřesáhla závažnost napadení hodnotu ekonomického prahu škodlivosti. Závažnost choroby se většinou pohybovala hluboko pod ekonomickým prahem škodlivosti. Teprve když frekvence napadených rostlin byla vyšší než 80 %, většinou však při více než 90 % napadených rostlin, přesáhla závažnost napadení hodnotu ekonomického prahu škodlivosti.

Z obr. 1 je zřejmé, že do frekvence 80 % napadených rostlin v porostu ječmene jarního prakticky nedošlo k ekonomicky škodlivému výskytu padlí travního, které by vyžadovalo chemického ošetření. K podobným závěrům u padlí travního na pšenici dospěli Käsbohrer a Hoffmann (1988). Metodu zjišťování procenta napadených odnoží, místo počítání skutečného počtu škůdců nebo stanovení napadení

I. Frekvence napadených rostlin (procento napadených rostlin) a závažnost napadení (průměrné procento plochy listů s příznaky choroby) ječmene jarního padlím travním (Praha - Ruzyně) — The frequency of infected plants (percent infection) and the severity of the disease (mean percentage of leaf area with the symptoms) — powdery mildew in spring barley (Praha - Ruzyně)

Rok	Odrůda	Datum hodnocení	Růstová fáze	Frekvence napa- dených rostlin	Závažnost napadení
1981	Diabas	9. 6.	9,0	100,00	49,20
		17. 6.	10,0	100,00	19,00
		23. 6.	10,3	100,00	46,30
		29. 6.	10,5	100,00	3,00
		8. 7.	11,0	100,00	0,00
1982	Diabas	18. 5.	3,2	6,25	0,09
		25. 5.	5,0	61,25	0,71
		1. 6.	7,0	88,75	0,90
		8. 6.	9,8	92,50	2,00
		13. 6.	10,0	95,00	4,00
		24. 6.	10,3	98,75	1,40
1983	Diabas	13. 5.	5,0	72,50	1,40
		25. 5.	6,0	98,75	8,40
		1. 6.	7,0	98,75	9,70
		6. 6.	9,0	98,75	3,30
		13. 6.	10,0	100,00	3,30
		21. 6.	10,1	98,75	5,70
		27. 6.	10,3	76,25	0,10
1983	Spartan	20. 5.	3,2	67,50	0,80
		26. 5.	4,0	88,80	1,70
		31. 5.	5,0	100,00	9,00
		9. 6.	6,0	100,00	7,70
		30. 6.	10,5	72,50	4,10
1984	Diabas	11. 6.	6,0	34,00	0,60
		18. 6.	7,0	25,0	0,50
		10. 7.	10,5	3,30	0,10
1985	Mars	28. 5.	5,0	27,50	0,20
		5. 6.	6,0	98,80	7,90
		17. 6.	7,0	77,50	2,00
		25. 6.	9,0	87,50	4,00
		4. 7.	10,0	45,00	0,70

Rok	Odrůda	Datum hodnocení	Růstová fáze	Frekvence napa- dených rostlin	Závažnost napadení
1987	Zefír	18. 5.	2,2	11,25	0,10
		26. 5.	4,0	7,50	0,15
		3. 6.	6,0	37,50	0,50
		9. 6.	7,0	5,00	0,05
		17. 6.	9,0	60,00	0,50
		26. 6.	10,0	85,00	1,20
1988	Zefír	25. 5.	4,0	12,00	1,00
		2. 6.	6,0	14,50	2,10
		9. 6.	8,0	100,00	13,50
		16. 6.	9,0	100,00	16,10
		24. 6.	10,1	100,00	31,10
		30. 6.	10,3	100,00	53,20
		10. 7.	10,5	70,00	1,80



1. Závislost mezi frekvencí napadených rostlin ječmene jarního a závažností napadení padlím travním. Odrůda Diabas 1981 *, Diabas 1982 ○, Diabas 1983 ▲, Spartan 1983 △, Diabas 1984 ●, Mars 1985 ×, Zefír 1987 □, Zefír 1988 ■. Ekonomický práh škodlivosti (3,9 ‰) —. Rovnice přímky do 80 ‰ frekvence napadených rostlin $y = 0,45253 + 0,01654 x$. Rovnice přímky nad 80 ‰ frekvence napadených rostlin $y = -91,45441 + 1,08272 x$; Praha-Ruzyně 1981—1988 — A relationship between the frequency of spring barley infected plants and the severity of the disease — powdery mildew. The varieties Diabas 1981 *, Diabas 1982 ○, Diabas 1983 ▲, Spartan 1983 △, Diabas 1984 ●, Mars 1985 ×, Zefír 1987 □, Zefír 1988 ■ Threshold value of economic harmfulness (3.9 ‰) —. Equation of the straight line representing less than 80 ‰ of infected plants $y = 0.45253 + 0.01654 x$. Equation of the straight line representing more than 80 ‰ of infected plants $y = -91.45441 + 1.08272 x$; Prague-Ruzyně 1981—1988

listové plochy chorobou, použili u pšenice ozimé Rabbinge a Rijsdijk (1983) v systému EPIPE. Při nízké závažnosti napadení na počátku epidemie většinou ani frekvence napadených rostlin nedosáhne 80 %. Avšak v letech silného výskytu padlí lze předpokládat, že i frekvence napadených rostlin se na počátku epidemie prudce zvýší.

Zjištěná závislost mezi frekvencí napadených rostlin a závažností napadení bude jistě možné využít v prognóze a signalizaci padlí travního na ječmeni jarním. Zejména na počátku epidemie padlí travního by mohlo stačit zjišťovat pouze frekvenci napadených rostlin v týdenních intervalech. Stupeň napadení (závažnost) by se hodnotil až po dosažení frekvence 80 % napadených rostlin v porostu. Především v letech nepříznivých pro rozvoj padlí travního na ječmeni jarním by bylo možné hodnocení závažnosti napadení do značné míry nebo úplně nahradit touto metodou. Půjde tedy o snížení časové náročnosti při hodnocení závažnosti napadení záměnou na zjištění frekvence napadených rostlin. Bude ovšem třeba vzít v úvahu odolnost pěstovaných odrůd a umět definovat rok příznivý a nepříznivý pro epidemii padlí travního.

Využití této metody se předpokládá i u jiných škodlivých organismů, což umožní zefektivnit prohlídky zdravotního stavu zemědělských plodin.

Literatura

KÄSBOHRER, M. — HOFFMANN, G. S.: Die Befallshäufigkeit als Entscheidungshilfe für Bekämpfung des Echten Mehltaus (*Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) an Weizen. Z. Pfl.-Krank. Pfl.-Schutz., 95, 1988, č. 1, s. 1-15.

RABBINGE, R. — RIJSDIJK, F. M.: EPIPE: A disease and pest management system for winter wheat, taking account of micrometeorological factors. EPPO Bull., 13, 1983, č. 2, s. 297-305.

SAARI, E. E. — PRESCOT, J. M.: A scale for appraising the foliar intensity of wheat disease. Pl. Dis. Rptr., 59, 1975, č. 4, s. 377-380.

VĚCHET, L. — KOCOUREK, F.: Průběh epidemie *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Ochr. Rostl., 22, 1986, č. 1, s. 25-31.

VĚCHET, L. — KOCOUREK, F.: Model řízení ochrany ječmene jarního proti padlí travnímu. Ochr. Rostl., 24, 1988, č. 3, s. 183-190.

Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský. Správa ochrany rostlin, Brno: Metodiky prognózy, signalizace a evidence, 1987.

Došlo dne 3. 6. 1989

ВЕХЕТ, Л. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Соотношение между частотой поражения растений ярового ячменя и важностью поражения грибом *Erysiphe graminis* f. *hordei*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 107-112.

В ходе опытов на делянках в 1981—88 гг. определяли связь между процентом поражаемых растений и важностью поражения (средний процент поверхности листа с признаками поражения) мучнистой росой в посевах ярового ячменя. Между обеими характеристиками установлена высокая корреляция. До величины 80 % пораженных растений важность поражения невысокая и не превосходит экономический порог вредности. При превышении же пределов 80—90 % важность резко возрастает. Обсуждаются возможности использования этих зависимостей для целей сокращения срока оценки этого поражения.

яровой ячмень; *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*; частота поражения; оценка поражения

VĚCHET, L. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): *A relationship between the frequency of spring barley infected plants and the severity of Erysiphe graminis f. hordei infection*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 107-112.

Small-plot trials were conducted in 1981—1988 to determine a relationship between the frequency of infected plants (percent infection) and the severity of the disease (mean percentage of leaf area with the symptoms) — powdery mildew on spring barley. A high correlation was found between these two characteristics. If the frequency of infected plants was lower than 80 %, the severity of the disease did not exceed the threshold value of economic harmfulness. If the frequency of infected plants is higher than 80 to 90 %, the severity of the disease soars steeply. The discussion concerns the question how to apply the above-mentioned relationship if the time requirement for an evaluation of spring barley infection by powdery mildew is to be decreased.

spring barley; *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*; frequency of infected plants; evaluation of severity

VĚCHET, L. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Beziehung zwischen der Frequenz befallener Pflanzen der Sommergerste und der Gefährlichkeit des Pilzbefalls durch Erysiphe graminis f. hordei*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 107-112.

In Kleinparzellenversuchen in den Jahren 1981—1988 wurde die Beziehung zwischen der Frequenz befallener Pflanzen (Prozentsatz der befallenen Pflanzen) und der Gefährlichkeit des Befalls (mittlerer Prozentsatz der Blattfläche mit Krankheits-symptomen) beim Getreidemehltau auf Sommergerste ermittelt. Zwischen beiden Charakteristiken wurde eine hohe Korrelation festgestellt. Bis zu dem Wert einer Frequenz der befallenen Pflanzen von 80 % war die Gefährlichkeit gering und überstieg den Wert der ökonomischen Schädlichkeitsschwelle nicht. Bei einer Überschreitung der Frequenz der befallenen Pflanzen von 80 bis 90 % steigt die Gefährlichkeit des Befalls stark an. Es werden die Möglichkeiten, wie die ermittelte Abhängigkeit zur Herabsetzung des Zeitaufwands bei der Befallsbewertung der Sommergerste durch den Getreidemehltau auszunützen wäre, diskutiert.

Sommergerste; *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*; Befallsfrequenz; Befallsbewertung

Adresa autora:

Ing. Lubomír Věchet, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ANTAGONISTICKÝ Vliv BAKTÉRIE *PSEUDOMONAS FLUORESCENS* NA NĚKTERÉ PATOGENNÍ I SAPROFYTICKÉ DRUHY HUB ŘEPKY A LNU

J. Novotná

NOVOTNÁ, J. (Šlechtitelská stanice, Slapy): *Antagonistický vliv bakterie Pseudomonas fluorescens na některé patogenní i saprofytické druhy hub řepky a lnu*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 113-122.

Izolát *Pseudomonas fluorescens* získaný z rhizosféry řepky ozimé prokazoval antagonistické vlastnosti vůči patogenním i saprofytickým houbám řepky a lnu. Navíc byl schopen ochránit klíčící rostlinky před infekcí patogenními houbami (*Phoma lingam*, *Fusarium avenaceum*). Významnou úlohu zde hraje množství využitelných živin. Pokud se bakterie aplikuje s živnou půdou, zvýší se její působení ve prospěch zdravých rostlin o 20 % ve srovnání s aplikací samotných bakterií. Práce ukazuje, že houbu *P. lingam* potlačuje výrazněji než *F. avenaceum*. Rostlinám (řepka, len) nezpůsobuje bakterie žádné onemocnění. Bakterie byla také testována na používané dávky některých herbicidů, fungicidů a insekticidů, vůči kterým byla rezistentní s výjimkou přípravku Agronal.

Pseudomonas fluorescens; antagonismus; houby řepky a lnu

Jedním ze současných směrů ochrany rostlin je hledání přirozených nepřátel patogenních hub, jejichž účelem by bylo snižování chemických látek v ochraně rostlin, což by mělo být ekonomicky méně náročné (jak referoval Dirlbek, 1989). Při aplikaci chemického přípravku je klíčovým organismem využito pouze 1 %. U biologického preparátu se dá počítat s podstatně delší působností, což záleží na půdním substrátu. Použití biologického preparátu by pomohlo udržení ekologické rovnováhy v půdě.

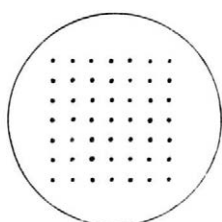
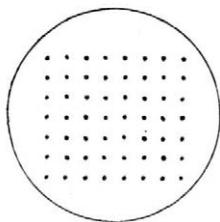
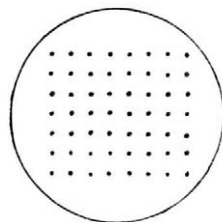
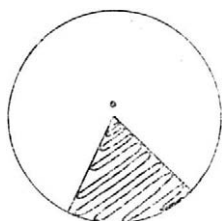
Proto jsme se zabývali působením bakterie na mikroskopické patogenní a saprofytické houby a jejím vlivem na hostitelské rostliny řepky a lnu. Jako bakterie byla použita *Pseudomonas fluorescens* (určena ve sbírce mikroorganismů v Brně). Práce by měla přinést další konkrétní výsledky antagonismu *Pseudomonas fluorescens* a rozšířit obzor případného využití v biologické ochraně rostlin.

Je třeba připomenout, že tato bakterie může podle zpráv způsobit onemocnění některých plodin (Calzolari, Bazzi, 1985; Alström, 1987; Liao, Wells, 1987).

MATERIÁL A METODY

Izolace bakterie

Bakterie byla izolována z půdy z rhizosféry kořenů řepky ozimé (*Brassica napus* L.), ne ze lnu. Bakterie byla získána z kořenů takové řepky, která byla ve srovnání s okolními rostlinami zdravá a nápadně vzrostlá.



1. Rozmístění bakterie a houby na misce — Distribution of the bacteria and fungus on the dish

bakterie

bakterie
patogení houba

patogení houba

2. Uspořádání pokusu v Petriho miskách — Layout of the trial in the Petri dishes

Části kořínků byly důkladně promyty v sérii baněk se sterilní vodou a poté položeny na bramborový agar (PA) v Petriho miskách. Druhý den se objevily okolo kořínků čisté kolonie bakterií *P. fluorescens*.

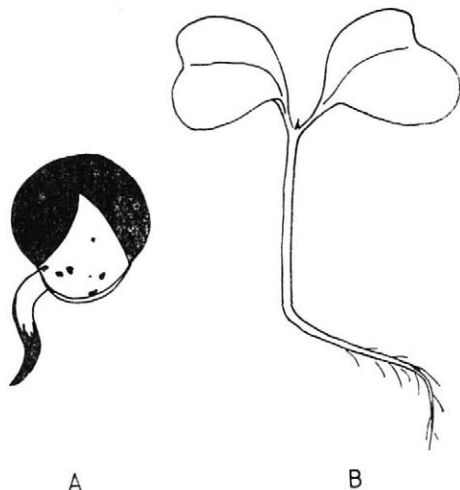
Vztah houba — bakterie

Vztah mezi houbou a bakterií byl testován na dvou různých půdách: bramborový agar (PA), Czapek — Dox agar (CDA). Na misku byla bakterie naočkována do výseče misky a houba byla přenesena do středu misky k vrcholu výseče naočkováné bakterie (obr. 1).

I. Mikroskopické houby použité v pokusu — Microscopic fungi used in the trial

Vztah k rostlině	Druh houby	Z jaké rostliny nebo jiného substrátu pochází izolát houby
Patogen	<i>Phoma lingam</i> (Tode ex Fr.) Desm.	řepka
Patogen	<i>P. exigua</i> Desm.	len
Patogen	<i>Botrytis cinerea</i> Pers. ex Fries	řepka
Patogen	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i> (Lib.) de Bary	řepka
Patogen	<i>Alternaria alternata</i> (Fr.) Keisler	řepka
Patogen	<i>A. brassicicola</i> (Schw.) Wiltshire	řepka
	<i>Acremoniella atra</i> (Corda) Sacc.	řepka
Saprofyt	<i>Cladosporium herbarum</i> (Pers.) Link ex S. F. Gray	řepka
Saprofyt	<i>C. cladosporioides</i> (Fresen.) de Vries	řepka
Saprofyt	<i>C. shaerospermum</i> Penz.	řepka
Patogen	<i>Fusarium poae</i> (Peck) Wollenweber	kořeny pšenice
Patogen	<i>F. palidoroseum</i> (Cook) Sacc.	len
Patogen	<i>F. avenaceum</i> (Corda ex Fr.) Sacc.	len
Patogen	<i>F. culmorum</i> (W. G. Smith) Sacc.	pšeničný prach
Patogen	<i>F. oxysporum</i> Schlecht	len
Patogen	<i>F. solani</i> (Mart.) Sacc.	len
Ostatní	<i>Trichoderma harzianum</i> Rifai	půda
Saprofyt	<i>Rhizopus stolonifer</i> (Ehrenb.) Lindt	půda

3. Baktérií ovlivněná klíčící semena řepky: A — klíčící semeno řepky v suspenzi spor *Phoma lingam* (týden staré); B — namořená semena baktérií klíčící v suspenzi spor *P. lingam* (týden staré) — Bacterium-affected germinating seeds of rape: A — germinating rapeseed in suspension of *Phoma lingam* spores (a week old); B — bacterium-treated seeds germinating in the spore suspension of *P. lingam* (a week old)



V tab. I je uveden přehled mikroskopických hub použitých v pokusu. Pro širší druhové zastoupení fuzárií byly vzaty i druhy izolované z jiných substrátů. Pokusy konkrétních vztahů byly sledovány mezi:

- rostlina (*Brassica napus*) — patogen (*Phoma lingam*) — bakterie (*Pseudomonas fluorescens*)
- rostlina (*Linum usitatissimum*) — patogen (*Fusarium avenaceum*) — bakterie (*Pseudomonas fluorescens*)

POKUS V PETRIHO MISKÁCH

Na filtrační papír v Petriho miskách byla rozmístěna semena (v jedné misce 100 semen). U dvou třetin misek byla semena namořena baktérií a to tak, že semeno bylo omáznuto v koloniích bakterie narostlé na PA. Na jedno semeno připadlo asi $1 \cdot 10^7$ — $1 \cdot 10^9$ bakteriálních buněk. Dvě třetiny misek byly infikovány suspenzí spor patogenní houby (*Fusarium avenaceum* nebo *Phoma lingam*) a to tak, že třetina misek je infikována zároveň patogenem a zároveň ošetřena baktérií (obr. 2).

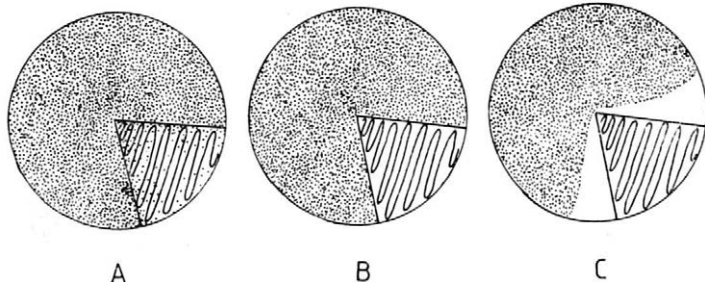
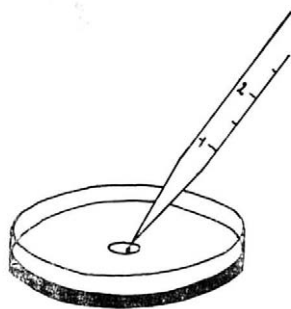
Koncentrace spor houby je 10^6 sporů na 1 ml. Pokus byl třikrát opakován. Pokus byl hodnocen tak, že na misce s patogenní houbou i na misce s patogenní houbou a baktérií současně bylo stanoveno procento klíčících rostlinek, prokazujících symptomy napadení. Napadené klíčící rostlinky řepky houbou *Phoma lingam* byly podstatně menší. Rostlinky měly zahnědlé špičky kořínků a černé skvrny na děložních listech (obr. 3). Obdobně se napadení projevilo i u klíčících semínek lnu, kde napadené rostlinky záhy vadly a byly přerůstány myceliem. Hodnocení probíhalo třetí, pátý a sedmý den.

POKUS V DÓZÁCH

Dózy byly naplněny sterilním perlitem, který byl provlhčen destilovanou vodou a na něj byla rozmístěna semena. V každé dóze bylo 300 semen. Všechny dózy se semeny byly infikovány sporovou suspenzí patogenní houby (obdobným způsobem jako v předešlém pokusu). Na 1 cm³ navlhčeného perlitu připadlo $1 \cdot 10^5$ sporů *F. avenaceum* nebo $1 \cdot 10^6$ sporů *P. lingam*. Ošetření baktérií bylo provedeno dvojím způsobem:

- a) rovnoměrným postřikem nakultivované bakterie v tekutém bramborovém médiu (na 1 cm³ perlitu připadlo $1 \cdot 10^7$ bakteriálních buněk);
- b) semena byla namořena samotnou baktérií (obdobným způsobem jako v předešlém pokusu — omáznutím semene v koloniích bakterie narostlé na PA, na jedno semeno připadlo 10^7 — 10^9 bakteriálních buněk).

V pokusu bylo procentuálně vyhodnoceno množství rostlinek vykazující symptomy stejně jako v pokusu v Petriho miskách. Navíc tento pokus srovnával různý způsob aplikace baktérií na základě jejich antagonistické aktivity.



4. Pipetování pesticidu na zaočkovanou agarovou plotnu - Pipetting of pesticide onto inoculated agar plate

5. Různé vztahy mezi houbou a bakterií na Petriho misce: A — mycelium houby po čtyřech týdnech se objevuje mezi koloniemi bakterie; B — houba je po čtyřech týdnech v těsném kontaktu s koloniemi bakterie, mezi koloniemi neprorůstá; C — mezi houbou a bakterií se vytvoří trvalá zóna — Different relationships between the fungus and bacterium on the Petri dish: A — mycelium of the fungus appears among the colonies of the bacterium after four weeks; B — the fungus is in close contact with bacterium colonies after four weeks without proliferating among the colonies; C — a permanent zone is formed between the fungus and bacterium

Hodnocení pH

V baňkách s bramborovým médiem i Czapek-Dox médiem byla za aerobních podmínek kultivována bakterie. Bylo měřeno pH samotného roztoku před kultivací a potom po 24 hodinách kultivace, abychom zjistili, zda bakterie nemění pH prostředí a na základě toho omezuje růst houby nebo rostliny. Hodnoty pH byly měřeny indikátorovými papírky.

Vliv některých pesticidů na bakterie

Použité pesticidy byly vybrány tak, aby prezentovaly různé účinné látky. Jsou zde přípravky aplikovatelné v porostech řepky, dále Roundup — použití v porostech

II. Použité přípravky — Preparations used

Název	Účinná látka	Dávka, koncentrace přípravku
Herbicidy		
Roundup	glyphosate	4 l/ha (400 l vody)
Semeron 25 WP	desmetryn	2 kg/ha (400 l vody)
Synfloran 24 EC	trifluralin	5 l/ha (400 l vody)
Fungicidy		
Previcur N	propamocarb	0,15 %
Rubigan 12 EC	fenarimol	0,04 %
Ridomil Z 72 WP	metalaxyl — zineb	0,1 %
Benlate T 20	benomyl — thiram	0,5 %
Novozir MN 80	mancozeb	0,3 %
Agronal	fenylmerkurichlorid	100,0 %
Insekticidy		
Furadan 350 F	deriváty karbamidových kyselin	2 l/ha (400 l vody)

lnu, Previcur — jako zálivka do půdy po přesazení, Rubigan 12 EC — na jabloně a rybíz, Benlate T 20 — v porostu česneku.

Na Petriho misky s CDA i PA byla nalita suspence bakterií — narostlé kolonie bakterií byly seškrábnuty a přeneseny do destilované sterilní vody a roztřepány. Na misce byly bakterie rovnoměrně rozlity po povrchu. Je žádoucí, aby bylo na misce suspenze více. Poté se za sterilních podmínek korkovrtem vymáčkne jamka ve středu misky s agarem. Do jamky se po okraj napipetoval roztok pesticidu (v tomto případě to byl 1 ml) — obr. 4. Třetí den jsme hodnotili okolo jamky s pesticidem prázdnou zónu, v níž kolonie bakterií nerostly.

Práškové mořidlo Agronal bylo na zaočkovaný agar aplikováno rozprášením drobných částíček.

Do pokusu byla vzata koncentrace nebo dávka přípravku uvedená pro řepku, len, česnek, výjimečně jiné plodiny v Seznamu povolených přípravků na ochranu rostlin 1987 (Chalupa, 1986) — tab. II.

VÝSLEDKY

Vztah mezi houbou a bakterií

V tab. III je souhrnně uveden zjištěný vzájemný vztah mezi houbou a bakterií. Zjistili jsme, že bakterie inhibuje růst mycelia všech testo-

III. Vzájemný vztah mezi houbou a bakterií — Relationship between the fungus and bacterium

Druh houby	Přerůstání bakterie houbou	
	CDA	PA
<i>Phoma lingam</i>	— —	— —
<i>P. exigua</i>	— —	— —
<i>Botrytis cinerea</i>	— — —	— —
<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	— — —	— — —
<i>Alternaria alternata</i>	— —	— +
<i>A. brassicicola</i>	— —	— +
<i>Acremonium atra</i>	— —	— +
<i>Cladosporium herbarum</i>	— —	— —
<i>C. cladosporioides</i>	— —	— — —
<i>C. sphaerospermum</i>	— —	— —
<i>Fusarium poae</i>	— —	— +
<i>F. palidroseum</i>	— +	— +
<i>F. avenaceum</i>	— —	— +
<i>F. culmorum</i>	— +	— +
<i>F. oxysporum</i>	— —	— —
<i>F. solani</i>	— —	— —
<i>Trichoderma harzianum</i>	— — —	— —
<i>Rhizopus stolonifer</i>	— — —	— —

— + = houba první dva týdny obrůstá naočkované bakterie, v průběhu dalších dvou týdnů se objeví velmi řídké mycelium mezi koloniemi bakterie (obr. 5A)

— — = houba ani po čtyřech týdnech nepřerůstá kolonie bakterie (obr. 5B)

— — — = houba po čtyřech týdnech nepřerůstá kolonie bakterie a ještě mezi houbou a bakterií se vytvoří zóna (obr. 5C)

IV. Vyklíčené zdravé rostlinky (v %) řepky ozimé odrůdy Solida (pokus v Petriho miskách — hodnoceno sedmý den) — The sprouted healthy plants (%) of winter rape (Solida variety; trial in Petri dishes — evaluated on the seventh day)

Opakování	Procento vyklíčených zdravých rostlinek			
	kontrola	baktérie	baktérie a <i>P. lingam</i>	<i>P. lingam</i>
1.	98	97	88	5
2.	100	98	98	0
3.	96	100	98	1

vaných druhů. Daleko častěji se inhibiční zóna vytvářela na systematické živné půdě (CDA), kde bakterie uvolňovala žlutý pigment do substrátu.

Na bramborovém agaru se houba více rozrůstá. Bakterie na PA neuvolňuje žlutý pigment a zároveň se méně často objevuje zóna mezi houbou a bakterií a v některém případě dochází k pozdějšímu pronikání houby mezi kolonie bakterie. Z uvedeného vyplývá, že inhibiční účinky bakterie jsou do určité míry spojeny s produkcí pigmentu.

Pokud byly nakultivované bakterie v bramborovém médiu autoklavovány (10 min., 110 °C) a roztok s mrtvými buňkami použit k testování, pak účinek nebyl žádný.

Vztah rostlina — patogenní houba — bakterie

POKUS V PETRIHO MISKÁCH

Brassica napus — *Phoma lingam* — *Pseudomonas fluorescens*

Pokus v Petriho miskách ukázal, že bakterie nemá vliv na mladé klíčící rostlinky a není tedy rozdíl mezi klíčícími rostlinkami s bakterií a samotnými klíčícími rostlinkami ve vodě.

Rostlinky ze semen infikovaných houbou a zároveň bakterií (obr. 3B) nevykazují žádné symptomy a jejich velikost je srovnatelná s rost-

V. Vyklíčené zdravé rostlinky (v %) lnu setého odrůdy Věra (pokus v Petriho miskách — hodnoceno sedmý den) — The sprouted healthy plants (%) of flax (Věra variety; trial in Petri dishes — evaluated on the seventh day)

Opakování	Procento vyklíčených zdravých rostlinek			
	kontrola	<i>P. lingam</i>	<i>P. lingam</i> a baktérie A	<i>P. lingam</i> a baktérie B
1.	100	24	99	79
2.	100	12	97	74
3.	100	20	95	87

A — bakterie nakultivovaná v živném médiu a tím přelit substrát, ve kterém klíčí semena

B — bakterie napěstovaná na pevném živném agaru a semena namořena bakterií

linkami vyklíčenými ve vodě. Symptomy se projevují na infikovaných rostlinách tak, že pomaleji klíčí, mají zahnědlou kořenovou špičku a objevují se černé skvrny na listech (obr. 3A).

Výsledky pokusu řepka — *P. lingam* — bakterie po konečném hodnocení sedmý den jsou uvedeny v tab. II. Při ošetření semen bakterií je projev infekce potlačen.

Linum usitatissimum — *Fusarium avenaceum* — *Pseudomonas fluorescens*

Při konečném hodnocení sedmý den pokusu len — *F. avenaceum* — bakterie jsme zjistili, že bakterie nesnižují klíčivost a není možné je odlišit od vyklíčených rostlinek ve vodě (kontrola). Patogenní houba *F. avenaceum* naopak velmi silně zamezí vyklíčení semen a sedmý den se počet vyklíčených rostlinek pohybuje od 0—2 %. Při vzájemném působení bakterie — houba — rostlina se ukázalo, že bakterie snižuje vliv patogenního působení houby a počet vyklíčených rostlin se sedmý den pohybuje okolo 30 % (tab. V).

POKUS V DÓZÁCH

Brassica napus — *Phoma lingam* — *Pseudomonas fluorescens*

Při hodnocení testování v dózách (tab. VI) se po deseti dnech objevily černé tečky na děložních listech (76—88 %) v dóze, kde byla pouze infekce (*P. lingam*). V dóze, kde bylo k ošetření použito bakterie nakultivované v živném médiu a rovnoměrně rozptýleno v substrátu, se projevilo napadení houbou pouze výjimečně 1—5 %. U rostlin, jejichž semena byla namořena bakterií, bylo napadení houbou 13—26 %. Z těchto údajů vyplývá, že antagonismus bakterie je závislý na její životaschopnosti a tudíž na množství živin v substrátu. V dóze, kde bylo osivo mořeno bakterií, nebyly v prostředí žádné živiny. V dóze, kde bylo užito suspenze nakultivovaných bakterií v bramborovém médiu, byl ještě zbytek využitelných živin, který dovolil další růst a množení bakterií. Vstupní počet bakterií přepočtený na 1 cm³ byl v obou dvou dózách řádově stejný.

Linum usitatissimum — *Fusarium avenaceum* — *Pseudomonas fluorescens*

V tab. VII jsou uvedeny výsledky pokusu len — *F. avenaceum* — bakterie. Patogenní organismus zamezí vyklíčení a růstu 98—100 %

VI. Vyklíčené zdravé rostlinky (v %) řepky ozimé odrůdy Solida (pokus v dózách — hodnoceno desátý den) — The sprouted healthy plants (%) of winter rape (Solida variety; trial in jars — evaluated on the tenth day)

Opakování	Procento vyklíčených zdravých rostlinek			
	kontrola	bakterie	bakterie a <i>F. avenaceum</i>	<i>F. avenaceum</i>
1.	100	100	34	2
2.	99	98	28	1
3.	100	98	31	0

VII. Vyklíčené zdravé rostlinky (v %) lnu setého odrůdy Věra (pokus v dózách, hodnoceno desátý den) — The sprouted healthy plants (%) of flax (Věra variety; trial in Petri dishes — evaluated on the tenth day)

Opakování	Procento vyklíčených zdravých rostlinek			
	kontrola	<i>F. avenaceum</i>	<i>F. avenaceum</i> a baktérie A	<i>F. avenaceum</i> a baktérie B
1.	100	0	42	20
2.	96	0	52	19
3.	98	2	46	26

A — bakterie nakultivované v živném médiu a tím přelit substrát, ve kterém klíčí semena

B — bakterie napěstované na pevném živném agaru a semena namořena bakterií a to tak, že semeno je omáznuto v bakterii

rostlinek. Při použití antagonistické bakterie se počet zdravých rostlinek zvýší na 20—52 %. Podstatně účinnější aplikace bakterie byla v rozvodu živného média, na němž vyklíčilo 42—52 % rostlinek. Při moření osiva samotnou bakterií bylo množství zdravých vyklíčených rostlinek nižší (19—26 %).

Hodnocení pH

Při hodnocení pH bylo zjištěno, že bakterie *P. fluorescens* kultivací v bramborovém médiu má schopnost zvyšovat pH. Z původní hodnoty pH 5,5 se pH po 24 hodinách zvýšilo na 7,1.

V tekutém Czapek - Dox médiu se bakterie nenamnožila, a tak nedošlo ke změně pH.

Vliv některých pesticidů na bakterie

Byly vybrány takové pesticidy a jejich koncentrace nebo dávky, které se u nás používají k ošetření řepky, lnu, česneku, případně i jiných rostlin. Vůči všem použitým koncentracím a dávkám pesticidů až na přípravek Agronal byla bakterie rezistentní, kolem jamky s pesticidem se nevytvářela žádná zóna, která by signalizovala negativní působení pesticidu na bakterii. Přípravek Agronal, který se používá k moření osiva, byl na agarovou plotnu s naočkovanou bakterií jemně rozprášen. Kolem jednotlivých zrn se vytvářela nápadná prázdná zóna.

DISKUSE

Antagonistickým působením *P. fluorescens* k patogenním houbám se zabývalo již několik autorů.

Možnost využití bakterie rodu *Pseudomonas* v biologické ochraně rostlin popsali Kawamoto a Lorbeer (1976 — cit. Pietr, 1987), jimž se podařilo snížit množství cibule napadené houbou *Fusarium oxysporum* f. sp. *cepae*.

Howie et al. (1987) sledovali kmeny *P. fluorescens* potlačující stéblolam [*Gaeumanomyces graminis* var. *tritici*] a rozmístění bakterií

na kořenu, jestliže bylo namořeno semeno. Zjistili, že se prodlužováním kořenů od semene snižuje hustota bakteriálních buněk.

Velmi rozsáhlé studie provedl Alström (1987), který sledoval působení několika kmenů bakterie na rostliny (*Phaseolus vulgaris*, *Lactuca sativa*, *Triticum aestivum*, *Raphanus sativus*, *Lysopersicum esculentum*, *Pisum sativum*) a dále vliv na některé druhy hub rodu *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Pythium*, *Botrytis*, *Gaeumanomyces*. Účinek působení sledoval na různých půdách. Z výsledků jeho práce vyplývá, že některé kmeny růst rostlin stimulují (produkce etylénu), jiné zase inhibují (produkce kyanidu). Bakteriální potlačování houbového růstu je přičítáno změně pH, extracelulárním komponentům nebo fungistatickým barvivům.

Pietr (1987) se zabýval využitím některých saprofytických bakterií (mezi nimi i *P. fluorescens*) k ochraně okurek před fytopatogenním rodem *Fusarium*. Jeho práce vyniká rozsáhlou literární rešerší z této oblasti. Výsledky ukazují, že kmen *P. fluorescens* je schopný ochrany okurek v polních podmínkách v takovém stupni jako použití postřiku Nexion L. Kmen *P. fluorescens* vynikal ve schopnosti produkce sideroforu — pyoverdiny a jejich metabolity inhibovaly fytotoxiny produkované izoláty rodu *Fusarium* a způsobovaly deaktivaci celulázy.

Z prací jiných autorů je známo antagonistické působení jiných druhů rodu *Pseudomonas* vůči patogenům rostlin. Kováčiková et al. (1985) se zabývají vlivem bakterie *P. aeruginosa* na *F. oxysporum* f. sp. *dianthi*, *F. sambucinum*, *F. solani*. Scher, Baker (1982) sledovali působení bakterie *P. putida* na patogeny rodu *Fusarium*.

Na rozdíl od výsledků, které uveřejnil Alström (1987), jsem nepozorovala inhibiční, ani stimulační vliv sledovaného kmene bakterie na rostliny *Brassica napus*, *Linum usitatissimum*. Byl však prokázán vliv fungistatických barviv produkovaných na CDA. To, že bakterie má schopnost měnit pH substrátu, bylo rovněž potvrzeno, avšak nebyl sledován vztah mezi změnou pH a jejím vlivem na růst houby.

Je nutné mít na zřeteli, že uvedené výsledky prezentují pouze laboratorní pokusy a je nezbytné tyto výsledky ověřit v přirozených podmínkách.

Literatura

- ALSTRÖM, S.: Influence of root-zone inhabiting bacteria on growth plants and soil-borne fungal pathogens. Växtskyddsrapporter, Avhandlingar 14, [dissertations]. Sveriges Lantbruksuniversitet, 1987, 40 s.
- CALZOLARI, A. — BAZZI, C.: Un marciume fogliare dell' aglio causato da *Pseudomonas fluorescens*. Inform. fitopatol., 85, 1985, s. 1—8.
- DIRLBEK, J.: Situace životního prostředí se zaměřením na zemědělství. Ref. Symp. Nové poznatky v biologické ochraně rostlin. Nitra, 1989.
- HOWIE, W. J. — COOK, R. J. — WELLER, D. M.: Effects of soil matrix potential and cell mobility on wheat root colonization by fluorescent *Pseudomonas suppressive* to take-all. Phytopathology, 77, 1987, č. 2, s. 286-292.
- CHALUPA, S.: Seznam povolených přípravků na ochranu rostlin 1987. Brno. 1986, 276 s.
- KOVÁČIKOVÁ, E. — ALMANOVÁ, O. — DUŠKOVÁ, E.: Studium antagonismu *Fusarium* způsobujícím odumírání karafiátů. Ochr. Rostl., 21, 1985 č. 3, s. 227-229.
- LIAO, C. H. — WELLS, J. M.: Diversity of pectolytic, fluorescent *Pseudomonas* causing soft rots of fresh vegetables at produce markets. Phytopathology, 77, 1987, s. 673-677.
- PIETR, S. J.: Antagonistyczne działanie saprofitycznych bakterii z rodzajów *Bacillus* i *Pseudomonas* na fitopatogeneczną dla ogorków grzybę z rodzaju *Fusarium*. Wrocław, 1987, 55 s.

НОВОТНА, Я. (Селекционная станция, Слапы): Антагонистическое действие бактерии *Pseudomonas fluorescens* по отношению некоторых патогенных и сапрофитных видов грибов рапса и льна. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 113-122.

Изолят *Pseudomonas fluorescens*, полученный из ризосферы рапса озимого, обладал антагонистическими свойствами против патогенных и сапрофитных грибов рапса и льна. Более того он, был способен защитить прорастающие растения от инфекции патогенных грибов (*Phoma lingam*, *Fusarium avenaceum*). Значительную роль здесь играет количество используемых питательных веществ. В случае, когда бактерии применяют с питательной средой, то повышается их действие в пользу здоровых растений на 20 %, в сравнении с применением одних бактерий. Работа показывает, что гриб угнетает в большей степени *P. lingam*, чем *F. avenaceum*. На растениях (рапс, лен) бактерии не вызывают никаких заболеваний. Бактерия также аттестировалась на применяемые дозы некоторых гербицидов, фунгицидов и инсектицидов. Против упомянутых препаратов бактерия была резистентной, за исключением препарата агронал.

Pseudomonas fluorescens; антагонизм; грибы рапса и льна

NOVOTNÁ, J. (Breeding Station, Slapy): Antagonistic action of the *Pseudomonas fluorescens* bacterium on some pathogenic and saprophytic fungi on rape and flax. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 113-122.

The sample of *Pseudomonas fluorescens*, isolated from the rhizosphere of winter rape, showed antagonistic characteristics in relation to the pathogenic and saprophytic fungi on rape and flax. It was also able to protect the germinating plants against infection with pathogenous fungi such as *Phoma lingam*, *Fusarium avenaceum*. An important role is played in this mechanism by the amount of available nutrients. If the bacterium is applied together with the nutrient medium, its action in favour of the healthy plants is intensified by 20 %, as compared with the use of the bacteria alone. It is demonstrated that the fungus *P. lingam* is suppressed more effectively than *F. avenaceum*. The bacterium causes no diseases in the plants of rape and flax. The bacterium was also tested for its response to the current application rates of some herbicides to which, except the Agronal herbicide, the bacterium proved to be resistant.

Pseudomonas fluorescens; antagonism; fungi on rape and flax

NOVOTNÁ, J. (Züchtungsstation, Slapy): Antagonistischer Einfluss der Bakterie *Pseudomonas fluorescens* auf einige pathogene und saprophytische Pilzarten des Rapses und Leines. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 113-122.

Das aus der Rhizosphäre des Winterrapses gewonnene Isolat *Pseudomonas fluorescens* wies antagonistische Eigenschaften den pathogenen und saprophytischen Pilzen des Rapses und Leines gegenüber auf. Es war obendrein imstande, die Keimpflanzen vor den Infektion durch pathogene Pilze (*Phoma lingam*, *Fusarium avenaceum*) zu schützen. Eine bedeutende Rolle spielen hier verwertbare Nährstoffe. Sofern die Bakterie mit dem Nährboden angewendet wird, nimmt ihre Wirkung zugunsten der gesunden Pflanzen um 20 % im Vergleich zur Anwendung nur der alleinigen Bakterien zu. Die vorliegende Arbeit zeigt, dass es den Pilz *P. lingam* bedeutender als den Pilz *F. avenaceum* unterdrückt. Den Pflanzen (Raps, Lein) verursacht die Bakterie keine Erkrankung. Die Bakterie wurde auch auf die angewendeten Gaben von einigen Herbiziden, Fungiziden und Insektiziden getestet. Sie zeigte sich mit Ausnahme von Agronal vollkommen resistent.

Pseudomonas fluorescens; Antagonismus; Pilze des Rapses und Leines.

Adresa autorky:

RNDr. Jana Novotná, Oseva — koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin Šumperk, Šlechtitelská stanice, 391 76 Slapy

SUKCESIVNÍ INOKULACE ROSTLIN VOJTĚŠKY PŮVODCI BAKTERIÁLNÍHO A VERTICILIOVÉHO VADNUTÍ

V. Kúdela, A. Řezáč

KÚDELA, V. — ŘEZÁČ, A. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno): *Sukcesivní inokulace rostlin vojtěšky původci bakteriálního a verticiliového vadnutí*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 123-126.

Rostliny vojtěšky, *Medicago sativa* L., patřící k sedmi novošlechtění a jedné odrůdě (Palava) jsme ve skleníkových podmínkách inokulovali: 1. ve fázi děložních lístků baktériemi *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (Cmi), 2. ve stáří devíti týdnů houbou *Verticillium albo-atrum* (Vaa) a 3. ve fázi děložních lístků baktériemi Cmi a tytéž rostliny ve stáří devíti týdnů houbou Vaa. V porovnání s inokulací jedním z patogenů byl podíl náchylných rostlin při posloupné inokulaci oběma patogeny v průměru o 11 % vyšší (v rozpětí 3–11 %). Pro oblasti, kde škodí bakteriální i verticiliové vadnutí, nestačí odděleně stanovit rezistenci k Cmi a Vaa. Je také třeba znát podíl rostlin, které se vyznačují komplexní rezistencí k oběma patogenům.

Medicago sativa L.; *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*; *Verticillium albo-atrum*; posloupná inokulace; rezistence

Výsledkem studia etiologie vaskulárního vadnutí vojtěšky v ČSSR (Kúdela, 1969) bylo zjištění, že vedle houby *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold (dále jen Vaa) se na vzniku choroby mohou podílet i bakterie *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (Mc Culloch) Davis et al. 1984 (dále jen Cmi). Izoláty hub rodu *Fusarium*, včetně *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis*, měly, v porovnání s izoláty Vaa a Cmi, nízký stupeň patogenity pro vojtěšku (Kúdela, nepublikováno).

Vypracování a uplatnění účinných metod ochrany proti vaskulárnímu vadnutí naráží na obtíže spojené jednak s polyetiologickou povahou choroby, jednak s nesnadnou zasažitelností patogenů (nacházejících se uvnitř vodivých pletiv) chemickými prostředky. Ochrana je proto převážně orientována na vyšlechtění rezistentních odrůd.

V ČSSR se od roku 1969 začalo šlechtit na rezistenci jak proti bakteriálnímu, tak i verticiliovému vadnutí. Ke komplexnímu chápání významu biotických faktorů podílejících se na předčasném řídnutí vojtěškových porostů přispěl výzkum patogenů vaskulárního vadnutí v interakci s háďátkem zhoubným (u nás Gubiš, 1982). Rezistenci některých odrůd vojtěšky vůči *Fusarium oxysporum* testoval Nedělník (1988).

V této práci přinášíme výsledky pokusů, jejichž cílem bylo zjistit, zda při posloupné infekci oběma patogeny nejsou rostliny vojtěšky vlivem primární infekce baktériemi Cmi predisponovány směrem k vyšší rezistenci nebo náchylnosti vůči následné infekci houbou Vaa.



1. Četnost náchylných rostlin u odrůdy Palava a sedmi novošlechtění vojtěšky po inokulaci bakteriemi *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (Cmi) □ houbou *Verticillium albo-atrum* (Vaa) ▨ a posloupné inokulaci Cmi a pak Vaa (Cmi → Vaa) ▩ — The frequency of susceptible plants in the Palava variety and in seven new varieties of lucerne after inoculation with *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (Cmi) □ bacteria and *Verticillium albo-atrum* (Vaa) ▨ fungus and after successive inoculation with Cmi and Vaa (Cmi → Vaa) ▩

MATERIÁL A METODY

Rostliny vojtěšky (*Medicago sativa* L.), které patřily k sedmi různým novošlechtěním a jedné odrůdě (Palava) (obr. 1), jsme ve skleníkových podmínkách inokulovali:

1. ve fázi děložních lístků bakteriemi Cmi (Kreitlow, 1963);
2. ve stáří devíti týdnů houbou Vaa na čerstvě odřezané stonky;
3. ve fázi děložních lístků bakteriemi Cmi a tytéž rostliny ve stáří devíti týdnů houbou Vaa (Petersen, 1965).

Osivo vojtěšky poskytla Šlechtitelská stanice Želešice (Palava a novošlechtění ŽE) a Trebišov (novošlechtění TV-10). Semena jsme vyseli do bedniček z umělé hmoty (50 × 80 × 10 cm) naplněných směsí kompostu a rašeliny. Před inokulací a po ní byly rostliny umístěny v nevytápěném skleníku při přirozeném osvětlení.

Za pět týdnů od druhé inokulace jsme hodnotili stupeň napadení jednotlivých rostlin podle histologických symptomů na příčném řezu kořenem (Kůdela, 1970). Stupeň napadení (hladinu rezistence) jednotlivých novošlechtění a odrůdy Palava vyjadřujeme podílem rezistentních (stupeň napadení 0 a 1), resp. náchylných rostlin (stupeň napadení 2 až 6).

VÝSLEDKY

Po inokulaci sedmi novošlechtění a odrůdy Palava bakteriemi Cmi se podíl náchylných rostlin pohyboval v rozmezí 46–71 % ($\bar{x}$ = 58 %), po inokulaci houbou Vaa v rozmezí 25–82 % ($\bar{x}$ = 37,9 %) a po inokulaci bakteriemi Cmi a následně i houbou Vaa v rozmezí 53–88 % ($\bar{x}$ = 72,3 %) (obr. 1).

U sedmi novošlechtění byla četnost rostlin náchylných k bakteriím Cmi větší než četnost rostlin náchylných k houbě Vaa. Naproti tomu u odrůdy Palava převažovala četnost rostlin náchylných k houbě Vaa nad četností rostlin náchylných k bakteriím Cmi.

V porovnání s výsledky inokulace jedním z patogenů se u všech osmi testovaných souborů projevila posloupná inokulace oběma patogeny vzestupem počtu rostlin napadených stupněm 2—6 o 3—21 % ($\bar{x}$ = 11 %). Nejvyšší vzestup jsme zaznamenali u novošlechtění ŽE-PNK (o 21 %) a nejmenší u TV-10 (o 3 %) (obr. 1).

DISKUSE

Verticiliové, fuzariové a bakteriální vadnutí vojtěšky se doposud většinou studovalo odděleně, i když mnozí autoři zjistili jejich společný výskyt na jedné rostlině. Jednou z výjimek je studium interakcí mezi houbou *Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis* a baktériemi *Cmi*. Johnson et al. (1982) zjistili, že houby *Fusarium* spp., včetně *F. oxysporum* f. sp. *medicaginis*, vytvářejí látky, které inhibují růst jak původce bakteriálního vadnutí, tak i baktérií *Rhizobium meliloti*. Inhibiční látky se tvoří v aerobních podmínkách za přítomnosti mycelia fuzarií. Z těchto výsledků vyplývá, že v infekčních testech nelze použít směsné inokulum, neboť mnohé náchylné rostliny by unikly brakování.

Relativně více znalostí je o interakcích mezi původci vaskulárního vadnutí, tj. houbami rodu *Fusarium*, *Verticillium*, baktériemi *Cmi* a parazitickými nematody (Gubiš, 1982). Hádátka se podílejí na vzniku těchto komplexních chorob jako agens, která: 1. poraňují hostitelská pletiva a otevírají cestu vstupu do rostliny pro houbové a bakteriální vaskulární patogeny; 2. mění fyziologické pochody rostliny tak, že rezistentní rostliny se stanou náchylnými k vaskulárním patogenům; 3. slouží jako vektor vaskulárních patogenů, zejména baktérií (Mace et al., 1981).

Když byla v našich pokusech inokulována novošlechtění vojtěšky a odrůda Palava jen baktériemi *Cmi* nebo pouze houbou *Vaa*, byla četnost náchylných rostlin o 11 % nižší, než když byla inokulována nejdříve baktériemi *Cmi* a následně houbou *Vaa*. Tento vzestup četnosti náchylných rostlin si lze vysvětlit dvěma způsoby: 1. inokulace baktériemi *Cmi* predisponovala vojtěšku k vyšší náchylnosti k houbě *Vaa*; 2. inokulace prvním patogenem nezměnila reakci rostlin na následnou inokulaci druhým patogenem; vzestup podílu náchylných rostlin byl tím větší, čím menší byla četnost rostlin rezistentních k oběma patogenům. Druhé vysvětlení se nám zdá být pravděpodobnější.

Vycházíme-li z předpokladu, že rostliny mohou být v přirozených podmínkách infikovány jak baktériemi *Cmi*, tak i houbou *Vaa*, pak je cennější taková odrůda, která při shodném podílu rezistentních rostlin k jednoletým patogenům má vyšší podíl rostlin, které jsou komplexně rezistentní k oběma patogenům.

Z uvedeného vyplývá závěr, že pro oblasti, kde škodí v porostech vojtěšky bakteriální i verticiliové vadnutí, nestačí odděleně stanovit rezistenci k *Cmi* a *Vaa*. Je třeba také znát podíl rostlin, které jsou komplexně rezistentní jak k *Vaa*, tak i *Cmi*.

Literatura

GUBIŠ, V.: Výkonnost lucerny po selekci na odolnost voči cievnemu vädnutiu (*Corynebacterium insidiosum* a *Verticillium albo-atrum*) a háďatku zhubnému (*Ditylenchus dipsaci*). Poľnohospodárstvo, 28, 1982, s. 774-779.

JOHNSON, L. E. — FROSHEISER, F. J. — WILCOXON, R. D.: Interaction between *Fusarium oxysporum* f. sp. *medicaginis* and *Corynebacterium insidiosum* in alfalfa. *Phytopathology*, 72, 1982, s. 517-522.

KREITLOW, K. W.: Infection of seven-day-old alfalfa seedling with wilt bacteria through wounded cotyledons. *Phytopathology*, 53, 1963, s. 800-803.

KUDELA, V.: Příčiny předčasného řídnutí vojtěškových porostů. *Ochr. Rostl.*, 5, 1969, č. 2, s. 109-116.

KUDELA, V.: Způsob hodnocení odolnosti odrůd vojtěšky vůči cévnímu vadnutí. *Rostl. Výr.*, 16, 1970, s. 1041-1050.

MACE, M. E. — BELL, A. A. — BECKMAN, C. H.: Fungal wilt diseases of plants. New York, Academic Press 1981.

NEDELNÍK, J.: Rezistence některých odrůd *Medicago sativa* L. vůči *Fusarium oxysporum* Schlecht. *Ochr. Rostl.*, 24, 1988, s. 191-197.

PETERSEN, V. A.: Methods of inoculation and diagnosis of *Verticillium albo-atrum* in lucerne. *K. veter. landbohoisk. Aarskr.*, 1965, s. 108-120.

Došlo dne 5. 10. 1989

КУДЕЛА, В. — РЖЕЗАЧ, А. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне; Центральный контрольно-испытательный сельскохозяйственный институт, Брно): Сукцессивная инокулировка растений люцерны возбудителем бактериального увядания и вертициллез. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 123-126.

Растения люцерны (*Medicago sativa* L.) относящиеся к семи нововыведенным сортам и к одному сорту Палава инокулировали в парниковых условиях: 1. в фазе семядольных листьев бактериями *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (Cmi); 2. в возрасте 9 недель — грибом *Verticillium albo-atrum* (Vaa); 3. в фазе семядольных листьев — бактериями Cmi, а в возрасте 9 недель — грибом Vaa. В сравнении с инокулировкой одним из патогенов, доля восприимчивых растений при постепенной инокулировке обоими патогенами в среднем на 11% больше (3—11%). В тех областях, где оба заражения действуют одновременно, недостаточно определять отдельно устойчивость к Cmi и Vaa, а знать и долю растений, отличающихся комплексной устойчивостью к этим патогенам.

Medicago sativa L.; *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*; *Verticillium albo-atrum*; постепенная инокулировка; устойчивость

KUDELA, V. — ŘEZÁČ, A. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně; Central Control and Testing Institute for Agriculture, Brno): Successive inoculation of lucerne plants with causale agents of bacterial and verticillium wilt. *Ochr. Rostl.*, 26, 1990 (2) : 123-126.

Lucerne (*Medicago sativa* L.) plants of seven new varieties and Palava variety were inoculated in glasshouse conditions: 1. at the stage of cotyledonous leaves with *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus* (Cmi) bacteria; 2. at the age of nine weeks with the *Verticillium albo-atrum* (Vaa) fungus; 3. at the stage of cotyledonous leaves with Cmi bacteria and at the age of nine weeks the same plants were inoculated with the Vaa fungus. In comparison with the inoculation with one pathogen, after successive inoculation with the two pathogens, the proportion of susceptible plants was on an average 11% higher (within the range of 3—11%). It is not enough to determine separately the resistance to Cmi and Vaa in the areas with the occurrence of both bacterial and verticillium wilt. It is also necessary to know the proportion of plants which have the complex resistance to both pathogens.

Medicago sativa L.; *Clavibacter michiganensis* subsp. *insidiosus*; *Verticillium albo-atrum*; successive inoculation; resistance

Adresy autorů:

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

Ing. Antonín Řezáč, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Hroznová 2, 656 06 Brno

ZMĚNY V AKTIVITĚ HILLOVY REAKCE, FIXACI CO₂ A OBSAHU CELKOVÝCH CUKRŮ U LASKAVCE OHNUTÉHO A LIPNICE ROČNÍ REZISTENTNÍCH A CITLIVÝCH VŮČI HERBICIDU ATRAZIN

D. Chodová, J. Mikulka, R. Hák

CHODOVÁ, D. — MIKULKA, J. — HÁK, R. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Změny v aktivitě Hillovy reakce, fixaci CO₂ a obsahu celkových cukrů u laskavce ohnutého a lipnice roční rezistentních a citlivých vůči herbicidu atrazin*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 127-134.

V pokusech nebyl zjištěn průkazný rozdíl v hodnotách aktivity Hillovy reakce mezi citlivým a rezistentním biotypem laskavce ohnutého a lipnice roční a mezi fixací CO₂ u laskavce ohnutého. Rozdíly v těchto hodnotách byly výsoce průkazné mezi oběma biotypy po aplikaci 10⁻⁵ mol atrazinu na 1 litr. Aktivita Hillovy reakce byla u citlivého laskavce ohnutého a citlivé lipnice roční snížena za 1, 3 a 5 dní po postřiku atrazinem vzhledem ke kontrole. U rezistentního laskavce tato hodnota nebyla snížena, u rezistentní lipnice byla za jeden den po postřiku snížena, za tři dni byla shodná s kontrolou a za pět dní byla vyšší než kontrola. Obsah celkových cukrů byl u citlivého laskavce ohnutého snižován za tři, pět a sedm dní po ošetření, u rezistentního laskavce po počátečním snížení byl za pět a sedm dní vyrovnán s kontrolou.

Amaranthus retroflexus L.; *Poa annua* L.; rezistence vůči atrazinu; Hillova reakce; fixace CO₂; obsah celkových cukrů

V ČSFR jsme dosud prokázali sedm druhů plevelů rezistentních vůči herbicidu atrazin (Mikulka, Chodová, 1988; Chodová et al., 1989). Kromě otázek rozšíření a praktického hubení těchto plevelů je nutné studovat rozdíly mezi citlivými a rezistentními plevely, což vysvětluje podstatu rezistence a v důsledku nových poznatků umožňuje omezení šíření těchto rezistentních plevelů. Jak uvádějí Bulcke et al. (1985), vůči atrazinu citlivý biotyp merlíku bílého a lilku černého produkuje semena vyšší hmotnosti než biotyp rezistentní, semena se lépe vyvíjejí a zrají o tři týdny dříve. Gasquez et al. (1981) potvrzují rychlejší vývoj citlivých laskavců, merlíků, rdesna blešníku a lilku černého. Warwick a Black (1981) prokázali u citlivého biotypu merlíku bílého vyšší produkci biomasy, zatímco Holt (1988) nezjistil rozdíly v počtu listů mezi oběma biotypy.

Významné rozdíly v příjmu, transportu a metabolismu triazinových herbicidů mezi oběma biotypy, které by vysvětlovaly příčinu a podstatu rezistence, nebyly u mnoha druhů plevelů zjištěny (Radosevich, Devilliers, 1976; Radosevich, 1977; Le Baron, Gressel, 1982).

Většina autorů uvádí, že změny mezi oběma biotypy ve fixaci CO₂ se projevují až při vysoké světelné intenzitě. Rozdíly ve fotosyntéze ne-

zjistili u merlíku bílého Jansen et al. (1986), u lipnice roční, rdesna blešníku a lilku černého van Oorschot a van Leuwen (1984). Rozdíly mezi oběma biotypy se projeví až po aplikaci herbicidu, zejména v procesech fotosyntézy.

Cílem naší práce bylo sledování rozdílů ve fotosyntéze, vyjádřených rychlostí fotosyntézy (fixací CO_2) a aktivitou Hillovy reakce (fotochemickou aktivitou chloroplastů) u laskavce ohnutého a lipnice roční a změn, které nastaly u těchto plevelů po aplikaci atrazinu. V delším časovém období to bylo kromě studia aktivity Hillovy reakce sledování změn v obsahu celkových cukrů u laskavce ohnutého.

MATERIÁL A METODY

Rostlinný materiál

V pokusech jsme pracovali s rostlinami, získanými sběrem semen z česko-slovenských lokalit:

Laskavec ohnutý (*Amaranthus retroflexus* L.)

- citlivý vůči atrazinu, sběr semen 1987 z pole kukuřice ve Velkých Přílepech;
- rezistentní vůči atrazinu, sběr semen 1987 v jabloňovém sadu v Medvědicích.

Lipnice roční (*Poa annua* L.)

- citlivá vůči atrazinu, sběr semen 1988 na pozemku VÚRV Praha-Ruzyně;
- rezistentní vůči atrazinu, sběr semen 1988 v jabloňovém sadu v Medvědicích.

Protože se u rezistentní lipnice roční jedná o první nález na našem území, popisujeme blíže lokalitu: Medvědice, katastr Státního statku Lovosice, kde byl simazin soustavně používán déle než 10 let v dávce 10 kg/ha. Lipnice roční je rozšířena zejména v mezíradí a na cestách v sadu.

Pěstování rostlin

Rostliny jsme pěstovali v kontejnerech se zeminou v klimaboxu Conviron při definovaných podmínkách: fotoperioda 16 hodin, osvětlení 12 000 lx, teplota 18 až 20 °C, vlhkost 60 až 80 %.

Aplikace herbicidu

Při studiu aktivity Hillovy reakce jsme atrazin a diuron přidávali přímo k suspenzi chloroplastů v konečné koncentraci 10^{-5} mol na 1 litr účinné látky před osvětlením. Při pokusech s fixací CO_2 jsme odstříhali celé nadzemní části rostlin a ponořili je na pět minut do kádinky s fosfátovým pufrům pH 6.5 a herbicidem Zeazin DP 50 v koncentraci 10^{-5} mol na 1 litr účinné látky za přidání jedné kapky Cittowettu. Při sledování změn v časových intervalech jsme rostliny postříkali herbicidem Zeazin DP 50 ručním atomizérem v množství, které odpovídá dávce 3 kg úč. l. na 1 ha. Souběžně s ošetřenými rostlinami jsme měli vždy jako kontrolu rostliny bez herbicidu.

Měření aktivity Hillovy reakce

Aktivitu Hillovy reakce jsme měřili jednak u rostlin bezprostředně po přidání herbicidu ve fázi čtyř až šesti pravých listů a jednak v intervalech jeden, tři a sedm dní po ošetření atrazinem (v době ošetření měly rostliny dva až šest listů). Z rostlin jsme odstříhali listy a izolovali chloroplasty. Postupovali jsme podle již námi publikované metody (Kočová et al., 1988; Chodová et al., 1989; Mikulka et al., 1988). Metoda spočívá v měření produkce kyslíku Clarkovou elektrodou v suspenzi chloroplastů za přidání ferrikyanidu draselného jako umělého akceptoru elektronů.

Měření rychlosti fotosyntézy

Fotosyntéza byla měřena za 40 minut po aplikaci atrazinu. Po vyjmutí z roztoku s herbicidem jsme rostliny vložili stonkem do kádinky s vodou. Jednalo se o rostliny ve fázi šesti až osmi pravých listů, proměřován byl dobře vyvinutý pátý list. Podrobně je měření popsáno v práci Chodová, Mikulka (1989). Princip metody spočívá v měření fixovaného CO_2 infračerveným plynovým analyzátozem v uzavřeném systému.

Stanovení obsahu celkových cukrů

Za jeden, tři, sedm a deset dní po ošetření (v této době měly rostliny dva až šest listů) jsme v sušině z listů (sušeno při 78°C) zjišťovali obsah celkových cukrů (škrob, polysacharidy, oligosacharidy, monosacharidy a cukerné deriváty). Metoda spočívá v extrakci cukrů kyselinou chloristou a jejich reakci s kyselinou sírovou a fenolem a následném spektrofotometrickém měření vzniklých barevných sloučenin (Chodová, Zemánek, 1982).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky měření aktivity Hillovy reakce u laskavce ohnutého a lipnice roční jsou uvedeny v tab. I. Účinek herbicidu atrazin je porovnán s přípravkem diuron, který je specifickým inhibitorem této reakce. Z výsledků pokusů vyplynulo, že při hodnocení *t*-testem nebyl statisticky významný rozdíl mezi aktivitou Hillovy reakce citlivého a rezistentního biotypu laskavce ohnutého. Průkazný rozdíl po ošetření atrazinem činil mezi oběma biotypy 80 %, po ošetření diuronem 48 %. Při měření Hillovy reakce u lipnice roční po aplikaci atrazinu (tab. II) jsme neprokázali průkazné rozdíly v aktivitě Hillovy reakce mezi citlivou a rezistentní lipnicí. Po aplikaci atrazinu dosáhla u rezistentního biotypu tato aktivita ještě 68 % kontroly, u citlivého biotypu byla nulová.

Měření rychlosti fotosyntézy u citlivého a rezistentního biotypu laskavce ohnutého po aplikaci atrazinu je uvedeno v tab. III. Rozdíl mezi oběma biotypy se projevil ve fixaci CO_2 teprve po aplikaci atrazinu; citlivý biotyp vykazoval 65 % kontroly a rezistentní 109 % kontroly.

Účinek atrazinu na aktivitu Hillovy reakce za jeden, tři a pět dní po ošetření rostlin laskavce ohnutého a lipnice roční citlivých a re-

I. Aktivita Hillovy reakce rezistentního a citlivého biotypu laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus* L.) po aplikaci atrazinu a diuronu (hodnoty jsou v $\text{mmol O}_2 \cdot \text{kg}^{-1}$ chlorofylu $\cdot \text{s}^{-1}$) — Hill's reaction activity of resistant and sensitive biotype of pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) after atrazine and diuron application (the values in $\text{mmol O}_2 \cdot \text{kg}^{-1}$ chlorophyll $\cdot \text{s}^{-1}$)

Biotyp	Kontrola	Atrazin	Diuron
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	% kontroly	
Citlivý	$13,3 \pm 1,2$	0	0
Rezistentní	$11,1 \pm 1,8$	79	48

$n = 20$, atrazin a diuron v koncentraci $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{l}^{-1}$

Statistická průkaznost rozdílů:

citlivý: rezistentní — rozdíl neprůkazný ($P < 0,05$)

citlivý + atrazin: rezistentní + atrazin — rozdíl vysoce průkazný ($P > 0,1$)

II. Aktivita Hillovy reakce rezistentního a citlivého biotypu lipnice roční (*Poa annua* L.) po aplikaci atrazinu (hodnoty jsou v $\text{mmol O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \text{ chlorofylu} \cdot \text{s}^{-1}$) — Hill's reaction activity of resistant and sensitive biotype of bluegrass (*Poa annua* L.) after atrazine application (the values are in $\text{mmol O}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \text{ chlorophyll} \cdot \text{s}^{-1}$)

Biotyp	Kontrola	Atrazin
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	% kontroly
Citlivá	$11,3 \pm 1,9$	0
Rezistentní	$10,2 \pm 0,9$	67,6

$n = 9$, atrazin v koncentraci $10^{-5} \text{ mol.l}^{-1}$

Statistická průkaznost rozdílů:

citlivý : rezistentní — rozdíl neprůkazný ($P < 0,05$)

citlivý + atrazin : rezistentní + atrazin — rozdíl vysoce průkazný ($P > 0,1$)

III. Rychlost fotosyntézy, vyjádřena fixací CO_2 , u citlivého a rezistentního biotypu laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus* L.) po aplikaci atrazinu (hodnoty jsou v $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) — Photosynthesis rate expressed by CO_2 fixation, in sensitive and resistant pigweed biotype (*Amaranthus retroflexus* L.) after atrazine applicatin (the values are in $\mu\text{mol CO}_2 \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)

Citlivý			Rezistentní		
kontrola	atrazin		kontrola	atrazin	
$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	% kontroly	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	% kontroly
$2.260 \pm 0,40$	$1,482 \pm 0,28$	65	$2,187 \pm 0,31$	$2,378 \pm 0,19$	109

$n = 9$, atrazin v koncentraci $10^{-5} \text{ mol.l}^{-1}$

Statistická průkaznost rozdílů:

citlivý : rezistentní — rozdíl neprůkazný ($P < 0,05$)

citlivý + atrazin : rezistentní + atrazin — rozdíl vysoce průkazný ($P > 0,1$)

IV. Aktivita Hillovy reakce u laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus* L.) a lipnice roční (*Poa annua* L.) po ošetření atrazinem (hodnoty jsou v % kontroly) — Hill's reaction activity in pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) and bluegrass (*Poa annua* L.) after atrazine treatment (the values are in % of the control)

	Biotyp	Dni po ošetření		
		1	3	5
Laskavec ohnutý	citlivý	55	45	5
	rezistentní	100	91	95
Lipnice roční	citlivý	56	35	45
	rezistentní	81	102	128

$n = 3$

V. Hodnoty obsahu celkových cukrů u citlivého a rezistentního biotypu laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus* L.) po aplikaci atrazinu (hodnoty jsou v mg na g sušiny) — Total sugar content in sensitive and resistant biotype of pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) after atrazine application (the values are in mg per g of dry matter)

Dni po ošetření	Citlivý			Rezistentní		
	kontrola	atrazin		kontrola	atrazin	
	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	% kontroly	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	% kontroly
1	131,4 $\pm$ 3,1	153,0 $\pm$ 2,8	116 ⁺⁺	151,2 $\pm$ 2,4	133,2 $\pm$ 5,7	83 ⁻
3	144,0 $\pm$ 4,0	113,4 $\pm$ 2,1	79 ⁺⁺	137,8 $\pm$ 3,1	104,7 $\pm$ 0,8	76 ⁺⁺
5	142,2 $\pm$ 1,8	97,2 $\pm$ 2,9	68 ⁺⁺	151,2 $\pm$ 3,6	154,8 $\pm$ 2,4	102 ⁻
7	180,0 $\pm$ 1,1	124,2 $\pm$ 1,0	69 ⁺⁺	171,0 $\pm$ 1,3	163,8 $\pm$ 2,8	96 ⁻

$n = 4$, ⁺⁺ rozdíl vysoce průkazný ($P > 0,1$)

⁻ rozdíl neprůkazný ($P < 0,05$)

zistentních vůči atrazinu je uveden v tab. IV. U rezistentního laskavce ohnutého nebyla aktivita Hillové reakce snížena na rozdíl od citlivého biotypu, u něhož byla za pět dní od ošetření atrazinem naměřena hodnota 5 % v porovnání s kontrolou. U rezistentního biotypu byla za pět dní po aplikaci herbicidu hodnota oproti kontrole dokonce zvýšená o 28 % vzhledem ke kontrole, citlivý biotyp vykazoval oproti kontrole v tomto termínu hodnotu poloviční.

Obsah celkových cukrů za jeden, tři, pět a sedm dní po ošetření atrazinem se snižoval úměrně s dobou po postřiku u citlivého biotypu laskavce ohnutého, u rezistentního biotypu se po mírném snížení za jeden a tři dni obsah cukrů téměř nelišil od kontroly (tab. V).

Je možné shrnout, že u laskavce ohnutého a lipnice roční jsme neprokázali průkazné rozdíly mezi citlivým a rezistentním biotypem ve fotosyntéze vyjádřené aktivitou Hillové reakce a fixací CO₂. Je to ve shodě s výsledky, které např. uvedli Jansen et al. (1986), v jejichž práci nebyly u merlíku bílého rozdíly v elektronovém transportu ve fotosyntéze. Pölös et al. (1987) uvádějí u laskavce ohnutého rozdíly ve spotřebě kyslíku mezi chloroplasty citlivých a rezistentních plevelů teprve při vysokých intenzitách světla. Rashid a van Rensen (1987) uvažují u lipnice roční a starčku obecného o možnosti narušení Hillové reakce při vysokých teplotách.

Účinek atrazinu se projevil vysoce průkaznými rozdíly mezi citlivými a rezistentními biotypy laskavce ohnutého a lipnice roční v aktivitě Hillové reakce a u laskavce ohnutého v rychlosti fotosyntézy. Těchto rozdílů jsme využili jako metodických podkladů pro diagnostiku vůči atrazinu rezistentních biotypů plevelů. Např. kromě již uvedené lipnice roční jsme metodou aktivity Hillové reakce na našem území prokázali rdesno blešník (Mikulka et al., 1988), turan kanadský (Chodová et al., 1987) a starček obecný (dosud nepublikováno).

Sledování delšího účinku atrazinu na citlivé a rezistentní plevele není dosud známo. Pouze v intervalu jeden a dva dni Radosevich

a Appleby [1973] uvádějí u starčku obecného ovlivnění fotosyntézy shodně s výsledky našich pokusů. Jak uvádí Solymos, Lehoczki (1988) za jeden den po aplikaci atrazinu nebyla u rezistentního laskavce ohnutého ovlivněna fotosyntéza vyjádřená změnami kinetiky fluorescence.

Zjištěné rozdíly v obsahu celkových cukrů odpovídají rozdílům ve fotosyntéze zjištěným po aplikaci atrazinu mezi citlivým a rezistentním biotypem laskavce ohnutého.

Vzhledem k dalším zjišťovaným lokalitám (v roce 1989 Česká Lípa) a plevelným druhům (v roce 1989 starček obecný) s rezistencí vůči atrazinu předpokládáme, že výskyt těchto plevelů bude širší než je dosud v praxi známo. Studium této problematiky je nutné jak z hlediska praktického, tak teoretického.

Literatura

- BUICKE, R. — VERSTRAETE, F. — van HIMME, M. — STRYCKERS, J.: Biology and control of *Epilobium ciliatum* Rafin. In: Proc. Meet. EC Expert's Group, Dublin, 1985, s. 57-67.
- GASQUEZ, J. — DARMENCY, H. — COMPOINT, J. P.: Comparison de la germination et de la croissance de biotypes sensibles et résistants aux triazines chez quatre espèces de mauvaises herbes. Weed Res., 21, 1981, s. 219-225.
- HOLT, J. S.: Reduced growth, competitiveness, and photosynthetic efficiency of triazine-resistant *Senecio vulgaris* from California. J. appl. Ecol., 25, 1988, s. 307-318.
- CHODOVÁ, D. — MIKULKA, J.: Metody diagnostiky rezistentních biotypů plevelů vůči herbicidům. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV, 1989, 25 s.
- CHODOVÁ, D. — ZEMÁNEK, J.: Změny v obsahu cukrů a fruktosanu triticinu v podzemních orgánech pýru po ošetření herbicidem Roundup. Ochr. Rostl., 18, 1982, s. 299-303.
- CHODOVÁ, D. — KOČOVÁ, M. — MIKULKA, J.: Nález biotypu turanu kanadského rezistentního vůči atrazinu. Agrochémia (Bratislava), 27, 1987, s. 345-346.
- CHODOVÁ, D. — KOČOVÁ, M. — MIKULKA, J.: Metoda testování rezistentních a citlivých biotypů plevelů vůči herbicidu atrazinu. Agrochémia, 29, 1989, s. 14-17.
- JANSEN, M. A. K. — HOBÉ, J. H. — WESSELIUS, J. C. — van RENSEN, J. J. S.: Comparison of photosynthetic activity and growth performance in triazine-resistant and susceptible biotypes of *Chenopodium album*. Physiol. Vég., 24, 1986, s. 475-484.
- KOČOVÁ, M. — CHODOVÁ, D. — MIKULKA, J.: Využití metody Hillovy reakce pro rozlišování biotypů plevelů rezistentních a citlivých vůči atrazinu. Agrochémia (Bratislava), 28, 1988, s. 87-90.
- Le BARON, H. M. — GRESSEL, J.: Herbicide resistance in plants. New York, L. Wiley 1982, 401 s.
- MIKULKA, J. — CHODOVÁ, D.: Problematika rezistence plevelů vůči herbicidům. Agrochémia (Bratislava), 28, 1988, s. 207-212.
- MIKULKA, J. — CHODOVÁ, D. — KOČOVÁ, M.: Výskyt populací rdesna blešníku rezistentních vůči triazinovým herbicidům. Ochr. Rostl., 24, 1988, s. 297-302.
- OORSCHOT van J. L. P. — LEEUWEN, P. H.: Comparison of the photosynthetic capacity between intact leaves of triazine-resistant and susceptible biotypes of six weed species. Z. Naturforsch., Tl C, 39, 1984, s. 440-442.
- PÖLÖS, E. — LASKAY, G. SZIGETI, Z. — PATAKI, S. — LEHOCZKI, E.: Photosynthetic properties and cross-resistance to some urea herbicides of triazine-resistant *Conyza canadensis*. Z. Naturforsch., Tl C, 42, 1987, s. 783-793.
- RADOSEVICH, S. R.: Mechanism of atrazine resistance in lambsquarters and pigweed. Weed Sci., 25, 1977, s. 316-319.
- RADOSEVICH, S. R. — APPLEBY, A. P.: Relative susceptibility of two common groundsel biotypes to six s-triazines. Agron. J., 65, 1973, s. 553-555.
- RADOSEVICH, S. R. — DEVILLIERS, O. T.: Studies on the mechanism of s-triazine resistance in common groundsel. Weed Sci., 24, 1976, s. 229-232.
- RASHID, A. — van RENSEN, J. J. S.: Uncoupling and photoinhibition in chloroplasts from a triazine resistant and susceptible *Chenopodium album* biotype. Pest. Biochem. Physiol., 28, 1987, s. 325-332.

SOLYMOSI, P. — LEHOCZKI, E.: Co-resistance of atrazine-resistant *Chenopodium* and *Amaranthus* biotypes to other photosystem II inhibiting herbicides. Z. Naturforsch., Tl. C, 44, 1989, s. 119-127.

WARWICK, S. I. — BLACK, L.: The relative competitiveness of atrazine susceptible and resistant populations of *Chenopodium album* and *Ch. strictum*. Can. J. Bot., 59, 1981, s. 689-693.

Došlo dne 6. 7. 1989

ХОДОВА, Д. — МИКУЛКА, Я. — ГАК, Р. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Изменения в активности реакции Гилля, фиксации CO₂ и содержание общих сахаров у щирицы запрокинутой и мятлика однолетнего резистентных и чувствительных против атразина. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 127-134.

В опытах не установили достоверных разниц в значениях активностей реакции Гилля между чувствительным и резистентным биотопом щирицы запрокинутой и мятлика однолетнего и между фиксацией CO₂ у щирицы запрокинутой. Разницы в этих значениях были высокодостоверные между обоими биотопами после применения 10⁻⁵ молей атразина на 1 литр. Активность реакции Гилля у чувствительной щирицы и чувствительного мятлика была понижена через 1, 3 и 5 дней после опрыскивания атразином по отношению контроля. У резистентной щирицы это значение не было понижено, у резистентного мятлика было через один день после опрыскивания понижено, через три дня было такое же как и контроль, через пять дней было большее чем контроль. Собдержание общих сахаров было у чувствительной щирицы запрокинутой понижено через три с половиной дня и семь дней после обработки, у резистентной щирицы после первоначального понижения через пять и семь дней было выравнено с контролем.

Amaranthus retroflexus L.; *Poa annua* L.; резистентность против атразина; реакция Гилля; фиксация CO₂; содержание общих сахаров

CHODOVÁ, D. — MIKULKA, J. — HÁK, R. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyň): Changes in Hill's reaction activity, CO₂ fixation and total sugar contents in pigweed and bluegrass resistant and sensitive to atrazine. Ochr. Rostl., 26, 1990 (1) : 127-134.

In experiments, no significant difference was found in the values of Hill's reaction activity between sensitive and resistant biotype of pigweed and bluegrass and between CO₂ fixation in pigweed. The differences in these values were highly significant between both biotypes after the application of 10⁻⁵ mol atrazine per 1 l. In sensitive pigweed and sensitive bluegrass Hill's reaction activity decreased in 1, 3 and 5 days after atrazine application in comparison with the control. In resistant pigweed this value was not decreased, in resistant bluegrass it was lowered one day the spraying, three days later it was equal to the control and five days later it was higher than the control. Total sugar contents in sensitive pigweed decreased in three and a half and seven days after the treatment, in resistant pigweed after an initial decrease the contents were in five and seven days the same as in the control.

Amaranthus retroflexus L.; *Poa annua* L.; resistance to atrazine; Hill's reaction; CO₂ fixation; total sugar contents

CHODOVÁ, D. — MIKULKA, J. — HÁK, R. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyň): Veränderungen in der Aktivität der Hillschen Reaktion, in der CO₂-Fixation und im Gehalt des gegenüber Atrazin resistenten oder empfindlichen einjährigen Rispengrases und des rauhhhaarigen Fuchsschwanzes an Gesamtzuckern. Ochr. Rostl., 26, 1990 (1) : 127-134.

Bei unseren Versuchen stellten wir keinen signifikanten Unterschied in der Aktivität der Hillschen Reaktion zwischen dem empfindlichen sowie dem resistenten Biotyp des rauhhhaarigen Fuchsschwanzes und des einjährigen Rispengrases und in der CO₂-Fixation beim rauhhhaarigen Fuchsschwanz fest. Die in diesen Werten

festgestellten Unterschiede zwischen den beiden Biotypen waren erst nach Applikation von 10^{-5} mol Atrazin/l hochsignifikant. Die Aktivität der Hillschen Reaktion fiel beim rauhhhaarigen Fuchsschwanz als (auch beim einjährigen Rispengras (in beiden Fällen handelte es sich um empfindliche Formen) 1, 3 und 5 Tage nach Bespritzung mit Atrazin im Vergleich zur Kontrolle signifikant ab. Beim resistenten rauhhhaarigen Fuchsschwanz kam es nicht zum Abfall dieses Wertes. Beim resistenten einjährigen Rispengras fiel dieser Wert 1 Tag nach der Bespritzung ab, nach drei Tagen entsprach er der Kontrolle und nach 5 Tagen war er höher als die Kontrolle. Der Gehalt an Gesamtzuckern fiel beim empfindlichen rauhhhaarigen Fuchsschwanz 3,5 und 7 Tage nach der Behandlung ab. Beim resistenten rauhhhaarigen Fuchsschwanz entsprach er nach einer anfänglichen Verringerung nach 5 und 7 Tagen der Kontrolle.

Amaranthus retroflexus L.; *Poa annua* L.; Resistenz gegenüber Atrazin; Hillsche Reaktion; CO₂-Fixation; Gehalt an Gesamtzuckern

Adresa autorů:

RNDr. Daniela Chodová, CSc., ing. Jan Mikulka, CSc., RNDr. Roman Hák,
Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV DLOUHOLETÉ APLIKACE HERBICIDŮ NA PLEVELE A NA VÝNOSY PLODIN V HNĚVČEVSI

J. Zemánek, J. Mikulka, A. Ludvová

ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J. — LUDVOVÁ, A. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Paha-Ruzyně): *Vliv dlouholeté aplikace herbicidů na plevely a na výnosy plodin v Hněvčevsi*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 135-146.

Na pokusné stanici v Hněvčevsi byly v roce 1971 založeny stacionární pokusy se dvěma osevními postupy: 1. se 75 % obilnin (varianty: 0/1 = kontrola bez herbicidů, 0/2 = aplikace MCPA nebo dotykových herbicidů, 0/3 = střídání různých herbicidů včetně herbicidů účinných proti *Avena fatua*) a 2. s 50 % obilnin (varianty: S/1 = kontrola bez herbicidů, S/2 = střídání různých herbicidů). Bylo zjištěno, že počty plevelů v kontrolních i herbicidních variantách v letech 1985 až 1989 značně kolísaly. Dlouhodobá aplikace herbicidů nesnižovala postupně absolutní počty plevelů, ale počty plevelů zjištěné před aplikací herbicidů byly vždy nižší než počty plevelů v kontrolách. Měnila se pořadí zastoupení hlavních druhů plevelů. V roce 1985 ve variantě 0/1 byla hlavním druhem *Lamium purpureum*, *Fagopyrum convolvulus* a *Galium aparine* a v roce 1989 *Sinapis arvensis*, *Thlaspi arvense* a *Galium aparine*. Počty plevelů v kontrole 0/1 byly ve všech letech vyšší než v kontrole S/1. Herbicidy se širokým spektrem účinku byly velmi dobře účinné na většinu dvouděložných plevelů včetně *Galium aparine*. Herbicidy flumetopril, haloxyfop-ethoxyethyl nebo tralkoxydim ničily dobře oves hluchý (*Avena fatua*). Herbicidy zvyšovaly výnos obilnin a hrachu ve srovnání s kontrolou. Na parcelách ošetřených herbicidem MCPA byl však výskyt *Galium aparine* nebo *Avena fatua* často vyšší než v neošetřené kontrole, což se projevilo někdy i snížením výnosů plodin. Výnos ječmene jarního, pšenice ozimé a hrachu v kontrolní variantě 0/1 byl nižší než v kontrolní variantě S/1.

herbicidy; stacionární pokusy; osevní postupy; agrofytoceenóza

Chemická ochrana proti plevelům je od roku 1956 až po současnou dobu hlavním přímým opatřením proti těmto škodlivým činitelům. Spotřeba herbicidů v ČSFR činila 56,2 % celkové spotřeby všech pesticidů (Dírlbek, Dírlbeková, 1989). Každoročně se ošetří herbicidními přípravky přibližně 3 až 3,5 milionů hektarů. Vzhledem k tak velkému rozsahu chemického ničení plevelů je nutné zkoumat nejen okamžitý účinek herbicidů na plevely a jejich vliv na výnosy plodin v jednotlivých letech, nýbrž je nutné sledovat i vliv dlouhodobé každoroční aplikace herbicidů na agrofytoceenózu. Touto problematikou se zabýváme ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni od roku 1966. Zpočátku to byly pokusy trvající pět let (Zemánek, Mydlilová, 1971; Zemánek, Štěrbá, 1976). V roce 1971 jsme založili dlouhodobé stacionární pokusy na pokusné stanici VÚRV v Hněvčevsi a v roce 1972 na stanici v Pernolci. Tyto pokusy pokračují i v současné době. Výsledky těchto pokusů byly postupně uveřejňovány (Zemánek, 1977; Ze-

mánek, Kotrba, 1981; Zemánek et al., 1985, 1989; Zemánek, Ludvová, 1988]. V této práci podáváme výsledky stacionárních pokusů za roky 1985—1989 na pokusné stanici VÚRV v Hněvčevsi.

MATERIÁL A METODY

Pokusná stanice v Hněvčevsi leží v řepářské oblasti (265 m n. m.), úhrn ročních srážek činí 602 mm, průměrná roční teplota vzduchu 7,8 °C. Půda je středně těžká, půdní reakce slabě kyslá až neutrální.

Uspořádání pokusu

V pokuse jsou zařazeny dva osevní sledy, a sice sled se 75% zastoupením obilnin (označení variant 0/1, 0/2, 0/3) a sled se střídáním obilnin s řepou cukrovou a s luskovinou (označení variant S/1 a S/2), tudíž 50% zastoupení obilnin. V obou osevních sledech je zařazena kontrolní varianta, kde se po celou dobu trvání pokusů nepoužívají žádné herbicidy (0/1 a S/1). V obilninovém osevním sledu jsou zařazeny tyto plodiny: pšenice ozimá — ječmen jarní — ječmen jarní — luskovina; ve střídavém sledu: pšenice ozimá — řepa cukrová — ječmen jarní — luskovina. Ve variantě 0/2 se v obilninách používá vždy herbicid MCPA a v luskovině herbicid bentazon. Ve variantách 0/3 a S/2 se používají různé herbicidy podle plodiny a podle výskytu hlavních druhů plevelů.

Velikost pokusných parcel je 100 m² a každá varianta má čtyři opakování. Stav zaplevelení hodnotíme jednak před použitím herbicidů v případě, že v příslušném roce nebyla v žádné variantě provedena preemergentní aplikace. Účinek na plevele hodnotíme jednak za tři až čtyři týdny po postřiku a konečný účinek v červenci příslušného roku, a to tak, že na každé parcele zjišťujeme počet plevelů na čtyřech ploškách po 0,25 m², celkem na 16 ploškách v každé variantě, z čehož vypočítáme průměr na 1 m². Výnosy plodin hodnotíme statistickou metodou analýzy rozptylu a vypočítáváme minimální průkazné difference (MPD) mezi jednotlivými variantami.

Použité herbicidní přípravky a obsah účinných látek:

Přípravek	Obsah účinné látky	Výrobce
Aminex	35% aminová sůl MCPA	CHZJD, ČSFR
Basagran	bentazon, 480 g v 1 litru	BASF AG, SNR
Barnon	flamprop-isopropyl 200 g v 1 litru	Shell Int. Petroleum Co., Anglie
Starane 250 EC	fluroxypyr 250 g v 1 litru	DOW Chemicals, Švýcarsko
Gesagard 50	48,5% prometryn	CHZJD, ČSFR
Gallant 125 EE	haloxyfop-ethoxyethyl 125 g v 1 litru	DOW Chemicals, Švýcarsko
Bladex 50 WP	50% cyanazine	VCHZ Synthesia, ČSFR
Dicuran Forte 80 WP	79,5% chlorotoluron + 0,75% triasulfuron	Ciba-Geigy AG, Švýcarsko
Grasp	10% tralkoxydim	ICI, Anglie
Logran 20 WDG	20% traisulfuron	Ciba-Geigy AG, Švýcarsko
Loxytril	bromoxynil 4,7% + ioxynil 3,15% + dichlorprop 18%	Lachema, ČSFR

V tab. II je uvedeno, v kterém roce a v jaké dávce byly tyto herbicidy použity.

VÝSLEDKY

Na pokusném pozemku se v letech 1985—1989 vyskytovaly tyto druhy plevelů: hořčice rolní [*Sinapsis arvensis* L.], penízek rolní [*Thlaspi arvense* L.], svízel přitula [*Galium aparine* L.], pohanka svačcovitá

(*Fagopyrum convolvulus* L./H. Gross.), rdesno blešník (*Polygonum lapathifolium* L.), rdesno ptačí (*Polygonum aviculare* L.), hluchavka nachová (*Lamium purpureum* L.), hluchavka objímavá (*Lamium amplexicaule* L.), ptačinec žabinec (*Stellaria media* L./Vill.), merlík bílý (*Chenopodium album* L.), violka rolní (*Viola arvensis* Murr.), rozrazil perský (*Veronica persica* Poir.), mák vlčí (*Papaver rhoeas* L.), heřmáněk pravý (*Matricaria chamomilla* L.), řepinka latnatá (*Neslia paniculata* L./Desv.), pcháč oset (*Cirsium arvense* L./Scop.), oves hluchý (*Avena fatua* L.), chundelka metlice (*Apera spica-venti* L./P. Beauv.).

Srovnání stavu zaplevelení v ječmeni jarním před aplikací herbicidů v roce 1985 a 1989

Vliv dlouhodobé každoroční aplikace herbicidů a osevních sledů na agrofytocenózu lze nejlépe hodnotit tím způsobem, že se zjišťuje počet plevelů před aplikací herbicidů v těch letech, kdy v obou osevních sledech je pěstována stejná plodina a kdy v žádné variantě není zařazena preemergentní aplikace (tab. I).

V kontrole obilninového sledu (0/1) byl celkový počet dvouděložných plevelů v roce 1989 o něco vyšší než v roce 1985. Ovšem velké rozdíly se projeví v zastoupení hlavních druhů plevelu. Na jaře roku 1985 převládala hluchavka nachová, pohanka svlačcovitá, svízel přitula a rdesno blešník, kdežto na jaře 1989 byly hlavními druhy hořčice rolní, penízek rolní a svízel přitula. Podstatně nižší byl výskyt hluchavky nachové.

I. Výskyt plevelů v porostu ječmene jarního před aplikací herbicidů v roce 1985 a 1989 (stacionární pokus v Hněvčevsi) — The occurrence of weeds in a spring barley stand before herbicide treatment in 1985 and 1989 stationary trial at Hněvčeves)

Druh plevelu	Počet plevelů na 1 m ² v jednotlivých variantách									
	0/1	0/2	0/3	S/1	S/2	0/1	0/2	0/3	S/1	S/2
	rok 1985					rok 1989				
<i>Sinapis arvensis</i>	10	1	2	1	1	91	18	33	15	2
<i>Thlaspi arvense</i>	5	1	3	5	3	75	21	28	19	5
<i>Galium aparine</i>	26	23	39	8	15	49	45	20	22	6
<i>Fagopyrum convolvulus</i>	51	22	15	16	4	16	15	14	4	2
<i>Polygonum lapathifolium</i>	19	5	3	2		9	11	10	4	3
<i>Lamium purpureum</i>	66	32	22	93	9	22	20	6	8	3
<i>Stellaria media</i>	4	3	1	2	4	4	3	2	7	4
<i>Viola arvensis</i>	13	15	8	12	7	4	1	2	3	1
<i>Chenopodium album</i>	6	2	1	1		6	2	3	6	2
Ostatní druhy	7	5	3	5	1	4		1	2	
Celkem	207	109	97	145	44	280	136	119	90	28
V % kontroly	100	52,7	46,9	100	30,3	100	48,6	42,5	100	31,1

II. Účinek herbicidů na plevely v porostech různých plodin v letech 1985 až 1989 (stacionární pokus v Hněvčevsi) — The effects of herbicides on the weeds in stands of various crops in 1985 to 1989 (stationary trial at Hněvčeves)

Rok pokusu Plodina	Označení varianty	Herbicid	Dávka na 1 ha	Počet plevelů na 1 m ²	
				dvou- děložné	jedno- děložné
1985 ječmen jarní	0/1	kontrola		86	32 a)
	0/2	Aminex	3 l	63	67 a)
	0/3	Loxytril + Barnon	4 + 5 l	7	5 a)
	S/1	kontrola		81	3 a)
	S/2	Starane	1 l	10	1 a)
1986 hrách	0/1	kontrola		147	75 a)
	0/2	Basagran	3 l	55	86 a)
	0/3	Gesagard Gallant	3 kg 1,5 l	97	2 a)
	S/1	kontrola		64	3 a)
	S/2	Eladex	2,5 kg	19	1 a)
1987 pšenice ozimá	0/1	kontrola		72	21 b)
	0/2	Aminex	3 l	45	33 b)
	0/3	Dicuran forte c)	1,5 kg	34	0,7 b)
	S/1	kontrola		69	17 b)
	S/2	Dicuran forte d)	1,5 kg	33	0,3 b)
1988 ječmen jarní	0/1	kontrola		123	31 a)
	0/2	Aminex	3 l	55	41 a)
	0/3	Starane + Aminex Grasp	1 + 2,5 l 2 l	4	2 a)
1989 ječmen jarní	0/1	kontrola		240	54 a)
	0/2	Aminex	3 l	91	62 a)
	0/3	Starane + Aminex Grasp	1 + 2,5 l 2 l	16	2 a)
	S/1	kontrola		96	8 a)
	S/2	Logran 20 WDG + Aminex	0,05 kg + 3 l	21	6 a)

a) počet lat *Avena fatua*

b) počet lat *Apera spica-venti*

c) podzimní aplikace

d) jarní aplikace

V kontrole střídavého osevního sledu (S/1) byl na rozdíl od kontroly O/1 naopak nižší celkový počet plevelů v roce 1989 než v roce 1985 a rozdíly v zastoupení vykazala hluchavka nachová. Toto nízké zaplevelení kontroly S/1 v roce 1989 si lze pravděpodobně vysvětlit tím, že předplodinou ječmene jarního byla řepa cukrová, která však vzhledem ke špatnému vzejití musela být zaorána. Místo ní byla zaseta luskovino-obilná směska, která byla rovněž zaorána jako zelené hnojení. Tímto

opatřením se snížilo zaplevelení ve střídavém osevním sledu. V obou letech byl počet plevelů v kontrole střídavého osevního sledu S/1 nižší než v kontrole obilninového sledu O/1, a to v roce 1985 o 30 % a v roce 1989 o 68 %.

Každoroční aplikace herbicidů v předchozích letech snížila výskyt plevelů ve srovnání s příslušnými kontrolami. V roce 1985, tj. po 14letém používání herbicidů, bylo ve variantě O/2 o 47 % plevelů méně a ve variantě O/3 o 53 % plevelů méně než ve variantě O/1 a ve variantě S/2 o 70 % plevelů méně než v S/1. V roce 1989, tj. po 18letém používání herbicidů byla procenta snížení počtu plevelů v jednotlivých variantách následující: O/2 51 %, O/3 57 %, S/2 69 %.

Účinek herbicidů na plevele v letech 1985—1989 (tab. II)

Pokus v porostu ječmene jarního v roce 1985: V tomto roce došlo ke značné přirozené redukci počtu plevelů v letním období v obou neošetřených kontrolách (O/1 a S/1) ve srovnání s počty zjištěnými na jaře (tab. I). Pokud se týče herbicidů, pak Aminex měl celkový účinek na dvouděložné plevele pouze 27 %, což bylo způsobeno silným výskytem svízele přituly, který je odolný vůči tomuto herbicidu. Na 1 m² bylo zjištěno 51 rostlin svízele. Aminex měl též slabý účinek na rdesno blešník a na hluchavku nachovou. Výskyt ovsa hluchého byl na parcelách ošetřených Aminexem dvakrát vyšší než v kontrole. Loxytril dosáhl celkového účinku 92 %. Výborně účinkoval na svízel přitulu, střední účinek měl na rdesno blešník a na hluchavku nachovou. Barnon měl 84% účinek na oves hluchý. Starane 250 EC měl 88% účinek a velmi dobře ničil i svízel přitulu. Výskyt ovsa hluchého byl ve variantě S/2 slabý, neboť i v příslušné kontrole se tento plevel vyskytoval ojediněle.

Pokus v porostu hrachu v roce 1986: Basagran dosáhl 63% celkového účinku na dvouděložné plevele. Dobře účinkoval i na svízel přitulu (87 %), ale slabě účinkoval na hluchavku nachovou (účinek pouze 29 %). V této variantě bylo o 15 % více lat ovsa hluchého než v kontrole O/1. Preemergentní aplikace herbicidu Gesagard 50 dosáhla celkového účinku 34 %. Herbicid neúčinkoval na svízel přitulu, v této variantě bylo dokonce o jednu třetinu svízele více než v kontrole. Na ostatní druhy plevelů účinkoval dobře. Gallant 125 EE měl 97% účinek na oves hluchý.

Pokus v porostu pšenice ozimé v roce 1987: Celkový účinek herbicidu Aminex činil 37 %. Na svízel přitulu neúčinkoval, na ostatní druhy plevelů měl účinek dobrý. Ve variantě ošetřené herbicidem Aminex bylo o 60 % lat chundelky metlice více než v kontrole. Podzimní preemergentní aplikace herbicidu Dicuran forte 80 WP dosáhla 53% účinku. Přibližně stejného účinku dosáhla i jarní postemergentní aplikace tohoto herbicidu. Poměrně slabý účinek měl Dicuran forte 80 WP na svízel přitulu. Výborný účinek měl tento herbicid na chundelku metlici, a to při podzimní aplikaci (varianta O/3) 97 % a při jarní aplikaci (varianta S/2) 82 %. Při srovnání s kontrolou O/1 pak i v tomto termínu aplikace Dicuran forte 80 WP dosáhl 98% účinku.

Pokus v porostu ječmene jarního v roce 1988: Aminex měl celkový účinek na dvouděložné plevele 55 %. Pokud se tý-

če účinnosti na jednotlivé druhy, byl jeho účinek stejný jako v předchozích letech a na svízel přítulu neúčinkoval vůbec. Starane 250 EC + Aminex dosáhl celkového účinku 97 %, účinkoval výborně na všechny druhy plevelů, včetně svízele přítuly. Aminex zvýšil počet lat ovsa hluchého o 10 lat na 1 m² ve srovnání s kontrolou. Ve variantě Starane 250 EC + Aminex byl výskyt ovsa hluchého velmi nízký, což však nebylo způsobeno účinkem této směsi na oves hluchý, nýbrž tím, že zaplevelení této varianty ovsem hluchým bylo nízké již před postřikem v důsledku toho, že v předchozích letech byly zde aplikovány herbicidy specificky účinné proti tomuto pleveli.

V řepě cukrové nemohl být účinek na plevele vyhodnocen, poněvadž řepa byla vzhledem k špatnému vzejití zaorána.

Pokus v porostu ječmene jarního v roce 1989: Aminex dosáhl 62% celkového účinku na dvouděložné plevele a kombinace Starane 250 EC + Aminex 93% účinku. Účinek této směsi na svízel přítulu činil 95 %, o něco slabší měl na pohanku svačkovitou. V kontrole střídavého osevního sledu (S/1) bylo o 60 % méně plevelů než v kontrole obilninového sledu (O/1), hlavně se to projevilo na výskytu svízele přítuli. Logran 20 WDG + Aminex dosáhl 78% účinku a ve srovnání s kontrolou obilninového osevního sledu 91% účinku. Účinek na všechny druhy plevelů byl dobrý, jen na svízel přítulu byl slabší (43 %). U ovsa hluchého se ukázal stejný trend jako v předchozích letech. V kontrole střídavého osevního sledu bylo o 85 % lat méně než v kontrole obilninového sledu a ve variantě ošetřené Aminexem dokonce o 15 % více lat než v příslušné kontrole. Ve střídavém osevním sledu nebyl použit žádný speciální herbicid proti ovsu hluchému, poněvadž jeho výskyt v předchozích letech i před postřikem byl nízký.

Vliv herbicidů na výnosy plodin (tab. III)

Rok 1985 — ječmen jarní (odrůda Korál)

Aminex snížil neprůkazně výnosy ječmene jarního o 4,2 % ve srovnání s příslušnou kontrolou v důsledku neúčinnosti na svízel přítulu a oves hluchý. Loxytril + Barnon zvýšil výnos o 17,2 %. V kontrole střídavého osevního sledu (S/1) byl výnos ječmene vyšší o 26,9 % než v kontrole obilninového sledu (O/1). Starane 250 EC zvýšil výnos ječmene o 0,8 % ve srovnání s kontrolou S/1 a o 27,9 % ve srovnání s kontrolou O/1.

Rok 1986 — hrách (odrůda Bohatýr)

Aplikací herbicidu Basagran byl průkazně snížen výnos hrachu o 34,4 %, což bylo způsobeno tím, že v této variantě nebyl použit žádný herbicid proti ovsu hluchému a tudíž výskyt tohoto plevele byl vyšší než v kontrole. Účelem varianty O/2 je prokázat nevýhody paušálního používání herbicidů bez ohledu na zastoupení hlavních druhů plevelů. Preemergentní aplikace herbicidu Gesagard 50 s následnou postemergentní aplikací herbicidu Gallant 125 EE zvýšila výnosy hrachu o 32,8 % pravděpodobně v důsledku výborného účinku tohoto herbicidu na oves hluchý, přestože na dvouděložné plevele měl Gesagard 50 účinek pouze střední. Bladex zvýšil výnosy hrachu o 7,5 % ve srovnání s kontrolou S/1 a o 73,5 % ve srovnání s kontrolou O/1, která však měla o 61,4 % nižší výnos než kontrola S/1.

Vliv herbicidů na výnosy plodin ve stacionárním pokuse v Hněvčevsi v letech 1985 až 1989 — The effects of herbicides on the crop yields in a stationary trial at Hněvčeves in 1985 to 1989

Rok pokusu Plodina (Odrůda)	Označení varianty	Výnos [t. ha ⁻¹]	Rozdíl proti kontrolě	MPD [t. ha ⁻¹]		Výnos v % kontroly
				P = 0,05	P = 0,01	
Rok 1985 ječmen jarní (Korál)	0/1	4,08	0	0,407	0,616	100
	0/2	3,91	-0,17			95,8
	0/3	4,78	+0,70			117,2
	S/1	5,18	0	0,435	0,799	100
	S/2	5,22	+0,04			100,8
Rok 1986 hrách (Bohatýr)	0/1	1,89	0	0,559	0,723	100
	0/2	1,24	-0,65			65,6
	0/3	2,51	+0,62			132,8
	S/1	3,05	0	0,195	0,357	100
	S/2	3,28	+0,23			107,5
Rok 1987 pšenice ozimá (Regina)	0/1	5,84	0	0,574	0,870	100
	0/2	6,00	+0,16			102,7
	0/3	7,92	+2,08			135,6
	S/1	7,05	0	0,406	0,746	100
	S/2	7,89	+0,84			111,9
Rok 1988 ječmen jarní (Krystal)	0/1	4,64	0	0,187	0,265	100
	0/2	4,60	-0,04			99,1
	0/3	4,93	+0,29			106,3
Rok 1989 ječmen jarní (Krystal)	0/1	4,35	0	0,479	0,726	100
	0/2	4,63	+0,28			106,4
	0/3	5,47	+1,12			125,7
	S/1	6,30	0	0,053	0,096	100
	S/2	6,47	+0,17			102,7

Rok 1987 — pšenice ozimá (odrůda Regina)

Aminex zvýšil výnosy zrna pšenice neprůkazně o 2,7 % ve srovnání s kontrolou O/1, podzimní preemergentní aplikace herbicidu Dicuran forte 80 WP zvýšila výnos velmi průkazně o 35,6 % a jarní aplikace tohoto herbicidu o 11,9 % ve srovnání s příslušnou kontrolou (S/1), ale o 35,1 % ve srovnání s kontrolou O/1. Přitom výnos kontroly S/1 byl vyšší o 20,7 % než výnos kontroly O/1.

Rok 1988 — ječmen jarní (odrůda Krystal)

Aminex snížil výnos ječmene neprůkazně o 0,9 %. Starane 250 EC v kombinaci s Aminexem a následnou aplikací herbicidu Grasp zvýšil výnos zrna velmi průkazně o 6,3 %.

Aminex zvýšil neprůkazně výnos ječmene o 6,4 %, Starane 250 EC + Aminex s následnou aplikací herbicidu Grasp zvýšil výnos velmi průkazně o 25,7 %. Logran 20 WDG + Aminex zvýšil výnos ječmene velmi průkazně o 2,7 % ve srovnání s kontrolou S/1 a o 48,7 % ve srovnání s kontrolou O/1. Kontrola S/1 měla výnos o 44,8 % vyšší než kontrola O/1.

DISKUSE

Na základě těchto pokusů s přihlédnutím k výsledkům z dřívějších pokusných let (Zemánek et al., 1984, 1985; Zemánek, 1980) lze učinit tyto závěry:

Počty plevelů na kontrolních i herbicidních variantách kolísaly v jednotlivých letech bez ohledu na to, zda se jednalo o stejnou nebo jinou plodinu. Neprojevila se tendence, že by se počty plevelů na parcelách ošetřovaných herbicidy postupně a trvale snižovaly ve srovnání s předchozími lety. Ovšem počty plevelů zjištěné před aplikací herbicidů byly vždy nižší na parcelách s dlouhodobou každoroční aplikací herbicidů než na příslušných neošetřovaných variantách v obou osevních sledech. Počty plevelů v kontrolách střídavého osevního sledu, byly vždy nižší než v kontrolách osevního sledu se 75% zastoupením obilnin. V obilninovém osevním sledu postupně vzrůstalo zaplevelení ovšem hluchým, i když i v tomto případě se projevíly určité výkyvy mezi jednotlivými lety. Naproti tomu v kontrolách střídavého osevního sledu byl výskyt ovsa hluchého velmi nízký, i když po 19 let nebylo použito žádných herbicidů. Z toho vyplynulo, že v tomto osevním sledu nebylo třeba hubit oves hluchý herbicidy. Ve variantě, v níž byl každoročně používán Aminex (MCPA), popř. v luskovinách některý dotykový herbicid, byl počet svízele přítuly a ovsa hluchého v některých letech vyšší než v neošetřené kontrole, kde nebyly nikdy použity žádné herbicidy. Toto platilo o obilninovém osevním sledu. Herbicidy se širokým spektrem účinku, resp. směsi herbicidů, např. bromoxynil + ioxynil + mecoprop, fluroxypyr + MCPA, dobře účinkovaly na většinu plevelů včetně svízele přítuly. Herbicidy se specifickým účinkem, např. haloxyfop-ethoxyethyl, tralkoxydim, flamprop-isopropyl, měly výborný účinek proti ovsu hluchému. Rovněž proti chundelce metlici se osvědčily směsi herbicidů, např. chlorotoluron + triasulfuron.

Výnosy ječmene jarního, pšenice ozimé a hrachu ošetřené účinnými herbicidy byly vždy vyšší než v příslušné kontrole. Aminex (MCPA) snížil v některých případech výnos ječmene jarního a Basagran (bentazon) snížil výnos hrachu, což bylo vyvoláno tím, že tyto herbicidy nezabránily ztrátám na výnosech způsobených pleveli. U herbicidu Aminex se jednalo o nedostatečný účinek na svízel přítulu a oves hluchý. Výnosy obilnin a hrachu v kontrolách střídavého osevního postupu byly vždy vyšší než v kontrolách obilninového osevního sledu, což bylo způsobeno tím, že v obilninovém sledu bylo vždy vyšší zaplevelení. Mimoto v tomto osevním sledu nebylo použito po celou dobu trvání pokusů hnoje, kdežto ve střídavém osevním sledu jednou za čtyři roky před řepou cukrovou byl pozemek vyhnojen.

Tyto naše výsledky souhlasí s výsledky jiných našich pokusů (Zemánek, 1975; Zemánek, Štěrbá, 1976). Při pěstování pšenice ozimé po pět let za sebou se postupně přemnožily plevely *Apera spica-venti* a *Tripleurospermum maritimum* a při pěstování ječmene jarního po dobu pěti let se přemnožily jarní plevely *Sinapis arvensis* a *Avena fatua*. Ve střídavém osevním sledu (pšenice ozimá — řepa cukrová — ječmen jarní — hrách — pšenice ozimá) k přemnožení výše uvedených druhů plevelů nedošlo. Jestliže však byly použity vhodné herbicidy, pak i v extrémních osevních sledech bylo dosaženo regulace plevelů, a to jak ve srovnání s příslušnou kontrolou, tak i ve srovnání s původním stavem.

Naše výsledky jsou v souladu s výsledky pokusů jiných autorů. Schmidt (1986) zkoumal vliv tří osevních sledů a dlouhodobé aplikace herbicidů na agrofytocenózu. Upravil osevní sledy tak, aby bylo možné po celou dobu používat stejný herbicid.

V osevním sledu s herbicidem Tribunil 70 WP (methabenzthiazuron) byly pěstovány v letech 1968—1975 obilniny a v osevním sledu s herbicidem Sencor 70 WP (metribuzin) vojtěška, hrách, sója, brambory a mrkev v letech 1972—1985 a ve sledu s herbicidem Goltix 70 WP (metamitron) cukrovka, hrách a slunečnice v letech 1975—1985. Hlavními druhy po celou dobu trvání pokusů byly *Stellaria media*, *Matricaria chamomilla* a *Chenopodium album*. V osevním sledu s herbicidem Goltix byly hlavními druhy *Galinsoga parviflora* a *G. ciliata* a v osevním sledu s herbicidem Tribunil převládal *Scleranthus annuus* a *Apera spica-venti*. Opakované používání těchto herbicidů vedlo ke zvýšenému výskytu *Galium aparine*, *Polygonum convolvulus*, *Viola* sp. a *Galinsoga* sp. Jestliže po devíti letech byl zařazen úhor a nebyly použity žádné herbicidy, pak se počet plevelných druhů opět zvýšil a blížil se počtu plevelů v kontrolách bez herbicidu.

Kohout (1984) podrobně uvádí příčiny přemnožení některých významných druhů plevelů (*Avena fatua*, *Apera spica-venti*, *Chenopodium album*, *Echinochloa crus-galli* aj.) na orné půdě a navrhuje opatření k regulaci výskytu těchto plevelů. Jedná se o komplex pěstebních, agrotechnických a chemických opatření. Velký význam má vhodné sestavení osevních postupů. Omezením sledů pšenice ozimé se zabrání např. přemnožení chundelky metlice.

Gumesson (1986) založil v letech 1973—1985 dlouhodobé stacionární pokusy se čtyřmi způsoby hubení plevelů: 1. žádné přímé opatření proti plevelům. 2. vláčení plevelů na jaře, kultivace strniště na podzim, 3. chemické hubení plevelů na jaře a na podzim, aplikace dalaponu a od roku 1974 glyphosatu. Ukázalo se, že uvedená mechanická opatření nemohou nahradit použití herbicidů, jestliže osevní postup zahrnuje jen jednoleté plodiny. Počet plevelů se silně zvýšil během trvání pokusů, ovšem tyto počty v jednotlivých letech silně kolísaly. Na herbicidních variantách bylo vždy podstatně méně plevelů. Výnosy plodin (ozimých a jarních obilnin, olejnin) v herbicidních variantách byly až na několik výjimek nejvyšší ze všech zkoumaných variant.

Dvořák (1986) v dlouhodobém pokuse bez použití herbicidů zjistil, že počet jednoletých plevelů v pšenici ozimé zařazené po obilnině byl o 39 % vyšší než počet těchto plevelů po jednoletých širokolístých plodinách. Zvyšování koncentrace obilnin v osevních sledech ze 40 na 60 % bylo spojeno s pravděpodobným zvýšením početního zaple-

velení asi o jednu třetinu a při zvýšení obilnin na 80 % o více než polovinu.

Na základě našich pokusů a pokusů dříve uvedených autorů lze učinit závěr, že aplikace herbicidů je stále nejúčinnějším přímým opatřením proti plevelům na orné půdě, ovšem za předpokladu, že se použijí takové herbicidní přípravky, které účinkují na hlavní druhy plevelů zastoupené na příslušném poli. Potom selektivní herbicidy podstatně sníží ztráty na výnosech kulturních rostlin způsobené pleveli, což se projeví relativním zvýšením výnosů ve srovnání s kontrolami bez použití herbicidů. Toto však platí pro obilniny a luskoviny, nikoliv pro řepu cukrovou nebo brambory. U těchto okopanin herbicidy uspořily ruční a strojovou práci, nezvýšily však výnosy v případě, že byly srovnávány s výnosy na kontrolách bez herbicidů, na nichž však byly plevely ničeny optimální kultivací (Zemánek et al., 1984).

Na druhé straně paušální používání stejného typu herbicidu bez ohledu na hlavní druhy plevelů může vyvolat přemnožení odolných plevelů, takže jejich výskyt je vyšší než kdyby tyto herbicidy nebyly použity vůbec. V těchto případech se projeví dokonce snížení výnosů, i když většinou statisticky neprůkazné. Při správném použití herbicidů neměla dlouhodobá každoroční aplikace herbicidů negativní vliv na výnosy plodin, naopak herbicidy přispívaly ke stabilizaci výnosů v různých letech s odchylnými povětrnostními či jinými podmínkami (Zemánek, Šafařík, 1979).

Významným opatřením pro regulaci plevelů se ukázaly osevní postupy se střídáním plodin stébelnatých a širokolistých. Kombinací těchto osevních postupů s aplikací vhodných herbicidů se dosáhlo nejnižšího zaplevelení. Nezastupitelný význam herbicidů spočívá v tom, že omezují výskyt úporných plevelů i v těch případech, kdy je z jakýchkoliv důvodů nutné pěstovat obilniny na vysokém procentu orné půdy.

Literatura

- DIRLBEK, J. — DIRLBEKOVÁ, O.: Význam prognózy a signalizace v ekologické ochraně rostlin. In: Sbor. Nové poznatky v biologické ochraně rostlin. ČSTV, Nitra 1989, s. 28-35.
- DVOŘÁK, J.: Agroekologické aspekty regulace výskytu polních plevelů. In: Proc. X. Czechoslovak Pl. Protec. Conf., Brno, 1986, s. 245-246.
- GUMMESSON, G.: Chemical and non-chemical control — changes in the weed stand following different control measures. In: Weeds and Weed Control, 27th Swedish Weed Conf., 1, 1986, s. 236-256.
- KOHOUT, V.: Regulace výskytu některých plevelných druhů na orných půdách. Praha, VŠZ 1984, 119 s.
- SCHMIDT, R. P.: Untersuchungen über den Einfluss von unterschiedlichen Fruchtfolgen und Herbizidanwendung auf Unkrautflora und Kulturpflanzen. Pfl.-Schutz Nachr. Bayer, 39, 1986, s. 246-344.
- ZEMÁNEK, J.: Příčiny přemnožení odolných plevelů, jejich hubení a vliv herbicidů na plodiny. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1975, 47 s.
- ZEMÁNEK, J.: Einfluss der langjährigen Herbizidanwendung auf die Verunkrautung bei verschiedenen Fruchtfolgen. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Sch., 8, 1977, s. 135-138.
- ZEMÁNEK, J.: Provozní a stacionární pokusy s chemickým hubením plevelů na orné půdě. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1980, 27 s.
- ZEMÁNEK, J. — KOTRBA, L.: Einfluss der langjährigen Herbizidanwendung auf die Verunkrautung und auf die Erträge der Kulturpflanzen. In: Věd. Práce VÚRV, Praha-Ruzyně, 1981, č. 21, s. 175-183.
- ZEMÁNEK, J. — LUDVOVÁ, A.: Vliv osevních sledů a herbicidů na výskyt ovsa

hluchého (*Avena fatua* L.) v dlouhodobých stacionárních pokusech. Rostl. Výr., 34, 1988, s. 349-356.

ZEMÁNEK, J. — MYDLILOVÁ, E.: Research of long-term effects of repeated application of various herbicides in crop rotation system. Scientia Agric. bohemoslov., 3, 1971, s. 17-28.

ZEMÁNEK, J. — ŠAFAŘÍK, F.: Vztah mezi výnosovou úrovní obilnin a výnosovým efektem aplikace herbicidů v různých letech. Agrochémia (Bratislava), 19, 1979, s. 79-81.

ZEMÁNEK, J. — ŠTĚRBA, R.: Výzkum dlouhodobých účinků opakovaných aplikací herbicidů a různých osevních postupů na plevel. Ochr. Rostl., 12, 1976, s. 213-222.

ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J. — CHODOVÁ, D.: Škodlivost plevelů pro kulturní rostliny. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1984, 27 s.

ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J. — KOTRBA, L.: Výsledky dlouhodobých stacionárních pokusů s herbicidy v letech 1985 až 1988. Agrochémia (Bratislava), 29, 1989, s. 214-217.

ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J. — LUDVA, L. — LUDVOVÁ, A.: The effect of long-term application of herbicides on weed infestation and crop yields at the research station Hněvčeves. Ann. Res. Inst. Crop Prod., Prague - Ruzyně, 23, 1985, s. 99-118.

Došlo dne 27. 9. 1989

ЗЕМАНЕК, Й. — МИКУЛКА, Я. — ЛУДВОВА, А. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Влияние многолетней обработки гербицидами на сорняки и урожаи полевых культур в Гневчевсе. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 135-146.

На опытной станции в Гневчевсе в 1971 г. были начаты опыты с двумя севооборотами: 1. с 75 % зерновых (варианты: O/1 = контроль без гербицидов, O/2 = обработка МСПА или контактными гербицидами, O/3 = чередование разных гербицидов, вкл. действенных по отношению к *Avena fatua*; 2. с 50 % зерновых (варианты: S/1 = контроль без гербицидов, S/2 = чередование гербицидов). Как установлено, количество сорняков на контрольных и гербицидных вариантах в период 1985—89 гг. значительно колебалось. Длительная обработка гербицидами не сокращала абсолютного количества сорняков, но до обработки оно всегда меньше, чем на контроле. Меняется и очередность представительства главных сорных видов: в 1985 г. на варианте O/1 доминировали *Lamium purpureum*, *Fagopyrum convolvulus* и *Galium aparine* а в 1989 г. *Sinapis arvensis*, *Thlaspi arvense* и *Galium aparine*. Количество сорняков на O/1 во все годы было больше, чем на S/1. Гербициды широкого спектра действия хорошо себя оправдали у большинства двудольных сорняков, вкл. *Galium aparine*. Гербициды флампроп-изопропил, галоксифоп-этоксизтил или тралоксидим удовлетворительно истребляли овсюг (*Avena fatua*) и повышали урожаи зерновых и гороха в сравнении с контролем. На обработанных МСПА делянках *G. aparine* или *A. fatua* встречались, однако, чаще, чем на контроле, что вело к понижению урожаев. Урожаи яр. ячменя, оз. пшеницы и гороха на контроле O/1 ниже, чем на S/1.

гербициды; стационарные опыты; севообороты; агрофитоценоз

ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J. — LUDVOVÁ, A. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): The effects of a many-year herbicide treatment on the weeds and crop yields at Hněvčeves. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 135-146.

In 1971 stationary trials with two crop rotations were laid out at an experimental station at Hněvčeves: 1. 75 % cereals treatments: O/1 = untreated, O/2 = with MCPA or contact herbicides, O/3 = alternate treatment with various herbicides, including herbicides with good effects on *Avena fatua* and 2. 50 % cereals (treatments: S/1 = untreated, S/2 = alternate treatment with various herbicides). The numbers of weeds were found to be considerably variable in the untreated plots and on the herbicide-treated plots in 1985 to 1989. The long-term treatment with herbicides did not gradually decrease the absolute numbers of weeds, but the numbers of weeds before treatment were always lower than those in untreated plots. The order of the most important weeds present in the stands was different. In 1985 the main species in O/1 were *Lamium purpureum*, *Fagopyrum convolvulus* and *Galium aparine* in 1989 these were *Sinapis arvensis*, *Thlaspi arvense* and *Galium*

aparine. The numbers of weeds in plots O/1 were higher than in plots S/1 in all test years. Broad-spectrum herbicides were highly efficient in the control of most dicotyledonous weeds, including *Galium aparine*. The herbicides flamprop-isopropyl, haloxyfop-ethoxyethyl or tralkoxydim had good killing effects on wild oat (*Avena fatua*). The herbicides increased the yields of cereals and peas, in comparison with the untreated plots. But on the plots treated with MCPA the occurrence of *Galium aparine* or *Avena fatua* was often higher than in the untreated plots; this could also result in a decrease in the crop yield. The yields of spring barley, winter wheat and peas on untreated plots O/1 were lower than on untreated plots S/1.

herbicides; stationary trials; crop rotations; agrophytocenosis

ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J. — LUDVOVÁ, A. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Einfluß langjähriger Herbizidapplikation auf Unkräuter und auf Feldfrüchteerträge in Hněvčevs*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 135-146.

In der Versuchstation in Hněvčevs wurden 1971 stationäre Versuche mit zwei Fruchtfolgen angelegt: 1. mit 75 % Getreidearten (Varianten: O/1 = Kontrolle ohne Herbizide; O/2 = Applikation von MCPA oder Kontaktherbiziden; O/3 = abwechselnde Applikation verschiedener Herbizide, einschl. der gegen *Avena fatua* wirksamen) und 2. mit 50 % Getreidearten (Varianten: S/1 = Kontrolle ohne Herbizide; S/2 = abwechselnde Applikation verschiedener Herbizide). Es wurde festgestellt, daß die Unkrautmengen sowohl auf den Kontroll — als auch auf den Versuchsvarianten beträchtlich schwankten. Die langjährigeapplikation der Herbizide verminderte stufenweise die absolute Zahl der Unkräuter nicht, wenn auch die Zahlen der vor der Herbizidapplikation festgestellten Unkräuter stets niedriger waren als die Zahlen der Unkräuter in den Kontrollen. Es änderte sich auch die Reihenfolge der Vertretung der bedeutendsten Unkrautarten: im Jahre 1985 waren auf der Variante O/1 die Hauptarten *Lamium purpureum*, *Fagopyrum convolvulus* und *Galium aparine*, im Jahr 1989 waren es *Sinapis arvensis*, *Thlaspi arvense* und *Galium aparine*. Die Zahlen der Unkräuter in der Kontrolle O/1 waren in allen Jahren höher als in der Kontrolle S/1. Die Herbizide mit breitem Wirkungsspektrum waren auf die Mehrzahl der zweikeimblättrigen Unkräuter, einschl. *Galium aparine*, sehr gut wirksam. Die Herbizide Flamprop-Isopropyl, Haloxyfop-Äthoxyäthyl oder Tralkoxydim vertilgten auch Flughafer (*Avena fatua*) sehr gut. Im Vergleich mit der Kontrolle erhöhten die Herbizide die Erträge an Getreide und Saaterbsen. Auf den mit MCPA behandelten Parzellen war jedoch das Vorkommen von *Galium aparine* oder *Avena fatua* häufig höher als auf der unbehandelten Kontrolle, was manchmal sogar durch eine Verminderung des Ertrags der Kulturen zum Ausdruck kam. Die Erträge bei Sommergerste, Winterweizen und Saaterbse auf der Kontrollvariante O/1 waren niedriger als auf der Kontrollvariante S/1.

Herbizide; Stationärversuche; Fruchtfolgen; Agrophytözönosen

Adresy autorů:

Doc. ing. Jiří Zemánek, DrSc., Zikova 11, 160 00 Praha 6

Ing. Jan Mikulka, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Ing. Anna Ludvová, Pokusná stanice VÚRV v Hněvčevsi, 503 13 Dohalice

ÚČINNOST HERBICIDU GRASP A JEHO SMĚSÍ NA PLEVELE V OBILNINÁCH

M. Váňová, J. Benada

VÁŇOVÁ, M. — BENADA, J. (OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Účinnost herbicidu Grasp a jeho směsí na plevely v obilninách*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 147-155.

V tříletých polních pokusech byla sledována účinnost herbicidu Grasp na oves hluchý a chundelku metlici ve vztahu k dávce a termínu aplikace. Byla zjištěna dobrá účinnost na oves hluchý v dávce 2,5 l/ha, zatímco pro dobrou účinnost na chundelku metlici je třeba dávku zvýšit na 3 l/ha. Podmínky vnějšího prostředí ovlivňují účinnost přípravku především u ovsa hluchého. Účinnost na oves hluchý poklesla při společné aplikaci herbicidu Grasp s přípravky proti dvouděložným plevelům. Naproti tomu účinnost na chundelku metlici, při společné aplikaci s přípravky proti dvouděložným plevelům, nepoklesla. Jsou diskutovány příčiny variability získaných výsledků v různých typech pokusů a v různých agroekologických podmínkách.

ječmen jarní; pšenice ozimá; oves hluchý; chundelka metlice; tralkoxydim směsí

Ochrana obilnin, především jařin, proti ovsu hluchému je náročná a dlouhodobá záležitost. Při silných výskytech na pozemku vyžaduje několikaletou kombinaci agrotechnických opatření s aplikací herbicidů. Oba zásahy by měly být vysoce účinné, neboť jinak znovu narůstá zásoba plevelných semen v půdě a ekonomická náročnost se neúměrně zvyšuje (K o h o u t, 1984).

Přípravky proti ovsu hluchému jsou většinou jen graminicidy. Účinnost na dvouděložné plevely zajišťují jiné přípravky v oddělené aplikaci, nebo ve směsi s přípravky proti ovsu hluchému (O' S u l l i v a n, B o r n, 1980).

Nový herbicid Grasp, ve srovnání s přípravky, které se u nás používají proti ovsu hluchému, má širší spektrum účinnosti na další travovité plevely jako je psárka rolní, chundelka metlice, ježatka kuří noha a některé béry (W a r n e r et al., 1978).

V předložené práci byla sledována účinnost herbicidu Grasp na oves hluchý a chundelku metlici ve vztahu k termínu aplikace a použité dávce herbicidu v porostech ječmene jarního a pšenice ozimé a možnost jeho kombinace s přípravky proti dvouděložným plevelům.

MATERIÁL A METODY

Oves hluchý

Pokusy byly založeny v letech 1987 až 1989 v porostu ječmene jarního na pozemku s přirozeným výskytem ovsa hluchého párovou metodou. Předplodinou byla obilnina. Velikost parcel byla 10 m² v pěti opakováních.

Přípravek	Účinná látka a její obsah	Výrobce
Grasp	tralkoxydim 10%	ICI, Anglie
Aminex pur	MCPA 28%	CHZJD Bratislava, ČSSR
U 46 KV fluid	mecoprop 560 g/l	BASF, NSR
Starane 250 EC	fluroxypyr 250 g/l	DOW Chemicals, Švýcarsko
Harmony	thiathuron 75%	Du Pont, Francie
Granstar	DPXL 5300+ 75%	Du Pont, Francie
Sys 67 Mecmin	mecoprop 660 g/l	VEB Synthesewerk, Schwarzheide, NDR

+ (methyl 2-/3-(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)-3-metylureidosulphonyl/benzoat)

Rok 1987

Ošetření herbicidem Grasp, a nebo jeho kombinacemi s herbicidy proti dvou-
děložným plevelům, bylo provedeno ve dvou termínech: dne 6. 5. 1987 v době, kdy
měl oves hluchý 1 1/2 — 3 listy (r. f. 11—13) a dne 19. 5. 1987 v době, kdy oves
hluchý i ječmen jarní byl v plném odnožování (r. f. 29).

Rok 1988

První ošetření bylo provedeno 10. 5. v době, kdy měl oves hluchý 1—3 listy
a ječmen jarní měl dvě odnože. Druhé ošetření bylo provedeno 23. 5. na začátku
odnožování ovsa hluchého.

Rok 1989

V roce 1989 byly založeny pokusy dva. První pokus byl založen v porostu ječ-
mene jarního. Ošetření bylo provedeno dne 18. 5. V té době měl ječmen jarní jedno
kolénko (r. f. 30) a oves hluchý měl dvě až čtyři odnože.

Druhý pokus byl založen na pozemku s velkým výskytem ovsa hluchého
v předcházejících letech, kde hlavní plodinou byl jetel luční setý na jaře dne
12. 4. 1989. Ošetření proti ovsu hluchému bylo provedeno ve dvou termínech. Dne
10. 5. měl oves hluchý u 70 % rostlin jednu odnož, dne 24. 5., kdy bylo provede-
no druhé ošetření, oves hluchý plně odnožoval. Jetel měl jeden až dva trojlístky.
Účelem tohoto pokusu bylo zjistit účinnost herbicidů na oves hluchý bez přítom-
nosti obilniny.

Herbicidní účinnost byla hodnocena odpočtem lat ovsa hluchého na ploše
5 × 10 m². V roce 1988 byly počítány zvlášť laty nad úrovní porostu ječmene jar-
ního (velké), zvlášť laty uvnitř porostu ječmene jarního (malé). Herbicidní účinn-
nost byla počítána podle vzorce $\frac{K-P}{K} \cdot 100$, kde: K = počet lat v kontrole, P = po-
čet lat v ošetřené variantě. Použité přípravky, obsah účinné látky a výrobce jsou
uvedeny v tab. I.

Účinnost na chundelku metlici byla sledována v letech 1986/1987, 1987/1988
a 1988/1989 v mikroparcelkových pokusech, jejichž systém založení popsali V á ň o v á,
B e n a d a (1984). V pokuse byla hodnocena účinnost na čtyři hlavní druhy ple-
velů v obilninách — svízel přitulu, mák vlčí, heřmánkovec přímořský a chundelku
metlici na ploše 4 × 2 m².

Chundelka metlice

Účinnost na svízel byla hodnocena podle hmotnosti čerstvé biomasy svízele,
který byl ručně vyplet v době mléčné voskové zralosti pšenice ozimé. Účinnost
na mák vlčí a heřmánkovec přímořský byla stanovena podle počtu rostlin které by-
ly rozděleny do dvou kategorií — „malé“ (uvnitř porostu) a „velké“ (přerostly po-
rost pšenice ozimé). Chundelka metlice byla hodnocena podle počtu lat a v roce
1987/1988 byly laty rozděleny do dvou skupin: velké a malé laty — hodnocení podle
kritérií stejných jako u předcházejících dvou plevelů.

V roce 1986/1987 byl pokus založen dne 23. 9. 1986 po vojtěšce, v roce 1987/1988 byl pokus založen dne 18. 9. 1987 po obilovině a v roce 1988/1989 byl pokus založen dne 26. 9. 1988 po obilovině. Herbicidní účinnost byla hodnocena podle vzorce $\frac{K-P}{K} \cdot 100$, kde K = počet rostlin (lat) v kontrole, P = počet rostlin (lat) v příslušné variantě. Růstová fáze v době ošetření:

Rok 1986/1987: 17. 4. — začátek odnožování; 28. 4. plné odnožování;

Rok 1987/1988: 4. 11. — pšenice dvě odnože, chundelka metlice tři listy, 11. 4. — pšenice ozimá pět odnoží, chundelka čtyři odnože, 18. 4. — pšenice ozimá pět odnoží, chundelka čtyři odnože;

Rok 1988/1989: 21. 3. — pšenice jedna odnož, chundelka tři listy a jedna odnož.

VÝSLEDKY

Oves hluchý

Účinnost herbicidu Grasp na oves hluchý byla dobrá (90,3; 73,7; 97,5; 93,0; 90,1; 97,4 %), i když v prvních dvou letech zkoušení bylo lepšího účinku dosaženo při časnějším ošetření. V roce 1988 nebyl sice mezi oběma termíny podstatný rozdíl v herbicidní účinnosti (tab. III), ovšem v roce 1987 rozdíl činil 16,6 % (tab. II).

Kombinace s vybranými přípravky proti dvouděložným plevelům v porostech ječmene jarního se ani v jednom ze zkoušených let neosvědčily, neboť herbicidní účinnost na oves hluchý značně poklesla (tab. II až IV).

Největší pokles účinnosti byl v roce 1987 u kombinace herbicidu Grasp a Aminex pur (18,3; 19,5 %) a U 46 KV fluid (41,9; 2,8 %). Kom-

II. Účinnost herbicidu Graps a jeho směsí s přípravky proti dvouděložným plevelům na oves hluchý (1987) — The efficacy of Grasp herbicide and its mixtures with chemicals killing dicotyledonous weeds in the control of wild oat (1987)

Datum aplikace	Varianta	Dávka na ha	Počet lat na 1 m ² (Ø z 50 m ²)	Herbicidní účinnost (v %)
6. 5.	Grasp	2,5 l	8,4	90,3
	Grasp + Aminex pur	2,5 l + 3,5 l	70,3	18,3
	Grasp + U 46 KV fluid	2,5 l + 3 l	50,0	41,9
	Grasp + Starane	2,5 l + 0,8 l	28,2	67,2
	Grasp + Harmony	2,5 l + 50 g	37,5	56,5
	Grasp + Granstar	2,5 l + 30 g	53,4	38,0
	Kontrola		86,2	
19. 5.	Grasp	2,5 l	30,3	73,7
	Grasp + Aminex pur	2,5 l + 3,5 l	92,6	19,5
	Grasp + U 46 KV fluid	2,5 l + 3 l	111,8	2,8
	Grasp + Starane	2,5 l + 0,8 l	48,5	57,9
	Grasp + Harmony	2,5 l + 50 g	45,3	60,6
	Grasp + Granstar	2,5 l + 30 g	61,9	46,2
	Kontrola		115,0	

III. Účinnost herbicidu Grasp a jeho směsí s přípravky proti dvouděložným plevelům na oves hluchý (1988) — The efficacy of Grasp herbicide and its mixtures with chemicals killing dicotyledonous weeds in the control of wild oat (1988)

Datum aplikace	Varianta	Dávka na ha	Počet lat		Herbicidní účinnost		Celkem M + V	
			M	V	M	V	počet	herbicidní účinnost (v %)
10. 5.	Grasp	2,5 l	0	4	100	96	4	97,5
	Kontrola		62	96			158	
	Grasp + U 46 KV fluid	2,5 l + 3 l	9	18	61	57	27	58,0
	Grasp + Aminex pur	2,5 l + 3 l	24	9	0	78	33	49,0
	Grasp + Starane + Aminex pur	2,5 l + 0,8 l + 3,5 l	6	17	74	59	23	65,0
	Kontrola		23	42			65	
23. 5.	Grasp	2,5 l	2	19	99	87	21	93,0
	Kontrola		181	156			337	
	Grasp + U 46 KV fluid	2,5 l + 3 l	137	40	68	89	177	78,0
	Grasp + Aminex pur	2,5 l + 3 l	118	56	72	85	174	78,0
	Grasp + Starane + Aminex pur	2,5 l + 0,8 l + 3,5 l	501	50	0	87	551	32,0
	Kontrola		422	386				

M = malé laty uvnitř porostu ječmene V = velké rostliny převyšující porost ječmene

IV. Účinek herbicidů Grasp a jeho směsí s herbicidy proti dvouděložným plevelům na oves hluchý (1989) — The effects of Grasp herbicide and its mixtures with herbicides killing dicotyledonous weeds in the control of wild oat (1989)

Varianta		Datum aplikace	Dávka na ha	Počet lat ovsa hluchého na 1 m ² (Ø ze 40 m ²)	Herbicidní účinnost (v %)
v jeteli lučním	Grasp	10. 5.	2,5 l	2,8	90,1
	Grasp + Aminex pur	10. 5.	2,5 l + 3 l	1,6	94,2
	Grasp	24. 5.	2,5 l	0,4	97,4
	Grasp + Aminex pur	24. 5.	2,5 l + 3 l	1,6	89,7
	kontrola			15,5	
v jarním ječmeni	Grasp + Sys 67 Mecmin	18. 5.	2,5 l + 3 l	0,7	61,0
	Grasp + Aminex	18. 5.	2,5 l + 3,5 l	0,7	61,0
	kontrola			1,8	

binace s přípravkem Starane 250 EC (67,2; 57,9 %) či Harmony (56,5; 60,6 %) byla z hlediska herbicidní účinnosti na oves hluchý lepší.

V roce 1988 byla účinnost kombinací herbicidu Grasp s herbicidy proti dvouděložným plevelům opět podstatně horší, ve srovnání se samotným herbicidem Grasp i když účinnost těchto kombinací na oves hluchý byla lepší než v roce 1987.

Oba dva hodnocené ročníky se od sebe výrazně lišily především výskytem ovsa hluchého. V roce 1987 klíčil oves hluchý z přirozené půdní zásoby rychle, rovnoměrně a ve velkém množství. V roce 1988 vzešel oves hluchý opožděně (ve srovnání s ječmenem jarním) a celkový výskyt byl nízký.

V roce 1989 v pokuse založeném v ječmeni jarním nebyla účinnost na oves hluchý snížena u kombinace Grasp + Starane. Kombinace Grasp + Starane + Aminex měla účinnost nižší o 17 %. Kombinace Grasp + Aminex a Grasp + Sys 67 Mecmin měly účinnost nižší o 36 % ve srovnání s kombinací Grasp + Starane.

V pokuse založeném v jeteli červeném, který v době ošetření měl jen jeden až dva trojlístky, byla účinnost jak samotného herbicidu Grasp, tak jeho kombinací s přípravkem Aminex dobrá. V ranějším termínu ošetření byla účinnost kombinace Grasp + Aminex lepší o 4 %, u pozdějšího ošetření byla tato kombinace nepatrně horší o 7,9 %.

Chundelka metlice

R o k 1 9 8 6 / 1 9 8 7

V roce 1986/1987 byl Grasp zkoušen v dávce 2 l/ha, což bylo příčinou nízké účinnosti (57 %). Kombinace s přípravky Starane, Sys 67 Mecmin a U 46 KV fluid byla bez účinnosti na chundelku metlici. Naopak účinek na svízel nepoklesl.

R o k 1 9 8 7 / 1 9 8 8

Vzhledem k nízké účinnosti v roce 1987 byla v následujícím vegetačním roce upravena dávka herbicidu Grasp na 3 l/ha a přípravek byl aplikován postemergentně jak na podzim, tak na jaře. Podmínky pro vzcházení chundelky metlice i ostatních plevelů na podzim byly dobré a v době ošetření byla chundelka ve fázi 1—3 listů. Přesto však herbicidní účinnost byla nízká (54 a 68 %) a nedosáhla požadované úrovně, což může být způsobeno jak nižší účinností přípravku v podmínkách s nižší teplotou vzduchu i půdy, ale i možností vzejití dalších rostlin chundelky metlice po provedeném ošetření. Postemergentní jarní ošetření herbicidem Grasp v dávce 3 l/ha mělo herbicidní účinnost velmi dobrou. K poklesu účinnosti nedošlo ani při ošetření provedeném kombinací Grasp + Starane + Aminex. Rovněž účinek na vlčí mák a svízel byl u této kombinace velmi dobrý. V roce 1989 Grasp v dávce 3 l/ha při jarní aplikaci znovu potvrdil svoji dobrou účinnost na chundelku metlici.

DISKUSE

V pokusech byla prokázána dobrá účinnost herbicidu Grasp na oba sledované plevele (oves hluchý i chundelku metlici) v rozdílné dávce. Pro oves hluchý stačí 2,5 l, pro chundelku je nutná dávka 3 l/ha. Ob-

dobné výsledky uvádějí Rola (1987), Warner et al. (1987) a Sutton et al. (1987). Mírné výkyvy v účinnosti na oba plevely ukazují na skutečnost, že podmínky vnějšího prostředí a růstové fáze v době aplikace ovlivňují jak herbicidní účinnost, tak míru fytotoxicity (Váňová, Benáda, 1990) a bude nutné získat další výsledky na zpřesnění termínu aplikace.

Kombinace s jinými herbicidy použitá v porostech ječmene jarního ukázala v podstatě dva rozdílné výsledky. Účinnost herbicidu Grasp na oves hluchý při společné aplikaci se všemi přípravky, které jsou uvedeny v tab. II a III, výrazně poklesla při obou termínech aplikace. Mikulka (1987) uvádí jen mírný pokles účinnosti obdobně jako Rola (1987). V našich pokusech jsme mírný pokles herbicidní účinnosti zaznamenali v roce 1988 při pozdějším termínu aplikace, v němž byla zvláště hodnocena malá a velká stébla a laty, jen při hodnocení účinnosti ve vztahu k latám převyšujícím porost. Naopak účinnost ve vztahu k latám a stéblům uvnitř porostu výrazně poklesla.

Tento výsledek je pravděpodobně důkazem toho, že po smíchání dojde ke snížení herbicidní účinnosti a část stébel je ve svém růstu a vývoji potlačena nedostatečně. Pokud je hodnocení prováděno jen ve vztahu k latám nad porostem ječmene jarního, uvedenou skutečnost nelze zjistit.

Laty uvnitř porostu jsou menší jak ve vztahu k sušině stébla, tak v produkci semen, avšak v těchto malých latách bylo od 26 do 38 semen.

Z těchto aspektů nelze považovat tyto kombinace za perspektivní, neboť není zcela vyloučen jak konkurenční vliv ovsa hluchého, tak není zabráněno následnému přírůstku semen ovsa hluchého v půdě. Obdobné výsledky byly před lety zjištěny i u jiných látek s herbicidní účinností na oves hluchý jako benzoylprop-ethyl, flamprop-methyl, flamprop-isopropyl, diclofop-methyl a difenozoquat (Lutman, Thornton, 1978; O'Sullivan, Van den Born, 1980; Holroyd, Thornton, 1978; Olson, Nalewaja, 1981; Walter, Koch, 1980) při kombinaci s 2,4-D, MCPA, dicamba, mecoprop, bromoxynil. Naproti tomu chlorsulfuron účinek diclofop-methylu na oves hluchý při společné aplikaci nesnížil (Hall et al., 1982).

Rozdílné výsledky získané s herbicidem Grasp v kombinaci s herbicidy proti dvouděložným plevelům v plodinách, které se lišily v době aplikace schopností „zakrýt“ oves hluchý ukazují, že problematika účinnosti herbicidů používaných ve směsích může být tímto do značné míry ovlivněna. V řídkých porostech, nebo při aplikacích na čisté kultury plevelů (např. ve skleníku) může být výsledek jiný než při použití v porostech obilnin vedených k vysokému výnosu, neboť v hustých porostech může zastínění obilninou redukovat požadované množství přípravku. Ze studií, které se zabývaly antagonismem přípravků účinkujících na oves hluchý a herbicidy proti dvouděložným plevelům vyplývá, že v řadě případů může být tato skutečnost překonána zvýšením dávky herbicidu, který je účinný na oves hluchý (Beyer et al., 1987). Dále pak může být herbicidní účinnost směsi ovlivněna chemickou formulací jednotlivých komponent.

Naproti tomu účinnost na chundelku metlicí tank-mix aplikací herbicidu Grasp s přípravky uvedenými v tab. V nepoklesla. Rovněž tak nepoklesla ani účinnost přípravku proti dvouděložným plevelům především

V. Účinnost herbicidu Grasp a jeho směsí s jinými herbicidy na plevely v pšenici ozimé — The efficacy of Grasp herbicide and its mixtures with other herbicides in the control of weeds in winter wheat

Rok	Varianta	Dávka na ha	Datum aplikace	Herbicidní účinnost v %			
				svízel	mák vlčí	heřmánkovec přímořský	chundelka metlice
1986/1987	Grasp	2 l	17. 4.	—	—	—	57
	Grasp + Sys 67 Mecmin	2 l + 3 l	28. 4.	81	—	—	0
	Grasp + Starane	2 l + 0,8 l	28. 4.	100	—	—	0
	Grasp + U 46 KV fluid	2 l + 3 l	28. 4.	93	—	—	0
	Kontrola = 266,5 lat.m ⁻²						M V
1987/1988	Grasp	3 l	11. 4.	—	—	—	96 84
	Starane + Aminex	0,8 l + 3 l	18. 4.	100	—	—	— —
	Grasp + Starane + Aminex	3 l + 0,8 l + 3 l	11. 4.	100	96	83	94 75
	Grasp	3 l	4. 11.	—	—	—	54 68
	Kontrola = 515 V a 1091 M lat.m ⁻²						
1988/1989	Grasp	3 l	21. 3.	—	—	—	99
	Kontrola = 1283 lat.m ⁻²						

— = nebylo sledováno

M = malé laty uvnitř porostu

V = velké rostliny převyšující porost

na svízel, mák vlčí a heřmánkovec přímořský. Obdobně i Taylor et al. (1983) uvádějí, že při společné aplikaci diclofop-methylu a flamprop-methylu s fluroxypyrem (DOW 433) poklesla účinnost na oves hluchý, ale účinnost na svízel se nezměnila.

Literatura

- BEYER, E. M. — DUFFY, M. J. — HAY, J. V. — SCHLUETER, D. D.: Sulfonylurea herbicides. In: Herbicides — Chemistry, Degradation, and Mode of Action, V 3, Inc. New York 1987, s. 119-189.
- HALL, C. — EDGINGTON, L. V. — SWITZER, C. M.: Effects of chlorsulfuron or 2,4-D upon diclofop-methyl efficacy in oat (*Avena sativa*). Weed Sci., 30, 1982, č. 6, s. 672-676.
- HOLROYD, J. — THORNTON, M. E.: Mixtures of difenzoquat and dichlorprop for the control of *Avena fatua* and broad-leaved weeds in spring barley. In: Proc. 14th Brit. Weed Cont. Conf., Brighton 1978, V 1, s. 9-14.
- KOHOUT, V.: Regulace výskytu některých plevelných druhů na orných půdách. Praha, VŠZ 1984, s. 39-50.
- LUTMAN, P. J. W. — THORNTON, M. E.: The control of *Avena fatua* and broad-leaved weeds in spring barley with herbicide mixtures containing diclofop methyl and its economic significance. In: Proc. 14th Brit. Weed Cont. Conf., Brighton 1978, V 1, s. 15-22.
- MIKULKA, J.: Účinek herbicidu Grasp na jednoděložné plevely v obilninách. Agrochémia (Bratislava), 27, 1987, č. 11, s. 331-333.
- OLSON, W. A. — NALEWAJA, D. J.: Antagonistic effects of MCPA on wild oat (*Avena fatua*) control with diclofop. Weed Sci., 29, 1981, s. 566-571.
- O'SULLIVAN, P. A. — VANDEN BORN, W. H.: Interaction between benzoyl prop-ethyl, flamprop methyl or flamprop isopropyl and herbicides used for broadleaved weed control. Weed Res., 20, 1980, s. 53-57.
- ROLA, J.: Efficacy of tralkoxydim for control of *Apera spica-venti* and *Avena fatua* in cereals in Poland. In: Proc. 14th Brit. Crop Prot. Conf.-Weeds, Brighton 1987, V 2, s. 363-366.
- SUTTON, P. B. — VARRIER, C. — HECKELLE, K. H.: The control of annual grass weeds in cereals in France, the Federal Republic of Germany and Great Britain with tralkoxydim, a new selective herbicide. In: Proc. 14th Brit. Crop Prot. Conf.-Weeds, Brighton 1987, V 2, s. 389-396.
- TAYLOR, H. F. — LOADER, M. P. C. — NORRIS, S. J.: Compatible and antagonistic mixtures of diclofop-methyl and flamprop-methyl with herbicides used to control broad-leaved weeds. Weed Res., 24, 1983, s. 185-190.
- VÁŇOVÁ, M. — BENADA, J.: Účinek chlorsulfuronu na plevely při aplikaci v různých termínech. Ochr. Rostl., 20, 1984, č. 1, s. 61-68.
- VÁŇOVÁ, M. — BENADA, J.: Reakce ozimé pšenice a jarního ječmene na ošetření herbicidem Grasp. Ochr. Rostl., 26, 1990, č. 3 (v tisku).
- WALTER, H. — KOCH, W.: Kombinationseffekte bei der Anwendung von Diclofop-methyl mit anderen Nachauflaufherbiziden. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz, 87, 1980, č. 4, s. 210-220.
- WARNER, R. B. — WATSON, K. — BIRD, G.: Tralkoxydim — a new post-emergence cereal selective graminicide. In: Proc. 14th Brit. Crop. Prot. Conf.-Weeds, Brighton 1987, V 1, s. 19-26.

Došlo dne 12. 10. 1989

ВАНЬОВА, М. — БЕНАДА, Я. (ОСЕВА — концерновый научно-селекционный институт зерноводства, Кромержиж): Воздействие гербицида Грасп и его смесей на сорняки в посевах зерновых. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2) : 147-155.

В ходе длившихся 3 года полевых опытов прослеживали за воздействием гербицида Граспа на овсюг и метлицу полевую с точки зрения нормы и срока обработки. Отмечено удовлетворительное воздействие на овсюг при норме 2,5 л/га, тогда как в случае метлицы ее пришлось повысить до 3 л/га. Условия внешней среды влияют, главное, на действие препарата у овсюга, которое к тому же слабеет при совместной обработке Граспа с препаратами против двудольных сорняков. И наоборот, по отношению

к метлице их действие эффекта не уменьшает. Обсуждаются причины изменчивости полученных результатов в разных типах опытов и в разных агроэкологических условиях.

яровой ячмень; озимая пшеница; овсюг; метлица полевая; смеси тралкоксидима

VÁŇOVÁ, M. — BENADA, J. (OSEVA — Concern Research and Breeding Institute for Cereal Growing, Kroměříž): *The efficacy of Grasp herbicide and its mixtures in the control of weeds in cereal stands*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2): 147-155.

The efficacy of Grasp herbicide in the control of wild oat and silky bent-grass was investigated in three-year field trials. The efficacy was tested in relation to application rates and dates. The rate of 2.5 l per ha was found to have good effects on wild oat, while the application rate must be increased to 3 l per ha to control sufficiently silky bent-grass. The environmental conditions influence the herbicide efficacy mainly in the control of wild oat. The effects on wild oat decreased after the tank-mix application of Grasp herbicide with chemicals controlling dicotyledonous weeds. On the other hand, the control of silky bent-grass remained at the same level after the tank-mix application of this herbicide and chemicals controlling dicotyledonous weeds. Discussion concerns the reasons for the variability of test results obtained in different types of trials and in various agroecological conditions.

spring barley; winter wheat; wild oat; silky bent-grass; mixture tralkoxydim

VÁŇOVÁ, M. — BENADA, J. (OSEVA — Konzern-Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreideanbau, Kroměříž): *Wirksamkeit des Herbizids Grasp und seiner Gemische auf Unkräuter im Getreide*. Ochr. Rostl., 26, 1990 (2): 147-155.

In dreijährigen Feldversuchen verfolgten wir die Wirksamkeit des Herbizids Grasp auf Flughafer und den gemeinen Windhalm. Die Wirksamkeit wurde in bezug auf die Dosis und den Applikationstermin untersucht. Es konnte eine gute Wirksamkeit gegen Flughafer mit einer Dosis von 2,5 l/ha verzeichnet werden, während für dieselbe Wirksamkeit gegen Windhalm die Dosis auf 3 l/ha erhöht werden mußte. Die Außenumweltbedingungen beeinflussen die Wirksamkeit des Präparats insbesondere beim Flughafer. Die Wirksamkeit gegen Flughafer verminderte sich bei einer gemeinsamen Applikation des Herbizids Grasp mit Präparaten gegen zweikeimblättrige Unkräuter. Demgegenüber verminderte sich die Wirksamkeit gegen den gemeinen Windhalm bei der gemeinsamen Applikation von Grasp mit Präparaten gegen zweikeimblättrige Unkräuter keineswegs. Es werden die Ursachen der Variabilität der in verschiedenen Versuchstypen und unter unterschiedlichen agroökologischen Bedingungen gewonnenen Ergebnisse diskutiert.

Sommergerste; Winterweizen; Flughafer; gemeiner Windhalm; Tralkoxydim-Mischungen

Adresa autorů:

Ing. Marie Váňová, CSc., dr. ing. Jaroslav Benada, CSc., OSEVA — koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

PSEUDOMONAS SYRINGAE NA JEČMENI OZIMÉM

Koncem července 1987 jsme obdrželi z jedné lokality na okrese Beroun ve středních Čechách vzorky klasů ječmene ozimého (*Hordeum vulgare* L.), odrůdy Borwina, ve fázi mléčné zralosti, které měly neobvyklé příznaky.

Symptomy

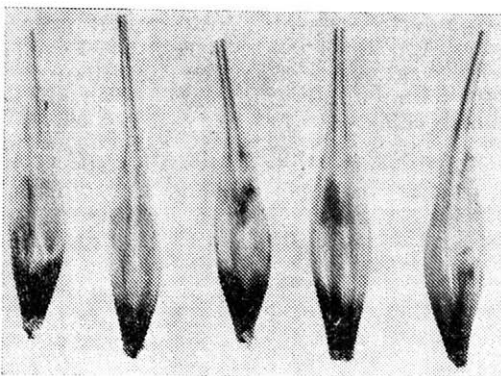
Na bázi pluch byly vodnaté nahnědlé léze okrouhlého tvaru. Hnědnutí nezřídka přecházelo z pluch i na kolínka vřetene, k nimž klásky přisedaly (obr. 1). Takto postižené klásky se snadno z vřetene uvolňovaly a klasy „zubatěly“.

Izolace původce a testy patogenity

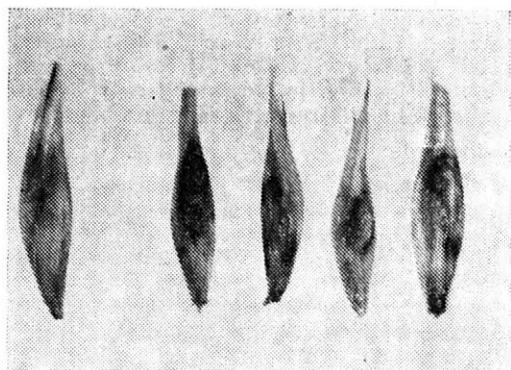
Z vodnatých lézí jsme na půdě King B izolovali bakterie, které byly fluorescentní, tyčinkovité, bičíkaté, gramnegativní a kataláza pozitivní. Tvořily levan, neredukovaly nitráty na dusík, netvořily sirovodík a nerostly při teplotě 41 °C. Na bramborových discích nevyvolaly mokrou hnilobu. Test hypersenzitivity u tabáku byl pozitivní.

Pěti izoláty jsme infikovali rostliny ječmene ozimého ve fázi 10.5 až 11.1 podle Feekese. Jedním izolátem jsme inokulovali 20 klasů. Suspenzi bakterií o hustotě okolo 10^6 buněk v 1 ml vody jsme injekční stříkačkou injikovali do klásků. U kontrolních rostlin jsme do klásků injikovali sterilní destilovanou vodu. Klasy kontrolních a inokulovaných rostlin jsme na 24 hodin obalili igelitovým sáčkem. Rostliny jsme uchovávali ve skleníku při teplotě ve dne okolo 23 °C a v noci 13–16 °C.

Všechny testované izoláty byly patogenní. Při kontrole sedmý den od inokulace byly na pluchách okolo místa vpichu 5–7 mm velké léze, vodnaté, nahnědlé s tmavším úzkým lemem. Velikost lézí kolísala v závislosti na izolátu



1. Obilky ozimého ječmene s tmavohnědými lézemi na bázi pluch (Přirozená infekce bakteriemi *Pseudomonas syringae*). Foto: M. Novák — Winter barley grains with dark-brown lesions at husk bases (Natural infection by *Pseudomonas syringae* bacteria). Photo by M. Novák



2. Léze na pluchách ječmene ozimého po inokulaci bakteriemi *Pseudomonas syringae* (čtyři obilky vpravo) v porovnání s obilkou po injikaci sterilní destilované vody (obilka vlevo). Foto M. Novák — Lesions in winter barley husks after inoculation with *Pseudomonas syringae* bacteria (four grains on the right) in comparison with a grain injected sterile distilled water (grain on the left). Photo by M. Novák

a růstové fázi rostliny. Nejvirulentnější byl izolát JE 4. Čím pokročilejší byla růstová fáze rostlin, tím byly léze menší. U kontrolních rostlin bylo patrné jen mechanické poškození pletiv v místě vpichu. Z vodnatých lézí jsme reizolovali bakterie shodné s těmi, které jsme použili k inokulaci (obr. 2).

Podle morfologických, kultivačních, biochemických a patogenních vlastností jsme bakterie izolované z ječmene ozimého identifikovali jako *Pseudomonas syringae* van Hall. Patovarovou příslušnost jsme nestanovili.

Obdobné nálezy v jiných zemích

V minulosti se bakteriální choroby klasů ječmene většinou připisovaly na vrub bakterií *Xanthomonas translucens* (nynější název je *X. campestris* pv. *translucens*).

V novějších pracích o bakteriálních ječmenech se pozornost zaměřuje spíše na bakterie rodu *Pseudomonas*. Za zmínku stojí zpráva, kterou uveřejnili Koroleva a Sidorenko (1978), o nekrotických skvrnách na obilkách, čepelích a pochvách listů ječmene, které byly způsobeny bakteriemi *Pseudomonas atrofaciens* (*Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens*). V jižním Idaho (USA) pozorovali Peters et al. (1983) nekrotické skvrny na vyvíjejících se obilkách ječmene odrůdy Klages v roce 1977, a to v porostech, které byly zavlažovány. O tři roky později zaznamenali nekrotické skvrny na listech. Za původce skvrn na obilkách a listech označili bakterie *P. syringae* pv. *syringae*. Jednotlivé odrůdy se od sebe lišily náchylností obilek k infekci. Největší náchylnost měly tenkrát, když rostliny byly inokulovány ještě předtím, než se vyvíjející se obilka připojila k pluše.

Bakterie *P. syringae* pv. *atrofaciens* jsou patogenní pro pšenici, ale i ječmen. Stojí proto za zmínku zpráva z Bulharska (Vassilev, 1987) a NSR (Rudolph et al., 1987) o vzestupu škodlivosti tohoto patogena u pšenice (v NSR byl zjištěn výskyt i u ječmene). Nárůst škodlivosti je, jak se zdá, vázán na pěstování náchylných odrůd, vlhké mikroklima a opakované pěstování pšenice na jednom pozemku. Vassilev (1987) na základě infekčních testů odrůd Sadovo 1 a Trakya diferencoval populaci *P. syringae* pv. *atrofaciens* na čtyři rasy (I—IV).

Literatura

KOROLEVA, J. B. — SIDOVENKO, V. P.: *Pseudomonas atrofaciens* McCull. causal agent of bacteriosis of barley ears in the Ukraine. Microbiol. Zh., 40, 1978, s. 731-735.
PETERS, R. A. — TIMIAN, R. G. — WESENBERG, D.: A bacterial kernel spot of barley caused by *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Pl. Dis., 67, 1983, s. 435-438.
RUDOLPH, K. — MARVIDIS, A. — TOBEN, H.: On the occurrence of *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* on wheat and barley in Germany. In: Proc. 3rd Working Group on *Pseudomonas syringae* pathovars. Lisboa, 1987.
VASSILEV, V. I.: Evidence for race structure in *Pseudomonas syringae* pv. *atrofaciens* (McCull.) Young, Dye, Wilkie. In: Proc. 3rd Working Group on *Pseudomonas syringae* pathovars. Lisboa, 1987.

Došlo dne 5. 10. 1989

Ing. Václav Kůdela, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Pseudomonas syringae na ozimém ячмене

V konce июля 1987 г. в Средней Чехии на некоторых посевах ячменя озимого (*Hordeum vulgare* L.) сорта Борвина отметили необычайные признаки растения находились в фазе молочной спелости: в основаниях лужки образовались водянистые буреватые повреждения. Побурение зачастую передавалось с лужки на колосок веретена, к которым примыкали колоски. Пораженные колоски легко выпадали из веретена, и колосья становились «зубатыми». Из поврежденных мест изолировали бактерии, которые по морфологическим, культивационным и биохимическим свойствам принадлежали к виду *Pseudomonas syringae* van Hall. Патогенность наших изолятов испытывали с помощью инокулировки ячменных растений в фазе 17. 5. до 11. 1. по методу Фиикеса. Все оттестированные изоляты оказались патогенными для ячменя.

Размеры повреждений на лузке колебались в зависимости от изолята и фазы роста инокулированных растений. Чем позднее фаза роста, тем меньше контуры повреждений.

Pseudomonas syringae in winter barley

In late July in 1987 unusual symptoms were observed in Central Bohemia in certain stands of winter barley (*Hordeum vulgare* L.) of the Borwina variety. The plants were at the stage of milk ripeness. At husk bases there appeared watery brownish lesions. Brown lesions often spread from husk bases to the nodes of rachis with sessile spikelets. The infected spikelets fell out easily from the rachis and the spikes became "dented". Bacteria were isolated from the lesions which belonged by their morphological, cultivation and biochemical characteristics to the *Pseudomonas syringae* van Hall species. The pathogenicity of the isolates was tested by means of inoculation of winter barley plants at Feekes 10.5 to 11.1 stage. All test isolates were pathogenic to winter barley. The size of lesions in husks varied in dependence on the isolate and growth stage of inoculated plants. The later the growth stage of plants, the smaller were the lesions.

Pseudomonas syringae auf Wintergerste

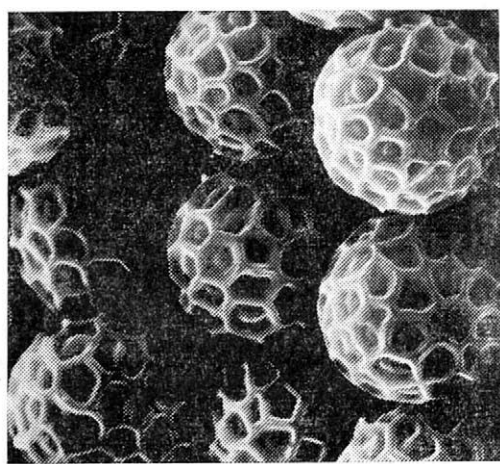
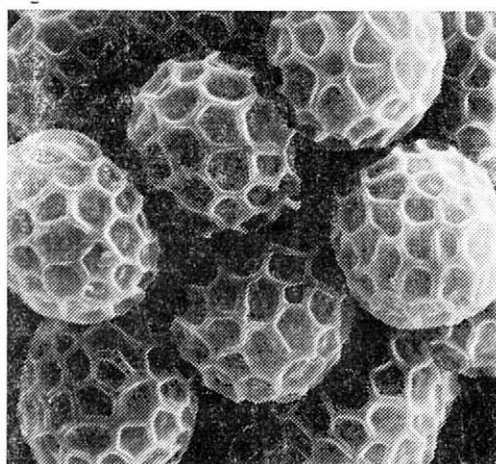
Gegen Ende Juli 1987 erschienen in Mittelböhmen in einigen Wintergerstebeständen (*Hordeum vulgare* L.), Sorte Borwina, ungewöhnliche Symptome. Die Pflanzen befanden sich im Stadium der Milchreife. An der Spelzenbasis kamen bräunliche wäßrige Läsionen zum Vorschein. Die Braunfärbung ging häufig aus den Spelzen auch auf die Spindelknoten über, an die Ährchen anschlossen. Die befallenen Ährchen lösten sich leicht von der Spindel und die Ähren wurden „gezackt“. Aus den Läsionen isolierten wir Bakterien, die den morphologischen, biochemischen und Kultivierungseigenschaften nach, zur Art *Pseudomonas syringae* van Hall gehörten. Die Pathogenität unserer Isolate überprüften wir mittels einer Inokulation der Gerstenpflanzen in den Phasen 10,5 bis 11,1 laut Feekes. Sämtliche getesteten Isolate waren für die Wintergerste pathogen. Die Größe der Läsionen an den Spelzen schwankte in Abhängigkeit vom Isolat und von der Wachstumsphase der inokulierten Pflanzen. Je vorgeschrittener die Wachstumsphase der Pflanzen war, um so kleiner waren die Läsionen.

SNĚŽ ZAKRSLÁ NA TRITIKALE

Sněž zakrslá (*Tilletia controversa* Kühn.) má nového hostitele, kterým je mezi-druhový kříženec pšenice a žita — tritikale. U obou výše uvedených výchozích druhů pro křížení, tj. pšenice (*Triticum aestivum* L.) a žita (*Secale cereale* L.), se může sněž zakrslá vyskytovat (Kolektiv, 1958). S určitou pravděpodobností bylo tedy možné očekávat i výskyt sněti na tritikale v lokalitách, kde výskyt sněti zakrslé na pšenici ozimé je častý.

První výskyt sněti zakrslé na tritikale byl zaznamenán v roce 1988 v pokusech na okrese Vsetín, kdy u tritikale odrůdy Grado byly nalezeny tři snětlivé klasy (Váňová, Benáda, 1989). V roce 1989 zjistili pracovníci Okresní správy ochrany rostlin ÚKZÚZ Vsetín výskyt sněti zakrslé ve třech porostech tritikale v lokalitách Hošťálková na honu 21 ha se slabým napadením, Liptál na honu velikosti 8 ha se středním napadením a Nový Hrozenkov na honu 6 ha se silným napadením porostu. V první uvedené lokalitě byla pěstovaná odrůda Dagro, v dalších dvou lokalitách odrůda Grado. Je zřejmé, že v podmínkách půd silně zamořených sněti zakrslou je riziko napadení tritikale podobné jako u pšenice ozimé.

Sněž zakrslá působila u tritikale výrazné zkrácení stébla, zvláště na silně zamořené lokalitě Nový Hrozenkov se pohybovala délka stébla od 15 do 25 cm.



1. Chlamydospory sněti *Tilletia controversa* Kühn. u tritikale z lokality Nový Hrozenkov. Patrné jsou výrazné lišty a nerovný povrch spor uvnitř dvůrků (zvětšení 4000 $\times$) — obr. zmenšen na polovinu

2. Chlamydospory sněti *Tilletia controversa* Kühn. u pšenice ozimé z lokality Huslenky, zvětšené 4000 $\times$ — obr. zmenšen na polovinu (obě foto R. Novotný)

V převážné míře byly sněti zakrslou napadeny odnože. Výskyt choroby v rámci honu ve výše uvedené lokalitě byl v pravidelně rozmístěných ohniscích. Ve slabě zamořené lokalitě Hošťálková byly sněťivé klasy nalezeny ojediněle v porostu, rozmístění napadených rostlin bylo na ploše honu nepravidelné, přičemž zkrácení stébela se projevilo opět výrazně. Klasy napadené sněti zakrslou byly slabě až silně deformované, zkrácené, poněkud rozčepýřené. Háčky sněti z tritikale byly oválné, tvrdší a o málo větší než háčky sněti zakrslé z pšenice ozimé. Masa chlamydospor byla aglutinovaná až mírně sypká.

Pro morfologické hodnocení chlamydospor sněti zakrslé na tritikale byly vybrány napadené klasy z lokality se silným napadením porostu (Nový Hrozenkov) a pro srovnání byla přiřazena morfologická charakteristika spor sněti zakrslé na pšenici ozimé z lokality Huslenky (tab. I) — obr. 1 a 2. Sledování a měření chlamydospor bylo provedeno pomocí světelného mikroskopu při zvětšení 600 $\times$, chlamydospory byly fixovány v glycerolu. Chlamydospory sněti zakrslé u tritikale i u pšenice byly mírně oválné, téměř kulovité až kulovité. Stěny spor byly světlé až tmavě hnědé, ojediněle se u tritikale vyskytovaly bezbarvé spory shodných morfologických vlastností jako spory zbarvené. Spory byly hluboce síťované, lišty při pozorování ve světelném mikroskopu byly velmi výrazné. Slizová vrstva se nevyskytovala pravidelně u všech spor a měla variabilní tloušťku. U tritikale i u pše-

I. Morfologická charakteristika chlamydospor sněti zakrslé *Tilletia controversa* Kühn. na tritikale Grado z lokality Nový Hrozenkov a pšenici ozimé Zdar z lokality Huslenky, datum sběru 26. 7. 1989

Plodina	Spory	Sterilní buňky
Tritikale	velikost spor 15,4–24,5 $\times$ 17,4–25,9 μm , výška lišt 1,1–3,1 μm , počet dvůrků na $\varnothing$ spory 4–8, velikost dvůrků 2,8–5,0 μm	velikost 12,2–18,5 μm , síla stěny buněčné 0,8–1,6 μm
Pšenice	velikost spor 16,2–25,5 $\times$ 17,1–27,2 μm , výška lišt 1,1–2,9 μm , počet dvůrků na $\varnothing$ spory 3–8, velikost dvůrků 3,8–7,5 μm	velikost 12,0–19,1 μm , síla stěny buněčné 0,7–1,6 μm

nice byl pozorován výskyt hyalinních, hladkých spor s tenkou stěnou buněčnou. Tvar hyalinních spor byl téměř kulovitý až kulovitý.

Chlamydospor byly pozorovány rovněž pomocí elektronového mikroskopu Tesla BS 500 při urychlovacím napětí 25 kV. Příprava preparátu spočívala v osušení chlamydospor na vzduchu, jejich přilepení na hliníkové nosníky a pokovení naprášením vrstvy zlata 20 nm pomocí zařízení SCD 040 firmy Balzers Union. U chlamydospor sněti zakrslé z tritikale i z pšenice byly dobře patrné výrazné lišty a nerovný povrch chlamydospor uvnitř dvůrků, podobně jako to bylo zjištěno u chlamydospor sněti zakrslé z pšenice z jiných lokalit (JAKUBCOVÁ, 1989).

Předpoklad, že tritikale se stane náhradní obilninou za pšenici ozimou v místech zamoření snětí zakrslou, se nesplnil. V případě zájmu o pěstování tritikale bude nutné v lokalitách zamořených snětí zakrslou mořit osivo účinnými mořidly, podobně jako je tomu u pšenice ozimé. Zajímavou skutečností nadále zůstává, že při pěstování žita v zamořených oblastech nebyl výskyt snětí zakrslé zatím zjištěn.

Literatura

JAKUBCOVÁ, J.: Druhá příslušnost snětí rodu *Tilletia* na pšenici. Ochr. Rostl., 25, 1989, č. 1, s. 45-51.

KOLEKTIV: Zemědělská fytopatologie. Díl II, Praha, ČSAZV v SZN 1958, s. 68.

VÁŇOVÁ, M. — BENADA, J.: Ochrana žita a tritikale proti škodlivým činitelům. Úroda, 1989, s. 202-205.

Došlo dne 10. 10. 1989

Ing. Vít Bittner, Krajská správa ochrany rostlin ÚKZÚZ, 747 81 Otice-Rybníčky

Ing. Zdeněk Trčálek, Okresná správa ochrany rostlin ÚKZÚZ, Smetanova 1484, 755 20 Vsetín

Ходова Д., Микулка Я., Гак Р.: Изменения в реакции Гилля, фиксации CO ₂ и содержании общих сахаров у щирцы запрокинутой и мятлика однолетнего резистентных и чувствительных против атразина	133
Земанек Й., Микулка Я., Лудвова А.: Влияние многолетней обработки гербицидами на сорняки и урожаи полевых культур в Гневчевсе	145
Ваньова М., Бенада Я.: Воздействие гербицида Грасп и его смесей на сорняки в посевах зерновых	154

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Кудела В.: <i>Pseudomonas syringae</i> на озимом ячмене	157
Биттнер В., Трчалек З.: Головня карликовая на тритикале	158

CONTENTS

Šindelářová M., Šindelář L., Čeřovská N., Hanušová M.: Changes in the metabolic pathways of PVY-RNA biosynthesis in tobacco leaf disks	87
Bojňanský V., Kosljarová V.: Prospects of decreasing the occurrence of virus diseases in industrial sugar beet stands	94
Musil M., Gallo J.: The enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) of two comoviruses in legumes and clovers	105
Věchet L.: A relationship between the frequency of spring barley infected plants and severity of <i>Erysiphe graminis</i> f. <i>hordei</i> infection	112
Novotná J.: Antagonistic action of the <i>Pseudomonas fluorescens</i> bacterium on some pathogenic and saprophytic fungi on rape and flax	112
Kúdela V., Řezáč A.: Successive inoculation of lucerne plants with causal agents of bacterial and Verticillium wilt	126
Chodová D., Mikulka J., Hák R.: Changes in Hill's reaction activity, CO ₂ fixation and total sugar contents in pigweed and bluegrass resistant and sensitive to atrazine	133
Zemánek J., Mikulka J., Ludvová A.: The effects of a many-year herbicide treatment on the weeds and crop yields at Hněvčevse	145
Váňová M., Benada J.: The efficacy of Grasp herbicide and its mixtures in the control of weeds in cereal stands	155

SHORT COMMUNICATIONS

Kúdela V.: <i>Pseudomonas syringae</i> in winter barley	158
Bittner V., Trčálek Z.: <i>Tilletia controversa</i> (Kühn) in triticale	158

INHALT

Šindelářová M., Šindelář L., Čeřovská N., Hanušová M.: Veränderungen der metabolischen Wege der PVY-RNA-Biosynthese in aus Tabakblättern zubereiteten Scheiben	87
Bojňanský V., Kosljarová V.: Perspektiven der Verringerung des Auftauchens von Viruskrankheiten auf Schlägen der technischen Zuckerrübe (E)	95
Musil M., Gallo J.: Immunoenzymatische Feststellung (ELISA) zweier Comoviren in den Leguminosen und Kleearten	105
Věchet L.: Beziehung zwischen der Frequenz befallener Pflanzen der Sommergerste und der Gefährlichkeit des Pilzbefalls durch <i>Erysiphe graminis</i> f. <i>hordei</i>	112
Novotná J.: Antagonistischer Einfluss der Bakterie <i>Pseudomonas fluorescens</i> auf einige pathogene und saprophytische Pilzarten des Rapses und Leines	122
Kúdela V., Řezáč, A.: Sukzessive Inokulation von Luzernepflanzen durch Erreger der bakteriellen und der Verticillium-Welke (E)	126
Chodová D., Mikulka J., Hák R.: Veränderungen in der Aktivität der Hillschen Reaktion, in der CO ₂ -Fixation und im Gehalt des gegenüber Atrazin resistenten oder empfindlichen einjährigen Rispengrases und des rauhaarigen Fuchsschwanzes an Gesamtzuckern	133



Zemánek J., Mikulka J., Ludvová A.: Einfluß langjähriger Herbizidapplikation auf Unkräuter und auf Feldfrüchteerträge in Hněvčeveš	146
Váňová M., Benada J.: Wirksamkeit des Herbizids Grasp und seiner Gemische auf Unkräuter im Getreide	155

KURZE MITTEILUNGEN

Kůdela V.: <i>Pseudomonas syringae</i> auf Wintergerste	158
Bittner V., Trčálek Z.: <i>Tilletia controversa</i> (Kühn) auf Weizen-Roggen-Kreuzung Tritikale	158

Rukopis odevzdán k tisku 12. 2. 1990 — Podepsáno k tisku 6. 8. 1990

Vědecký časopis OCHRANA ROSTLIN • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází čtyřikrát ročně • Redaktorka RNDr. Marcela Braunová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, novinářské závody, sdr. p., závod 6, tř. Lido-vých milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1990.

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpa-kova 26, 160 00 Praha 6.