

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**

SBORNÍK ÚVTIZ



Ochrana rostlin

4

ROČNÍK 24 (LXI)
PRAHA
LISTOPAD 1988
CENA 10 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., doc. RNDr. Bohumír A. Kvičala, DrSc., ing. Cyprián Paulech, CSc., RNDr. Zdenko Polák, CSc., ing. Vladimír Řehák, CSc., doc. ing. Vladimír Táborský, CSc., ing. Dáša Veselý, DrSc., dr. ing. Vladimír Zacha, CSc.

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

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

OBSAH

Wiesner I., Motyka V., Smrčka L.: Změny v komplexu nespecifických esteraz, rozpustných bílkovin a cytokininové aktivity nadzemních částí pletiv <i>Petunia hybrida</i> VILM. infikované virem mozaiky huseníku	241
Špak J., Polák J.: Identifikace šesti izolátů náležejících třem sérologicky odlišným kmenům viru žluté mozaiky vodnice na brukvovitých plodinách v Československu	251
Šindelář L., Šindelářová M., Hanušová M.: Některé metabolické změny u vnímavých a odolných odrůd tabáku způsobené infekcí virem mozaiky tabáku	259
Řimsa V., Jílková M.: Vztah obsahu cukru v listech cukrovky po infekci virovými žloutenkami k produktivnosti	265
Kůdela V.: <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>helianthi</i> — nový patogen slunečnice v Československu	271
Krátká J.: Vliv <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i> na změny v obsahu hydroxyprolinu ve stěně buněčné hrachu	275
Kocourek F., Beránková J.: Vliv velikosti a tvaru žlutých misek na odchyt hmyzu při monitorování letové aktivity	281
Hluchý M., Tomanová A.: Druhové spektrum a populační dynamika trásnokřídlých (<i>Thysanoptera</i>) v porostech ovsa	289
Mikulka J., Chodová D., Kočová M.: Výskyt populací rdesna blešníku (<i>Polygonum lapathifolium</i>) rezistentních vůči triazinovým herbicidům	297
Oliberius J., Mikulka J.: Rozdíly v účinnosti herbicidu Aminex pur aplikovaného s kapalným hnojivem DAM 390 nebo s vodou proti pcháči osetu [<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.] v polních podmínkách	303

KRÁTKÉ SDĚLENÍ

Gregorová B.: Onemocnění platanů	308
--	-----

AKTUALITY

Polák J., Chod J.: Využití protilátek v rostlinné výrobě	311
--	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Визнер И., Мотыка В., Смрчка Л.: Изменения в комплексе неспецифических эстраз, растворимых белков и цитокиновой активности надземных частей тканей петунии (<i>Petunia hybrida</i> VILM.) инфицированных вирусом мозаики резухи	249
Шпак Й., Полак Я.: Идентификация шести изолятов принадлежащих трем серологически различным штаммам вируса желтой мозаики турнепса на крестоцветных культурах в Чехословакии	257

ZMĚNY V KOMPLEXU NESPECIFICKÝCH ESTERAS, ROZPUSTNÝCH BÍLKOVIN A CYTOKININOVÉ AKTIVITY NADZEMNÍCH ČÁSTÍ PLETIV *PETUNIA HYBRIDA* VILM. INFIKOVANÉ VIREM MOZAIKY HUSENÍKU

I. Wiesner, V. Motyka, L. Smrčka

WIESNER, I. — MOTYKA, V. — SMRČKA, L. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Změny v komplexu nespecifických esteras, rozpustných bílkovin a cytokininové aktivity nadzemních částí pletiv Petunia hybrida VILM. infikované virem mozaiky huseníku*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 241-250.

Byly sledovány elektroforeticky zjištělé změny v komplexu multimolekulárních forem nespecifických esteras (EC 3.1.1.2 a EC 3.1.1.6) v komplexu rozpustných bílkovin a změny v cytokininové aktivitě nadzemních pletiv *Petunia hybrida* odrůda 'Lavina' vyvolané infekcí virem mozaiky huseníku (Arabis mosaic virus). Při analýze homogenátu pletiva bylo zjištěno celkem sedm anodických esteras u zdravých i virózních rostlin, přičemž byly nalezeny pouze diferenciální kvantitativní změny. Průkazně na infekci reagoval nárůstem absorbance pruh č. 3 ($R_m = 0,520$). V intercelulárních prostorech byl zjištěn jediný pruh isoesterasové aktivity odpovídající pruhu č. 1 ($R_m = 0,270$) na elektroforeogramech vzorků z homogenátu pletiva. Rovněž byl analyzován komplex rozpustných bílkovin obsažených ve šťávě z homogenátu pletiva. Celkem bylo rozlišeno 18 proteinových pruhů jak u zdravých, tak i u virózních pletiv. Infekce způsobila opět pouze diferenciální kvantitativní změny. Amarantovým testem byla nalezena vyšší cytokininová aktivita v listech zdravých rostlin ve srovnání s rostlinami infikovanými.

patobiochemie; *Petunia*; Arabis mosaic virus; proteiny; cytokiny

Virová infekce způsobuje komplexní reakci hostitelské rostliny znamenající rozsáhlé změny v enzymatických systémech metabolických drah. Byly studovány změny v aktivitách enzymů glykolýzy a pentózofosfátového cyklu [Makovcová, Šindelář, 1977; Šindelář, Šindelářová, 1987] a fotosyntézy [Makovcová, Šindelář, 1978].

Rada prací se zabývala studiem elektroforeticky zjištěných změn v komplexních souborech rozpustných bílkovin virových pletiv (van Loon, van Kammen, 1970; van Loon, 1975). Byly nalezeny pro infekci specifické proteiny, tzv. pathogenesis-related proteins — PRs např. u *Apium* sp., *Citrus* sp., *Cucumis* sp. (van Loon, 1985). Ziemiński, Wood (1975) zjistili u *Cucumis* sp. ve frakci rozpustných proteinů pouze kvantitativní změny stejně jako v komplexech isoenzymů peroxidas a polyfenoloxidas. Patogenem způsobené změny jsou považovány většinou za patogen-nespecifické, a to zejména proto, že obdobné projevy mohou být navozeny i jinými stresovými faktory (Wagih, Coutts, 1982; Frič, 1984).

Lze předpokládat, že virovou infekci bude možné využít jako modelový systém umožňující přispět k dalšímu objasnění fyziologické funkce esteras. Současná představa se zakládá na předpokladu účasti nespecifických esteras v procesech "turn-over" fenolických kyselin prostorově vázaných na polysacharidy buněčných stěn zajišťujících takto jejich pevnost (Gahan, McLean, 1969; Smith, O'Brien, 1979).

Komplexnost reakce na virovou infekci dokládají studie změn hladiny cytokininů. Údaje o konkrétních změnách v jejich obsahu vlivem infekce však nejsou jednoznačné (Fraser, Whenham, 1982).

Předkládaná práce uvádí výsledky počáteční elektroforetické analýzy patobiochemických změn dotýkajících se multienzymových souborů nespecifických esteras a souborů rozpustných bílkovin z nadzemních pletiv *Petunia hybrida* odrůda 'Lavina'. Dále jsou uváděny výsledky studia vlivu virové infekce na cytokininovou aktivitu u *P. hybrida*.

MATERIÁL A METODY

Podmínky kultivace rostlin a inokulace

Inokulované rostliny *P. hybrida* odrůda 'Lavina' — F₁ generace (Sempra) i zdravá kontrola byly pěstovány za shodných podmínek ve skleníku. Rostliny byly inokulovány virem mozaiky huseníku (Arabis mosaic virus — AMV₁), (náleží do skupiny nepovirů s jednovláknou RNA — Murrant, 1977) ve stadiu pěti až šesti pravých listů při použití karborunda jako abraziva.

Současně bylo 10 rostlin inokulováno samotným Na-K fosfátovým pufrům (pH 7,2). Na listech těchto rostlin nebyla pozorována žádná tvorba příznaků, sérologický test byl negativní. V těchto rostlinách nebyly též zjištěny dále diskutované biochemické změny.

Před inokulací byly rostliny zakryty hliníkovou fólií po dobu jednoho až dvou dnů pro dosažení větší citlivosti k viru. Na inokulovaných listech *P. hybrida* se po devíti dnech od inokulace objevily lokální chlorotické léze. Systémové příznaky v podobě chlorotických skvrn se plně projeví 12 dní po inokulaci.

Příprava vzorků pro analýzy

a) Vzorek z homogenátu pletiva

Nadzemní části *P. hybrida* byly rozetřeny s práškovým sklem (pro zajištění maximální destrukce všech organel) a s přídavkem glycerolu obsahujícího 5% 2-merkaptotanolu (80 μ l na g čerstvé hmoty) za chladu. Vzniklý homogenát byl odstředěn 30 minut při 60 000 g. Supernatant byl pak přímo použit jako vzorek pro elektroforézu.

b) Vzorek z intercelulárních prostor pletiva

Proteiny přítomné v rozpustné formě v intercelulárních prostorech byly získány vakuovou infiltrací v deionizované vodě (Klement, 1965) a následnou centrifugací segmentu pletiva.

Elektroforéza, detekce a pořizování densitogramů

Vertikální elektroforéza v polyakrylamidovém gelu (8,38% konečná koncentrace monomerů) byla prováděna v modifikaci, kterou uvedl Wiesner (1987), ve čtyřech opakováních po třech rostlinách stejně jako analýza proteinů. Všechny hodnocené analýzy byly prováděny 30.—33. den po inokulaci, kdy byly námi zjištěny elektroforeticky dostatečně určitelné rozdíly mezi zdravým a virózním pletivem.

Esterázová aktivita na gelech byla lokalizována (Lojda et al., 1979) při použití α -naftylacetátu jako syntetického substrátu. Pro vizualizaci bílkovin na gelech bylo použito barvení Coomassie Brilliant Blue R-250. Densitogramy byly zís-

kány měřením gelových desek na UV/VIS spektrofotometru PHILLIPS — PU 8800, bílkoviny při vlnové délce 546 nm a esterasy při 562 nm, což odpovídá stanoveným hodnotám absorbních maxim. Numerické vyjádření densitogramů jsme založili na odečtení hodnot maximální absorbance jednotlivých vrcholů.

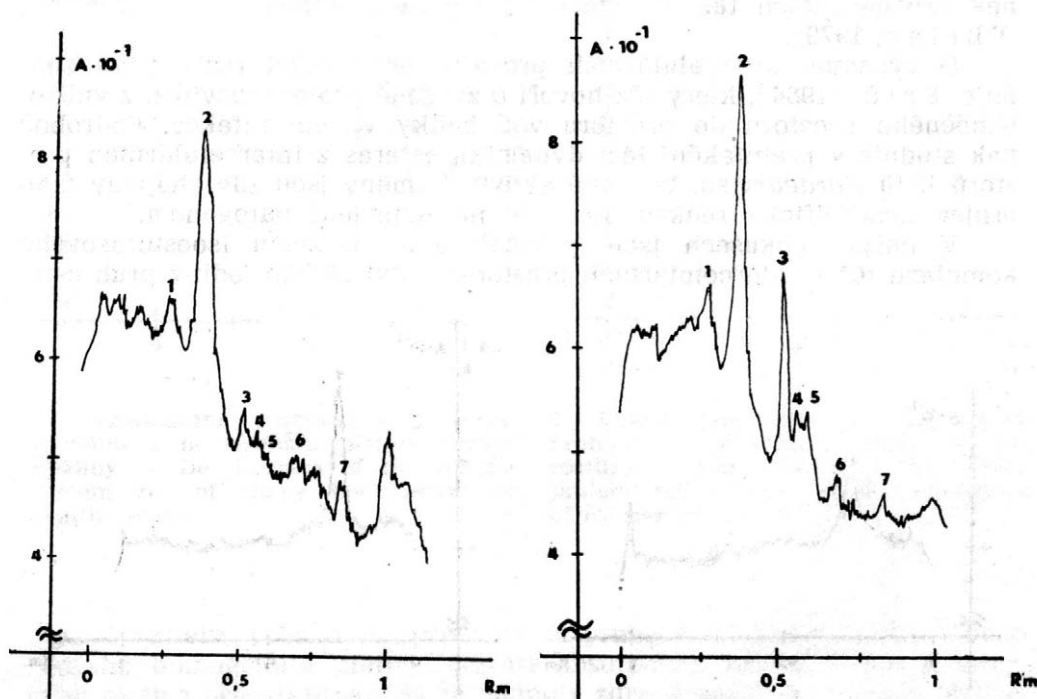
Stanovení cytokininové aktivity

Pro analýzu cytokininové aktivity bylo použito 70 g zdravých listů a stejné množství virózních listů sklizených 12 dní po inokulaci. Čerstvě sklizený materiál byl homogenizován v kapalném dusíku a extrahován 2×12 hodin v 700 ml 80% acetonu při teplotě -20°C . Získaný extrakt odpařený do sucha byl pak rozpuštěn v 100 ml redestilované vody okyselené na pH 3 kyselinou chlorovodíkovou ($c = 0,1$ mol/l) a extrahován dietyléterem. Vodní fáze byla upravena na pH 8,2 a extrahována n-butanolem. Butanolvá fáze byla analyzována na koloně P-celulózy a dále na koloně Sep-paku C₁₈. Cytokiny byly eluovány 80% metanolem a po odpaření a opětovném rozpuštění v 50% metanolu nanášeny na desky Silufol (TLC chromatografie). Chromatogramy byly vyvíjeny v kyselině borité ($c = 0,03$ mol/l) (pH 8,4) a po vyhodnocení UV absorbce rozděleny na 10 částí, z nichž každá byla testována na cytokininovou aktivitu amarantovým biotestem, jehož modifikaci navrhli Kamíněk et al. (1987).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Multienzymové komplexy esterasy — homogenát pletiva

V nadzemních částech *P. hybrida* jsme našli celkem sedm pruhů vykazujících esterasovou aktivitu.



1. Densitogram souboru isoesteras z homogenátu pletiva zdravé rostliny — Densitogram of the isoesterase set of the tissue homogenate of healthy plants

2. Densitogram souboru isoesteras z homogenátu pletiva virózní rostliny — Densitogram of the isoesterase set of the tissue homogenate of infected plants

Elektroforetogramy esterů *P. hybrida* studovali v souvislosti s cytoplazmatickou samčí sterilitou van Marevijk et al. (1986), přičemž densitogramy v hrubých rysech odpovídají výsledkům našich analýz, přesnější difference však nelze z publikovaných údajů odvodit.

O infekčně specifických esterách existuje poměrně málo údajů; MacDonald a Brewbaker (1975) popsali u *Zea mays* v souboru 28 hlavních anodických esterů pruh č. 10 exprimující se pouze v pletivech kořene infikovaného *Penicillium* sp. či *Aspergillus* sp. a vykazující citlivost k fungicidům.

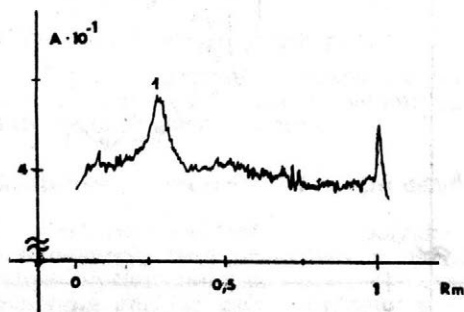
Porovnáním elektroforeogramů zdravých a virózních rostlin v naší studované souboru jsme zjistili pouze kvantitativní změny demonstrované na obr. 1 a 2. Pruh č. 1 se nezměnil, dva pruhy vykázaly (č. 6, 7) mírné snížení absorbance u virózních rostlin (větší pokles u pruhu č. 6 — 94 % absorbance zdravé kontroly) a tři pruhy (č. 2, 4, 5) mírné zvýšení absorbance. Prokazatelně (ve srovnání s průměrným nárůstem absorbance isoesterů i virózních rostlin v souboru všech sedmi pruhů, který činil 103 % absorbance zdravé kontroly při hodnotě směrodatné odchylky $s = 9,5$) reagovala na virovou infekci isoester č. 3 ($R_m = 0,520$) nárůstem na 123 % absorbance zdravé kontroly.

Multienzymové komplexy isoesterů — intercelulární prostory

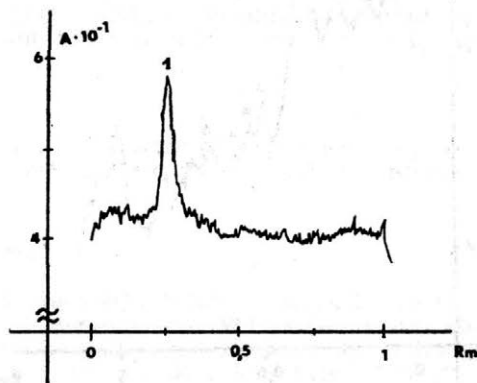
Aktivita esterů hydrolyzujících α -naftylestery s krátkým acylem byla zjištěna zejména ve vnějších buněčných stěnách epidermálních buněk procházejících fází elongace (u kořene *Triticum* sp. — Smith, O'Brien, 1979).

O významu intercelulárních prostorů při infekci rostliny se zmiňuje Frič (1984), který též hovoří o zvýšené proteoexocytóze z vnitrobuněčného prostoru do prostoru vně buňky vlivem infekce. Podrobně pak studuje v preinfekční fázi dynamiku esterů z intercelulárních prostorů listů *Hordeum* sp. Popsané aktivní změny jsou zde chápány jako projev nespecifické reakce hostitele na napadení patogenem.

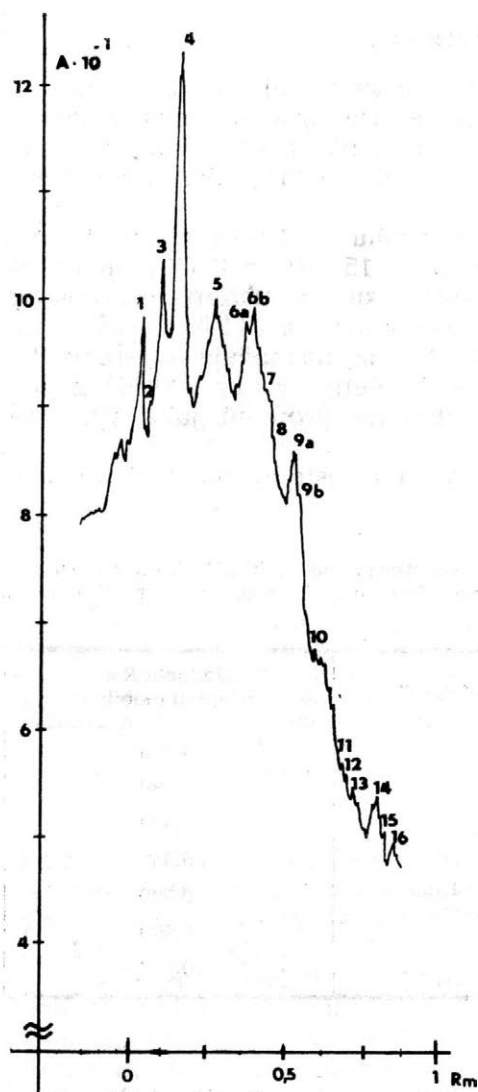
V našich pokusech jsme provedli analýzu změn isoesterového komplexu též v intercelulárních prostorech. Byl zjištěn jediný pruh este-



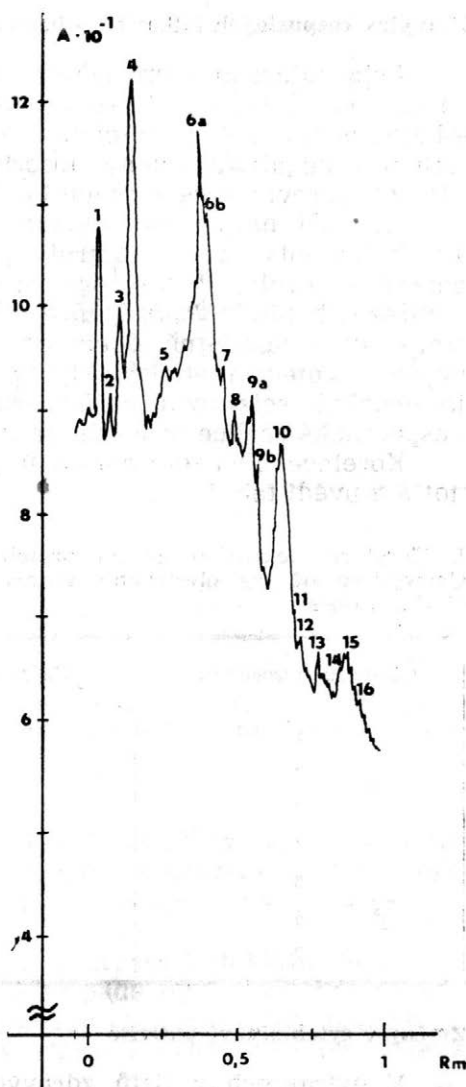
3. Densitogram isoesterů z intercelulárních prostorů zdravé rostliny — Densitogram of the isoesterases of the intercellular space of healthy plants



4. Densitogram isoesterů z intercelulárních prostorů virózní rostliny — Densitogram of the isoesterases of the intercellular space of infected plants



5. Densitogram souboru rozpustných proteinů z homogenátu pletiva zdravé rostliny — Densitogram of the soluble protein set of tissue homogenate of healthy plants



6. Densitogram souboru rozpustných proteinů z homogenátu pletiva virózní rostliny — Densitogram of the soluble protein set of the tissue homogenate of infected plants

rascvé aktivity (obr. 3, 4) odpovídající pruhu č. 1 ($R_m = 0,270$) v kompletním homogenátu pletiva. Nárůst absorbance tohoto pruhu u virózního pletiva představoval 121 % hodnoty zdravé kontroly. Jestliže přijmeme předpoklad přímého vztahu absorbance a obsahu esterasy na elektroforeogramech, pak zjištěný fakt vzhledem k neměnění se absorbancí pruhu č. 1 v homogenátu svědčí o zvýšené proteoexocytóze této isoesterasy vlivem virové infekce.

Bylo nalezeno a pro měření absorbance vzato celkem 18 pruhů proteinů [obr. 5,6]. Ve virózních pletivech nebyla zjištěna nová proteinová frakce (typu PRs proteinů — van Loon, 1985). Lze však zjistit pozitivní i negativní změny absorbance proteinových pruhů u virózních pletiv v porovnání se zdravou kontrolou.

Největší nárůst byl zaznamenán u pruhu č. 10 ($R_m = 0,690$) na 128 % hodnoty zdravé kontroly a u pruhu č. 15 ($R_m = 0,880$) na 129 % zdravé kontroly. V průměru celého komplexu 18 měřených pruhů se u virózních pletiv *P. hybrida* zvýšila absorbance na 111 % zdravé kontroly při směrodatné odchylce $s = 11,2$, což naznačuje diferenciální zvýšení proteosyntetické aktivity virózních pletiv. Frič (1984) zjišťuje obdobně selektivní nárůst obsahu skupiny proteinů jako výsledek nespecifické reakce hostitele na infekci.

Korelace elektroforeogramů proteinů a isoesteras na základě hodnot R_m uvádí tab. I.

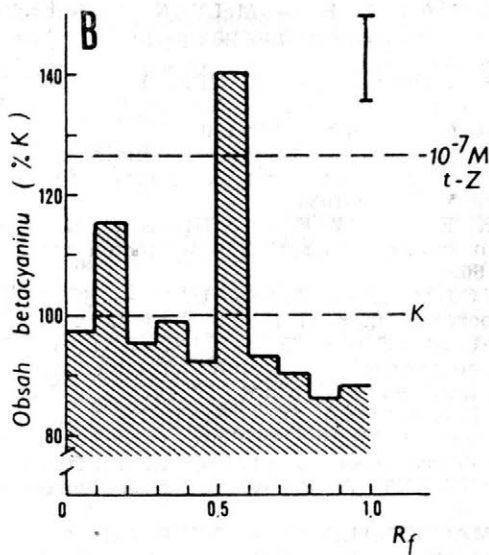
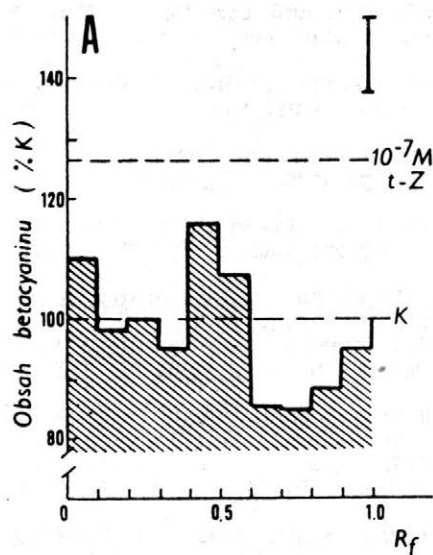
I. Korelace elektroforeogramů proteinů a isoesteras na základě hodnot R_m — Correlation of the electrophoregrams of proteins and isoesterases on the basis of R_m values

Číslo pruhu isoesterasy	Číslo pruhu proteinu	Hodnota R_m (relativní mobilita)
1	5	0,270
2	6a	0,380
3	8	0,520
4	9a	0,560
5	9b	0,590
6	10	0,690
7	14	0,830

Změny v cytokininové aktivitě

V extraktech z listů zdravých a infikovaných rostlin byla sledována cytokininová aktivita na základě temnostní indukce syntézy beta-cyaninu v dělohách *Amaranthus caudatus* L. Vyšší cytokininová aktivita vzhledem ke kontrolní variantě (10mM Na-K fosfátový pufr a 5mM tyrosin) byla amarantovým testem nalezena pouze v extraktech z listů zdravých rostlin ($R_F = 0,5-0,6$), u virózních rostlin hodnota nepřesáhla úroveň kontroly. Rozdělení zjištěné cytokininové aktivity po chromatografickém dělení v kyselině borité ($c = 0,03$ mol/l) ukazuje obr. 7.

Literární údaje týkající se změn obsahu cytokininů v rostlinách po virové infekci nejsou jednoznačné (Fraser, Whenham, 1982). Kuriger, Agrios (1977) a Tavantzis et al. (1979) zjistili značný pokles cytokininové aktivity u *Nicotiana glutinosa* a u *Vigna* sp., a to po jejich infekci virem kroužkovitosti tabáku (Tobacco ringspot virus). Na druhé straně po infekci virem mozaiky tabáku (Tobacco mosaic virus-TMV) a virem mozaiky okurky (Cucumber mosaic virus-CMV) bylo zjištěno u tabáku zvýšení obsahu cytokininů (Sziraki, Gabor-



7. Rozdělení cytokininové aktivity v extraktech z listů infikovaných (A) a zdravých (B) rostlin *Petunia hybrida* po chromatografickém dělení v 0,03M kyselině borité (K = 10 mM Na-K fosfátový pufr pH 6,8 + 5 mM tyrosin; t — Z = trans-zeatin, svislá úsečka vyjadřuje směrodatnou odchylku s) — Distribution of cytokinin activity in the leaf extracts from infected (A) and healthy (B) plants of *Petunia hybrida* after chromatographic separation in 0.03M boric acid (K = 10 mM Na/K phosphate buffer, pH 6.8 + 5 mM tyrosine; t — Z = trans-zeatin; vertical line expresses standard deviation s)

jany, 1974; Sziraki, Balasz, 1975). Vyšší cytokininová aktivita byla nalezena rovněž v listech a stoncích *Phaseolus* sp. po infekci virem zlaté mozaiky fazolu (Bean golden mosaic virus — BGMV) — de Fazio (1981).

Ve všech uvedených studiích bylo k určení cytokininové aktivity použito biotestů. Protože také v našem případě byla cytokininová aktivita stanovena pouze na základě výsledků amarantového biotestu, je nutné ve studiu této problematiky pokračovat a ověřit zjištěné výsledky dalšími metodami.

Poděkování

Za technickou pomoc při pořizování densitogramů děkujeme ing. J. Ederovi z Ústavu experimentální botaniky ČSAV v Praze.

Literatura

- FAZIO de, G.: Cytokinin levels in healthy and bean golden mosaic virus (BGMV) infected bean plants (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revta. brasil. Bot.*, 4, 1981, s. 57-61.
FRASER, R. S. S. — WHENHAM, R. J.: Plant growth regulators and virus infection: A critical review. *J. Pl. Growth Regul.*, 1, 1982, s. 37-59.
FRÍČ, F.: Biochemical changes in barley plants in the preparatistisic stage of powdery mildew — barley interaction. *Acta phytopath. Acad. Sci. hung.*, 19, 1984, s. 183-191.

- GAHAN, P. B. — McLEAN, J.: Subcellular localization and possible function of acid beta-glycerophosphates and naphthol esterases in plant cells. *Planta*, 89, 1969, s. 126-135.
- KAMÍNEK, M. — VANĚK, T. — MOTYKA, V.: Cytokinin activities of N⁶-benzyladenosine derivatives hydroxylated on the side chain phenyl ring. *J. Pl. Growth Regul.*, 6, 1987, s. 113-120.
- KLEMENT, Z.: Method of obtaining fluid from the intercellular spaces of foliage and the fluid's merit as substrate for phytochemical pathogens. *Phytopathology*, 55, 1965, s. 1033-1034.
- KURIGER, W. E. — AGRIOS, G. N.: Cytokinin level and kinetin-virus interactions in tobacco ringspot virus-infected cowpea plants. *Phytopathology*, 67, 1977, s. 604-609.
- LOJDA, Z. — GOSSRAU, R. — SCHIEBLER, T. H.: Enzyme histochemistry. A laboratory manual. Berlin-Heidelberg-New York, Springer Verlag, 1979.
- MAKOVCOVÁ, O. — ŠINDELÁŘ, L.: Durch TMV-infection hervorgerufene Veränderung der Intensität der Glycolyse und des Pentose phosphatcyclus bei Tabakpflanzen. *Biol. Plant.*, 19, 1977, s. 253-258.
- MAKOVCOVÁ, O. — ŠINDELÁŘ, L.: Changes in phosphoenolpyruvate carboxylase and ribulosebisphosphate carboxylase activities in tobacco plant infected with tobacco mosaic virus. *Biol. Plant.*, 20, 1978, s. 135-137.
- MURANT, A. F.: Arabis mosaic virus. OMI/AAB Descr. Pl. Viruses No. 16, 1977, s. 4.
- MACDONALD, T. — BREWBAKER, J. L.: Isoenzyme polymorphism in flowering plants. V. The isoesterases of maize: tissue and substrate specificities and responses to the chemical inhibitors. *Techn. Bull. (Hawaii agric. Exp. Stat.)*, 89, 1975.
- SMITH, M. M. — O'BRIEN, T. P.: Distribution of autofluorescence and esterase and peroxidase activities in the epiderms of wheat roots. *Austral. J. Pl. Physiol.*, 6, 1979, s. 201-219.
- SZIRAKI, I. — GABORJANYI, R.: Effect of systemic infection by TMV on cytokinin level of tobacco leaves and stems. *Acta phytopath. Acad. Sci. hung.*, 9, 1974, s. 195-199.
- SZIRAKI, I. — BALASZ, E.: The effect of infection by TMV on cytokinin level of tobacco plants, and cytokinins in TMV-RNA. In: Current topics in plant pathology. A symposium, Budapest, Acad. Sci. Kiado 1975, s. 345-352.
- ŠINDELÁŘ, L.: The content of ATP, ADP, AMP, P_i, the activity of enzymes involved in the glycolytic pathway and some problems of its regulation and energy balance in tobacco plants infected with potato virus Y. *Biol. Plant.*, 28, 1986, s. 449-459.
- ŠINDELÁŘ, L. — ŠINDELÁŘOVÁ, M.: Changes in the activity of phosphogluconate dehydrogenase and its regulation in tobacco infected with PVY. *Biol. Plant.*, 29, 1987, s. 150-164.
- TAVANTSIS, S. M. — SMITH, S. H. — WITHAM, F. H.: The influence of kinetin on tobacco ringspot virus infectivity and the effect of virus infection in the cytokinin activity in intact leaves of *Nicotiana glutinosa* L. *Physiol. Pl. Path.*, 14, 1979, s. 227-233.
- LOON, L. C. van — KAMMEN, A. van: Polyacrylamide disc electrophoresis of the soluble leaf proteins from *Nicotiana tabacum* var. 'SAMSUN' and 'SAMSUN NN'. II. Changes in protein constitution after infection with tobacco mosaic virus. *Virology*, 40, 1970, s. 199-211.
- LOON, L. C. van: Polyacrylamide disc electrophoresis of the soluble leaf proteins from *Nicotiana tabacum* var. 'SAMSUN' and 'SAMSUN NN'. III. Influence of temperature and virus strain on changes by tobacco mosaic virus. *Physiol. Pl. Path.*, 6, 1975, s. 289-300.
- LOON, L. C. van: Pathogenesis-related proteins. *Pl. Molec. Biol.*, 4, 1985, s. 111-116.
- MARREVIJK, G. A. M. van — BINO, R. J. — SUURS, L. C. J. M.: Characterisation of cytoplasmic male sterility in *Petunia hybrida*. I. Localization, composition, and activity of esterases. *Euphytica*, 35, 1986, s. 77-88.
- WAGH, E. E. — COUTTS, R. H. A.: Peroxidase, polyphenoloxidase, and ribonuclease in tobacco necrosis virus-infected or manitol osmotically-stressed cowpea and cucumber tissue. II. Qualitative alternations. *Phytopath. Z.*, 104, 1982, s. 124-137.
- WIESNER, I.: Modifikovaná příprava polyakrylamidového gelu pro elektroforézu. *Chem. Listy*, 81, 1987, s. 654-658.
- ZIEMIECKI, A. — WOOD, K. R.: Changes in the soluble protein constitution of cucumber cotyledons following infection with two strains of cucumber mosaic virus. *Physiol. Pl. Pathol.*, 7, 1975, s. 79-89.

Došlo dne 7. 12. 1987

ВИЗНЕР, И. — МОТЫКА, В. — СМРЧКА, Л. (Институт экспериментальной ботаники, Прага): Изменения в комплексе неспецифических эстераз, растворимых белков и цитокининовой активности надземных частей тканей петунии (*Petunia hybrida* VILM.) инфицированных вирусом мозаики резухи. *Ochr. Rostl.*, 24, 1988 (4) : 241-250.

Изучались электрофоретически устанавливаемые изменения в комплексе мультимолекулярных форм неспецифических эстераз (ЕС 3.1.1.2 и ЕС 3.1.1.6) в комплексе растворимых белков и изменения цитокининовой активности надземных тканей петунии сорта 'Лавина' вызванные инфекцией вируса мозаики резухи (*Arabis mosaic virus*). При анализе гомогената тканей установили в сумме семь анодических эстераз у здоровых и вирусных растений, причем были найдены только дифференциальные количественные изменения. Доказуемо на инфекции реагировал ростом поглощения пояс № 3 ($R_m = 0,520$). В межклетниках установили единственный пояс изоэстеразной активности соответствующий поясу № 1 ($R_m = 0,270$) на электрофореограммах образцов из гомогената тканей. Также анализировали комплекс растворимых белков содержащихся в соке из гомогената ткани. В целом отличили 18 белковых поясов у здоровых и вирусных тканей. Инфекция вызвала опять только дифференцированные количественные изменения. Амарантовым тестом выявили большую цитокининовую активность в листьях здоровых растений в сравнении с инфицированными растениями.

патобиохимия; *Petunia*; *Arabis mosaic virus*; белки; цитокинины

WIESNER, I. — MOTYKA, V. — SMRČKA, L. (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): *Changes in the Complex of Non-specific Esterases and Soluble Proteins and in the Cytokinin Activity of the Above-ground Tissues of Petunia hybrida VILM. Infected with the Arabis Mosaic Virus.* *Ochr. Rostl.*, 24, 1988 (4) : 241-250.

Electrophoretically detectable changes, caused by infection with the *Arabis mosaic virus*, were studied in the complex of the multimolecular forms of non-specific esterases (EC 3.1.1.2 and EC 3.1.1.6), in the complex of soluble proteins, and in the cytokinin activity of the above-ground tissues of the 'Levina' variety of *Petunia hybrida*. As found from the results of an analysis of tissue homogenate, there were seven anodic esterases in both the healthy and the diseased plants, and only differential quantitative changes were recorded. A significant reaction increased absorbance to the infection was obtained in band no. 3 ($R_m = 0.520$). Only one band of isoesterase activity, corresponding with band no. 1 ($R_m = 0.270$) in the electrophoregrams of samples from tissue homogenate, was detected in the intercellular space. The complex of soluble proteins, contained in the sap from tissue homogenate was also subjected to analysis. Eighteen protein bands were distinguished in both the healthy and the infected tissues. The infection caused again only differential quantitative changes. As indicated by the results of the amaranth test, there was a higher cytokinin activity in the leaves of healthy plants than in the leaves of infected plants.

pathobiochemistry; *Petunia*; *Arabis mosaic virus*; proteins; cytokinins

WIESNER, I. — MOTYKA, V. — SMRČKA, L. (Institut für experimentelle Botanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): *Veränderungen im Komplex nichtspezifischer Esterasen, löslicher Eiweißstoffe und der Zytokininaktivität oberirdischer Gewebeteile der durch das Arabis-Mosaik-Virus infizierten Petunia hybrida VILM.* *Ochr. Rostl.*, 24, 1988 (4) : 241-250.

Wir untersuchten elektrophoretisch feststellbare Veränderungen im Komplex der multimolekularen Formen nichtspezifischer Esterasen (EC 3.1.1.2 und EC 3.1.1.6) im Komplex lösbarer Eiweißstoffe sowie Veränderungen der Zytokininaktivität oberirdischer Gewebe der *Petunia hybrida*, Sorte 'Lavina', die durch eine Infektion mit dem *Arabis-Mosaik-Virus* hervorgerufen waren. Bei der Analyse des Gewebegomogenats wurden insgesamt sieben anodische Esterasen sowohl bei den gesunden als auch bei viruskranken Pflanzen ermittelt, wobei lediglich differentielle quantitative Veränderungen gefunden wurden. Auf die Infektion reagierte in signifikantem Maße der Streifen Nr. 3 durch Anstieg der Absorbanz ($R_m = 0,520$). In den intrazellulären Räumen wurde ein einziger, dem Streifen Nr. 1 entsprechender

Streifen der Isoesteraseaktivität ($R_m = 0,270$) auf Elektrophoreogrammen von Proben aus dem Gewebehomogenat, festgestellt. Analysiert wurde ebenfalls der Komplex der löslichen, im Saft aus dem Gewebehomogenat enthaltenen Eiweißstoffe. Insgesamt konnten 18 Proteinstreifen sowohl bei gesunden als auch bei viruskranken Geweben auseinandergehalten werden. Die Infektion verursachte wiederum nur differentielle quantitative Veränderungen. Anhand des Amarant-Tests wurde eine höhere Zytokininaktivität in Blättern gesunder Pflanzen festgestellt als in Blättern der infizierten Pflanzen.

Pathobiochemie; Petunia; Arabis-Mosaik-Virus; Proteine; Zytokinine

Adresy autorů:

Ing. Ivo Wiesner, Ústav experimentální botaniky ČSAV, Na Pernikářce 15,
160 00 Praha 6

Ing. Václav Motyka, Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 15–16,
160 00 Praha 6

Ing. Luboš Smrčka, Ústav experimentální botaniky ČSAV, Na Karlovce 1,
160 00 Praha 6

IDENTIFIKACE ŠESTI IZOLÁTŮ NÁLEŽEJÍCÍCH TŘEM SÉROLOGICKY ODLIŠNÝM KMENŮM VIRU ŽLUTÉ MOZAIKY VODNICE NA BRUKVOVITÝCH PLODINÁCH V ČESKOSLOVENSKU

J. Špak, J. Polák

ŠPAK, J. — POLÁK, J. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha; Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Identifikace šesti izolátů náležejících třem sérologicky odlišným kmenům viru žluté mozaiky vodnice na brukvovitých plodinách v Československu*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 251-258.

Z rostlin hořčice bílé (*Sinapis alba* L.), pekingského zelí [*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.] a hybridní řepice ozimé odrůdy 'Perko PVH' [*Brassica napus* L. var. *silvestris* (Lam.) Briggs] na pěti různých lokalitách v ČSR jsme získali šest izolátů viru žluté mozaiky vodnice (Turnip yellow mosaic virus — TYMV). Stanovením reakce jednotlivých izolátů a typového kmene viru na 15 diferencčních hostitelských rostlinách jsme zjistili, že všechny izoláty včetně typového kmene jsou odlišné. Dvojitou difúzí v agaru byl prokázán výskyt tří sérologicky odlišných kmenů TYMV v Československu. Tři izoláty viru z rostlin řepice ozimé odrůdy 'Perko PVH' a izolát ze *S. alba* byly sérologicky identické s typovým kmenem TYMV. Izolát z pekingského zelí, proti němuž bylo připraveno antisérum, vytvářel proti všem ostatním izolátům zřetelnou spur linii, což svědčí o kmenové odlišnosti a přítomnosti více antigenních determinant. Všechny izoláty včetně typového kmene vytvářely spur linii proti izolátu z řepice ozimé 'Perko PVH', což dokazuje jeho sérologickou odlišnost a menší počet antigenních determinant nejen proti homolognímu, ale i všem ostatním izolátům.

virus žluté mozaiky vodnice; izoláty; sérologie; kmeny; brukvovité plodiny

Výskyt viru žluté mozaiky vodnice (Turnip yellow mosaic virus — TYMV) byl v ČSSR zjištěn poprvé v roce 1984 (Špak, Polák, 1985) na řepici ozimé 'Perko PVH' u Dobříše a později též na pekingském zelí v Praze-Ruzyni (Polák, 1986). Porovnáním těchto dvou izolátů s typovým kmenem z Holandska byl prokázán výskyt nejméně dvou sérologicky odlišných kmenů tohoto viru v ČSSR (Polák, Špak, 1987). Další nálezy viru na několika lokalitách v letech 1985—1987 potvrdily předpoklad, že virus je zřejmě obecně rozšířen na celém území ČSSR. Současně tyto nálezy ukázaly potřebu zjistit virulenci československých izolátů tohoto viru na nejčastěji pěstovaných brukvovitých plodinách. Cílem této práce bylo stanovení sérologické příbuznosti nových izolátů TYMV a jejich virulence na odrůdách řepky, krmných brukvovitých plodin a zelenin.

K pokusům jsme použili tyto izoláty viru: typový kmen TYMV (Symons et al., 1963) z Holandska, který věnoval prof. dr. H. Veldstra, Rijksuniversiteit, Leiden; izolát ČSSR 1 získaný z rostliny pekingského zelí v Praze-Ruzyni (Polák, 1986); izolát ČSSR 2 z rostliny řepice ozimé 'Perko PVH' z Dobříše (Špak, Polák, 1985); izolát 3 a 4 z řepice ozimé 'Perko PVH' z lokality u Českého Krumlova, izolát 5 z řepice ozimé 'Perko PVH' z Čížkova u Rožmitálu pod Třemšínem a izolát 6 z hořčice bílé z Boršova u Českých Budějovic.

Všechny izoláty jsme udržovali na pekingském zelí odrůdy 'Nozaki'. Inokulum jsme připravovali homogenizací listů pekingského zelí s příznaky virové infekce s 0,1M fosfátovým pufrem pH 7,0 v poměru 1:1 (hmotn./obj.). Všechny izoláty jsme inokulovali celkem 15 diferenčních hostitelských rostlin (tab. I). Rostliny jsme poprášili karborundovým práškem (600 mesh) a inokulum jsme nanášeli skleněnou tyčinkou. Inokulovali jsme vždy pět rostlin a pokus jsme dvakrát opakovali. Sledovali jsme tvorbu primárních příznaků a systémové infekce do 30 dnů po inokulaci v porovnání se zdravými kontrolními rostlinami. Přítomnost viru v bezpříznakových rostlinách jsme zjišťovali sérologicky dvojitou difúzí v agaru.

Sérologické testy

V pokusech jsme používali antisérum připravené proti kmenu TYMV 1 (Polák, 1986). Ve všech testech jsme použili dvojitou difúzi v agaru podle Ouchterlonyho. Připravili jsme 1% agar (Difco Noble) v 0,05M K_2HPO_4 (pH 7,0) obsahujícím 0,01M EDTA a 0,02% azidu sodného. V Petriho miskách jsme připravili 3 mm silné agarové plotny se systémem jamek. Antisérum jsme kapali do střední jamky. Antigeny sedmi izolátů viru jsme kapali do šesti obvodových jamek tak, aby každý byl nejméně jedenkrát v sousední pozici se všemi ostatními. Antigeny jsme připravovali homogenizací 1 g infekčních rostlin s 2 ml 0,066M fosfátového pufru (Sørensen) pH 7,0. Jako kontrolu jsme používali šťávu ze zdravých rostlin pekingského zelí. Sérologické testy jsme provedli ve dvou opakováních s antisérem ředěným v poměru 1:4 a 1:16. Sledovali jsme vzájemnou reakci všech izolátů. Pro zvýraznění precipitačních linií jsme používali barvení amidočerní.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Reakce diferenčních hostitelských rostlin na inokulaci jednotlivými izoláty TYMV jsou uvedeny v tab. I. Na inokulovaných listech brukvovitých rostlin docházelo k tvorbě lokálních nekrotických nebo chlorotických lézí, v některých případech zůstávaly listy bez příznaků infekce. Systémová infekce se u vodnice, pekingského zelí, hořčice bílé, hořčice černé a řepky projevovala nejprve drobnými tmavě a světle zelenými skvrnami, které postupně přecházely ve výraznou systémovou mozaiku. Mozaika se projevila ostře ohraničenými žlutozelenými až žlutobílými skvrnami — nápadnými příznaky onemocnění TYMV.

Naproti tomu u variet brukve zelné *Brassica oleracea* L. se v počáteční fázi systémové infekce objevovaly drobné chlorotické skvrny, nepravidelně rozmístěné mezi listovými žilkami a podél nich. U všech sledovaných odrůd a izolátů byly příznaky velmi mírné a se stárnutím rostliny se často zcela ztrácely. Variety *capitata* (zelí), *gongylodes* (brukev) a zejména *sabauda* (kapusta) byly vůči některým izolátům TYMV zcela odolné.

Výsledky stanovení sérologické příbuznosti izolátů TYMV jsou dokumentovány na obr. 1. Izolát 1 vytváří spur linie se všemi ostatními izoláty viru, což prokazuje jeho kmenovou odlišnost a přítomnost největšího počtu antigenních determinant k homologním protilátkám. Ten-

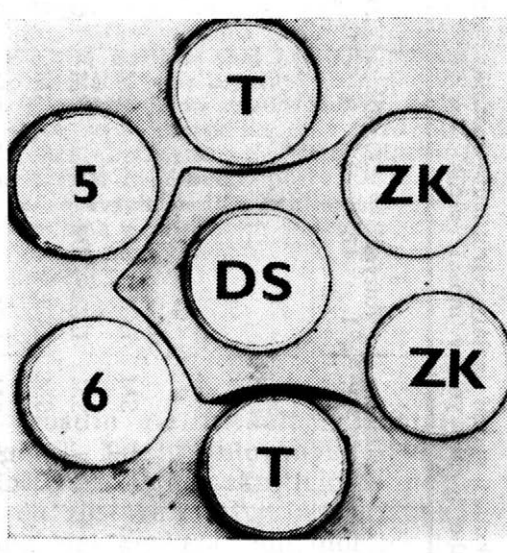
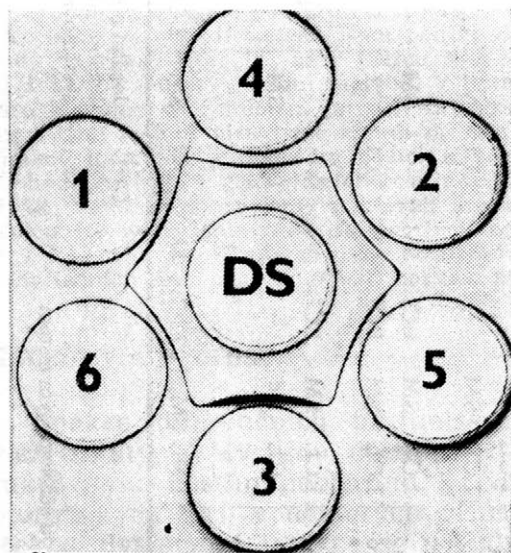
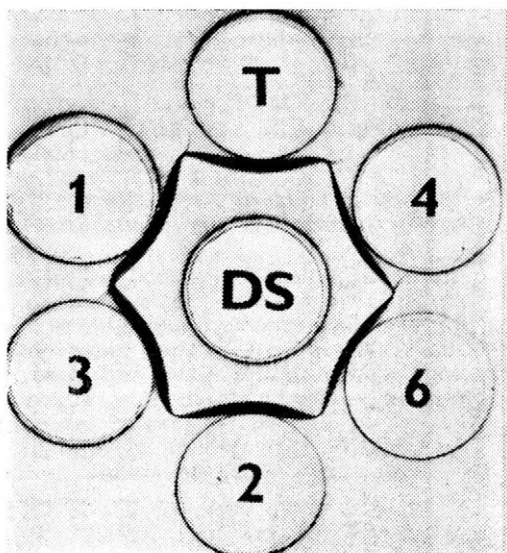
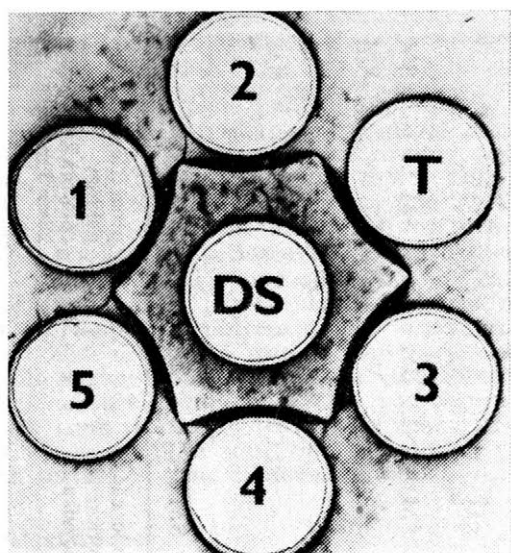
1. Reakce rostlin k mechanické inokulaci sedmi izoláty viru žluté mozaiky vodnice — Reactions of the plants to mechanical inoculation with seven isolates of the turnip yellow mosaic virus

Hostitelská rostlina	Typ Holandsko		1 Ruzyně		2 Dobříš		3 Č. Krumlov		4 Č. Krumlov		5 Čížkov		6 Boršov	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
<i>Nicotiana tabacum</i> L. cv. Samsun	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Nicotiana tabacum</i> L. cv. Xanthi - nc.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Datura stramonium</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chenopodium murale</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Brassica pekinensis</i> (Lour.) Rupr. cv. Nozaki	LNL LCL	SM	LCL	SM	—	SM	—	SM	LNL	SM	LCL	SM	LCL	SM
<i>Sinapis alba</i> L. cv. Přerovská	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM
<i>Brassica nigra</i> (L.) Koch cv. Ruská	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM
<i>Brassica rapa</i> L. var. <i>rapa</i> Thell. cv. Albína	LNL LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LCL	SM	LNL	SM	LCL	SM	LCL	SM
<i>Raphanus sativus</i> L.	LCL	SM	—	+	LCL	Vc	LCL	SM	LCL	Vc	LCL	SM	—	—
<i>Brassica napus</i> L. var. <i>arvensis</i> Thell. cv. Tandem	LCL	SM	LCL	SM	—	SM	—	SM	LNL	SM	—	SM	—	SM
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>botrytis</i> cv. Bolero	LCL	SM	LCL	CR	LCL	CR	LCL	—	LCL	Vc	LCL	CR	—	VM
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>capitata</i> cv. Kodaňské	LCL	SM	LCL	Vc	—	—	LCL	—	—	CR	—	—	—	VM
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>gongylodes</i>	LCL	Vc	—	+	LCL	SM	—	—	LCL	Vc	—	—	—	SM
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>sabauda</i> cv. Železohlávká	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Reseda odorata</i> L.	LNL	SM,N	LNL	SM	LNL	SM	LCL	SM	LNL	SM	LNL	SM	LNL	—

I. — primární infekce
 II. — systémová infekce
 — — rostlina bez infekce
 + — rostlina s latentní infekcí, potvrzenou sérologickým testem

LNL — lokální nekrotické léze
 LCL — lokální chlorotické léze
 SM — systémová mozaika

Vc — prosvětlení žilnatiny
 N — nekrózy
 CR — chlorotické kroužky
 VM — žilková mozaika



1. Stanovení sérologické odlišnosti kmenů viru žluté mozaiky vodnice metodou dvojité difuze v agaru (Ouchterlonyho test) — Determination of serological differences of the strains of the turnip yellow mosaic virus by the method of double diffusion in agar (Ouchterlony's test)

DS — diagnostické antisérum proti kmenu 1 ČSSR

T — typový kmen TYMV, Holandsko

ZK — zdravá kontrolní rostlina pekingského zelí

1 — kmen 1 (izolát TYMV 1 z pekingského zelí, Praha-Ruzyně)

2 — kmen 2 (izolát TYMV 2 z řepice ozimé 'Perko PVH', Dobříš)

3 — izolát TYMV 3 z řepice ozimé 'Perko PVH', Český Krumlov 1

4 — izolát TYMV 4 z řepice ozimé 'Perko PVH', Český Krumlov 2

5 — izolát TYMV 5 z řepice ozimé 'Perko PVH', Čížkov

6 — izolát TYMV 6 z hořčice bílé, Boršov

to izolát byl označen jako československý kmen 1 TYMV. Typový kmen TYMV, izolát 2, 3, 5 a 6 při testování heterologním antisérem nevytvářejí mezi sebou spur linii a mohou být proto sérologicky totožné. Izolát 2 z řepice ozimé (Dobříš) byl charakterizován jako československý kmen 2 TYMV (Polák, Špak, 1987). Všechny testované izoláty viru vytvářejí spur linii s izolátem 4 z řepice ozimé (Český Krumlov 2), který má tedy nejméně antigenních determinant. Byl charakterizován jako československý kmen 3 TYMV.

Většina brukvovitých indikátorových rostlin reagovala na typový kmen TYMV lokálními lézemi a systémovou mozaikou, pouze kapusta (*B. oleracea* var. *sabauda*, odrůda 'Železohlávka') byla odolná. Z československých izolátů viru, sérologicky identických s typovým kmenem, byl hostitelskými reakcemi nejbližší izolát 2 (původ Dobříš), označený jako kmen 2. Kromě kapusty však k tomuto kmenu bylo odolné i zelí (*B. oleracea* var. *capitata*, odrůda 'Kodaňské'). Další sérologicky identické izoláty viru se projeví většími odlišnostmi.

Poměrně mírný projev onemocnění TYMV na nejčastěji pěstovaných odrůdách brukvovitých zelenin a řepky může být jednou z příčin, proč nebyla přítomnost TYMV v Československu zjištěna již dříve. Teprve rozšíření netradičních plodin — pekingského zelí a ozimé řepice 'Perko PVH', na nichž dochází k tvorbě výrazných příznaků, vedlo ke zjištění tohoto viru. Podobně tomu bylo i ve většině evropských zemí, v nichž byl virus dosud zjištěn. Markham, Smith (1949) uvádějí výskyt TYMV v Anglii na vodnici a tuřinu, Mowat, Hodgkin (1984) na brukvi polní *Brassica campestris* L. ve šlechtitelské bance genotypů brukvovitých rostlin tamtéž. Mamula a Miličič (1971) zjistili výskyt TYMV v Jugoslávii na řepici ozimé *Brassica rapa* L. var. *silvestris* (Lam.) Briggs a řepáku *Brassica rapa* L. var. *rapifera* Metzg., Juretić et al. (1973) v Maďarsku na vodnici *Brassica rapa* L. var. *rapa*, Benetti et al. (1978) v Itálii na *Brassica campestris* L. a Mamula, Juretić (1985) v Rakousku na *Brassica rapa* L. var. *rapa*.

Na varietách *Brassica oleracea* L. je výskyt TYMV udáván jen vzácně (Markham, Smith, 1949) a zpravidla je vzhledem k slabým příznakům prokázán sérologicky ve směsných infekcích s dalšími viry (Mamula, Miličič, 1971). Podobně TYMV nebyl dosud izolován z rostlin ozimé řepky, přestože Walsh, Tomlinson (1985) uvádějí, že všech 13 obchodních odrůd řepky pěstovaných v Anglii je vnímavých k TYMV. Tuto skutečnost potvrzují výsledky získané při inokulaci odrůdy 'Tandem' (tab. I) a dalších odrůd řepky pěstovaných v Československu.

Kromě uvedených zemí byl TYMV zjištěn rovněž v NDR, NSR, Francii, Dánsku a v Portugalsku (Horváth et al., 1981). Donedávna bylo rozšíření TYMV známo pouze v Evropě, v roce 1985 však zjistili výskyt tohoto viru Guy a Gibbs (1985) v Austrálii.

Shukla a Schmelzer (1974), kteří studovali osm izolátů TYMV z okrasných a planých brukvovitých rostlin v NDR, prokázali na diferenčních hostitelských rostlinách větší rozdíly ve virulenci jednotlivých izolátů. Odrůdy brukvovitých zelenin však reagovaly na infekci TYMV sporadicky a příznaky i jejich intenzita byly velmi podobné československým izolátům. Žádný z izolátů získaných v NDR nevytvářel systémovou infekci na resedě vonné (*Reseda odorata* L.). Českoslo-

venské izoláty, s výjimkou izolátu 6, vytvářely naproti tomu na resedě prosvětlování listových žilek až systémovou mozaiku.

Přestože byl virus popsán již v roce 1946, teprve Benetti a Kaswaller (1983) zjistili přenos TYMV semenem u přirozeně i uměle infikovaných brokolic. U přirozeně infikovaných rostlin byl přenos 1,2% a uměle infikovaných 2,2%. Zjistili rovněž 9,5% přenos u inokulovaného pekinského zelí a 2,7% přenos u ktránu španělského (*Crambe hispanica* L.). Podobně Hein (1984) zjistila 9,5–19,7% přenos TYMV semeny lničky seté *Camelina sativa* (Leindotter). Vzhledem k tomu, že izolát 5 jsme získali v roce 1985 ze semenářského porostu ozimé řepice u Čížkova, naskytá se otázka, zda v ČSSR nedochází k šíření viru osivem. Vysoký počet infikovaných rostlin na lokalitách u Českého Krumlova a Dobříše by tomu nasvědčoval. Na dalších lokalitách jsme však virus nalézali především v okrajových částech porostu, kam mohl být přenesen dřepčíky z planých rostlin. Výskytu virových chorob v semenářských porostech brukvovitých plodin bude zřejmě nutné věnovat větší pozornost.

Výsledky ukázaly, že virulence československých izolátů TYMV je srovnatelná s jinými izoláty a že mohou infikovat většinu brukvovitých plodin. Jsou základem pro další výzkum i ochranu proti TYMV a byly předpokladem pro vypracování diagnostiky viru v širokém měřítku při použití metody ELISA s protilátkami konjugovanými s křenovou peroxidázou (Polák, Křístek, 1987).

Literatura

- BENETTI, M. P. — SANCTIS, F. DE — LOVISOLO, O.: Sulla presenza in Italia del virus del mosaico giallo della Rapa in Broccetto di rapa. *Phytopath. mediterr.*, 17, 1978, s. 55-58.
- BENETTI, M. P. — KASWALDER, F.: Trasmissione per seme del virus del mosaico giallo del rapa. *Annali Inst. sper. Patol. Vegetale*, 8, 1982/1983, s. 67-70 (Cit. *Rev. Pl. Path.*, 63, 1984, č. 5595).
- GUY, P. L. — GIBBS, A. J.: Further studies on turnip yellow mosaic tymovirus isolated from an endemic Australian Cardamine. *Pl. Pathol.*, 34, 1985, s. 532-544.
- HEIN, A.: Übertragung des Turnip yellow mosaic — Virus durch Samen von *Camelina sativa* (Leindotter). *Z. Phytopath. u. Pfl.-Schutz*, 91, 1984, s. 549-551.
- HORVÁTH, J. — JURETIĆ, N. — MAMULA, D. — BESADA, W. H.: Some data on viruses occurring in cruciferous plants in Hungary. *Acta phytopath. Acad. Sci. hung.*, 16, 1981, s. 97-108.
- JURETIĆ, N. — HORVÁTH, J. — MAMULA, D. — MILIČIĆ, D.: Natural occurrence of turnip yellow mosaic in Hungary. *Acta phytopath. Acad. Sci. hung.*, 8, 1973, s. 175-183.
- MAMULA, D. — MILIČIĆ, D.: Prilog poznavanju rasprostranjenosti virusa krstašica u južnoj Evropi. *Acta bot. croat.*, 30, 1971, s. 41-52.
- MAMULA, D. — JURETIĆ, N.: A study of two isometric viruses infecting turnip in Austria. *Phyton*, 25, 1985, s. 241-251.
- MARKHAM, R. — SMITH, K. M.: Studies on the virus of turnip yellow mosaic. *Parasitology*, 39, 1949, s. 330-342.
- MOWAT, W. P. — HODGKIN, J. R. T.: Virus diseases of forage brassica crops. In: *A. Rep. 1984* (Scott. Crop Res. Inst. Invergowrie), 1985, s. 193. (Cit. *Rev. Pl. Path.*, 64, 1985, č. 5530).
- POLÁK, J.: Purifikace viru a příprava antiséra proti viru žluté mozaiky vodnice. *Sbor. ÚVTIZ - Zahradnictví*, 13, 1986, s. 59-63.
- POLÁK, J. — ŠPAK, J.: The incidence of two serologically distinct strains of

turnip yellow mosaic virus on cultivated cruciferous plants in Czechoslovakia. Arch. Pfl.-Schutz., 23, 1987, s. 269-274.

POLÁK, J. — KRÍSTEK, J.: Use of horseradish-peroxidase labelled antibodies in ELISA for plant virus detection. Phytopathol. Z., 1987 (v tisku).

SHUKLA, D. D. — SCHMELZER, K.: Studies on viruses and virus diseases of cruciferous plants. XVII. Serologically distinct strains of turnip yellow mosaic virus occurring in the GDR. Acta phytopath. Acad. Sci. hung., 9, 1974, s. 237-246.

SYMONS, R. H. — REES, M. W. — SHORT, M. N. — MARKHAM, R.: Relationships between the ribonucleic acid and protein of some plant viruses. J. Mol. Biol., 6, 1963, s. 1-15.

ŠPAK, J. — POLÁK, Z.: Výskyt virů mozaiky vodnice a žluté mozaiky vodnice na řepkách a řepici ozimé. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 21, 1985, s. 13-20.

WALSH, J. A. — TOMLINSON, J. A.: Viruses infecting winter oilseed rape (*Brassica napus* ssp. *oleifera*). Ann. appl. Biol., 107, 1985, s. 485-495.

Došlo dne 28. 12. 1987

ШПАК, Й. — ПОЛАК, Я. (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага; Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Идентификация шести изолятов принадлежащих трем серологически различным штаммам вируса желтой мозаики турнепса на крестоцветных культурах в Чехословакии. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 251-258.

Из растений горчицы белой (*Sinapis alba* L.), китайской капусты [*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.] и гибридной сурепицы озимой сорта 'Perko PVH' [*Brassica napus* L. var. *silvestris* (Lam.) Briggs] на пяти различных местонахождениях в ЧСР получили шесть изолятов вируса желтой мозаики турнепса (turnip yellow mosaic virus = TYMV). Определением реакции отдельных изолятов и типового штамма вируса на 15-ти дифференциальных растениях-хозяевах установили, что все изоляты включительно типового штамма различны. Двукратной диффузией в агаре подтвердили появление трех серологически различных штаммов TYMV в Чехословакии. Три изолята вируса из растений сурепицы озимой сорта 'Perko PVH' и изолят из *S. alba* были серологически идентичны с типовым штаммом TYMV. Изолят из китайской капусты, против которого подготовили антисерум, создавал против всем остальным изолятам видимую спур-линию, что свидетельствует о штаммовой различности и присутствии более антигенных детерминант. Все изоляты включительно типового штамма создавали спур-линию против изолята из сурепицы озимой 'Perko PVH', что подтверждает его серологическую разность и меньшее число антигенных детерминант не только против гомологическим, но и всем остальным изолятам.

вирус желтой мозаики турнепса; изоляты; серология; штаммы; крестоцветные культуры

ŠPAK, J. — POLÁK, J. (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha; Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyň): Identification of Six Isolates Belonging to Three Serologically Different Strains of the Turnip Yellow Mosaic Virus on Brassica Crops in Czechoslovakia. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 251-258.

Six isolates of the turnip yellow mosaic virus (TYMV) were obtained from the plants of white mustard (*Sinapis alba* L.), chinese cabbage [*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr.], and the 'Perko PVH' variety of hybrid winter turnip rape [*Brassica napus* L. var. *silvestris* (Lam.) Briggs] at five sites in the Czech Socialist Republic. All the isolates, including the type strain, differed from one another, as found from the reactions of every isolate and the type strain of the virus in 15 differentiating host plants. The occurrence of three serologically different TYMV strains in Czechoslovakia was demonstrated by double diffusion in agar. Three isolates of the virus from the 'Perko PVH' turnip rape variety and the isolate from *S. alba* were serologically identical with the type strain of the TYMV. The isolate from chinese cabbage, against which a serum was prepared, produced a marked spur line against all the other isolates; this testifies to the fact that this isolate was of a different TYMV strain and that several antigenic determinants were present.

All the isolates, including the type strain, produced a spur line against the isolate from the 'Perko PVH' winter rape; this proves that the isolate from 'Perko PVH' was serologically different and had a smaller number of antigenic determinants not only against the homologous isolate but also all other isolates.

turnip yellow mosaic virus; six isolates; serology; three strains; brassicas

ŠPAK, J. — POLÁK, J. (Institut für experimentelle Botanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha; Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Identifizierung von sechs, zu drei serologisch unterschiedlichen Stämmen des Gelbmosaikvirus der Wasserrübe gehörenden Isolat* auf Kreuzblütlerkulturen in der Tschechoslowakei. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 251-258.

Auf Pflanzen des Weißen Senfs (*Sinapis alba* L.), des Chinakohls [*Brassica pekinensis* (Lour.) Rupr] und der Winterrübsenhybridsorte 'Perko PVH' [*Brassica napus* L. var. *silvestris* (Lam.) Briggs] aus fünf verschiedenen Lokalitäten der CSR gewannen wir sechs Isolate des Gelbmosaikvirus der Wasserrübe (turnip yellow mosaic virus — TYMV). Anhand einer Feststellung der Reaktion der einzelnen Isolate und des Typusstamms des Virus auf 15 Differenzwirtspflanzen stellten wir fest, daß sämtliche Isolate, einschl. des Typusstamms, unterschiedlich sind. Mittels zweifacher Diffusion in Agar konnte das Vorkommen dreier serologisch unterschiedlicher TYMV-Stämme in der Tschechoslowakei nachgewiesen werden. Drei Isolate aus der Winterrübsensorte 'Perko PVH' und das Isolat aus *S. alba* waren mit dem Typusstamm serologisch identisch. Das Isolat aus Chinakohl, gegen das ein Serum zubereitet wurde, bildete gegen alle anderen Isolate eine deutliche Spur-Linie („spur line“), was von einer Stammesunterschiedlichkeit und von der Anwesenheit mehrerer Antigendeterminanten zeugt. Sämtliche Isolate, einschl. des Typusstamms, bildeten eine Spur-Linie gegen das Isolat aus der Winterrübsensorte 'Perko PVH', was einen Beweis für seine serologische Verschiedenheit und eine geringere Zahl antigener Determinanten nicht nur gegen das homologe Isolat sondern auch alle übrigen Isolate liefert.

Gelbmosaikvirus der Wasserrübe; sechs Isolate; Serologie; drei Stämme; Kreuzblütler

Adresy autorů:

Ing. Josef Špak, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV JčBC, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

Ing. Jaroslav Polák, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

NĚKTERÉ METABOLICKÉ ZMĚNY U VNÍMAVÝCH A ODOLNÝCH ODRŮD TABÁKU ZPŮSOBENÉ INFEKČÍ VIREM MOZAIKY TABÁKU

L. Šindelář, M. Šindelářová, M. Hanušová

ŠINDELÁŘ, L. — ŠINDELÁŘOVÁ, M. — HANUŠOVÁ, M. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Některé metabolické změny u vnímavých a odolných odrůd tabáku způsobené infekcí virem mozaiky tabáku*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 259-264.

U tří vnímavých a tří odolných odrůd tabáku (vykazujících hypersenzitivní reakci) jsme studovali reprodukci viru mozaiky tabáku a aktivity glukosa-6-fosfátdehydrogenasy a ribonukleasy. Zjistili jsme, že u vnímavých odrůd je v celém sledovaném období aktivita klíčového regulačního enzymu oxidativního pentosového cyklu — glukosa-6-fosfátdehydrogenasy — statisticky významně zvýšena, zatímco u odolných odrůd se neliší od hodnot získaných u kontrolních rostlin zdravých. Aktivita ribonukleasy u vnímavé odrůdy 'Samsun' během sledovaného období roste, zatímco u odolné odrůdy 'Xanthi nc.' klesá. Tyto rozdíly jsou vysoce statisticky významné a dosahují ke konci sledovaného období hodnot vyšších než 25 %.

Nicotiana tabacum L.; reprodukce TMV; odolné a vnímavé odrůdy; aktivita glukosa-6-fosfátdehydrogenasy; aktivita ribonukleasy

O metabolických změnách souvisejících s odolností hostitelských rostlin vůči fytovirům je v literatuře jen velmi málo informací. Pozitivní výsledky studia těchto vztahů však budou mít stále širší uplatnění nejen pro šlechtitele, kterým by pomohly k mnohem efektivnějšímu výběru vhodných rostlin se zvýšenou odolností vůči fytovirům, ale i pro pracovníky zabývající se genovými manipulacemi směřujícími k vytvoření rezistentních odrůd. V naší práci jsme se zaměřili na studium metabolických cest vedoucích přímo k biosyntéze virové RNA. Je známo, že virová nukleová kyselina se v infikované hostitelské buňce může tvořit jak z meziproduktů reduktivního pentózového cyklu při fyotosyntéze, tak z intermediátů oxidativního pentózového cyklu (převážně za tmy), tak i z nukleotidů degradované rRNA hostitele. Při biosyntéze virové RNA jsou zapojeny všechny tři tyto metabolické cesty, většinou jsou však v závislosti na viru, hostiteli a vnějších podmínkách preferovány pouze některé z nich. V předchozí práci (Šindelářová et al., 1988) jsme popsali významný vztah mezi biosyntézou TMV a aktivitou ribonukleasy, který by bylo možné využít při šlechtění rostlin na odolnost vůči fytovirům v případech, kdy odolnost hostitele se projevuje snížením biosyntézy viru v pletivech, tzn. u hostitelů, u nichž se projevuje virová infekce jako infekce systémová. V této práci jsme se pokusili nalézt podobné vztahy, které by platily i u hostitelů, které vykazují hypersenzitivní reakci.

MATERIÁL A METODY

Pokusné rostliny tabáku jsme pěstovali v zemině za konstantních podmínek při osvětlení 7000 lux (12L:12D, výbojky Philips HLRg 400 W) a průměrné teplotě 25 °C. Použili jsme tyto odrůdy *Nicotiana tabacum* L. získané od ing. Škuly, CSc., z Výzkumného ústavu tabákového průmyslu v Bábu: 'Xanthi-nc.' (typ orientální), 'Imunnyj 580' (poloorientální) a 'Burley 21' (typ burley) jako odolné k viru mozaiky tabáku (TMV) a 'Samsun' (typ orientální), 'NC 744' (viržinský) a 'VP 348' (poloviržinský) jako náchylné k TMV.

U rostlin o stáří 60 dní od vysetí jsme dva spodní listy mechanicky inokulovali purifikátem viru mozaiky tabáku (TMV vulgare) připraveným postupem, který publikovali Gooding, Hebert (1967), o koncentraci 100 µg/ml a ke stanovení obsahu viru a aktivit enzymů jsme odebírali čepale zbývajících listů horních pater. Odpovídající zdravé kontrolní rostliny jsme připravili stejně, místo purifikátu TMV jsme však pro mechanickou inokulaci listů použili destilovanou vodu. Den inokulace jsme označili jako nultý.

Ve stanovené dny jsme odebrali čepale listů vždy z 8 až 10 rostlin, rychle rozstříhali na drobné části a dobře promíchali; 2 g pletiv jsme okamžitě zmrazili při 18 °C pro stanovení obsahu TMV a z 5 g jsme připravili homogenát pro stanovení obsahu proteinů a aktivit glukosa-6-fosfátdehydrogenasy a ribonukleasy. Homogenát jsme získali rozetřením pletiv v třecí misce s mořským pískem, 10 % (w/w) nerozpustného polyvinylpyrrolidonu (Polyclar AT sycen 30 minut extrakčním pufrem) a 25 ml 20mM tris-HCl pufru o pH = 7,0, který obsahoval 1 mM EDTA, 2,5 mM MgCl₂ a 30 mM 2-merkaptetanolu. Homogenát jsme přefiltrovali přes sílonovou tkaninu s otvory 100 µm a odstředili 10 minut při 22 000 g. Výsledný homogenát jsme použili přímo pro stanovení aktivity ribonukleasy; pro stanovení obsahu bílkovin a aktivit glukosa-6-fosfátdehydrogenasy jsme jej ředili šestkrát.

Obsah proteinů jsme stanovovali za použití hovězího sérumalbuminu jako standardu metodou, kterou popsal Bradford (1976). Obsah TMV jsme stanovovali spektrofotometricky po jeho částečné purifikaci metodou, kterou popsal Taniguchi (1962) a modifikoval Olsson (1972).

Aktivitu glukosa-6-fosfátdehydrogenasy (EC 1.1.1.49.) jsme stanovovali spektrofotometricky; rychlost vznikajícího NADPH jsme měřili při 340 nm. Reakční směs (0,25 ml) obsahovala 25 µmol tris-HCl pufru o pH = 8,0 (pH optimum); 0,625 µmol MgCl₂; 1,25 µmol NADP⁺; 1,25 µmol glukosa-6-fosfátu a 50 µl homogenátu.

Aktivitu ribonukleasy (RNasy) jsme stanovovali podle modifikované metody, kterou popsal Cheo (1971). Reakční směs obsahovala 0,3 ml kvasničné RNA (1,17 mg v 1 ml 0,15M acetatového pufru o pH = 5,5, které je pH optimum RNasy) a 50 µl homogenátu. Po 30 minutách inkubace při teplotě 38 °C jsme přidali 3 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. Jednotku aktivity enzymu (U) jsme vyjádřili jako změnu absorbance při 260 nm o hodnotu 1,000 za hodinu.

Z běžných statistických metod jsme použili výpočtu aritmetického průměru ($\bar{x}$) z (n) stanovení, střední chyby v průměru $s_{\bar{x}}$ (v grafech vyznačena úsečkou), t -testu a lineární korelace (udána hodnota r). Nalezené hodnoty P jsme znázornili těmito symboly: + — difference je statisticky významná při $0,01 \leq P < 0,05$; ++ — difference je statisticky významná při $P < 0,01$ a +++ — při $P \leq 0,001$ (údaje bez označení nejsou statisticky významné).

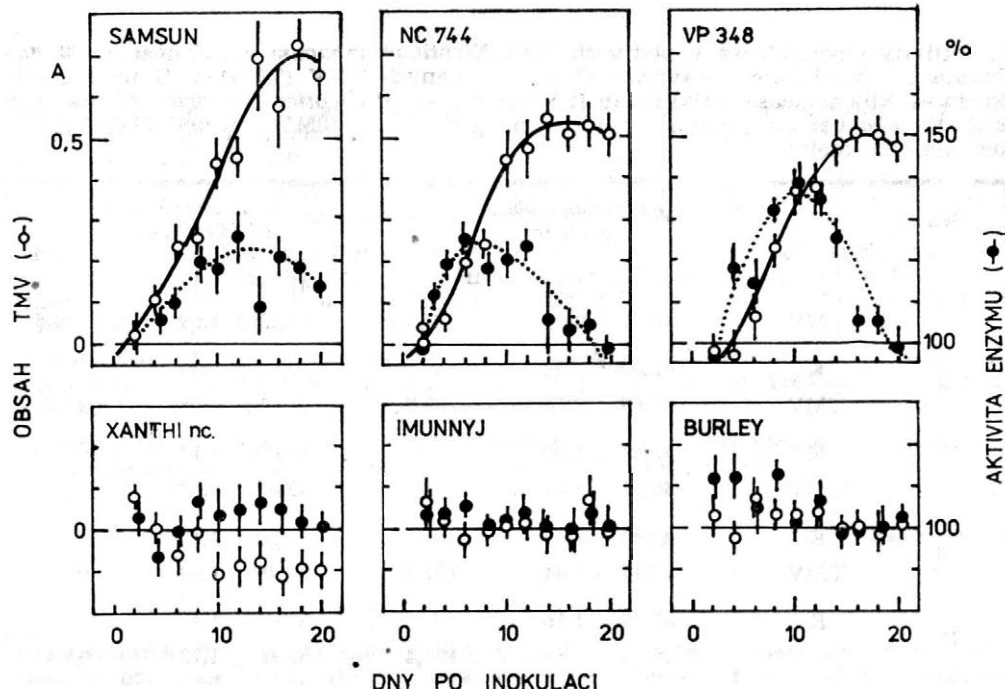
Prímky a křivky regresních a korelačních závislostí obsahu TMV a aktivit enzymů jsme získali pomocí metody nejmenších čtverců ve formě polynomu $y = a_1 + a_2x + a_3x^2 + \dots + a_nx^{n-1}$.

Hodnoty v tabulkách jsou uvedeny jako $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ a symboly + u jednotlivých stanovení značí hodnoty P použitého t -testu.

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

VÝSLEDKY A DISKUSE

V předchozí práci [Šindelářová et al., 1988], která pojednávala o vztahu mezi aktivitou ribonukleasy a obsahem viru v pletivech, jsme uvedli, že by bylo možné této lineární korelační závislosti využít



1. Reprodukce viru mozaiky tabáku (○) a aktivity glukosa-6-fosfátdehydrogenasy (●) u odolných a náchylných odrůd tabáku (aktivita enzymu uvedena v hodnotách procent kontroly) — The reproduction of tobacco mosaic virus (○) and glucose-6-phosphate dehydrogenase activity (●) in resistant and susceptible tobacco varieties (the enzyme activity is given as the values of percent control)

při šlechtění rostlin na odolnost vůči fytovirům v případech, kdy se tato odolnost hostitele projevuje snížením biosyntézy (tzv. obsahu) viru v pletivech. V práci jsme použili modelového vztahu mezi listovými disky *Nicotiana tabacum* L. cv. Samsun a TMV, u nichž dochází k systémové infekci pletiv doprovázené tvorbou mozaikových příznaků. Ve snaze tyto závěry zobecnit jsme se v tomto sdělení pokusili rozšířit je na další modelové odrůdy tabáku, které vykazují hypersenzitivní reakci vůči TMV. K pokusům jsme pak použili listy rostlin situované nad lokálně infikovanými listy, kde se u odrůd tabáku, vykazujících hypersenzitivní reakci, TMV nereprodukuje, zatímco u vnímavých odrůd je virus do těchto pletiv transportován a intenzivně se rozmnožuje. Průběh reprodukce TMV u obou typů odrůd tabáku je znázorněn na obr. 1, který tuto skutečnost potvrzuje.

Jako v předchozí práci, tak i zde jsme srovnávali u vnímavých a odolných odrůd tabáku aktivitu regulačního enzymu oxidativního pentózového cyklu — glukosa-6-fosfátdehydrogenasy. Výsledky jsou uvedeny v obr. 1 a je z nich zřejmé, že aktivita tohoto enzymu je téměř v celém sledovaném období u vnímavých odrůd tabáku vyšší než u odrůd odolných. Statistické hodnocení výsledků párovým *t*-testem dokázalo, že rozdíly v aktivitách tohoto enzymu u vnímavých a odolných odrůd tabáku jsou vysoce statisticky významné ($t = 14,346^{+++}$ pro $n = 10$).

Ještě vhodnější kritérium rozlišení vnímavých a odolných odrůd tabáku nabízí ribonukleasa. Její aktivita (tab. I) u vnímavé odrůdy 'Sam-

I. Aktivita ribonukleasy v pletivech listů *Nicotiana tabacum* cv. Samsun a *N. tabacum* cv. Xanthi-nc. zdravých (K) a infikovaných TMV (TMV) v U na mg bílkovin — Ribonuclease activities in the leaf tissues of *Nicotiana tabacum* cv. Samsun and *N. tabacum* cv. Xanthi-nc, either healthy (K) or TMV infected (TMV) in U per mg of proteins

Den		<i>Nicotiana tabacum</i> cv. Samsun		<i>Nicotiana tabacum</i> cv. Xanthi - nc.	
2	K	40,22 ± 1,56		41,61 ± 2,16	
	TMV	46,47 ± 2,01	115,6 ^a	43,47 ± 1,65	104,5
4	K	40,89 ± 1,88		39,81 ± 1,96	
	TMV	43,68 ± 2,14	106,8	37,01 ± 0,98	93,0
6	K	41,53 ± 1,90		38,40 ± 1,15	
	TMV	48,51 ± 2,09 ⁺	116,9	32,60 ± 1,32 ⁺	84,9
8	K	43,80 ± 1,24		39,59 ± 1,43	
	TMV	47,17 ± 1,44	107,7	39,48 ± 1,64	99,7
10	K	47,29 ± 1,16		35,01 ± 1,47	
	TMV	48,44 ± 1,56	102,4	32,66 ± 1,72	93,3
12	K	37,02 ± 1,56		40,02 ± 1,87	
	TMV	37,07 ± 1,78	100,2	37,36 ± 1,42	93,4
14	K	45,41 ± 1,88		34,91 ± 1,06	
	TMV	50,99 ± 2,06 ⁺	109,9	34,83 ± 1,58	99,8
16	K	39,32 ± 1,43		35,89 ± 1,15	
	TMV	49,44 ± 2,31 ⁺⁺	125,8	30,34 ± 1,09 ⁺⁺	84,5
18	K	43,49 ± 2,06		37,21 ± 1,56	
	TMV	52,29 ± 2,57 ⁺⁺	120,2	33,52 ± 1,13 ⁺⁺	90,1
20	K	45,91 ± 2,53		39,39 ± 1,28	
	TMV	54,53 ± 2,68 ⁺⁺	118,8	34,83 ± 1,33 ⁺⁺	88,4

^a ... aktivita ribonukleasy vyjádřená v hodnotách procent kontroly
difference je statisticky významná při: + 0,01 ≤ P < 0,05; ++ P < 0,01

sun' během celého sledovaného období roste, zatímco u odolné odrůdy 'Xanthi-nc.' klesá. Hodnocení párovým *t*-testem dokazuje statisticky výsoce významné rozdíly mezi oběma odrůdami ($t = 15,154^{+++}$ pro $n = 10$), které dosahují ke konci sledovaného období více než 25 %. Pro praktické využití ve šlechtitelství je však nutné tyto závěry ještě ověřit na dalších rostlinách a vybraných fytovinech.

Poděkování

Autoři srdečně děkují ing. K. Škulovi, CSc., z Výzkumného ústavu tabákového průmyslu v Bábu za výběr a poskytnutí vhodných semen odolných a vnímavých odrůd tabáku a za mnohé cenné připomínky a rady týkající se této práce. Dále děkují paní M. Černochové za vynikající technickou pomoc při kultivaci a inokulaci pokusných rostlin tabáku a za stanovení obsahu TMV v jeho pletivech.

BRADFORD, M. M.: A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye binding. *Analyt. Biochem.*, 72, 1976, s. 248-254.

GOODING, G. V. — HEBERT, T. T.: A simple technique for purification of tobacco mosaic virus in large quantities. *Phytopathology*, 57, 1967, s. 1285.

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.

OLSSON, R.: The effect of light on tobacco mosaic virus (TMV) formation. *Physiol. Plant.*, 27, 1972, s. 9-12.

ŠINDELÁŘOVÁ, M. — ŠINDELÁŘ, L. — HANUŠOVÁ, M.: Změny v aktivitách ribonukleazy a glukosa-6-fosfatdehydrogenasy při biosyntéze TMV-RNA v discích listu tabáku. *Ochr. Rostl.*, 24, 1988, č. 2, 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.

Došlo dne 26. 11. 1987

ШИНДЕЛАРЖ, Л. — ШИНДЕЛАРЖОВА, М. — ГАНУСОВА, М. (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага): Некоторые метаболические изменения у чувствительных и устойчивых сортов табака вызванные инфекцией вирусом мозаики табака. *Ochr. Rostl.*, 24, 1988 (4) : 259-264.

У трех чувствительных и устойчивых сортов табака (показывающих гиперсензитивную реакцию) изучали воспроизводство вируса мозаики табака и активности глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы и рибонуклеазы. Установили, что у чувствительных сортов во всем изучаемом периоде активность ключевого регуляционного фермента окислительного пентозного цикла — глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы статистически значимо завышена, в то время как у устойчивых сортов не отличается от значений полученных у контрольных здоровых растений. Активность рибонуклеазы у чувствительного сорта 'Самсун' в ходе изучаемого периода растет, в то время как у устойчивого сорта 'Ксанти — нц.' понижается. Данные разницы высоко статистически значимые и под конец изучаемого периода достигают значений больших чем 25 %.

Nicotiana tabacum L.; воспроизводство вируса мозаики табака; устойчивые и чувствительные сорта; активность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы; активность рибонуклеазы

ŠINDELÁŘ, L. — ŠINDELÁŘOVÁ, M. — HANUŠOVÁ, M. (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): Some Metabolic Changes in Susceptible and Resistant Tobacco Varieties Caused by Infection with the Tobacco Mosaic Virus. *Ochr. Rostl.*, 24, 1988 (4) : 259-264.

The reproduction of the tobacco mosaic virus and the activities of glucose-6-phosphate dehydrogenase and ribonuclease were studied in three susceptible and three resistant varieties of tobacco (exhibiting a hypersensitive reaction). The susceptible varieties were found to have an increased activity of glucose-6-phosphate dehydrogenase (key regulatory enzyme of the oxidative pentose cycle) throughout the period under study, whereas in the resistant varieties the activity of this enzyme did not differ from that of the healthy control plants. In the susceptible variety 'Samsun' the activity of ribonuclease grew during the period of study whereas in the resistant variety 'Xanthi-nc.' it declined. These differences are statistically highly significant: towards the end of the period of investigation they exceeded 25 %.

Nicotiana tabacum L.; TMV reproduction; resistant and susceptible varieties; glucose-6-phosphate dehydrogenase activity; ribonuclease activity

SINDELÁŘ, L. — SINDELÁŘOVÁ, M. — HANUŠOVÁ, M. (Institut für experimentelle Botanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): *Einige, durch das Tabakmosaikvirus verursachte Stoffwechselveränderungen bei sensitiven und resistenten Tabaksorten*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 259-264.

Bei drei sensitiven und drei resistenten Tabaksorten (die eine hypersensitive Reaktion aufwiesen) studierten wir die Reproduktion des Tabakmosaikvirus und die Aktivitäten der Glukose-6-Phosphatdehydrogenase und der Ribonuklease. Wir stellten fest, daß während der ganzen verfolgten Periode bei den sensitiven Sorten die Aktivität des Schlüsselregulationsenzym des oxidativen Pentosezyklus — d. h. der Glukose-6-phosphatdehydrogenase — statistisch signifikant erhöht ist, während sie sich bei den resistenten Sorten von den von gesunden Kontrollpflanzen gewonnenen Werten nicht unterscheidet. Bei der sensitiven Sorte 'Samsun' stieg die Ribonukleaseaktivität während der Untersuchungsperiode an, bei der resistenten Sorte 'Xanthi-nc.' dagegen nahm sie ab. Diese Unterschiede sind statistisch hochsignifikant und erreichten gegen Ende des verfolgten Zeitraums Werte von mehr als 25 %.

Nicotiana tabacum L.; Reproduktion des Tabakmosaikvirus; resistente und sensible Sorten; Glukose-6-phosphatdehydrogenase-Aktivität; Ribonuklease-Aktivität

Adresa autorů:

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

VZTAH OBSAHU CUKRŮ V LISTECH CUKROVKY PO INFEKCI VIROVÝMI ŽLOUTENKAMI K PRODUKTIVNOSTI

V. Řimsa, M. Jílková

ŘIMSA, V. — JÍLKOVÁ, M. (Vysoká škola zemědělská, Praha; OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav řepařský, Semčice): *Vztah obsahu cukrů v listech cukrovky po infekci virovými žloutenkami k produktivnosti*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 265-270.

Byl sledován vliv infekce virovými žloutenkami na obsah glukózy, fruktózy a sacharózy v listech cukrovky. Analýzy ukazují na největší zvýšení obsahu cukrů v listech za dva týdny po infekci. Rozdíly mezi infikovanými a kontrolními rostlinami představují až dvojnásobné zvýšení obsahu cukrů v listech v případě onemocnění virovými žloutenkami. U testovaného šlechtitelského materiálu a odrůd cukrovky je patrná různá citlivost k virové infekci. Produktivnost cukrovky (výnos rafinády) v závěru vegetace je v závislosti na obsahu cukrů v listech infikovaných rostlin. Nejnižší výkonnost v podmínkách infekce vykazují ty materiály, u nichž byl zjištěn nejvyšší obsah cukrů v listech. Hodnocení obsahu cukrů v listech může být pomocné kritérium při posuzování šlechtitelského materiálu cukrovky v procesu šlechtění na toleranci k virovým chorobám.

cukrovka; infekce virovými žloutenkami; obsah cukrů v listech; selekce na odolnost

Poškození cukrovky virovými žloutenkami se nepříznivě projevuje ve výnosových a technologických ukazatelích (Řimsa et al., 1981). Výnos cukru, který je výsledkem složitého mechanismu převodu sluneční energie v rostlinných buňkách, jež jsou v tomto případě napadeny virovými částicemi, není bez negativního vlivu na metabolické procesy v rostlině. Podrobné studium fyziologických a chemických změn po infekci má velký význam pro šlechtění tolerantních odrůd. Poznání metabolismu nemocné rostliny umožňuje aktivní zásah pěstitele, sledující zmíněné poškození virozami (Warcholowa, 1962). Redukci fotosyntézy, která je v korelaci se zvýšenou odolností listů vůči ztrátám vody, se zabývali Hall a Loomis (1972). Destrukci karotenu studovali Montalbini a kol. (1978). V řepné šťávě infikovaných rostlin vzrůstá podíl redukujících látek, což vede k hlubokým změnám v metabolismu sacharidů (Mego, 1967). Všeobecné zvýšení obsahu amidů vysvětluje vazbu většího množství volného amoniaku vznikajícího při zintenzivnění disimilačních procesů, které mají za následek poruchy dusíkatého metabolismu a následné snížení intenzity růstu a tvorby výnosu. Vlivem infekce virovými žloutenkami dochází ke změnám v obsahu volných aminokyselin a amidů (Fife, 1967). Ve spektru volných aminokyselin bulev mají největší podíl tzv. primární aminokyseliny —

serin, glycin, alanin, kyselina glutamová a asparagová a aminokyseliny, vznikající z nich jednoduchou transformací katalytickými enzymy, glutamin, asparagin apod. [Hampel et al., 1974]. Korelaci mezi obsahem aminokyselin a rezistencí k virové žloutence prokazuje Fife [1970], spojitost mezi obsahem cukrů, aminokyselin a odolností ke spále řepy Čabdarov [1980]. Existuje i řada prací o změně v enzymatické aktivitě oxidas vlivem virového onemocnění. Kvantitativním výzkumem stálých izoenzymů peroxidasy jako indikátoru tolerance vůči virové žloutence se zabývali Debowski a Pawelska [1981]. Funkci dusíkatých látek, především bílkovin, v jednotlivých orgánech cukrovky v závislosti na vlivu ekologických činitelů se zabývá Švachula [1984]. Syntézu sacharózy v cévních svazcích řepných listů podrobně studoval Borovčenko [1965].

V našich pokusech jsme sledovali glukózu, fruktózu a sacharózu jako důležité produkty metabolických pochodů. Naším úkolem bylo zjistit, k jakým změnám v obsahu tří sledovaných cukrů po infekci virovými žloutenkami dochází a zda tyto se nedají využít v procesu šlechtění na toleranci jako pomocné selekční kritérium.

MATERIÁL A METODY

V polních podmínkách byly vysety jednoklíčkové i víceklíčkové standardní odrůdy cukrovky, jakož i šlechtitelské materiály vykazující určitý stupeň tolerance k virové žloutence řepy. Část polního pokusu byla v růstové fázi prvního až druhého páru pravých listů infikována virem žloutenky řepy (Beet yellows virus — BYV) a virem mírného žloutnutí řepy (Beet mild yellowing virus — BMYV) metodou přenosu mšic *Myzus persicae* (Sulz.) ze společného zdroje infekce na kousku řepného listu. Druhá část polního pokusu byla ponechána jako kontrolní varianta bez infekce a chráněna před mšicemi chemickou clonou. Vzorky pro listové analýzy byly odebrány dva týdny po infekci, a to postupem, při němž z každé rostliny byl odebrán středně starý list, z něho odstraněn řapík a listová čepel rozstříhána na malé kousky. Takto bylo ze sledovaného souboru u každé varianty odebráno minimálně 50 listů pro jeden vzorek. Po rozstříhání listové čepule na drobné kousky a jejich promíchání byl odebrán průměrný vzorek o hmotnosti 10 g, vylišován lisem Pollähne a opláchnut 100 ml 60% etanolu. Homogenát byl povařen pět minut a následně po 15 minutách vyluhování zfiltrován přes červenou pásku. Získaný výluh byl nakapán v množství 30 μ l na desku Silupol 200 $\times$ 200 mm a jednotlivé sacharidy stanoveny metodou tenkovrstevné chromatografie. Vyvíjení bylo provedeno v rozpouštědlové soustavě ve složení octan etylatý : aceton : H₂O (4 : 5 : 1) metodou přetečení po dobu pěti hodin. Jako detekční činidlo byly použity metylalkoholické roztoky: 1% trishydroxymetylaminoetan, 1% benzidin, 1% difenylamin a 85% kyselina fosforečná v poměru (4 : 4 : 4 : 0,5). Chromatogramy po postříkání detekčním činidlem byly sedm minut sušeny při teplotě 110 °C. Vybarvené skvrny jednotlivých cukrů byly proměřeny na videodenzitometru Telechrom OE 976.

Řepné rostliny byly ponechány na poli do konce vegetace a vždy na každé parcele příslušné varianty byl zjištěn výnos a technologická kvalita.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Odběr vzorků listů pro analýzy ve dvou týdnech po infekci byl stanoven na základě předchozích ověřovacích testů na menším rozsahu materiálu. Výsledky rozborů ukázaly, že největší rozdíly mezi infikovanou a kontrolní skupinou rostlin v obsahu glukózy a fruktózy jsou za dva týdny po infekci. Průměrná suma cukrů činila u infikovaných rostlin 1,43 %, zatímco u kontrolních pouze 0,64 %, dochází tedy k více než

I. Obsah cukrů v listech cukrovky s různým stupněm odolnosti k virové žloutence řepy (BYV) — Sugar content in the leaves of sugar beet with different degrees of resistance to beet yellows virus (BYV)

Založený pokus: 1. rok

Založený pokus	Testovaný materiál	Obsah cukrů (%)								Suma cukrů		Výnos rafinády	
		infekce				kontrola				% K	% DA	K %	% DA
		sacharóza	glukóza	fruktóza	suma cukrů	sacharóza	glukóza	fruktóza	suma cukrů	infekce		infekce	
1. rok	Dobrovická A	0,25	0,92	0,43	1,60	0,14	0,50	0,12	0,76	210,5	100,0	40,3	100,0
	Domona	0,24	0,26	0,28	0,78	0,17	0,23	0,15	0,55	141,8	48,8	37,3	110,6
	Imona	0,22	0,32	0,32	0,86	0,16	0,32	0,19	0,67	128,4	53,8	42,4	134,0
	Jednoklíčkový hybrid 42144	0,31	0,73	0,69	1,73	0,23	0,25	0,14	0,62	279,0	108,0	76,6	84,5
	Víceklíčkový tolerantní 6010	0,35	0,48	0,25	1,09	0,30	0,28	0,13	0,71	140,8	68,0	88,7	138,8
	Průměr	0,27	0,54	0,40	1,21	0,20	0,32	0,15	0,67	180,1	—	57,1	—
2. rok	Dobrovická A	0,59	0,26	0,57	1,42	0,16	0,16	0,24	0,56	253,6	100,0	45,3	100,0
	Domona	0,86	0,21	0,24	1,31	0,21	0,22	0,24	0,67	195,5	92,3	49,7	91,4
	KW Giga	0,94	0,91	0,56	2,40	0,13	0,19	0,26	0,58	413,8	169,0	40,0	83,4
	Novadima	1,05	1,07	0,81	2,93	0,16	0,22	0,31	0,69	424,6	206,3	41,9	82,2
	Jednoklíčkový hybrid 42021	0,41	0,33	0,20	0,94	0,10	0,18	0,20	0,48	195,8	66,2	50,0	104,3
	Průměr	0,77	0,56	0,48	1,81	0,15	0,20	0,25	0,60	301,0	—	45,4	—
3. rok	Dobrovická A	0,12	0,19	0,35	0,66	0,08	0,20	0,22	0,50	132,0	100,0	44,2	100,0
	Imona	0,19	0,23	0,94	1,36	0,07	0,17	0,18	0,49	277,6	206,1	43,8	91,9
	Domona	0,47	0,42	0,65	1,54	0,05	0,18	0,21	0,44	350,0	233,3	43,8	97,7
	Jednoklíčkový hybrid 42021	0,14	0,25	0,45	0,84	0,08	0,22	0,24	0,54	155,6	151,5	47,6	127,6
	Víceklíčkový tolerantní 6022	0,17	0,24	0,55	0,96	0,10	0,25	0,26	0,61	157,4	145,5	49,8	125,3
	Průměr	0,25	0,31	0,70	1,26	0,08	0,29	0,27	0,64	196,9	—	45,8	—

% K = % neinfikované kontroly

% DA = % standardní odrůdy 'Dobrovické A'

dvojnásobnému zvýšení obsahu cukrů v listech po infekci. Při dalších analýzách vždy v dvoutýdenních intervalech až do doby 10 týdnů po infekci nejsou již větší rozdíly mezi oběma skupinami. Výsledky s různými odrůdami a šlechtitelskými materiály jsou shrnuty v tab. I.

U zdravých — kontrolních rostlin je vliv genotypu rostlin na obsah cukrů v porovnání s vlivem infekce malý. Suma cukrů u zdravých materiálů kolísá v rozmezí 0,44—0,76 %, a to i v porovnání tří sledovaných ročníků. Mezi ročníky byl rozptyl ještě menší. Zřetelné je zvýšení obsahu všech sledovaných cukrů vlivem infekce virovými žloutenkami. Zde již můžeme pozorovat rozdílnou citlivost odrůd na infekci i mnohem větší rozptyl mezi materiály v celkovém obsahu cukru (0,66—2,93 %). Zvýšení redukujících cukrů vlivem infekce viry uvádí již Drachovská (1959) a Duuren (1956), podle něhož se infekce projevuje především snížením aktivity fosfatasy. Obsah redukujících cukrů v listech vzrůstá, jelikož syntéza sacharózy se zpomaluje a méně sacharózy je dopravováno do kořene. Tomu odpovídá i průměrná suma cukrů u kontrolní skupiny (0,60; 0,64 a 0,67 %) a u infikovaných rostlin (1,81; 1,21 a 1,26 %), u nichž je zřetelně vyšší ve všech třech sledovaných letech. Porovnáme-li jednotlivé materiály v produktivnosti, tj. výnosu rafinády, vždy po infekci dochází k výraznému snížení výnosu, a to i více než o 50 %. Odrůdy citlivé k infekci, u nichž je největší pokles výnosu rafinády (kolem 60 %), reagují zvýšením obsahu cukrů v listech. Např. u odrůdy 'Novadima' při snížení výnosu rafinády o 58,1 % obsah cukrů vzrůstá na 2,93 %, u odrůdy 'KW Giga' je snížen výnos rafinády o 60 %, obsah cukru zvýšen na 2,40 % apod. (tab. I). Naopak u materiálů tolerantních, u nichž je pokles výnosu rafinády po infekci menší, jako např. u tolerantního jednoklíčkového hybridu 42021 (tab. I) a tolerantního šlechtitelského materiálu 6010 (tab. I) je obsah cukrů v listech nižší a dosahuje pouze 0,94 a 1,09 %.

Získané poznatky z provedených pokusů ukazují na podstatné zvýšení obsahu cukrů (tři až čtyřnásobné) v listech cukrovky v období dva týdny po infekci virovými žloutenkami. Zřetelná je i různá citlivost použitých materiálů na infekci, projevující se rozdílným zvýšením obsahu cukrů v listech. Patrná je rovněž závislost a vztah mezi zvyšujícím se obsahem cukrů v listech infikovaných virovými žloutenkami a produktivností testovaných materiálů. Nižší výkonnost v podmínkách infekce vykazují ty materiály, u nichž byl zjištěn vyšší obsah cukrů v listech.

Zjištěné poznatky dávají možnost jejich využití ve šlechtitelské práci při rychlé a včasné determinaci tolerantních materiálů cukrovky. Zvolená metoda analýzy cukrů nabízí širší uplatnění pro poměrnou jednoduchost a rychlost stanovení. Spolu se základními kritérii hodnocení podle produktivnosti umožňuje toto pomocné selekční hledisko zkvalitnit a urychlit šlechtitelský proces.

Literatura

- BOROVČENKO, I. P.: O postupu sacharů z mezofila v provadačije pučki listěv sacharnoj svěkly. Fiziol. Rast., 2, 1965, č. 12, s. 270-279.
ČABDAROV, I. R.: Zavisimost ustojčivosti rastenij sacharnoj svěkly k kornejedu ot sodružanija svobodnych aminokislot i sacharov. Sel.-choz. Biol., 15, 1980, č. 4, s. 627-628.

- DEBOWSKI, W. — PAWELSKA, K.: Ilosciowe badania izoenzymow stalych peroxydazy jako wskaznik stopnia tolerancji na zoltaczke (Beet yellows virus) u buraka cukrowego. *Hodow. Rósl. Aklim. Nazien.*, 25, 1981, č. 3/4, s. 137-144.
- DRACHOVSKÁ, M.: Fyziologie cukrovky. Praha, ČSAV 1959.
- DUUREN, A. J.: Een chemische methode voor de befalling van de intenziteit van de vergelingsziekte van suikerbeiten. *Meded. Inst. ration. Suikerprod.*, 2, 1956, č. 3, s. 49-99.
- FIFE, J. M.: Changes in the concentration of three amino acids, in nature leaves of sugar beet plants, produced by mass selection from a population infected with beet yellows. *J. Amer. Soc. Sug. Beet Technol.*, 14, 1967, č. 4, s. 334-340.
- FIFE, J. M.: Beet yellows disease: correlation between amino acid ratio and tolerance with respect to percent sucrose and yield. *J. Amer. Soc. Sug. Beet Technol.*, 16, 1970, č. 3, s. 188-190.
- HAMPEL, W. — RÖHR, M. — LINTNER, K. — KUBADINOW, N.: Über den Gehalt an Aminosäuren in Zuckerrüben. *Zucker*, 27, 1974, č. 9, s. 477-483.
- HALL, A. E. — LOOMIS, R. S.: An explanation for the difference in photosynthetic capabilities of healthy and beet yellows virus-infected sugar beets (*Beta vulgaris* L.). *Pl. Physiol.*, 50, 1972, č. 5, s. 576-580.
- MEGO, V.: Niektoré zmeny v chemickom zložení repnej šťavy vyvolané virovou žltáčkou. *Rostl. Výr.*, 13, 1967, č. 11, s. 147-152.
- MONTALBINI, P. a kol.: Increase in lipid depended carotene destruction as compared to ethylene formation and chlorophyllase activity mixed infection of sugar beet with yellows virus and beet mild yellowing virus. *Physiol. Pl. Path.*, 12, 1978, s. 211-223.
- ŘÍMSA, V. — POLÁK, J. — CHOD, J. — JÍLKOVÁ, M.: Produktivnost cukrovky s různým stupněm odolnosti k infekci řepnými viry. *Listy cukrov.*, 97, 1981, č. 11, s. 247-249.
- ŠVACHULA, V.: Tvorba, regulace a prognóza dusíkatých látek v cukrovce. In: *Sbor. Vys. Šk. zeměd. Praha*, 1984, s. 120.
- WARCHOLOWA, M.: *Acta mikrobiol. pol.*, 4, 1962, s. 359-362.

Došlo dne 30. 4. 1987

РЖИМСА, В. — ЙИЛКОВА, М. (Сельскохозяйственный институт, Прага; Научно-исследовательский и селекционный институт свекловодства, Семчице): **Отношение сахаров в листьях сахарной свеклы после инфекции вирусными желтухами к продуктивности.** *Ochr. Rostl.*, 24, 1988 (4) : 265-270.

Изучали влияние инфекции вирусными желтухами на содержание глюкозы и сахарозы в листьях сахарной свеклы. Анализы показывают на наибольшее увеличение содержания сахаров в листьях через две недели после инфекции. Разницы между инфицированными и контрольными растениями представляют даже двукратное увеличение содержания сахаров в листьях в случае заболевания вирусными желтухами. У аттестированного селекционного материала и сортов сахарной свеклы имеется разная чувствительность к вирусной инфекции. Продуктивность сахарной свеклы (урожай рафинада) под конец вегетации зависит от содержания сахаров в листьях инфицированных растений. Самую низкую продуктивность в условиях инфекции показывают те материалы, у которых было установлено самое высокое содержание сахаров в листьях. Оценка содержания сахаров в листьях может служить помощным критерием при оценке селекционного материала сахарной свеклы в процессе селекции на толерантность к вирусным заболеваниям.

сахарная свекла; инфекция вирусными желтухами; содержание сахаров в листьях; селекция на устойчивость

ŘÍMSA, V. — JÍLKOVÁ, M. (University of Agriculture, Praha; Beet Research and Breeding Institute, Semčice): **Relationship of Sugar Content in Leaves after Yellows Virus Infections to Productivity in Sugar Beet.** *Ochr. Rostl.*, 24, 1988 (4) : 265-270.

The effect of yellows virus infections was studied as exerted on the contents of glucose, fructose and saccharose in sugar beet leaves. As shown by the analytic data, the highest increase of sugar content occurred two weeks after infection. The

differences between the infected and control plants represent almost a doubling of the content of sugars in the leaves when the plants contract yellows virus. The test breeding material and the sugar beet varieties have different sensitivities to virus infection. Sugar beet productivity (refined sugar yield) at the end of the growing season depends on sugar content in the leaves of infected plants. The materials which had the highest content of sugars in leaves exhibited the lowest performance under the conditions of infection. Determination of sugar content in the leaves can serve as an auxiliary criterion for the evaluation of sugar beet material during the process of breeding for tolerance to virus diseases.

sugar beet; yellows virus infection; sugar content in leaves; selection for resistance

RIMSA, V. — JÍLKOVÁ, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha; Forschungs- und Züchtungsinstitut für Rübenbau, Semčice): *Beziehung zwischen Zuckergehalt in Zuckerrübenblättern nach Infektion durch viröse Vergilbungskrankheiten und der Produktivität.* Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 265-270.

Wir untersuchten den Einfluß einer Infektion mit virösen Vergilbungskrankheiten auf den Glukose-, Fruktose- und Sacharosegehalt in den Zuckerrübenblättern. Die Unterschiede zwischen den infizierten und den Kontrollpflanzen stellen eine bis zweifache Erhöhung des Zuckergehalts in den Blättern im Falle der virösen Vergilbungskrankheiten dar. Am Züchtungsmaterial und den Zuckerrübensorten ist eine unterschiedliche Sensibilität zu den Virusinfektionen zu verzeichnen. Die Produktivität der Zuckerrübe (Raffinadeertrag) am Ende der Vegetation steht in Zusammenhang mit dem Zuckergehalt in den Blättern infizierter Pflanzen. Den niedrigsten Ertrag unter Infektionsbedingungen weisen jene Materialien auf, wo der höchste Zuckergehalt in den Blättern festgestellt wurde. Eine Bewertung des Zuckergehalts in den Blättern könnte als Hilfskriterium bei der Beurteilung von Züchtungsmaterial im Prozeß der Zuckerrübenzüchtung auf Toleranz zu Viruskrankheiten dienen.

Zuckerrübe; Infektion mit virösen Vergilbungskrankheiten; Zuckergehalt in Zuckerrübenblättern; Selektion auf Resistenz

Adresy autorů:

Doc. ing. Vladimír Řimsa, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 00 Praha 6 - Suchbát

Ing. Miroslava Jílková, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, 294 46 Semčice

PSEUDOMONAS SYRINGAE PV. HELIANTHI — NOVÝ PATOGEN SLUNEČNICE V ČESKOSLOVENSKU

V. Kúdela

KÚDELA, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* — nový patogen slunečnice v Československu. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 271-274.

Na listech slunečnice (*Helianthus annuus* L.) pěstované v jihozápadním Slovensku se v roce 1985 vyskytla v ČSSR dosud neznámá bakterióza. Na listových čepelích byly četné nekrotické skvrny, 2—5 mm velké, většinou hranatého tvaru, některé s chlorotickým halo. Z nekrotických skvrn jsme získali izoláty bakterií, jejichž morfologické, kultivační, biochemické a patogenní vlastnosti jsme ověřovali současně s kmenem bakterií *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (CCM 2114) z hrušně. Kmen bakterií *P. syringae* pv. *syringae* z hrušně vyvolal na slunečnici příznaky listové skvrnitosti pouze po inokulaci infiltrací, zatímco naše izoláty ze slunečnice i po postřiku inokula na povrch listu. Pokládali jsme to za důkaz toho, že izoláty ze slunečnice byly lépe přizpůsobeny k patogenitě pro slunečnici než souběžně testovaný kmen *P. syringae* z hrušně. Podle výsledků identifikačních a infekčních testů jsme za původce skvrnitosti slunečnice určili bakterie *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* (Kawamura 1934) Young, Dye & Wilkie 1978.

Helianthus annuus L.; *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*

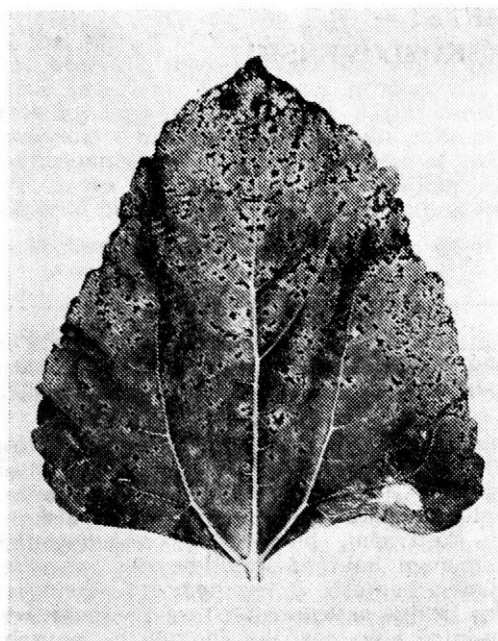
Začátkem července roku 1985 jsme dostali z jihozápadního Slovenska vzorky listů slunečnice (*Helianthus annuus* L.) neznámé odrůdy s příznaky skvrnitosti. Účast houbových patogenů na vzniku této choroby vyloučil dr. V. Z a c h a, CSC., (ÚKSÚP Bratislava). Naším cílem bylo zjistit, zda choroba není způsobena fytopatogenními bakteriemi.

PŘÍZNAKY

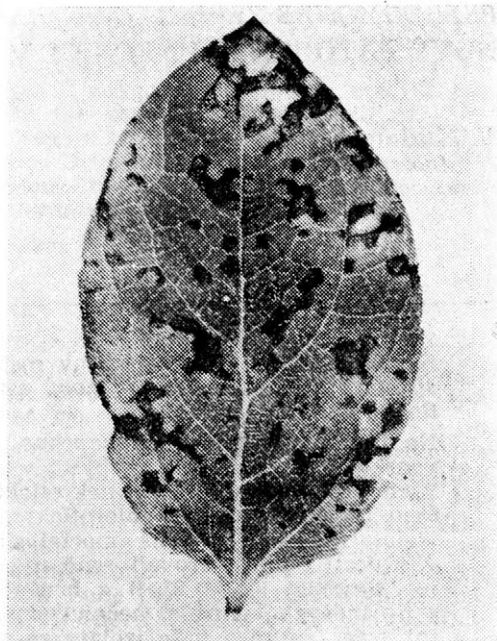
Po celé ploše čepel listu, zejména však ve vrcholové části, byly hustě rozsety četné 2—5 mm velké, většinou hranaté, nápadně tmavohnědé nekrotické skvrny. Okolo některých skvrn bylo dobře patrné chlorotické halo. U silně napadených listů skvrny na obvodu čepel splývaly a vytvářely souvislou okrajovou nekrózu (obr. 1). Intenzita napadení byla u starších listů vyšší než u listů mladších.

PATOGEN

Podle metodiky, kterou doporučil S c h a a d (1980), jsme ověřovali účast bakterií na vzniku skvrnitosti. Z nekrotických skvrn jsme na syn-



1. Bakteriální listová skvrnitost slunečnice (přirozená infekce) Foto: M. Novák
— Bacterial leaf spot of sunflower (natural infection) Photo: M. Novák



2. Příznaky skvrnitosti na děložním lístku slunečnice po inokulaci baktériemi izolovanými z přirozeně infikovaných listů slunečnice (Foto: M. Novák) — Symptoms of leaf spot on a seed leaf of sunflower after inoculation with bacteria isolated from naturally infected sunflower leaves (Photo: M. Novák)

tetickém médiu King B izolovali bakterie, které tvořily šedobílé kolonie 2—3 mm velké a do prostředí difundovaly zelený fluorescentní pigment. Izolované bakterie byly bičíkaté, gramnegativní, nesporulující, oxidasa a arginindihydrolasa negativní, neredukovaly nitráty na dusík, nerostly při teplotě 41 °C a na bramborových discích nezpůsobovaly mokrou hnilobu. Bylo možné je zařadit do širokého druhu *Pseudomonas syringae* van Hall.

Patogenitu získaných izolátů jsme ověřovali inokulací rostlin slunečnice (*Helianthus annuus* L.) ve fázi děložních lístků a prvního až druhého pravého listu. K inokulaci rostlin syntetické populace Syntetic, hybridu Sunbred 285 a cv. VNIIMK-6540 jsme použili tři vlastní izoláty ze slunečnice a kmen *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (CCM 2114) z hrušně. Bakterie jsme suspendovali ve sterilní destilované vodě. Inokulum mělo hustotu okolo 10^6 bakteriálních buněk v 1 ml. Rostliny jsme inokulovali postřikem, infiltrací ve vakuu a pomocí aranžerské pistole při tlaku 0,1 MPa. Před inokulací a po ní byly rostliny umístěny ve skleníku.

Po inokulaci všemi slunečnicovými izoláty se podařilo vyvolat na listech skvrny (obr. 2) podobné těm, které vznikaly v polních podmínkách při přirozené infekci. Souběžně testovaný sbírkový kmen *P. syringae* pv. *syringae* z hrušně vyvolal nekrózy jen po infiltraci, nikoliv však po postřiku inokula na povrchu listu. Z toho lze usuzovat, že slunečnico-

vé izoláty byly lépe přizpůsobeny k patogenitě pro slunečnici než hrušňový izolát. Ze skvrn vzniklých na listech slunečnice po umělé infekci jsme izolovali bakterie shodné s těmi, které jsme použili k inokulaci.

Podle průměrného počtu skvrn vzniklých na jednom listě po inokulaci slunečnicovými izoláty byl hybrid Sunbred 285 a cv. VNIIMK-6540 náchylnější než syntetická populace Syntetic.

Podle morfologických, kultivačních, biochemických a patogenních vlastností jsme původce skvrnitosti slunečnice identifikovali jako *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* (Kawamura 1934) Young, Dye & Wilkie 1978.

OBDOBNÉ NÁLEZY V JINÝCH ZEMÍCH

Bakteriální skvrnitost slunečnice (*Helianthus annuus* L. a *H. debilis* Mutt.) popsal poprvé Kawamura (1934) v Japonsku. Za původce označil bakterie *Bacterium helianthi*. Podle současné nomenklatury přísluší tomuto organismu název *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*.

Z novější doby jsou zprávy o výskytu *P. syringae* pv. *helianthi* v Rumunsku (Stăncescu, Severin, 1984). Skvrnitost slunečnice vyvolané bakteriemi patřícími do skupiny bakterií *P. syringae* byla zaznamenána také v Kanadě (Piening, 1976).

Literatura

- KAWAMURA, E.: Bacterial leaf spot of sunflower. Ann. Phytopath. Soc. Japan, 4, 1934, s. 25-28.
PIENING, L. J.: A new bacterial leaf spot in Canada. Can. J. Pl. Sci., 56, 1976, s. 419-422.
SCHAAD, N. W. (Ed.): Laboratory guide for plant pathogenic bacteria. St. Paul, Amer. Phytopath. Soc. 1980.
STĂNCESCU, C. — SEVERIN, V.: Pătarea frunzelor de floarea-soarelui, boală nouă pentru. R. S. România. An. Inst. Cerc. Protec. Pl., 17, 1984, s. 37-43.

Došlo dne 19. 1. 1988

КУДЕЛА, В. Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* — новый патоген подсолнечника в Чехословакии. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 271-274.

На листьях подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) выращиваемого в югозападной Словакии в 1985 г. появился в ЧССР до сих пор не известный бактериоз. На листовых пластинках были многочисленные некротические пятна, 1—5 мм величины, в основном гранистой формы, некоторые с хлоротическим гало. Из некротических пятен получили изоляты бактерий: морфологические, культивационные, биохимические и патогенные свойства которых проверяли одновременно с штаммом бактерий *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (CCM 2114) из груши. Штамм бактерий *P. syringae* pv. *syringae* из груши вызывал на подсолнечнике признаки листовой пятнистости только после инокуляции инфильтрацией, в то время как наше изоляты из подсолнечника и после опрыскивания инокулома на поверхность листа. Это считали подтверждением того, что изоляты из подсолнечника были лучше приспособлены для патогенности подсолнечника, чем параллельно аттестированный штамм *P. syringae* из груши. По результатам идентификационных и инфекционных тестов в качестве возбудителя пятнистости подсолнечника определили бактерии *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* (Kawamura 1934) Young; Dye & Wilkie 1978.

Helianthus annuus L.; *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*

KÚDELA, V. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* — a New Pathogen of Sunflower in Czechoslovakia. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 271-274.

A new bacterial disease, unknown in Czechoslovakia until that time, occurred in 1985 on the leaves of sunflower (*Helianthus annuus* L.) grown in southwestern Slovakia. The leaf blades were covered with numerous necrotic spots, 2–5 mm large, usually angular in shape, some of them having a chlorotic halo. Bacterial isolates were obtained from the necrotic spots; the morphological, cultivation, biochemical and pathogenic characteristics of these bacteria were tested together with those of a bacterial strain of *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (CCM 2114) isolated from pear-tree. The *P. syringae* pv. *syringae* strain from pear-tree induced symptoms of leaf spot on sunflower leaves only after inoculation by infiltration, whereas the isolates of the pathogen coming from sunflower were able to do so even after spraying the inoculum onto the surface of the leaf. This fact is considered as evidence proving that the isolates from sunflower were better adapted to pathogenic action on sunflower than the simultaneously tested strain of *P. syringae* from pear-tree. On the basis of identification and infection tests, the bacteria *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* (Kawamura 1934) Young, Dye & Wilkie were identified as the causative agents of leaf spot in sunflower.

Helianthus annuus L.; *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*

KÚDELA, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* — ein neuer Pathogen der Sonnenblume in der Tschechoslowakei. Rostl. Vyr., 24, 1988 (4) : 271-274.

An Blättern der in der südwestlichen Slowakei angebauten Sonnenblume (*Helianthus annuus* L.) wurde 1985 eine in der ČSSR bisher unbekannte Bakteriose festgestellt. An den Blattspreiten erschienen zahlreiche nekrotische Flecken, 2–5 mm groß, meist eckiger Form, einige davon mit chlorotischen Halos. Aus diesen nekrotischen Flecken gewannen wir Bakterienisolate, deren morphologische, biochemische, pathogene und Kultivationaleigenschaften wir parallel mit dem Bakterienstamm *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (CCM 2114) aus Birnbäumen prüften. Der Bakterienstamm *P. syringae* pv. *syringae* vom Birnbaum rief auf der Sonnenblume Symptome einer Blattfleckkrankheit ausschließlich nach Infiltrationsinokulation hervor, während unsere Isolate aus der Sonnenblume diese Symptome auch nach Verspritzen des Inokulums auf die Blattoberfläche auslösten. Wir halten dies für einen Beweis dessen, daß die Isolate aus der Sonnenblume an die Pathogenität für die Sonnenblume besser angepaßt waren als der parallel getestete Stamm *P. syringae* aus dem Birnbaum. Anhand der Identifikations- und Infektionstests bestimmten wir die Bakterie *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi* (Kawamura 1934) Young, Dye & Wilkie 1978, als den Erreger der Blattfleckkrankheit der Sonnenblume.

Helianthus annuus L.; *Pseudomonas syringae* pv. *helianthi*

Adresa autora:

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

VLIV *FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP. *PISI* NA ZMĚNY V OBSAHU HYDROXYPROLINU VE STĚNĚ BUNĚČNÉ HRACHU

J. Krátká

KRÁTKÁ, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv Fusarium oxysporum f. sp. pisi na změny v obsahu hydroxyprolinu ve stěně buněčné hrachu*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 275-280.

Byly sledovány změny v obsahu strukturálního glykoproteinu bohatého na hydroxyprolin ve stěně buněčné hrachu po inokulaci *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*. Bylo zjištěno, že u rostlin odolných nebo středně odolných odrůd a novošlechtění hrachu se buď nezvyšuje, nebo jen nepatrně, zatímco u rostlin náchylných odrůd či novošlechtění se zvyšuje významně obsah vázaného hydroxyprolinu. Je uvažováno o tom, že stanovení změn v obsahu hydroxyprolinu ve stěně buněčné hostitele by bylo možné využít jako jedno z kritérií při hodnocení rezistence rostlin k cévnímu vadnutí.

Pisum sativum L.; *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*; stěna buněčná; hydroxyprolin; hodnocení rezistence

Při studiu biochemických změn ve stěně buněčné inokulovaných rostlin vojtěšky cévními patogeny jsme zjistili, že hromadění glykoproteinu bohatého na hydroxyprolin je charakteristickým znakem pro kompatibilní reakce. Ve stěně buněčné náchylných kmenů či odrůd vojtěšky jsme po inokulaci cévními patogeny zjistili vysoký obsah vázaného hydroxyprolinu, zatímco ve stěně buněčné napadených rostlin odolných kmenů či odrůd jsme zvýšený obsah hydroxyprolinu v porovnání s kontrolou nezjistili (Krátká, Kůdela, 1984, 1986). Tyto poznatky nás vedly k úvahám, zda dochází k podobným jevům i u jiných párů hostitel-patogen. Jako modelovou rostlinu jsme si vybrali hrách, který jsme inokulovali cévním patogenem *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*. Sledování jsme prováděli nejen na povolených odrůdách, ale i na novošlechtění, u kterých byla zároveň zjišťována odolnost k cévnímu vadnutí ve skleníkových a polních pokusech.

MATERIÁL A METODY

Rostlinný materiál

Ke zjištění změn v obsahu glykoproteinu bohatého na hydroxyprolin (HRGP) ve stěně buněčné hrachu po inokulaci *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* (FOP) bylo použito osivo ze Šlechtitelské stanice Lužany u Přestic. Jednotlivé odrůdy a novošlechtění byly vybírány na základě hodnocení laboratorních, skleníkových a polních pokusů pracovníky VÚRV a ŠS Lužany a jsou uvedeny v tab. I.

Odrůda	Novošlechtění	Odolnost k FOP	Označení
Smaragd		odolná	R
Tyrkys		středně odolná	MR
Dukát		odolná - středně odolná	R - MR
	PK 69	náchylná	S
	G 70	náchylná	S
	1315	odolná	R
	1270	středně odolná	MR
	4	odolná	R
	5	odolná - středně odolná	R - MR
	7	odolná - středně odolná	R - MR
	8	náchylná	S
	12	odolná - středně odolná	R - MR
	15	odolná - středně odolná	R - MR
	22	odolná	R

Hodnocení odolnosti k FOP podle Kováčikové (1982), Kováčikové a Kreuzmana (1984, ústní sdělení 1986) — Evaluation of resistance to *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* after Kováčiková (1982), Kováčiková and Kreuzman (1984, personal communication 1986)

Naklíčená semena byla infikována směsí virulentních izolátů FOP (Kováčiková, Kreuzman, 1984). Rostliny byly pěstovány v klimaboxu za standardních podmínek metodou, kterou popsala Kováčiková (1976).

Deset dní po inokulaci naklíčených semen jsme mladé rostliny odebrali a na příčném řezu těsně pod hypokotylem jsme hodnotili stupeň napadení na základě intenzity napadení svazků cévních (Kováčiková, Kreuzman, 1984). Nemocné rostliny novošlechtění PK 69, 1315, 1270 a odrůd 'Smaragd', 'Tyrkys' a 'Dukát' jsme rozdělili do tří skupin podle stupně napadení. Při dalších sledováních na základě získaných výsledků jsme u odrůdy 'Smaragd' a novošlechtění G 70, 4, 5, 7, 8, 12, 15 a 22 rozdělili rostliny jen na dvě skupiny: kontrolní zdravé a inokulované nemocné.

Biochemické analýzy

Preparace stěny buněčné

Stěna buněčná byla preparována z kořenů a nadzemních částí (po fixaci etanolem) po homogenizaci v glycerolu a filtraci přes skleněný filtr. Glycerol byl odstraněn vypíráním stěny buněčné následně v etanolu a acetonu. Cytoplazmatické proteiny byly odstraněny chloroformem a 1-butanolem (Kivilaan et al., 1959; Masuda et al., 1982).

Stanovení vázaného hydroxyprolinu (Hyp) ve stěně buněčné

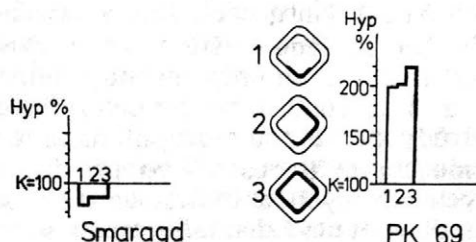
Obsah Hyp byl stanoven spektrofotometricky při 560 nm (Kivirikko, 1963; Kivirikko et al., 1967) po hydrolýze HCl ($c = 6 \text{ mol/l}$). Všechny analýzy byly provedeny ve čtyřech opakováních v každé variantě, rozdíly mezi opakováními nepřesáhly 5 %. Výsledky jsou uvedeny v procentech, přičemž kontrola = 100 % ($\mu\text{g Hyp na } 1 \text{ mg stěny buněčné}$).

VÝSLEDKY

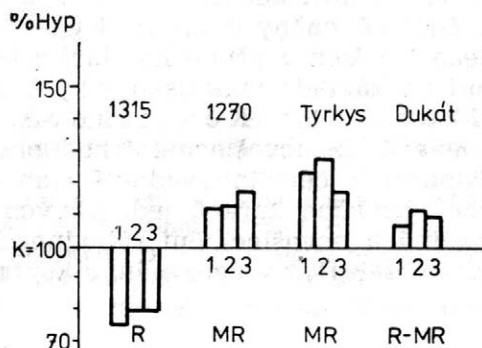
Na základě analýzy jsme zjistili, že Hyp je obsažen ve stěně buněčné rostlin hrachu, a to jak v nadzemních částech, tak v kořenech. Změny v obsahu Hyp po inokulaci rostlin FOP jsou výrazné především v kořenech. Proto uváděné výsledky se týkají změn zaznamenaných ve stěně buněčné kořenů.

Zjistili jsme, že u nemocných rostlin odolné odrůdy 'Smaragd', které byly rozděleny podle stupně napadení do skupin (1, 2, 3) nedošlo ke zvýšení obsahu Hyp, zaznamenali jsme dokonce mírný pokles v porovnání s kontrolou. U náchylného novošlechtění PK 69 byl zaznamenán

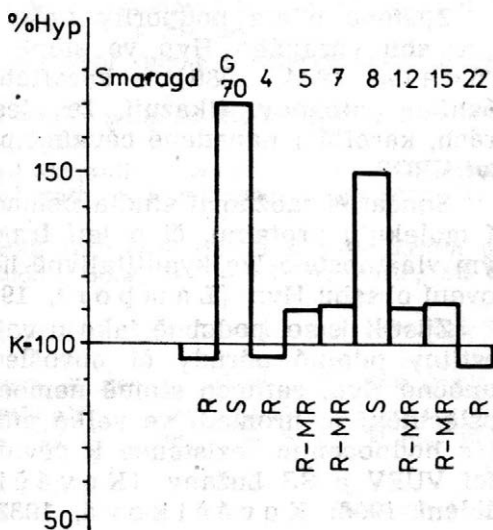
1. Obsah vázaného hydroxyprolinu (Hyp) ve stěně buněčné hrachu odrůdy 'Smaragd' a nšl. PK 69 po infekci *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* v % (K = 100 %) — The contents of binded hydroxyproline (Hyp) in the cell wall of the 'Smaragd' cultivar and PK 69 new release of pea after infection with *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, as percentage (Control K = 100 %)



2. Obsah vázaného hydroxyprolinu (Hyp) ve stěně buněčné hrachu nšl. 1315, 1270 a odrůd 'Tyryks' a 'Dukát' po infekci *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* v % (K = 100 %) — The contents of binded hydroxyproline (Hyp) in the cell wall of new release of pea 1315 and 1270 and the 'Tyryks' and 'Dukát' pea cultivars after infection with *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, as percentage (Control K = 100 %)



3. Obsah vázaného hydroxyprolinu (Hyp) ve stěně buněčné hrachu odrůdy 'Smaragd' a nšl. G 70, 4, 5, 7, 8, 12, 15 a 22 po infekci *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* v % (K = 100 %) — The contents of binded hydroxyproline (Hyp) in the cell wall of the 'Smaragd' pea cultivar and new release of pea G 70, 4, 5, 7, 8, 12, 15 and 22 after infection with *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, as percentage (Control K = 100 %)



ve všech třech skupinách nemocných rostlin výrazný a průkazný vzrůst v obsahu Hyp (o 100—120 %) v porovnání s kontrolou (obr. 1). Rovněž u sledovaného novošlechtění 1315, vyhodnoceného jako rezistentní k cévnímu vadnutí, jsme u napadených rostlin nezjistili vzrůst v obsahu Hyp, naopak jsme zjistili mírný pokles ve všech třech skupinách nemocných rostlin v porovnání s kontrolou (obr. 2). U odrůdy 'Tyrkys' a novošlechtění 1270, které jsou hodnoceny jako středně odolné, a u odrůdy 'Dukát', která je hodnocena jako odolná až středně odolná, jsme nezaznamenali výrazný vzrůst v obsahu Hyp (o 8—28 %) — obr. 2. Ve všech třech případech lze hovořit pouze o mírném zvýšení obsahu Hyp v porovnání s kontrolou. Toto zvýšení nelze porovnávat s výrazným zvýšením obsahu Hyp zjištěným u náchylného novošlechtění PK 69.

Na základě zjištění, že k výraznému zvýšení obsahu Hyp dochází jak u rostlin se stupněm napadení 1, tak u rostlin se stupněm napadení 2 a 3 u rostlin náchylného novošlechtění, zatímco u rostlin odolné odrůdy při žádném stupni napadení ke zvýšení obsahu Hyp nedochází, jsme stanovili obsah Hyp při dalších testováních u rostlin neinokulovaných zdravých a inokulovaných nemocných. Zjistili jsme, že obsah vázaného Hyp významně vzrostl u novošlechtění G 70 a 8, zatímco u novošlechtění 4 a 22 a u odrůdy 'Smaragd' jsme zjistili mírný neprůkazný pokles, u novošlechtění 5, 7, 12 a 15 mírný vzrůst (až o 11 %) — obr. 3. Zjištěné změny v obsahu Hyp u nemocných rostlin jednotlivých novošlechtění jsou v přímé korelaci s hodnocením odolnosti k cévnímu vadnutí na základě makroskopických a mikroskopických projevů (Kováčiková, 1982; Kováčiková, Kreuzman — ústní sdělení). To znamená, že novošlechtění hodnocené jako rezistentní nebo středně rezistentní k cévnímu vadnutí (tab. I) po napadení FOP nehromadí ve stěně buněčné kořenů jednotlivých rostlin Hyp, zatímco v napadených rostlinách novošlechtění vyhodnoceného jako náchylné jsme zjistili vysoký obsah Hyp v porovnání s kontrolou (obr. 3, tab. I).

DISKUSE

Zjištěné údaje podpořily naše výsledky získané při studiu změn v obsahu vázaného Hyp ve stěně buněčné vojtěšky seté (Krátká, Kůdela, 1984, 1986) a karafiátů (Krátká, 1987) po inokulaci cévními patogeny. Ukazují, že sledované kulturní plodiny (vojtěška, hrách, karafiát) napadené cévními patogeny hromadí v rozdílném množství HRGP.

Současné možnosti studia neumožňují stanovit, jedná-li se o základní molekulu proteinu, či o její fragment. Avšak vzhledem ke specifickým vlastnostem lze kvantitativně hodnotit obsah HRGP na základě stanovení obsahu Hyp (Lampert, 1965, 1970).

Zjistili jsme, podobně jako u vojtěšky seté a karafiátů, že napadené rostliny odolné odrůdy či novošlechtění hrachu nehromadí ve stěně buněčné Hyp, zatímco stejně nemocné rostliny náchylné odrůdy či novošlechtění je hromadí ve velké míře. Zjištěné výsledky jsou v korelaci s hodnocením rezistence k cévnímu vadnutí, které provedli pracovníci VÚRV a ŠS Lužany (Kováčiková, Kreuzman, 1984; ústní sdělení, 1986; Kováčiková, 1982).

Vzhledem k získaným výsledkům a jejich konfrontaci s histologickou metodou hodnocení rezistence kulturních plodin k vaskulárnímu vadnutí [Krátká, Kúdela, 1987] lze uvažovat o tom, že stanovení obsahu vázaného Hyp ve stěně buněčné hostitelské rostliny po infekci původcem cévního vadnutí by bylo možné využít při hodnocení rezistence klonu kmene, novošlechtění či odrůdy k chorobě. Na základě předcházejících zkušeností získaných při hodnocení vojtěšky a karafiátů řadíme rostliny hrachu s nezvýšeným či sníženým obsahem Hyp ve stěně buněčné mezi rezistentní, do 20% zvýšení obsahu Hyp rovněž mezi rezistentní, rostliny se zvýšeným obsahem Hyp nad 30–35 % již mezi náchylné [Krátká, Kúdela, 1987; Krátká, 1987]. Odrůda 'Tyrkys' hodnocená na základě obsahu Hyp se pohybuje na hranici odrůdy středně odolné až náchylné, zatímco na základě hodnocení laboratorních, skleníkových a polních pokusů je řazena mezi odrůdy středně odolné.

Aby bylo možné využít tento způsob hodnocení rezistence rostlin k cévním patogenům v širším měřítku s reprodukovatelnými a spolehlivými výsledky, je třeba vyřešit řadu teoretických a metodických otázek. Jednou z nich je zjištění, co je příčinou rozdílného hromadění Hyp ve stěně buněčné nemocných rostlin náchylné a odolné populace.

Literatura

- KIVILAAN, A. — BEAMAN, T. G. — BANDURSKI, R. S.: A partial chemical characterization of maize coleoptile cell wall prepared with the aid. *Nature*, 184 B. A., 1958, s. 81–83.
- KIVIRIKKO, K. I.: Hydroxyproline containing fractions in normal and cortisone-treated chick embryos. *Acta physiol. scand.*, 60, 219 Suppl., 1963, s. 1–91.
- KIVIRIKKO, K. I. — LAITIMEN, O. — PROCKOP, D. J.: Modifications of a specific assay for hydroxyproline in urine. *Analyt. Biochem.*, 19, 1967, s. 249–255.
- KOVÁČIKOVÁ, E.: Study of the microflora of afflicted bean roots (*Vicia faba* L.). *Folia microbiol.*, 21, 1976, s. 216.
- KOVÁČIKOVÁ, E.: Průzkum ras *Fusarium oxysporum* f. sp. *pis.* [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výzk. Úst. rostl. Vyr., 1982, 27 s.
- KOVÁČIKOVÁ, E. — KREUZMAN, J.: Současný stav šlechtění na odolnost vůči cévnímu vadnutí hrachu. *Rostl. Vyr.*, 30, 1984, č. 3, s. 351–355.
- KRÁTKÁ, J.: Biochemická metoda ke stanovení stupně rezistence karafiátů k fuzáriu. *Zahradnictvo*, 10, 1987, s. 466.
- KRÁTKÁ, J. — KÚDELA, V.: Effect of alfalfa wilts on the hydroxyproline content in cell wall. *Phytopath. Z.*, 110, 1984, s. 127–133.
- KRÁTKÁ, J. — KÚDELA, V.: The hydroxyproline content in cell wall resistant and susceptible alfalfa plants inoculated with wilt pathogens. *Phytopath. Z.*, 117, 1986, s. 65–70.
- KRÁTKÁ, J. — KÚDELA, V.: Hodnocení rezistence rostlin k vaskulárním patogenům konvenční a biochemickou metodou. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 23, 1987, č. 4, s. 247–254.
- LAMPORT, T. D. A.: The protein component of primary cell walls. *Adv. bot. Res.*, 2, 1965, 151 s.
- LAMPORT, T. D. A.: Cell wall metabolism. *A. Rev. Pl. Physiol.*, 21, 1970, s. 235–270.
- MASUDA, J. — SAKURAI, N. — NISHITANI, K.: Analytical studies on growing plant cell walls. *Recent Develop. Pl. Sci.*, Ed. S. P. Sen, s. M. Sircar Memorial Vol., 1982, s. 79–128.

Došlo dne 5. 10. 1987

КРАТКА, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): **Влияние *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* на изменения содержания гидроксипролина в клеточной стенке гороха.** Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 275-280.

Изменения в содержании структурного гликопротеина, богатого гидроксипропином, наблюдали после инокулирования *F. oxysporum* f. sp. *pisi*. Как установлено, это содержание в устойчивых или среднеустойчивых растениях не возрастает (или лишь незначительно), тогда как у восприимчивых сортов или нововыведенных заметно увеличивается содержание связанного гидроксипролина. Намечается использование такого определения изменений в качестве критерия оценки устойчивости растений к вилту.

Pisum sativum L.; *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*; клеточная стенка; гидроксипролин; оценка устойчивости

KRÁTKÁ, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): **The Effect of *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* on Changes in the Contents of Hydroxyproline in the Cell Walls of Pea.** Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 275-280.

The content of the hydroxyproline-rich structural protein in the cell wall of pea were studied for changes after inoculation with *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*. The content of binded hydroxyproline in the plants of the resistant or medium-resistant cultivars and new release either remains unchanged after the inoculation or increases just slightly, whereas in the plants of susceptible cultivars and new release it increases significantly. It is considered to use the determination of changes in the contents of hydroxyproline in the host cell wall as one of the criteria of evaluating the plants' resistance to vascular wilt.

Pisum sativum L.; *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*; cell wall; hydroxyproline; evaluation of resistance

KRÁTKÁ, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): **Einfluss von *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* auf Umwandlungen im Gehalt der Zellenwand der Erbsen an Hydroxyprolin.** Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 275-280.

Wir untersuchten die im Gehalt der Zellenwand der Erbsen an dem an Hydroxyprolin reichen Strukturalglykoprotein nach der Inokulation von *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* vorkommenden Umwandlungen. Wir stellten fest, dass bei resistenten oder mittelresistenten Pflanzen und bei Neuzüchtungen von Erbsen der Gehalt an gebundenem Hydroxyprolin entweder überhaupt nicht oder nur etwas ansteigt, bei anfälligen Pflanzen oder Sorten und Neuzüchtungen steigt er signifikant an. Es wird die Möglichkeit erwogen, die im Gehalt der Zellenwand des Wirtes an Hydroxyprolin ermittelten Umwandlungen als eines der Kriterien bei der Bewertung der Resistenz der Pflanzen gegen das Gefäßwelken anzuwenden.

Pisum sativum L.; *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*; Zellenwand; Hydroxyprolin; Resistenzbewertung

Adresa autorky:

RNDr. Jiřina Krátká, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VLIV VELIKOSTI A TVARU ŽLUTÝCH MISEK NA ODCHYT HMYZU PŘI MONITOROVÁNÍ LETOVÉ AKTIVITY

F. Kocourek, J. Beránková

KOCOUREK, F. — BERÁNKOVÁ, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv velikosti a tvaru žlutých misek na odchyt hmyzu při monitorování letové aktivity*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 281-288.

Ve tříletých pokusech v polních podmínkách byla zjištěna optimální velikost a tvar žlutých misek pro monitorování letu vybraných skupin hmyzu se zvláštním zřetelem k odchytu mšic. U všech sledovaných skupin hmyzu bylo okrajem misek odchyceno více jedinců než odpovídá jeho ploše. U dvoukřídlých, krytonosců a dřepčků bylo okrajem misek zachyceno asi o 20 % více jedinců, u mšic a soliterních druhů včel o 25 % a u včely medonosné o 40 % více jedinců. U včely medonosné byla zjištěna asi 70 % úspěšnost zasažení cíle — žluté plochy — na první pokus, u mšic asi 60 %, u dvoukřídlých 50 %, u krytonosců 35 % a u dřepčků 30 %. Absolutní účinnost odchytu hmyzu žlutými miskami vzrůstá s velikostí obvodu misek až k určité hranici, která je rozdílná pro různé skupiny hmyzu. Z výsledků vyplynulo, že pro odchyt dvoukřídlých, dřepčků a krytonosců je dostačující žlutá miska o průměru 30 cm. U těchto skupin se s dalším zvětšováním rozměrů misky účinnost odchytu zvyšuje jen nepatrně. Účinnost odchytu mšic se lineárně zvyšuje se zvětšováním obvodu misky. Pro mšice byla potvrzena větší účinnost velkých obdélníkových misek o rozměrech 49,5 X 32,5 X 8 cm než kulatých misek menších rozměrů.

žluté misky; monitorování letu; účinnost odchytu; dvoukřídlí; brouci; mšice

Využívání různých typů lapačů v ochraně rostlin je základem monitorování letové aktivity a populační hustoty hmyzu. Do lapačů je hmyz lákán na základě přirozené reakce k barvám nebo ke specifickým chemickým látkám. Úpravami lapačů, obměnou atraktantů i způsobem jejich umístění v porostu je možné zvyšovat atraktivitu a míru selektivity odchytu pro různé skupiny i druhy.

V zemědělské praxi jsou běžně používané optické lapače. Jejich atraktivita je založena na pozitivní fototaktické reakci hmyzu na elektromagnetické záření, obvykle na určitou část spektra s úzce vymezeným rozsahem vlnových délek. Optické lapače v podobě lepových desek nebo misek naplněných vodou či fixační tekutinou se od padesátých let široce rozšířily v prognóze a signalizaci výskytu škůdců. Základy pro studium této problematiky položil Moericke (1951, 1952), který propracoval metodiku používání žlutých misek pro zjišťování letu různých skupin hmyzu, zejména mšic. Atraktivita žluté barvy pro odchyt hmyzu byla potom potvrzena pro řadu dalších druhů z řádů brouků, blanokřídlých, dvoukřídlých, trásněnek a pisivek (Nolte, 1955). Z tohoto důvodu dosáhly žluté lapače největšího praktického rozšíření při signalizaci výskytu škůdců zemědělských plodin (Robert et al., 1974; Alverson et al., 1977; Adams, Los, 1986; Halbert et al., 1986; Ridgway, Mahr, 1986; Samways, 1986; Youngman et al., 1986 aj.).

V letech 1985—1987 jsme se ve VÚRV v Praze-Ruzyni zabývali výzkumem metod monitorování hospodářsky významných druhů mšic. V této části práce jsou shrnuty výsledky týkající se metod monitorování letové aktivity hmyzu.

Cílem předložené práce bylo zjistit optimální velikost a tvar žlutých misek pro monitorování vybraných skupin hmyzu a poukázat na jejich rozdílnou účinnost pro různé systematické skupiny. Dále určit optimální velikost žlutých vodních lapačů pro signalizaci výskytu mšic.

MATERIÁL A METODY

Pokusy probíhaly na modelovém poli s porostem cukrovky odrůdy 'Remona' a na úhoru v Praze-Ruzyni v letech 1985—1987. K odchytu hmyzu byly používány žluté misky o čtyřech různých velikostech: obdélníkové misky 20 × 10 cm, kulaté misky o průměrech 20 cm a 30 cm z plastických hmot a kovové obdélníkové misky typu Lamberse o rozměrech 49,5 × 32,5 × 8 cm (Rasocha, 1973). Jako náterová hmota byl použit Industrol S 2013.

Pokusy zahrnovaly čtyři varianty ve dvou opakováních vzdálených 30 m od sebe. V prvních třech variantách byly misky umístěny na povrchu půdy. Hmyz byl odchytáván v průběhu měsíců května a června, tj. v době primárních migrací hospodářsky významných druhů mšic. Ve čtvrté variantě pokusů byly misky umístěny 10 cm nad porostem cukrovky a mšice byly odchytávány v období od prvních migrací do začátku měsíce srpna. Misky byly naplněny z jedné třetiny vodou s 0,01 % insekticidu Ambush 25 EC s přidáním smáčedla. Hmyz byl vybírán třikrát týdně a ukládan do 70% etanolu.

V první variantě pokusů byl hodnocen vliv velikosti misky na účinnost odchytu hmyzu. Účinnost odchytu byla vyjádřena v procentech ve vztahu k velikosti obvodu misek (průměr ze dvou opakování). Procento jedinců zachycených v miskách různých velikostí bylo vypočítáno z celkového množství jedinců sledované skupiny hmyzu, kteří byli odchyceni všemi miskami celkem.

Ve druhé variantě pokusů byla odděleně hodnocena účinnost odchytu plochou okraje misek a plochou středu misek. Do žluté misky o rozměrech 49,5 × 32,5 cm byla umístěna skleněná miska o průměru 30 cm, jejíž okraj vyčníval 1 cm nad vodní hladinu, což umožnilo oddělit hmyz zachycený středem misky. Účinnost odchytu okrajem misky byla vyjádřena v procentech vypočítaných z celkového počtu jedinců zachycených celou miskou (průměr ze dvou opakování). Pro ilustraci byla znázorněna i plocha okraje misky v procentech z celkové plochy misky.

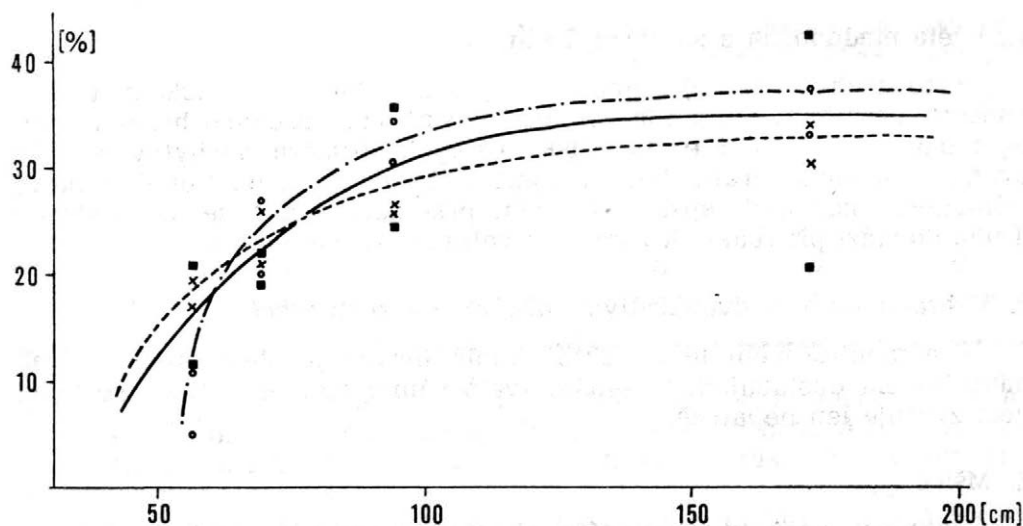
Ve třetí variantě byla hodnocena úspěšnost zasažení cíle, tj. žluté plochy misky na první pokus. Do hnědé misky o rozměrech 49,5 × 32,5 cm byla umístěna žlutá miska o průměru 30 cm. Následné hodnocení vycházelo z předpokladu, že všechny hmyz bude zachycen žlutou (atraktivní) plochou misky. V grafu (obr. 3b) je tento předpoklad vyznačen očekávanou teoretickou hodnotou 100 % (S). Skutečně zjištěná procenta sledovaných skupin hmyzu zachycených žlutou miskou jsou pak nižší o část úlovy, která nezasáhla cíl (žlutou plochu). Plocha neatraktivního okraje byla dostatečně velká — představovala 56,1 % celkové odchytové plochy.

Ve variantách 1—3 bylo celkově hodnoceno 11 428 exemplářů vybraných skupin hmyzu, které byly rozděleny do šesti systematických skupin: A — včela medonosná, B — soliterní druhy včel, C — dvoukřídlí ze skupiny *Brachycera*, D — krytonosci rodu *Ceutorrhynchus*, E — dřepčici (*Halticinae*), F — mšice (*Aphidoidea*).

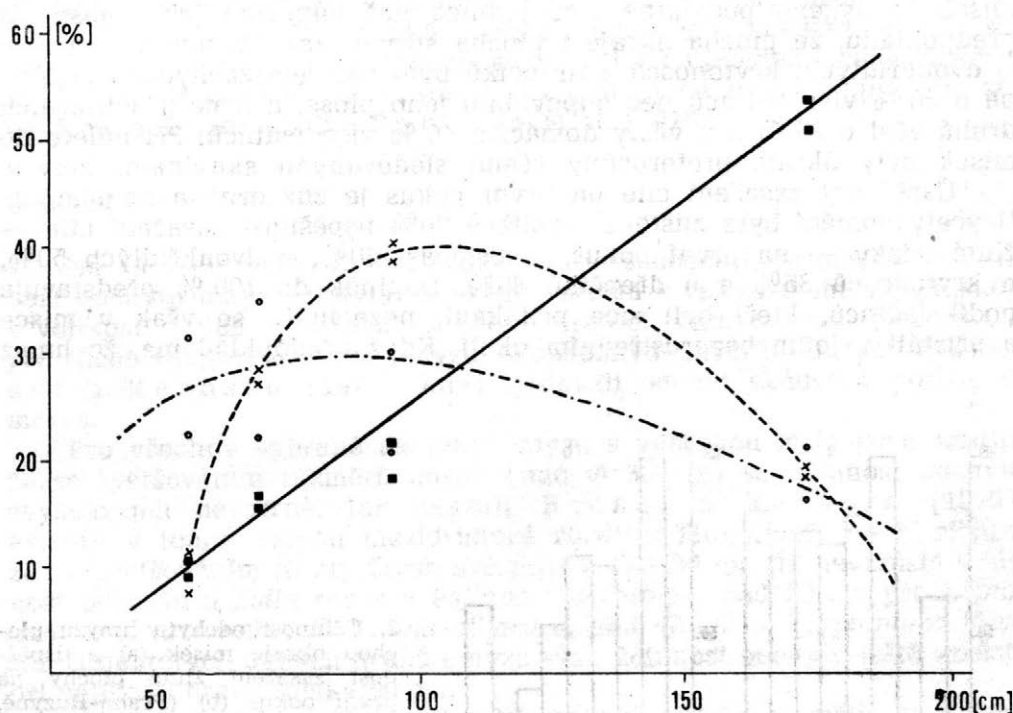
Ve čtvrté variantě pokusů byla hodnocena účinnost odchytu mšic miskou o průměru 30 cm a obdélníkovou miskou typu Lamberse o rozměrech 49,5 × 32,5 cm. Byl zjišťován procentuální podíl mšic zachycených jednotlivými typy misek z celkového počtu mšic zachycených od počátku migrace do začátku srpna a lineární regresí byl vyjádřen trend v účinnosti odchytu za celé sledované období. Celkově bylo hodnoceno 10 146 exemplářů mšic.

VÝSLEDKY

Účinnost odchytu hmyzu v závislosti na velikosti obvodu misek je znázorněno na obr. 1 a 2. Šest sledovaných skupin hmyzu je možno podle získaných výsledků rozdělit do tří skupin:



1. Účinnost odchyty hmyzu [krytonosci (— · — · —), dvoukřídli (— — —) a dřepčící (— — —)] v závislosti na velikosti obvodu misek (Praha-Ruzyně, 1985) — Effectiveness of the catching of insects [weevils (— · — · —), flies (— — —) and flea beetles (— — —)], as depending on the circumference of dishes (Praha-Ruzyně, 1985)



2. Účinnost odchyty hmyzu [soliterní včely (— · — · —), včela medonosná (— — —) a mšice (— — —)] v závislosti na velikosti obvodu misek (Praha-Ruzyně, 1985) — Effectiveness of the catching of insects [solitary bees (— · — · —), honeybees (— — —) and aphids (— — —)], as depending on the circumference of dishes (Praha-Ruzyně, 1985)

1. Včela medonosná a soliterní druhy včel

Tyto druhy byly nejúčinněji odchyťávány kulatými miskami o průměru 30 cm. Se zvětšováním velikosti misky nad uvedenou hranici účinnost odchyty rychle klesala. Misky velkých rozměrů odchyťávaly výše uvedené užitečné druhy hmyzu méně než misky malé. Dobré zrakové schopnosti umožňují lepší rozlišování předmětů a zdá se, že u těchto druhů dochází při reakci k záměně s velkým žlutým květem.

2. Vybrané skupiny dvoukřídlých, dřepčků a krytonosců

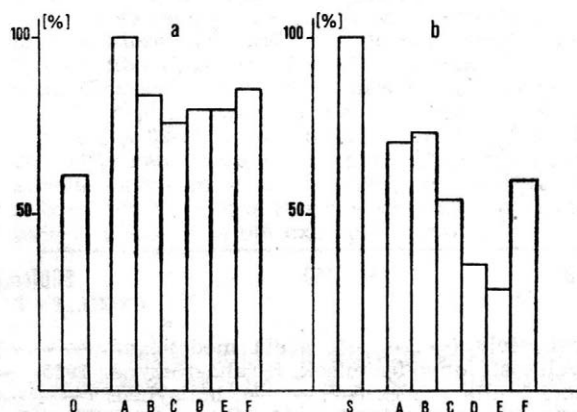
Pro monitorování letu těchto skupin hmyzu je žlutá miska o průměru 30 cm dostačující. S dalším zvětšováním rozměrů misky se účinnost zvyšuje jen nepatrně.

3. Mšice

Účinnost odchyty se u této skupiny hmyzu lineárně zvyšuje se zvětšováním obvodu misek. Při velikosti misky 49,5 X 32,5 cm nedochází ještě k poklesu trendu účinnosti odchyty jako u ostatních sledovaných skupin. Pro monitorování letu mšic jsou proto misky velkých rozměrů vhodnější než malé kulaté misky.

Účinnost odchyty hmyzu plochou okraje misky je znázorněna na obr. 3a. V pokusech bylo u všech sledovaných skupin hmyzu na okraji misek zachyceno podstatně více jedinců než odpovídá jeho ploše, za předpokladu, že plocha okraje i plocha středu mají stejnou atraktivitu. U dvoukřídlých, krytonosců a dřepčků bylo okrajem zachyceno přibližně o 20 % více jedinců než odpovídalo jeho ploše, u mšic a soliterních druhů včel o 25 % a u včely domácí o 40 % více jedinců. Při náletu do misek byly okraje preferovány všemi sledovanými skupinami hmyzu.

Úspěšnost zasažení cíle na první pokus je znázorněna na obr. 3b. U včely domácí byla zjištěna přibližně 70% úspěšnost zasažení cíle — žluté misky — na první pokus, u mšic asi 60%, u dvoukřídlých 50%, u krytonosců 35% a u dřepčků 30%. Doplněk do 100 % představuje podíl jedinců, kteří byli sice přilákáni, nezachytili se však v misce a přistáli v jejím bezprostředním okolí. Když předpokládáme, že hmyz



3. Účinnost odchyty hmyzu plochou okraje misek (a) a úspěšnost zasažení žluté plochy na první pokus (b) (Praha-Ruzyně, 1985) — Effectiveness of the catching of insects in the area of the margins of dishes (a) and the proportion of successful first attempts to hit the yellow area (b) (Praha-Ruzyně, 1985)

Rok	Kulatá miska Ø 30 cm	Obdélníková miska rozměrů 49,5 × 32,5 cm	Regresní charakteristiky		
			<i>r</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
1986	44,5	55,5	0,794	68,5	0,7
1987	39,1	60,9	0,781	8,7	1,1

přistává na rozhraní dvou prostředí rozdílné barvy rovnoměrně, mělo by se teoretické procento prohybovat okolo 50. Např. u brouků zřejmě nižší úspěšnost zasažení cíle souvisí s jejich horšími zrakovými a letovými schopnostmi.

Výsledky odchyty mšic dvěma typy misek rozdílných tvarů i velikostí jsou uvedeny v tab. I. V obou pokusných letech zachytily obdélníkové misky typu Lamberse přibližně o jednu čtvrtinu více jedinců než kulaté misky menších rozměrů. Výsledky lineárních regresí mezi počtem mšic zachycených kulatou miskou (*x*) a počtem mšic zachycených velkou obdélníkovou miskou (*y*) potvrzují větší účinnost obdélníkové misky. Tato závislost je výrazná při nízkých hustotách populací mšic v době migrací. V roce 1986 byl zjištěn poněkud snížený odchyt mšic velkou obdélníkovou miskou při vysoké hustotě populace v krátkém období sekundárního přeletu. Tato skutečnost ovlivnila i výsledek lineární regrese. Je pravděpodobné, že účinnost odchyty je na hustotě populace závislá, na což upozorňují i Rabasse et al. (1976).

DISKUSE

Na základě získaných výsledků lze zevšeobecnit, že absolutní účinnost odchyty hmyzu žlutými miskami vzrůstá s velikostí misek, přesněji s velikostí jejich obvodu až k určité hranici. Tato hranice je rozdílná pro různé skupiny a druhy hmyzu. K obdobným závěrům dospěli i Brunel a Rabasse (1975), kteří sledovali odchyt škůdců v porostech mrkve.

Pro všechny vybrané skupiny hmyzu s výjimkou mšic jsme zjistili, že se zvětšováním rozměrů misek (nad Ø 30 cm) se účinnost odchyty zvyšuje jen nepatrně. Jak ukazují Brunel a Rabasse (1975), existují v tomto vztahu mezidruhovové rozdíly. Tito autoři např. zjistili, že se zvětšováním hrany čtvercové misky nad 20 cm již nevzrůstá účinnost odchyty u *Psila rosae* a *Psilopa leucostoma*, nad 30 cm pro *Leptocera septentrionalis*, *Hylemyia cilicrura*, nad 40 cm u *Scaptomyza flava* atd. U některých dalších druhů hmyzu však účinnost odchyty ještě vzrůstá při velikosti hrany misky 60 cm.

Odlišný trend v účinnosti odchyty byl zjištěn u mšic. V našich pokusech se velikost úlovku mšic zvětšovala s velikostí misky a při rozměrech 49,5 × 32,5 cm k poklesu účinnosti odchyty ještě nedocházelo. Podobně Rabasse et al. (1976) prokázali vzrůst úlovku mšic miskami o velikosti hran v rozmezí od pěti do šedesáti centimetrů.

Podle současných poznatků se pro monitorování letu mšic a pro signalizaci jejich výskytu v porostech zemědělských plodin používají obdélníkové misky různých velikostí. Např. pro signalizaci výskytu vektorů virových chorob brambor se u nás i v zahraničí používá misek o rozměrech 49,5 × 32,5 × 8 cm (Rasocha, 1973; De Bokx, Piron, 1984). Další autoři doporučují pro odchyt mšic v porostech misky ještě rozměrnější (Lamb, 1958; Robert, Rouze-Jouan, 1976 ap.). Zvýšení účinnosti odchytu mšic miskami větších rozměrů má význam pro přesné zjišťování prvních termínů přeletů zvláště v letech, kdy je populace mšic na počátku migrace velmi nízká. Např. v roce 1985 byli první jedinci mšic zachyceni ve velkých miskách o sedm dnů dříve než v miskách malých rozměrů. Podle našich zkušeností jsou z hlediska dobré manipulace v polních podmínkách misky o rozměrech 49,5 × 32,5 × 8 cm vyhovující.

Pro monitorování letu krytonosců a dřepčků je optimální kulatá miska o průměru 30 cm. Tento typ misky je rovněž vhodný pro většinu dvoukřídlých ze skupiny *Brachycera*. Pro monitorování letu mšic doporučujeme univerzálně používat obdélníkových misek velkých rozměrů. Typ obdélníkové misky je velmi vhodný i z hlediska menšího odchytu včely medonosné a soliterních druhů včel. Naše doporučení vychází z experimentálních důkazů o chování hmyzu. Při volbě optimální velikosti a tvaru optických vodních lapačů je třeba brát v úvahu odlišné zrakové a letové schopnosti různých systematických skupin.

Literatura

- ADAMS, R. G. — LOS, L. M.: Monitoring adult corn flea beetles (*Coleoptera: Chrysomelidae*) in sweet corn fields with color sticky traps. *Envir. Ent.*, 15, 1986, č. 4, s. 867-873.
- ALVERSON, D. R. — ALL, J. N. — MATTHEWS, R. W.: Response of leafhoppers and aphids to variously colored sticky traps. *J. Georgia Ent. Soc.*, 12, 1977, č. 4, s. 336-341.
- BRUNEL, E. — RABASSE, J. M.: Influence de la forme et de la dimension de pièges à eau colorée en jaune sur les captures d'insectes dans une culture de carotte. Cas particulier des diptères. *Ann. Zool. — Écol. anim.*, 7, 1975, č. 3, s. 345-364.
- DE BOKX, J. A. — PIRON, P. G. M.: Aphid trapping in potato fields in the Netherlands in relation to transmission of PVY^N. *Meded. Rijksfac. Landb.-Wet. Gent*, 49/26, 1984, s. 443-452.
- HALBERT, S. E. — ZHANG, G. X. — PU, Z. Q.: Comparison of sampling methods for alate aphids and observations on epidemiology of soybean mosaic virus in Nanjing, China. *Ann. appl. Biol.*, 109, 1986, s. 473-483.
- LAMB, K. P.: Alate aphids trapped in Auckland, New Zealand using Moericke colour trap. *N. Z. J. Sci.*, 1, 1958, s. 579-589.
- MOERICKE, V.: Eine Farbfalle zur Kontrolle des Fluges von Blattläusen, insbesondere der Pfirsichblattlaus *Nyctozodes persicae* (Sulz.). *Nachr. — Bl. Dtsch. Pfl.-Schutzdienst (Braunschweig)*, 3, 1951, s. 23-24.
- MOERICKE, V.: Farben als Landereize für geflügelte Blattläuse (*Aphidoidea*). *Z. Naturforsch.*, 7b, 1952, s. 304-309.
- NOLTE, H. W.: Die Verwendungsmöglichkeit von Gelbschalen nach Moericke für Sammler und angewandte Entomologen. *Ber. J. Wandervers. Dtsch. Ent.*, 1955, s. 201-212.
- RABASSE, J. M. — BRUNEL, E. — DELECOLLE, R. — ROUZE-JOUAN, J.: Influence de la dimension de pièges à eau colorée en jaune sur les captures d'aphides dans une culture de carotte. *Ann. Zool. — Écol. anim.*, 8, 1976, I., s. 39-52.

RASOCHA, V.: Studium prognózy výskytu vektorů viróz a zdravotního stavu brambor. [Závěrečná zpráva.] Havl. Brod, Výzk. Úst. bramb. 1973, 64 s.

RIDGWAY, N. M. — MAHR, D. L.: Monitoring adult flight of *Pholetesor ornigis* (Hymenoptera: Braconidae), a parasitoid of the spotted tentiform leafminer (Lepidoptera: Gracillariidae). Envir. Ent., 15, 1986, s. 331-334.

ROBERT, Y. — ROUZE-JOUAN, J.: Neuf ans de piégeage de pucerons des céréales: *Acyrtosiphon* (*Metopolophium*) *dirhodum* Wlk., *A. (M.) festucae* Wlk., *Macrosiphum* (*Sitobion*) *avenae* F., *M. (S.) fragariae* et *Rhopalosiphum padi* L. en Bretagne. Rev. Zool. agric. et Path. vég., 75, 1976, č. 2, s. 67-80.

ROBERT, Y. — RABASSE, J. M. — ROUZE-JOUAN, J.: Sur l'utilisation des pièges jaunes pour la capture de pucerons en culture de pomme de terre. I. Influence de la hauteur de piégeage. Ann. Zool. — Écol. anim., 6, 1974, č. 3, s. 349-372.

SAMWAYS, M. J.: Spatial distribution of *Scirtothrips aurantii* Faure (Thysanoptera: Thripidae) and threshold level for one per cent damage on citrus fruit based on trapping with fluorescent yellow sticky traps. Bull. ent. Res., 76, 1986, s. 649-659.

YOUNGMAN, R. R. — TOSCANO, N. C. — JONES, V. P. — KIDO, K. — NATWICK, E. T.: Correlations of seasonal trap counts of *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleyrodidae) in Southeastern California. J. econ. Ent., 79, 1986, s. 67-70.

Došlo dne 18. 11. 1987

КОЦОУРЕК, Ф. — БЕРАНКОВА, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Влияние величины и формы желтых мисок для удавливания насекомых при мониторинге летной активности. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 281-288.

В трехлетних опытах в полевых условиях установили оптимальную величину мисок для мониторинга лета выбранных групп насекомых с особым учетом улова тлей. У всех изучаемых групп насекомых было краем мисок уловлено больше особей, чем соотвествует ее площади. У двукрылых, скрытохоботников и блошек было краем мисок уловлено приблизительно на 20 % больше особей, у тлей и единичных видов пчел на 25 % больше. У медоносной пчелы на 40 % особей больше. У медоносной пчелы установили приблизительно 70 % успешность попадания в цель — желтую площадь — на первый случай, у тлей приблизительно 60 %, у двукрылых 50 %, скрытохоботников 35 % и у блошек 30 %. Абсолютная эффективность улова насекомых желтыми мисками возрастает с величиной периметра мисок до определенной границы, которая разная для разных групп насекомых. Из результатов вытекает, что для улова двукрылых, блошек и скрытохоботников достаточно миска диаметром 30 см. У данных групп с дальнейшим ростом размеров мисок эффективность улова увеличивается лишь незначительно. Эффективность улова тлей линейно возрастает увеличению периметра миски. Для тлей была подтверждена большая эффективность крупных прямоугольных мисок размерами 49,5 X 32,5 X 8 см, чем округлых мисок меньших размеров.

желтые миски; мониторинг полета; эффективность улова; двукрылые; жуки; тли

KOCOUREK, F. — BERÁNKOVÁ, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Shape and Size of Yellow Dishes of Insect Traps: Influence during the Monitoring of Insect Migration. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 281-288.

The optimum size and shape of yellow dishes for the monitoring of migration in selected groups of insects (particularly aphids) were determined in three-year field trials. In all groups of insects, the proportion of individuals caught on the margins of the dishes was larger than would correspond with the area of the margins. In the group of flies, weevils and flea beetles, the proportion of individuals caught on the margins of the dishes was larger by about 20 %, in aphids and solitary bee species by 25 %, and in the honeybee by 40 %. Honeybees hit the yellow dish at the first attempt in 70 % of the cases, aphids in 60 %, flies in 50 %, weevils in 35 %, and flea beetles in 30 %. The absolute effectiveness of insect catching grows with the increasing circumference of yellow dishes up to a limit which varies with the insect species. It has been derived from the results that the diameter of 30 cm is a sufficient size of yellow dish to catch flies, weevils and flea beetles: when the dish is larger than 30 cm in diameter, the effectiveness of catching these insects

increases just negligibly. As for aphids, the effectiveness of catching grows linearly with the increasing circumference of the dish. Large rectangular dishes $49.5 \times 32.5 \times 8$ cm in size were found to be more effective traps for aphids than smaller round dishes.

yellow dishes for insect migration monitoring; effectiveness of catching; flies; beetles; aphids

KOCOUREK, F. — BERÁNKOVÁ, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Einfluß von Größe und Form der gelben Schalen zum Monitorieren der Flugaktivität von Insekten*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 281-288.

Bei drei Jahre dauernden Versuchen unter Feldbedingungen wurde die optimale Größe und Form der gelben Schalen zum Monitorieren des Fluges ausgewählter Insektengruppen, mit besonderem Hinblick auf das Abfangen von Blattläusen, ermittelt. Bei allen untersuchten Insektengruppen wurden am Schalenrand mehr Individuen abgefangen als seiner Fläche entspricht. Bei den Zweiflüglern, den Rüsselern und Erdflöhen wurden am Schalenrand um etwa 20 % mehr Individuen aufgefangen, bei Blattläusen und Solitärbiene waren es um 25 % und bei der Honigbiene um 40 % mehr Individuen. Bei der Honigbiene wurde eine etwa 70 %ige Erfolgsrate des Treffens des Zieles — der gelben Scheibe — beim ersten Anflug, festgestellt, bei den Blattläusen waren es etwa 60 %, bei den Zweiflüglern 50 %, bei den Rüsselern 35 % und bei den Erdflöhen 30 %. Die absolute Wirksamkeit des Abfangens von Insekten mit Hilfe der gelben Schalen steigt mit zunehmendem Umfang der Schalen bis zu einer gewissen Grenze, die für verschiedene Insektengruppen unterschiedlich ist. Die Ergebnisse zeigten, daß zum Abfangen von Zweiflüglern, Rüsselern und Erdflöhen gelbe Schalen von 30 cm Durchmesser ausreichen. Bei diesen Gruppen steigt die Wirksamkeit mit einer weiteren Vergrößerung der Maße nur noch geringfügig. Der Wirkungsgrad des Abfangens von Blattläusen erhöht sich mit einer Vergrößerung des Schalenumfangs linear. Für die Blattläuse bewährten sich große rechteckige Schalen mit Abmessungen $49,5 \times 32,5 \times 8$ cm als wirksamer als runde Schalen kleinerer Abmessungen.

gelbe Schalen zum Monitorieren des Fluges; Abfangswirksamkeit; Zweiflügler; Insekten; Blattläuse

Adresa autorů:

RNDr. ing. František Kocourek, ing. Jana Beránková, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

DRUHOVÉ SPEKTRUM A POPULAČNÍ DYNAMIKA TRÁSNOKŘÍDLÝCH (*THYSANOPTERA*) V POROSTECH OVSA

M. Hluchý, A. Tomanová

HLUCHÝ, M. — TOMANOVÁ, A. (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno; Agrochemický podnik, Žďár n. Sázavou): *Druhové spektrum a populační dynamika trásnokřídých (Thysanoptera) v porostech ovsa*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 289-296.

V letech 1984—1987 bylo sledováno druhové spektrum a populační dynamika imag trásnokřídých (*Thysanoptera*) ve vztahu k fenofázím porostů ovsa. Bylo zjištěno celkem 12 druhů, z nichž nejhojnější byly *H. aculeatus* — 27,0 %, *A. obscurus* — 26,6 %, *L. denticornis* — 25,2 % a *F. tenuicornis* — 13,4 %. *S. graminum* byl zastoupen pouze 4,7 %. Maximum výskytu imag čtyř nejhojnějších druhů bylo zjištěno od období mléčné do počátku plné zralosti porostů ovsa. Pouze v případě druhu *S. graminum* bylo zjištěno maximum výskytu imag v období květu porostů ovsa. V práci jsou diskutovány příčiny nízkého zastoupení druhu *S. graminum*.

Avena sativa L.; *Thysanoptera*; druhové zastoupení; populační dynamika

Trásnokřídli jsou řádem hmyzu, který je v literatuře (Kratochvíl, 1939; Djadečko et al., 1971; Miller, 1956) označován za jednu z hlavních skupin hmyzu, způsobující vybělení klásků ovsa. Protože trásnokřídli byli při sledování příčin poškození lat ovsa na Českomoravské vysočině zjišťováni pravidelně ve vyšších množstvích, věnovali jsme této skupině hmyzu v letech 1984—1987 zvýšenou pozornost. V provozních porostech ovsa jsme sledovali druhové zastoupení a četnost výskytu jednotlivých druhů trásnokřídých ve vztahu k fenologickým fázím porostů ovsa.

MATERIÁL A METODY

Sledování jsme prováděli v letech 1984—1987 v porostech ovsa odrůdy 'Pan' na lokalitách Pohledec — 657 m n. m. (1984—1986) a Zubří — 627 m n. m. (1987) u Nového Města na Moravě. V roce 1984 jsme k odběru použili metodu smýkání (10 × 10 smyků), v roce 1985 smýkání a vypuzování hmyzu parami terpentýnu (Pucholt, 1982). Po odběru 20 plodných stébel s latami na pěti náhodně zvolených místech (celkem 100 stébel a lat) v pásu 0—40 m od okraje návětrné strany pozemků byly vzorky umístěny na 24 hodin ve válcích s parami terpentýnu. Poté byl veškerý hmyz ze dna válců přemístěn do 95 % etanolu a trásnokřídli dále zpracováni. V letech 1986 a 1987 jsme použili pouze metodu vypuzování parami terpentýnu. Tato metoda není závislá na počasí a zachycuje téměř všechny živý hmyz z rostlin (Pucholt, 1982). Odběry jsme prováděli od počátku odnožování až objevení prvního kolénka — fáze 2—6, do přechodu z voskové do plné zralosti — fáze 11.2—3 podle Feekese v asi týdenních intervalech, což odpovídá období od druhé poloviny května do přelomu srpna a září. Imaga trásnokřídých byla, s výjimkou mimořádně poškozených jedinců, determinována do druhu.

Celkem bylo v letech 1985—1987 v porostech ovsa na sledovaných lokalitách metodou vypuzování parami terpentýnu zjištěno 10 druhů třásnokřídlých. Abundance a dominance těchto druhů v jednotlivých letech a celkem je uvedena v tab. I. Smýkáním byl navíc v roce 1984 zjištěn jeden kus druhu *Taeniothrips vulgatissimus* (Haliday, 1836) a v letech 1984 a 1985 celkem 24 kusů stuhatky dravé — *Aeolothrips intermedius* Bagnall 1934.

Nejhojněji byly zastoupeny druhy *Haplothrips aculeatus* (Fabricius) 1803 — hruběnka travní, $D = 27,0 \%$ (45,9 %; 11,3 %; 53,0 %), *Anaphothrips obscurus* (Miller) 1776 — třásněnka luční, $D = 26,6 \%$ (0,0 %; 45,0 %; 1,0 %). *Limothrips denticornis* Haliday 1836 — třásněnka ostnitá, $D = 25,2 \%$ (40,4 %; 16,9 %; 33,4 %) a *Frankliniella tenuicornis* (Uzel) 1895 — třásněnka obilná, $D = 13,4 \%$ (3,4 %; 18,6 %; 8,9 %). Druh *Stenothrips graminum* Uzel 1895 — třásněnka ovesná se vyskytoval v nízkých populačních hustotách $D = 4,7 \%$ (8,6 %; 4,6 %; 0,7 %). Obdobná situace byla zjištěna i smýkáním v roce 1984, $d = 2,0 \%$. Druhy *Chirothrips manicatus* Haliday 1836 — třásněnka zavalitá a *Haplothrips tritici* Kudrjumov 1912 — truběnka pšeničná, vyvíjející se rovněž na travách a obilninách jsme zjistili v minimálních množstvích $D = 0,8 \%$ a $0,2 \%$. Druhy *Frankliniella intonsa* (Trybom) 1895 — třásněnka květní, *Thrips angusticeps* Uzel 1895 a *Thrips tabaci* Lindemann 1883 — třásněnka zahradní byly zjištěny rovněž v nepatrných množstvích — $D = 0,1 \%$, $1,5 \%$ a $0,1 \%$.

I. Druhy a početní zastoupení třásnokřídlých zjištěných v letech 1985—1987 — The species and numbers of thrips identified in 1985—1987 (Abundance — n, N; dominance — d, D)

Druh	Lokalita - rok						Celkem	
	Pohledec 1985		Pohledec 1985		Zubří 1987			
	n	d %	n	d %	n	d %	N	D %
<i>Chirothrips manicatus</i>	1	0,3	9	1,0	2	0,7	12	0,8
<i>Limothrips denticornis</i>	132	40,4	151	16,9	101	33,4	384	25,2
<i>Anaphothrips obscurus</i>	0	0,0	402	45,0	3	1,0	405	26,6
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	11	3,4	166	18,6	27	8,9	204	13,4
<i>Frankliniella intonsa</i>	0	0,0	2	0,2	0	0,0	2	0,1
<i>Stenothrips graminum</i>	28	8,6	41	4,6	2	0,7	71	4,7
<i>Thrips angusticeps</i>	4	1,2	17	1,9	2	0,7	23	1,5
<i>Thrips tabaci</i>	1	0,3	0	0,0	0	0,0	1	0,1
<i>Haplothrips aculeatus</i>	150	45,9	101	11,3	160	53,0	411	27,0
<i>Haplothrips tritici</i>	0	0,0	0	0,0	3	1,0	3	0,2
Neurčeno	0	0,0	4	0,5	2	0,7	6	0,4
Celkem	327	100,0	893	100,0	302	100,0	1522	100,0

II. Populační dynamika imag třásnokřídých ve vztahu k fenofázím ovsa v roce 1985 (fenofáze dle Feekese) — Population dynamics of the adults of thrips in relation to oat phenophases in 1985. (Phenophases after Feekes)

Druh	Fenofáze														Celkem
	2	3	4		9	10		11.1		11.2					
	datum														
	28. 5.	3. 6.	17. 6.	25. 6.	1. 7.	8. 7.	15. 7.	19. 7.	22. 7.	5. 8.	12. 8.	19. 8.	26. 8.	2. 9.	
<i>Chirothrips manicatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
<i>Limothrips denticornis</i>	—	—	—	2	—	—	2	10	28	9	11	21	4	45	132
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	2	—	3	3	11
<i>Stenothrips graminum</i>	—	—	—	—	—	1	1	1	11	8	4	—	2	—	28
<i>Thrips angusticeps</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	1	4
<i>Thrips tabaci</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
<i>Haplothrips aceluatus</i>	—	—	—	—	1	—	2	2	12	15	17	57	17	27	150
Celkem	0	0	0	2	1	1	5	15	51	35	34	79	27	77	327

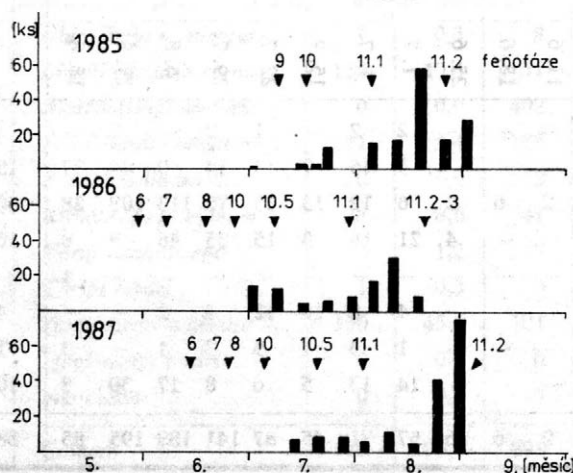
III. Populační dynamika imag třásnokřídých ve vztahu k fenofázím ovsa v roce 1986 (fenofáze dle Feekese) — Population dynamics of the adults of thrips in relation to oat phenophases in 1986. (Phenophases after Feekes)

Druh	Fenofáze														Celkem
	4	5	6	7	8	10	10.3	10.5.1	10.5.3	10.5.4	11.1	11.1	11.1	11.2-3	
	datum														
	22. 5.	27. 5.	4. 6.	11. 6.	18. 6.	25. 6.	1. 7.	8. 7.	15. 7.	22. 7.	29. 7.	5. 8.	11. 8.	18. 8.	
<i>Chirothrips manicatus</i>	—	—	—	—	—	—	2	2	—	1	2	—	2	—	9
<i>Limothrips denticornis</i>	—	—	1	—	—	—	9	15	7	13	14	9	46	37	151
<i>Anaphothrips obscurus</i>	—	1	1	2	6	2	6	12	13	35	75	113	108	28	402
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	—	—	1	—	—	4	21	18	9	15	35	46	9	8	166
<i>Frankliniella intonsa</i>	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2
<i>Stenothrips graminum</i>	—	1	—	—	—	—	4	8	10	12	4	2	—	—	41
<i>Thrips angusticeps</i>	—	—	—	—	—	—	1	3	1	5	3	1	—	3	17
<i>Haplothrips aculeatus</i>	—	—	—	—	—	—	14	13	5	6	8	17	30	8	101
Celkem	0	3	3	2	6	6	57	71	45	87	141	188	195	85	889

IV. Populační dynamika imag trásnokřídých ve vztahu k fenofázím ovsa v roce 1987 (fenofáze dle Feekese) — Population dynamics of the adults of thrips in relation to oat phenophases in 1987 (Phenophases after Feekes)

Druh	Fenofáze													Celkem
	6	6	7-8	9-10	10	10.2	10.5	10.5.4	11.1	11.1	11.1	11.1-2	11.2-3	
	datum													
	15. 6.	19. 6.	29. 6.	6. 7.	10. 7.	13. 7.	20. 7.	27. 7.	3. 8.	10. 8.	17. 8.	24. 8.	31. 8.	
<i>Chirothrips manicatus</i>	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	2
<i>Limothrips denticornis</i>	—	—	—	—	—	1	13	20	16	24	11	13	3	101
<i>Anaphothrips obscurus</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	3
<i>Frankliniella tenuicornis</i>	—	—	—	—	—	7	1	3	7	1	—	2	6	27
<i>Stenothrips graminum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2
<i>Thrips angusticeps</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	2
<i>Haplothrips aculeatus</i>	—	—	—	—	—	6	8	8	6	11	5	41	75	160
<i>Haplothrips tritici</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	3
Celkem	0	0	0	0	0	16	22	32	32	37	19	57	85	300

Populační dynamika výskytu imag jednotlivých druhů trásnokřídých v jednotlivých letech je uvedena v tab. II až IV. Populační dynamika výskytu imag druhů *H. aculeatus*, *A. obscurus*, *L. denticornis*, *F. tenuicornis* a *S. graminum* ve vztahu k fenologickým fázím porostů ovsa je znázorněna na obr. 1—5. Maximum výskytu imag druhu *H. aculeatus* bylo zjištěno 19. 8. 1985 — 75 kusů (vždy jde o počet imag na 100 plodných stébel a lat), 11. 8. 1986 — 30 kusů a 31. 8. 1987 — 75 kusů. Maxima bylo ve všech třech letech dosaženo koncem mléčné až počátkem plné zralosti porostů (obr. 1). Maximální výskyt imag *L. denticornis* byl



1. Populační dynamika imag *Haplothrips aculeatus* v letech 1985 až 1987 — Population dynamics of the adults of *Haplothrips aculeatus* in 1985—1987

Stage	Month	Days (ks)
6	May	~2
7	May	~2
8	June	~5
10	June	~5
10.5	July	~10
11.1	July	~75
11.2-3	August	~25

1985

60
40
20
[ks]

9 10 11.1 11.2 fenofáze

1986

60
40
20

6 7 8 10 10.5 11.1 11.2-3

1987

60
40
20

6 7-8 10 10.5 11.1 11.2

5. 6. 7. 8. 9. [mesíc]

1985

9 10 11.1 11.2 fenofáze

1986

6 7 8 10 10.5 11.1 11.2-3

5. 6 7 8 9. [mésic]

zjištěn 2. 9. 1985 — 45 kusů, 11. 8. 1986 — 46 kusů a 10. 8. 1987 — 24 kusů (obr. 2). Rovněž tento druh se ve všech třech letech vyskytoval v maximálních populačních hustotách během mléčné až voskové zralosti porostů. *A. obscurus* jsme ve vyšší populační hustotě zjistili pouze v roce 1986 (obr. 3). Maximum výskytu imag tohoto druhu bylo zjištěno 5. 8. 1986 — 113 kusů, v době mléčné zralosti porostu. Rovněž imaga *F. tenuicornis* byla ve vyšší populační hustotě zjištěna pouze v roce 1986 (obr. 4). První vrchol výskytu imag byl zjištěn 1. 7. 1986 — 21 kusů, maximum výskytu bylo zjištěno 5. 8. 1986 — 46 imag. Tohoto maxima bylo dosaženo za mléčné zralosti porostu. Z údajů zjištěných v letech 1985 a 1986 je možné alespoň orientačně vyhodnotit populační dynamiku výskytu imag druhu *S. graminum* (obr. 5). Maximum výskytu imag tohoto druhu bylo zjištěno v obou letech 22. 7. ve fázi kvetení, resp. dokvétání porostu.

DISKUSE

Druhovým složením trásnokřídlých v porostech ovsa se zabývalo několik autorů. Kratochvíl (1939) uvádí z rozsáhlých ploch ovsa jako nejhojnější druh *S. graminum* (94,53 %). U dalších dvou nejhojnějších druhů *H. aculeatus* a *L. denticornis* uvádí dominanci 3,10 % a 1,12 %. V případě ploch ovsa ležících uprostřed ploch pšenice a žita uvádí u těchto druhů následující hodnoty dominance — *S. graminum* 40–50 %, *H. aculeatus* 20–30 % a *L. denticornis* 17–30 %. Na plochách ovsa mimo souvislých ploch obilnin či trav byly uvedené druhy opět nejhojnější, v některých případech však byl vůbec nejhojnějším druh *H. aculeatus*. Rovněž Pucholt (1982) zjistil při studiu trásnokřídlých v porostu ovsa v řepařské výrobní oblasti jako nejhojnější druh *S. graminum* (50,45 %), dále pak *F. tenuicornis* (17,51 %), *L. denticornis* (15,37 %) a *H. aculeatus* (6,54 %). Obdobné složení trásnokřídlých z porostů ovsa na Ukrajině uvádějí i Djačenko et al. (1971). Tito autoři uvádějí druh *S. graminum* jako nejškodlivější, avšak bez konkrétních údajů o dominanci. Köppä (1967) uvádí jako nejhojnější druhy na ovsu ve Finsku *F. tenuicornis* (62 %) a *A. obscurus* (26 %).

Ve srovnání s výsledky prací z našeho území jsou námi zjištěné výsledky výrazně rozdílné. Druh *S. graminum* nebyl ani v jednom ze čtyř sledovaných roků na uvedených lokalitách zjištěn hojněji než na úrovni 9% dominance a vždy se vyskytoval v nižších populačních hustotách než druhy *H. aculeatus* a *L. denticornis*. Tato skutečnost má pravděpodobně několik příčin. *S. graminum* je na rozdíl od ostatních zjištěných druhů poměrně úzce troficky vázán na oves. Pucholt (1982) uvádí následující dominanci tohoto druhu v ostatních obilninách: pšenice ozimá — 3,2 %, ječmen jarní — 6,41 %, ječmen ozimý — sporadicky, žito — 2,31 % a dokumentuje tak relativní nevhodnost těchto obilnin pro vývoj tohoto druhu. *S. graminum* zjistili ve velmi nízkých populačních hustotách (0,08 % a 0,00 %) také v lučním společenstvu svazu *Arrhenatherion elatioris* Doskočil, Hůrka (1962). Při poklesu ploch ovsa na území ČSR z 562 625 ha v roce 1920 (Anonymus, 1925) na 110 184 ha (19,38 %) v roce 1985 (Anonymus, 1986), dodržování osevních postupů a zcelení ploch orné půdy do větších celků se zřejmě tento, na oves v agroekosystémech poměrně úzce

troficky vázaný druh, není schopen při nutnosti každoročních migrací významněji namnožit.

Dalším faktorem, který se pravděpodobně podílí na snižování populační hustoty tohoto druhu, je výběr stanoviště k hibernaci. Ze všech uvedených druhů vyskytujících se ve vyšších populačních hustotách pouze druh *S. graminum* přezimuje v půdě na poli pod rostlinami, na nichž se vyvíjely larvy (Miller, 1956). Ostatní druhy opouštějí porosty, v nichž došlo k vývoji další generace a přezimují mimo ornou půdu (Miller, 1956). V půdě je pak tento druh negativně zasažen agrotechnickými zásahy, jako např. podmínkou, orbou a hnojením (Pucholt, 1982).

V případě druhů *H. aculeatus*, *L. denticornis*, *F. tenuicornis* a *A. obscurus* jde o taxony se širší ekologickou valencí, dominantní v porostech žita (Perutík, 1977; Pucholt, 1982), ječmene jarního i ozimého a částečně i pšenice (Pucholt, 1982). *H. aculeatus* byl zjištěn jako nejhojnější druh i v lučním společenstvu (21,6 % a 19,9 %). Ve vysokých populačních hustotách zde byl zjištěn i *A. obscurus* (25,9 % a 16,7 %) (Doskočil, Hůrka, 1962). Tyto druhy zčásti osidlují porosty ovsu na jaře po přezimování, nebo na ně nalétávají po dozrání, event. pokosení porostů obilnin a trav v okolí.

Poděkování

Děkujeme doc. ing. RNDr. J. Pelikánovi, DrSc., za pomoc při determinaci materiálu.

Literatura

- ANONYMUS: Statistická příručka Republiky československé II. Praha, nakl. Bursík a Kohout 1925.
- ANONYMUS: Statistická ročenka ČSSR. Praha-Bratislava, SNTL-Alfa 1986.
- DJADEČKO, N. P. et al.: Thripsy na ovse. Zašč. Rast. (Moskva), 16, 1971, č. 8, s. 53-54.
- DOSKOČIL, J. — HŮRKA, K.: Entomofauna louky (svaz *Arrhenatherion elatioris*) a její vývoj. Rozpr. Českoslov. Akad. Věd, Řada MPV, 72, 1962, č. 7, s. 1-95.
- KÖPPÄ, P.: The composition of the thrips species in cereals in Finland. Ann. Agric. Fenn., 6, 1977, s. 30-45.
- KRATOCHVÍL, J.: K poznání trásněnek žijících na ovesných kulturách a příčiny bělení, šupinatění a hluchosti ovesných klásků a lat. Ent. Listy, 2, 1939, s. 87-105.
- MILLER, F.: Zemědělská entomologie, Praha, nakl. ČSAV 1956.
- PERUTÍK, R.: Dominantní druhy trásnokřídých (*Thysanoptera*) a jejich bionomie v porostech ozimého žita. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 13, 1977, s. 129-133.
- PUCHOLT, R.: Vztah fenofází ozimé pšenice k výskytu a škodlivosti trásnokřídých v agrosystémech řepařského výrobního typu. [Kandidátská disertace.] Praha 1982.
- Výzk. Úst. rostl. Výr.
- SCHLIEPHAKE, G. — KLIMT, K.: *Thysanoptera*, Frasenflüger. Jena, Fischer Verlag 1979.

Došlo dne 22. 12. 1987

ГЛУХИ, М. — ТОМАНОВА, А. (Центральный контрольно-испытательный институт по сельскому хозяйству, Брно; Агрохимическое предприятие, Ждьяр над Сазавой): Видовой спектр и популяционная динамика трипсов (*Thysanoptera*) в посевах овса. Оchr. Rostl., 24, 1988 (4): 289-296.

В 1984—1986 гг. изучался видовой спектр и популяционная динамика взрослых особей трипсов (*Thysanoptera*) по отношению к фенофазам посевов овса. В целом устано-

вили 12 видов, из которых наиболее частым были *H. aculeatus* — 27,0 %, *A. obscurus* — 26,6 %, *L. denticornis* — 25,2 %, *F. tenuicornis* — 13,4 %. *S. graminum* был представлен только 4,7 %. Максимум появления взрослых особей четырех наиболее частых видов установили с периода молочной зрелости по начало полной зрелости посевов овса. Только в случае вида *S. graminum* установили максимум появления взрослых особей в периоде цветения посевов овса. В работе дискутируются причины низкого представления вида *S. graminum*.

Avena sativa L.; *Thysanoptera*; видовое представление; популяционная динамика

HLUCHÝ, M. — TOMANOVÁ, A. (Central Control and Testing Institute for Agriculture, Brno; Agrochemical Enterprise, Žďár n. Sázavou): *The Species Spectrum and Population Levels of Thrips (Thysanoptera) in the Stands of Oat*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 289-296.

The species spectrum and population levels of the imagoes of *Thysanoptera* were studied in 1984—1987 in relation to the phenological stages of oat stands. Twelve species were identified, out of which *A. obscurus* was most abundant (26.6 %), followed by *L. denticornis* (25.2 %) and *F. tenuicornis* (13.4 %). The proportion of *S. graminum* was just 4.7 %. The maximum occurrence of imagoes of the four most abundant species was recorded in the period from milk ripeness to the onset of full ripeness of the oat stands. Only in the case of the species *S. graminum* was the maximum occurrence of imagoes recorded during the anthesis of oat. The causes of the low proportions of *S. graminum* are being discussed.

Avena sativa L.; *Thysanoptera*; species spectrum; population levels

HLUCHÝ, M. — TOMANOVÁ, A. (Zentrales Kontroll- und Prüfungsinstitut der Landwirtschaft, Brno; Agrochemisches Zentrum, Žďár nad Sázavou): *Artenspektrum und Populationsdynamik der Blasenfüße (Thysanoptera) in Haferbeständen*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 289-296.

In den Jahren 1984—1987 befaßten wir uns mit Untersuchungen über das Artenspektrum und die Populationsdynamik von Imagines der Blasenfüße (*Thysanoptera*) mit Bezug auf die Phänophasen von Haferbeständen. Es wurden insgesamt 12 Arten festgestellt, unter denen *H. aculeatus* mit 27,0 %, *A. obscurus* mit 26,6 %, *L. denticornis* mit 25,2 % und *F. tenuicornis* mit 13,4 % am häufigsten vertreten waren. *S. graminum* war mit nur 4,7 % vertreten. Das Maximum des Vorkommens von Imagines der vier häufigsten Arten wurde im Zeitraum von der Milch- bis Vollreife der Haferbestände verzeichnet. Ausschließlich bei der Art *S. graminum* wurde das Maximum der Imagines während der Blüteperiode festgestellt. In der Arbeit werden ferner die Ursachen der niedrigen Vertretung der Art *S. graminum* diskutiert.

Avena sativa L.; *Thysanoptera*; Artenvertretung; Populationsdynamik

Adresy autorů:

Ing. Milan Hluchý, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský — odbor karantény a ochrany rostlin, Zemědělská 1a, 658 37 Brno

Anna Tomanová, Agrochemický podnik, 591 11 Žďár nad Sázavou

VÝSKYT POPULACÍ RDESNA BLEŠNÍKU (*POLYGONUM LAPATHIOFOLIUM*) REZISTENTNÍCH VŮČI TRIAZINOVÝM HERBICIDŮM

J. Mikulka, D. Chodová, M. Kočová

MIKULKA, J. — CHODOVÁ, D. — KOČOVÁ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; Přírodovědecká fakulta UK, Praha): *Výskyt populací rdesna blešníku (Polygonum lapathifolium) rezistentních vůči triazinovým herbicidům*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 297-302.

V rámci průzkumu výskytu rezistentních biotypů plevelů vůči triazinovým herbicidům jsme na plochách železničních nádraží Praha-Vršovice, Praha-Smíchov, Praha-Libeň a Kolín, ošetřovaných více jak 15 let vysokými dávkami atrazinu, prokázali rezistentní biotypy rdesna blešníku (*Polygonum lapathifolium*). Rdesno blešník se vyskytoval v silných populacích v doprovodu laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus*) a turanu kanadského (*Erigeron canadense*). Rezistence rdesna blešníku byla prokázána měřením aktivity Hillovy reakce. Metoda využívá změn aktivity Hillovy reakce u chloroplastů vyizolovaných z rostlin v přítomnosti atrazinu.

Polygonum lapathifolium L.; rezistence vůči atrazinu; metoda diagnostiky

V současné době jsme svědky rychlého nárůstu počtu lokalit rezistentních biotypů plevelů, především laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus* L.) a merlíku bílého (*Chenopodium album* L.). Tyto uvedené plevele již působí v některých oblastech značné problémy (Mikulka, 1978a, b, 1988; Mikulka, Chodová, 1987, 1988; Zemánek, Mikulka, 1985). Současně s vyhledáváním lokalit těchto plevelů se podařilo také experimentálně prokázat rezistenci vůči triazinům také u turanu kanadského (*Erigeron canadense* L.) (Chodová et al., 1987).

V této práci jsme se zaměřili na determinaci rezistentních populací rdesna blešníku [*Polygonum lapathifolium* (L.) S. F. Gray] na území ČSSR. Výskyt jsme předpokládali na pozemcích s dlouhodobým používáním triazinů (kukuřice, sady). Vzhledem k tomu, že se na těchto pozemcích rdesno nevyskytovalo, soustředili jsme se na nezemědělskou půdu, na níž jsou v některých případech triazinové herbicidy hojně používány k hubení plevelů. Na první místo lze zařadit železnice, kde na nádražích, tak i na tratích jsou více jak 20 let používány triazinové herbicidy (Totazin DKV aj.) ve vysokých (až 5–10 kg úč. l./ha) a těžko kontrolovatelných dávkách. V takových podmínkách je potom selekční tlak na plevele značný.

První zprávy o rezistentním biotypu rdesna blešníku (*Polygonum lapathifolium*) jsou z Francie (Gasquez, Barralis, 1978). Později

byla studována biologie rezistentního a citlivého biotypu a bylo zjištěno, že semena citlivého biotypu mají vyšší teplotní optimum pro klíčení. Sledováním rostlin se ukázalo, že rezistentní biotypy mají větší počet listů než citlivé biotypy (G a s q u e z et al., 1981).

Cílem práce bylo prokázat, zda se jedná skutečně o populace biotypů s chloroplastovou rezistencí, která znamená změnu vazebného místa pro triaziny v chloroplastech. Pro zjišťování biotypů plevelů rezistentních vůči atrazinu se osvědčila námi vypracovaná metoda studia aktivity Hillovy reakce. Touto metodou se prokázala chloroplastová rezistence vůči atrazinu u laskavce ohnutého a merlíku bílého (K o č o v á et al., 1987), turanu kanadského (C h o d o v á et al., 1987).

Propracovaná metoda má nespornou výhodu v tom, že je možné během vegetace přímo po odběru rostlin z pole či jiného pozemku prokázat, že se jedná o rezistentní populaci.

MATERIÁL A METODY

Pro stanovení rezistence vůči atrazinu jsme použili rostliny různých populací rdesna blešníku (*Polygonum lapathifolium*) odebraných z vybraných lokalit, na nichž byl více jak 15 let používán herbicid atrazin k hubení plevelů. Jednalo se o kolejové trakce nádraží: Praha-Vršovice, Praha-Smíchov, Praha-Liběň, Kolín — hl. nádraží.

Charakteristika lokalit

Praha-Vršovice (P-Vrš): rostliny byly odebrány z kolejíště osobního nádraží dne 7. 9. 1987 a analýzy provedeny 28. 9. 1987. Na lokalitě byly soustavně používány herbicidy na bázi atrazinu. V době odběru rostliny ve fázi začátku kvetení.

Praha-Smíchov (P-Smích): rostliny odebrány dne 7. 9. 1987 a analyzovány 28. 9. 1987. Sběr byl proveden v kolejíšti osobního nádraží. Na lokalitě byly více jak 20 let používány triazinové herbicidy. V době odběru byly rostliny rdesna blešníku v plném květu.

Praha-Liběň (P-Lib): rostliny odebrány dne 7. 9. 1987 a analyzovány 28. 9. 1987. Sběr byl proveden v kolejíšti seřazovacího nádraží. Na lokalitě byly dlouhodobě používány triazinové herbicidy. V době odběru byly rostliny ve fázi počátku kvetení.

Kolín — hl. nádraží (Kol): rostliny odebrány na průjezdné koleji hlavního nádraží 8. 10. 1987 a analyzovány 29. 10. 1987. Na lokalitě byly dlouhodobě používány triazinové herbicidy. V době sběru rostliny rdesna blešníku byly v plném květu.

Na všech lokalitách na nádražích se v místech sběru nacházely velmi silné populace rdesna blešníku (*Polygonum lapathifolium*) bez konkurence jiných plevelných rostlin.

Ruzyně (K): kontrolní rostliny byly odebrány z pozemku VÚRV 7. 9. 1987. V lokalitě sběru nebyly používány triazinové herbicidy. V době odběru byly rostliny zelené, ve fázi kvetení. Analýza byla provedena 28. 9. 1987.

Po odběru byly rostliny přeneseny i s kořenovým balem v polyetylénových pytích do laboratoře a ještě týž den byly přesazeny do kontejnerů s půdou. Rostliny byly dobře zalaty a přeneseny do skleníku. V kontejnerech dobře prokořenily a vytvořily nové listy. Po třech týdnech byly rostliny podrobeny analýze.

Metoda studia aktivity Hillovy reakce

Metoda je podrobně popsána v našich dřívějších pracích (C h o d o v á et al., 1987; K o č o v á et al., 1988). Metoda využívá změn aktivity Hillovy reakce u chloroplastů izolovaných z citlivých biotypů plevelů v přítomnosti atrazinu.

Izolace chloroplastů

Chloroplasty jsme izolovali z listů zhruba 30 rostlin, reprezentujících danou populaci. Potřebné množství listového pletiva, tj. asi 3 g (bez středního nervu) jsme homogenizovali v Tris pufu se sacharózou 30 sekund a chloroplasty jsme oddělili centrifugací. Oproti postupu při izolaci chloroplastů z listů merlíku, turanu, kukuřice a pšenice jsme homogenizaci prodloužili o 10 sekund, protože 20sekundová homogenizace nebyla dostatečná. Usazené chloroplasty jsme po 10minutové centrifugaci resuspendovali v malém objemu Tris-sacharóзовého média s glycerinem a měřili jejich fotochemickou aktivitu po příslušném nařazení v původním izolačním médiu.

Měření aktivity Hillovy reakce spočívá v polarografickém měření produkce kyslíku v uzavřené expoziční komůrce za konstantních kontrolovatelných podmínek po přidání umělého akceptoru elektronů a osvětlení.

Aplikace herbicidu

Herbicide Zeazin 50 DP (50% atrazin) jsme použili ve formě vodní suspenze v koncentraci, která odpovídala konečné koncentraci v expoziční komůrce 10^{-5} a 10^{-4} mol/l. Herbicide jsme přidávali k suspenzi chloroplastů buď před expozicí chloroplastů bezprostředně po přidání umělého akceptoru elektronů, nebo až po určité době expozice.

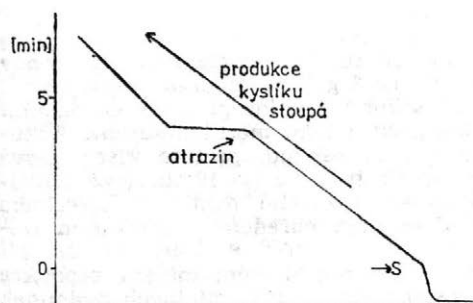
Hodnocení aktivity Hillovy reakce

Absolutní hodnoty aktivity Hillovy reakce, tj. produkce kyslíku po přidání akceptoru a osvětlení se počítají podle záznamu registračního přístroje po přepočtu s ohledem na výchozí kalibraci aparatury a koncentraci chlorofylu v suspenzi. Hodnoty aktivity Hillovy reakce se vyjadřují v množství produkce kyslíku vztažené na jednotku obsahu chlorofylu za sekundu. Aktivita Hillovy reakce po přidání herbicide se porovnává s aktivitou kontrolního vzorku bez herbicide.

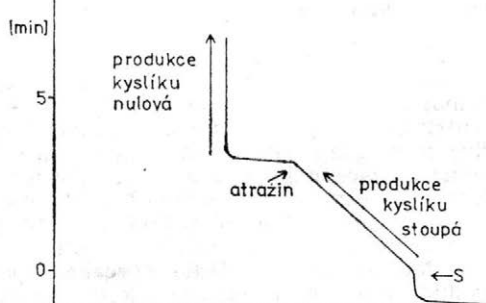
VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky pokusu jsou uvedeny v tab. I a na obr. 1 a 2. Z tabulky je vidět, že aktivita Hillovy reakce chloroplastů bez herbicide byla nejvyšší u vzorku P-Smích. Aktivita byla obecně nižší i u rostlin bez herbicide (kontrolních), protože pokus proběhl až na podzim 28. 9. 1987 (vzorky P-Vrš, P-Smích, P-Lib a K) a 29. 10. 1987 (vzorek Kol). I když odebírané listy byly zelené a rostliny po přesazení ve skleníku dobře zakořenily a vytvořily nové listy, vzhledem k ročnímu období byla fotochemická aktivita chloroplastů nižší. Při použití atrazinu o koncentraci 10^{-5} byla aktivita Hillovy reakce u kontrolního vzorku (K) nulová, jedná se tedy o vzorek citlivý. Je to v souladu s naším předpokladem, neboť tento vzorek byl odebrán z pozemků VÚRV, kde nebyly triazinové herbicide využívány. U vzorků Kol, P-Smích a P-Vrš se jedná o vzorky rezistentních populací, aktivita Hillovy reakce byla po přidání herbicide mezi 63–79 % kontroly (bez herbicide). U vzorku P-Lib, který vykazoval po přidání herbicide aktivitu Hillovy reakce 39 % kontroly, se jedná o populaci s určitým procentem rezistentních jedinců v populaci.

Z obr. 1 je vidět, že při sledování průběhu aktivity Hillovy reakce bez ohledu na přepočet hodnot je po přidání herbicide produkce kyslíku nulová (vzorek K, citlivá populace), na rozdíl od populace rezistentní (vzorek P-Smích) na obr. 2, kde je vidět produkce kyslíku i v přítomnosti atrazinu v koncentraci 10^{-5} mol/l.



1. Schéma aktivity Hillový reakce u chloroplastů rdesna blešníku (*Polygonum lapathifolium*) rezistentního vůči atrazinu (Záznam podle registračního přístroje, vzorek z lokality Praha-Libeň) — Diagram of Hill's reaction activity of the chloroplasts of pale persicaria (*Polygonum lapathifolium*) resistant to atrazine (record of a measuring apparatus, sample from the Praha-Libeň locality)



2. Schéma průběhu aktivity Hillový reakce u chloroplastů rdesna blešníku (*Polygonum lapathifolium*) citlivého vůči atrazinu (Záznam podle registračního přístroje, vzorek z lokality Kolín) — Diagram of the course of Hill's reaction activity in the chloroplasts of pale persicaria (*Polygonum lapathifolium*) sensitive to atrazine (record of a measuring apparatus, sample from the Kolín locality)

V jednom měření jsme ověřili průběh aktivity Hillový reakce v suspenzi chloroplastů po přidání atrazinu v konečné koncentraci atrazinu 10^{-4} mol/l. Aktivita Hillový reakce byla sice nižší, než při koncentraci 10^{-5} mol/l, avšak produkce kyslíku byla měřitelná (vzorky Kol, P-Vrš, P-Smích). U vzorku P-Lib, u něhož předpokládáme určité procento rezistence v populaci, při řádově desetkrát vyšší koncentraci nebyla již aktivita Hillový reakce průkazná, produkce kyslíku byla zastavena.

První nálezy rezistentních biotypů rdesna blešníku (*Polygonum lapathifolium*) byly tedy na rozdíl od prvních nálezů rezistentních biotypů laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus*), merlíku bílého (*Chemo-*

I. Aktivita Hillový reakce v chloroplastech pěti populací rdesna blešníku (*Polygonum lapathifolium*) — Hill's reaction activity in the chloroplasts of five populations of pale persicaria (*Polygonum lapathifolium*)

Označení vzorku populace	Aktivita Hillový reakce při koncentraci atrazinu v mol.l ⁻¹		
	0	10 ⁻⁵	% kontroly
	produkce O ₂		
K	13,19	0,0	0,0
P-Smích	17,90	14,17	79,1
P-Vrš	15,08	9,42	62,5
P-Lib	16,96	6,60	38,9
Kol	12,14	8,09	66,6

% kontroly = v % aktivity bez atrazinu
 produkce O₂ = mmol O₂ . kg⁻¹ chl. s⁻¹
 průměr je uveden ze tří pro každý vzorek

podium album) a turanu kanadského (*Erigeron canadense*) (Zemánek, Mikulka, 1985; Mikulka, 1978a, b; Chodová et al., 1987) na nezemědělské půdě, resp. na nádražních plochách. To znamená, že jeho výskyt v současné době na zemědělské půdě nebyl ještě prokázán. Ovšem při našem orientačním průzkumu se potvrdil výskyt rezistentních biotypů rdesna blešníku (*Polygonum lapathifolium*) na všech předpokládaných lokalitách [nádražích]. Jeho výskyt lze tedy předpokládat i na dalších velkých nádražích na území celé československé republiky. Současně lze, vzhledem ke všeobecně známému šíření plevelů v oblasti železnic, s vysokou pravděpodobností předpokládat rychlé šíření z nádražních ploch na nezemědělskou i zemědělskou půdu.

Poděkování

Autoři této práce děkují ing. Svojšemu z Výzkumného ústavu železničního v Praze za účinnou pomoc při vyhledávání lokalit rezistentních biotypů plevelů.

Literatura

- GASQUEZ, J. — BARRALIS, G.: Observation et selection chez *Chenopodium album* L. D'individus résistants aux triazines. Chemosphere, 11, 1978, s. 911-916.
- GASQUEZ, J. — DARMENCY, H. — COMPOINT, J. P.: Comparaison 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.
- CHODOVÁ, D. — KOČOVÁ, M. — MIKULKA, J.: Nález biotypu turanu kanadského rezistentního vůči atrazinu. Agrochémia (Bratislava), 27, 1978, č. 11, s. 345-346.
- CHODOVÁ, D. — MIKULKA, J. — KOČOVÁ, M.: Zjišťování vůči atrazinu rezistentních biotypů plevelů metodou studia aktivity Hillovy reakce. Agrochémia (Bratislava) — v tisku.
- KOČOVÁ, M. — CHODOVÁ, D. — MIKULKA, J.: Ověřování metody studia aktivity Hillovy reakce pro rozlišování biotypů plevelů rezistentních a citlivých vůči atrazinu. Agrochémia (Bratislava), 28, 1988, č. 3, s. 87-90.
- MIKULKA, J.: Vznik rezistentních biotypů plevelů vlivem dlouhodobého používání herbicidů. Mezin. zeměd. Čas., 31, 1978a, 1, s. 74-77.
- MIKULKA, J.: Výskyt populací merlíku bílého (*Chenopodium album* L.) rezistentních vůči triazinovým herbicidům v Československu. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 23, 1987b, č. 3, s. 221-226.
- MIKULKA, J.: Účinek vybraných herbicidů na různé odolné biotypy merlíku bílého (*Chenopodium album* L.). Ochr. Rostl., 24, 1988, č. 2, s. 127-134.
- MIKULKA, J. — CHODOVÁ, D.: Rozdílná citlivost rezistentních a citlivých biotypů merlíku bílého k herbicidům. Agrochémia (Bratislava), 27, 1987, č. 8, s. 241-243.
- MIKULKA, J. — CHODOVÁ, D.: Problematika rezistence plevelů vůči herbicidům. Agrochémia (Bratislava), 28, 1988, č. 7, s. 207-212.
- ZEMÁNEK, J. — MIKULKA, J.: Výskyt populací laskavce (*Amaranthus* spp.) rezistentních vůči atrazinu v Československu. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 21, 1985, č. 1, s. 39-46.

Došlo dne 5. 1. 1988

МИКУЛКА, Я. — ХОДОВА, Д. — КОЦОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне; Биологический факультет Карлова университета, Прага): Появление популяций горца (*Polygonum lapathifolium*) резистентных против триазиновых гербицидов. Оchr. Rostl., 24, 1988 (4) : 297-302.

В рамках обследования появления резистентных биотипов сорняков против триазиновых гербицидов на площадях железнодорожных вокзалов Прага-Вршовице, Прага-

-Смихов, Прага-Либень и Колин, обрабатываемых свыше 15 лет высокими дозами атразина, доказали резистентные биотипы горца (*Polygonum lapathifolium* L.). Горец появлялся в сильных популяциях в сопровождении щирицы запрокинутой (*Amaranthus retroflexus*) и мелколепестника (*Erigeron canadensis*). Резистентность горца была подтверждена измерением активности реакции Гилла. Метод использует изменения активности реакции Гилла изолированных хлоропластов из растений в присутствии атразина.

Polygonum lapathifolium L.; резистентность против атразина; метод диагностики

MIKULKA, J. — CHODOVÁ, D. — KOČOVÁ, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně; Faculty of Science, Charles University, Praha): Occurrence of the Triazine Herbicide Resistant Populations of Pale Persicaria. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 297-302.

Populations of pale persicaria (*Polygonum lapathifolium*) resistant to triazine herbicides were found at the railway stations of Praha-Vršovice, Praha-Smíchov, Praha-Libeň, and Kolín where atrazine had been applied at high rates for longer than 15 years. Pale persicaria occurred in large populations, accompanied by redroot (*Amaranthus retroflexus*) and horseweed (*Erigeron canadense*). Resistance of pale persicaria was demonstrated by measurement of Hill's reaction activity. The method is based on changes in the activity of Hill's reaction in the chloroplasts isolated from the plants in the presence of atrazine.

Polygonum lapathifolium L.; resistance to atrazine; diagnostic method

MIKULKA, J. — CHODOVÁ, D. — KOČOVÁ, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně; Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha): Vorkommen von gegenüber Triazin-Herbiziden resistenten Populationen des Ampferknöterichs (*Polygonum lapathifolium*). Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 297-302.

Im Rahmen der Untersuchungen zum Vorkommen von gegen Triazin-Herbiziden resistenten Unkrautbiotypen konnten wir auf Flächen der Bahnhöfe Praha-Vršovice, Praha-Smíchov, Praha-Libeň und Kolín, die mehr als 15 Jahre lang mit hohen Atrazingaben behandelt wurden, resistente Biotypen des Ampferknöterichs (*Polygonum lapathifolium*) nachweisen. Dieser kommt in starken Populationen in Begleitung des Rauhaarigen Fuchsschwanzes (*Amaranthus retroflexus*) und des Kanadischen Berufkrauts (*Erigeron canadense*) vor. Die Resistenz des Ampferknöterichs wurde durch Messungen der Aktivität der Hill-Reaktion nachgewiesen. Diese Methode nutzt Aktivitätsveränderungen der Hill-Reaktion bei aus Pflanzen unter Anwesenheit von Atrazin isolierten Chloroplasten aus.

Polygonum lapathifolium L.; Resistenz gegen Atrazin; diagnostische Methode

Adresy autorů:

Ing. Jan Mikulka, CSc., RNDr. Daniela Chodová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně
RNDr. Marie Kočová, CSc., Přírodovědecká fakulta UK, Albertov 8, 128 00 Praha 2

ROZDÍLY V ÚČINNOSTI HERBICIDU AMINEX PUR APLIKOVANÉHO S KAPALNÝM HNOJIVEM DAM 390 NEBO S VODOU PROTI PCHÁČI OSETU [CIRSIIUM ARVENSE (L.) SCOP.] V POLNÍCH PODMÍNKÁCH

J. Oliberius, J. Mikulka

OLIBERIUS, J. — MIKULKA, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): Rozdíly v účinnosti herbicidu Aminex pur aplikovaného s kapalným hnojivem DAM 390 nebo s vodou proti pcháči osetu [*Cirsium arvense* (L.) Scop.] v polních pokusech. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 303-307.

V provozních pokusech byl stanovován rozdíl v účinnosti herbicidu Aminex pur aplikovaného s vodou nebo s kapalným hnojivem DAM 390 proti pcháči osetu v závislosti na jeho růstové fázi. V pokusech byla prokázána vyšší herbicidní účinnost s celkově rychlejším průběhem účinku v porostu pšenice ozimé i ječmene jarního po aplikaci kombinace Aminex pur + DAM 390 v období růstové fáze pcháče osetu — tvoření lodyhy. Při častějších aplikacích v období růstové fáze pcháče osetu — raná růžice bylo dosaženo nižší herbicidní účinnosti v porostu pšenice ozimé i ječmene jarního. Herbicidní účinnost aplikace kombinace Aminex pur + voda byla podstatně vyrovnanější než u aplikace kombinace Aminex pur + DAM 390.

kapalné hnojivo DAM 390; Aminex pur; herbicidní účinnost; *Cirsium arvense* (L.) Scop.; růstová fáze

Problematika pesticidních účinků kapalných hnojiv je náplní řady publikací [Veverka, Oliberius, 1985; Oliberius et al., 1987a, b]. Bartoška (1983) popisuje zvýšený účinek růstových herbicidů při společné aplikaci s kapalným hnojivem DAM 390. Kalina, Barcal (1983) upozorňují na možnost fyto toxicity při společné aplikaci herbicidů s hnojivem DAM 390. V rámci studia pesticidních účinků kapalných hnojiv jsme se rozhodli blíže zabývat vlivem kapalného hnojiva DAM 390 na účinek herbicidu Aminex na pcháč oset.

Ve skleníkových pokusech byl pcháč oset pěstován v kontejnerech a herbicid aplikován na rostliny vysoké 10—15 cm laboratorním postřikovačem. V těchto pokusech byl zjištěn účinek herbicidu Aminex v dávkách 3; 1,5; 0,75 l/ha a ve stejných dávkách v kombinaci s kapalným hnojivem DAM 390 v dávce 50 l/ha. V kombinaci s DAM 390 byl zjištěn vyšší účinek herbicidu Aminex s celkově rychlejším průběhem účinku. Účinek těchto kombinací byl ověřován i v maloparcelkových pokusech. Varianty Aminex a Aminex + DAM 390 byly aplikovány ve stejných dávkách jako ve skleníkových pokusech na parcely 5 m², rovnoměrně zaplevelené pcháčem osetem ve třech opakováních. Aplikace přípravku byla provedena zádo-
vým postřikovačem při výšce rostlin pcháče osetu 15—30 cm. Celkový výsledek byl v relaci s výsledkem skleníkových pokusů (Mikulka, Oliberius, 1986).

V návaznosti na tyto pokusy byly založeny pokusy v provozních podmínkách.

MATERIÁL A METODY

Přípravky použité v pokusech

Název	Úprava	Účinná látka	Obsah	Výrobce
Aminex pur	KMV	MCPA	280 g/l	CHZJD n. p. Bratislava
DAM 390	K	dušík	390 g/l	Severočeské chemické závody, Lovosice

Pšenice ozimá

Na Státním statku Rokycany byl založen na lokalitě Přivětice v porostu pšenice ozimé odrůdy 'Selekta' o výměře 42 ha pokus k zjištění rozdílů v účinnosti herbicidu Aminex pur aplikovaného v dávkách 3 l přídatku v 80 l vody na 1 ha a 3 l přípravku s 80 l kapalného hnojiva DAM 390 na 1 ha. Postemergentní aplikace studovaných dávek byla provedena postřikovačem Kertitox K 20/18 neseném na automobilu Ifa W 50, při dodržení podmínek Metodiky pro nízkoobjemovou aplikaci pesticidů (MZVŽ ČSR čj. 40-345/82-4151).

Pozemek byl rozdělen na tři části, ve kterých byla označena ohniska výskytu pcháče osetu a zjištěn jejich počet rostlin. První část pozemku byla ošetřena 21. 4. 1987, kdy rostliny pcháče osetu byly v růstové fázi rané růžice (růstové fáze podle práce Mikulka, Zemánek, 1981). Druhá část pozemku byla ponechána jako neošetřená kontrola. Třetí část pozemku byla ošetřena 19. 5. 1987, kdy rostliny pcháče osetu byly v růstové fázi tvoření lodyhy, a to vždy postřikem Aminex pur + + voda a Aminex pur + DAM 390, odděleně na vyznačených částech pozemku. Hodnocení účinnosti zásahu na pcháče osetu bylo prováděno od 5. 5. 1987 v čtrnáctidenních intervalech do 14. 7. 1987. Herbicidní účinek byl vyjádřen v procentech účinku vzhledem ke kontrole.

Ječmen jarní

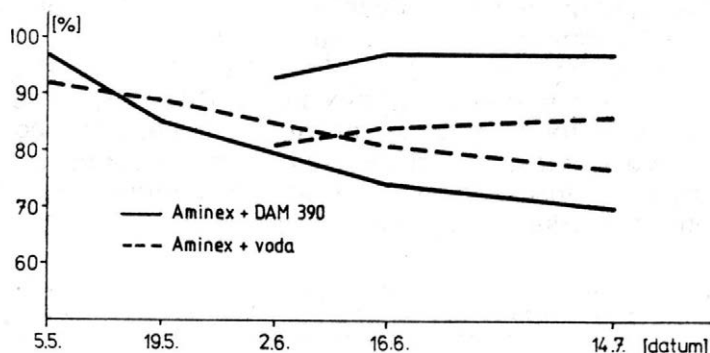
Na Státním statku Přestice na lokalitě Záluží na pozemcích Pod hrází o výměře 5,5 ha a Za dvorem o výměře 7,5 ha v porostu ječmene jarního odrůdy 'Bonus' byl založen obdobný pokus při stejné aplikaci studovaných látek. Na každém pozemku byla ponechána neošetřená kontrola. Pozemek Pod hrází byl ošetřen 12. 5. 1987, kdy rostliny pcháče osetu byly v růstové fázi rané růžice. Pozemek Za dvorem byl ošetřen 2. 6. 1987, kdy rostliny pcháče osetu byly v růstové fázi tvoření lodyhy. Hodnocení účinnosti zásahu na rostliny pcháče osetu bylo prováděno od 26. 5. do 14. 7. 1987 v týdenních intervalech. Herbicidní účinek byl vyjádřen v procentech vzhledem ke kontrole.

VÝSLEDKY

Pšenice ozimá

Při prvních kontrolách pozemku ošetřeného 21. 4. 1987 byla zjištěna vysoká herbicidní účinnost, vyšší než 90 % v obou případech aplikace. V průběhu doby herbicidní účinnosti zákroku klesala, při poslední kontrole byla zjištěna účinnost kolem 70 % u aplikace Aminex pur + + DAM 390 a 80 % u aplikace Aminex pur + voda. Při ošetření pcháče osetu v růstové fázi rané růžice, bylo dosaženo vyrovnanější herbicidní účinnosti po aplikaci Aminex pur + voda.

Při prvních kontrolách pozemku ošetřeného 19. 5. 1987 byla zjištěna podstatně vyšší herbicidní účinnost, vyšší než 90 %, u varianty Aminex pur + DAM 390. U ošetření Aminex pur + voda byla účinnost pouze 80 %. V průběhu doby herbicidní účinnosti zákroku stoupala, při poslední kontrole byla zjištěna účinnost kolem 90 % u aplikace Aminex pur +

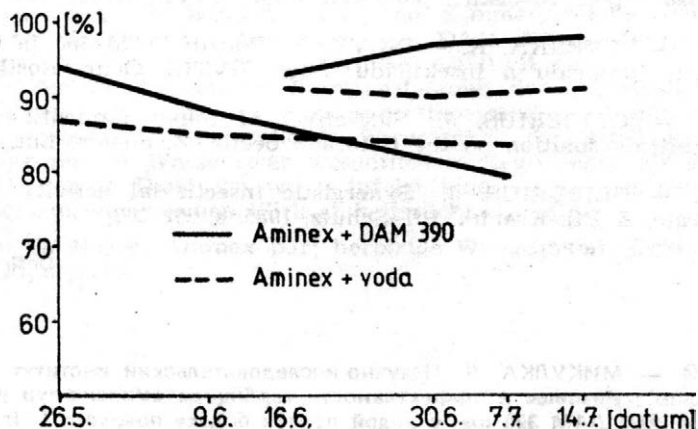


1. Účinnost (v %) herbicidu Aminex a kombinace Aminex + DAM 390 na rostliny pcháče osetu v závislosti na jeho růstové fázi v porostu pšenice ozimé — Effectiveness (in %) of the Aminex herbicide and the Aminex + DAM 390 combination in the control of the plants of creeping thistle, as depending on the growth stage of the weed in a stand of winter wheat

+ voda a přes 95 % u aplikace Aminex pur + DAM 390. Při ošetření pcháče osetu v růstové fázi tvoření lodyhy bylo dosaženo vyšší herbicidní účinnosti s celkově rychlejším průběhem účinku po aplikaci kombinace Aminex pur + DAM 390 (obr. 1).

Ječmen jarní

Při prvních kontrolách pozemku Pod hrází byla zjištěna u aplikace Aminex pur + DAM 390 herbicidní účinnost kolem 95 % a u kombinace Aminex pur + voda přes 85 %. V průběhu doby herbicidní účinnosti zároku Aminex pur + voda nepatrně poklesla, zatímco u aplikace Aminex pur + DAM 390 účinnost poklesla až na 80 %. Při ošetření pcháče osetu



2. Účinnost (v %) herbicidu Aminex a kombinace Aminex + DAM 390 na rostliny pcháče osetu v závislosti na jeho růstové fázi v porostu ječmene jarního — Effectiveness (in %) of the Aminex herbicide and the Aminex + DAM 390 combination in the control of the plants of creeping thistle, as depending on the growth stage of the weed in a stand of spring barley

v růstové fázi raná růžice bylo dosaženo vyrovnanější herbicidní účinnosti po aplikaci kombinace Aminex pur + voda.

Při prvních kontrolách pozemku Za dvorem byla zjištěna herbicidní účinnost přes 90 % u aplikace Aminex pur + DAM 390. V průběhu doby účinnost zákroku v tomto případě mírně stoupala, zatímco u aplikace Aminex pur + voda klesala. Při ošetření pcháče osetu v růstové fázi tvoření lodyhy bylo dosaženo vyšší herbicidní účinnosti s celkově rychlejším průběhem účinku po aplikaci Aminex pur + DAM 390 (obr. 2).

DISKUSE

Výsledky provozních pokusů prokázaly shodně vyšší herbicidní účinnost s celkově rychlejším průběhem účinku v porostu pšenice ozimé i ječmene jarního kombinace Aminex pur + DAM 390 v období tvoření lodyhy pcháče osetu. Při časnějších aplikacích v období růstové fáze raná růžice bylo dosaženo nižší herbicidní účinnosti v obou porostech. Herbicidní účinnost aplikace Aminex pur + voda byla v průběhu doby podstatně vyrovnanější než aplikace Aminex pur + DAM 390, kde došlo k jejímu výraznému poklesu v důsledku vzejití nových rostlin pcháče osetu.

Literatura

- BARTOŠKA, J.: Kombinace herbicidů v obilninách. In: Sbor. Ref. Konf. Nové poznatky o ochraně rostlin. Karlovy Vary, 1983, s. 124-131.
- KALINA, M. — BARCAL, F.: Aplikace kapalného hnojiva DAM 390 s pesticidy. Zemědělec, 33, 7. 12. 1983, č. 48.
- MIKULKA, J. — OLIBERIUŠ, J.: Vliv DAM 390 na účinek Aminexu na *Cirsium arvense*. In: Sbor. X. Čs. Konf. Ochr. Rostl. Brno, 1986, s. 343-344.
- MIKULKA, J. — ZEMÁNEK, J.: Citlivost pcháče osetu vůči herbicidům v různých růstových fázích. Agrochémia (Bratislava), 21, 1981, č. 5, s. 146-151.
- OLIBERIUŠ, J. — VEVERKA, K. — NOVÝ, J.: Insekticidní účinnost kapalného hnojiva DAM 390 v poloprovozních pokusech. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 23, 1987a, č. 1, s. 71-76.
- OLIBERIUŠ, J. — VEVERKA, K. — NOVÝ, J.: Použití DAM 390 jako nosiče pro leteckou aplikaci fungicidu a insekticidu. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 23, 1987b, č. 4, s. 301-304.
- VEVERKA, K. — OLIBERIUŠ, J.: Side-effect of foliar application of urea + ammonium nitrate solution on the Colorado beetle. Z. angew. Ent., 103, 1987, s. 119-124.
- VEVERKA, K. — OLIBERIUŠ, J.: Synergistic insecticidal activity of urea and ammonium nitrate. Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz, 1985, s. 258-262.

Došlo dne 15. 1. 1987

ОЛИБЕРИУС, Й. — МИКУЛКА, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства Прага-Ружыне): Разницы в эффективности гербицида аминекс-пур примененного с жидким удобрением DAM 390 или с водой против бодяка полевого [*Cirsium arvense* (L.) Scop.] в полевых опытах. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 303-307.

В производственных опытах устанавливали разницу в эффективности гербицида аминекс-пур примененного с водой или с жидким удобрением DAM 390 против бодяка полевого в зависимости от его ростовой фазы. В опытах подтвердили более высокую гербицидную эффективность с общим более быстрым ходом эффективности в посевах пшеницы озимой и ячменя ярового после применения комбинации амин-

некс-пур + ДАМ 390 в период ростовой фазы бодяка полевого — формирование стебля. При более частых применениях в период ростовой фазы бодяка полевого — ранняя розетка получили меньшую гербицидную эффективность в посевах пшеницы озимой и ячменя ярового. Гербицидная эффективность применения комбинации аминекс-пур + вода была значительно более равномерная, чем у применения комбинации аминекс-пур + ДАМ 390.

жидкое удобрение ДАМ 390; аминекс-пур; гербицидная эффективность; *Cirsium arvense* (L.) Scop.; ростовая фаза

OLIBERIUŠ, J. — MIKULKA, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *Differences in the Effectiveness of the Aminex pur Herbicide Applied with the DAM 390 Liquid Fertilizer or with Water to Control Creeping Thistle [Cirsium arvense (L.) Scop.] in Field Trials*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 303-307.

Field trials were conducted to determine the differences in the effectiveness of the Aminex pur herbicide, applied with water or with the DAM 390 liquid fertilizer, in the control of creeping thistle in different growth stages. The higher herbicidal effectiveness and generally faster action in the stands of both winter wheat and spring barley were recorded after the application of the Aminex pur + DAM 390 combination in creeping thistle's stage of stem formation. With more frequent applications in the weed's development stage of early rosette, the herbicidal effectiveness was lower in both the stand of winter wheat and the stand of spring barley. The herbicidal effectiveness of the combination of Aminex pur + water was much more balanced than that of the application of the Aminex pur + DAM 390 combination.

liquid fertilizer DAM 390; Aminex pur; herbicidal effectiveness; *Cirsium arvense* (L.) Scop.; growth stage

OLIBERIUŠ, J. — MIKULKA, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Unterschiede der Wirksamkeit des mit Flüssigdünger DAM 390 oder mit Wasser applizierten Herbizids Aminex pur gegen die Ackerdistel [Cirsium arvense (L.) Scop.] bei Feldversuchen*. Ochr. Rostl., 24, 1988 (4) : 303-307.

Bei Betriebsversuchen bestimmten wir den Unterschied in der Wirksamkeit des mit Wasser oder mit dem Flüssigdünger DAM 390 applizierten Herbizids Aminex pur gegen die Ackerdistel in Abhängigkeit von deren Wachstumsphasen. Bei den Versuchen konnte ein höherer herbizider Wirkungsgrad mit allgemein rascherem Verlauf der Wirkung in Winterweizen- und Sommergerbeständen nach einer Applikation der Kombination Aminex pur + DAM 390 im Zeitraum der Wachstumsphase der Stengelbildung der Ackerdistel ermittelt werden. Bei öfterer Applikation in der Periode des zeitigen Rosettenstadiums der Ackerdistel wurde sowohl im Winterweizen- als auch im Sommergerbestand eine niedrigere herbizide Wirksamkeit verzeichnet. Die herbizide Wirksamkeit der Applikation der Kombination Aminex pur + Wasser war wesentlich ausgeglichener als die der Kombination Aminex pur + DAM 390, wo es infolge eines Auflaufens neuer Ackerdistelpflanzen zu einem wesentlichen Wirksamkeitsrückgang kam.

Flüssigdünger DAM 390; Aminex pur; herbizide Wirksamkeit; *Cirsium arvense* (L.) Scop.; Wachstumsphase

Adresa autorů:

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

ONEMOCNĚNÍ PLATANŮ

Platany se zařadily ke dřevinám, na kterých se v poslední době značně šíří škodliví činitelé, způsobují na nich velké škody. Z houbových patogenů jsou to především *Ceratocystis fimbriata* f. *platani* (Ell. et Halst.) Walter, *Microsphaera platani* Howe a *Gnomonia veneta* (Sacc. et Speg.) Kleb [nebo *G. platani* (Kleb.)] a zvláště velkým nebezpečím pro platany je napadení houbou *Ceratocystis fimbriata* f. *platani*, která se značně rozšířila především v zemích jižní a západní Evropy, kde způsobuje odumírání velkého počtu stromů (Vigouroux, 1986; Wulf, Butin, 1987; Spies et al., 1985 aj.).

V posledních dvou až třech letech se v pražské aglomeraci začínají ve větší míře objevovat platany [hlavně se jedná o druh *Platanus X hispanica* Muenchh. (*P. X acerifolia*) Ait. (Willd.)] s prosychajícími korunami (obr. 1). V převážné většině případů první náznaky začínají v horní části koruny: listová plocha se zmenšuje, olistění větví se redukuje, listy dřívě zasychají, stejně jako mladé letorosty, vyražející na kmenech, a nakonec odumírají celé větve (obr. 2).

U sledovaných stromů se počáteční příznaky každým rokem zhoršovaly a již po třech letech došlo u některých exemplářů k odumření. Svými symptomy a průběhem se choroba platanů podobá tracheomykóznímu onemocnění jilmů nebo dubů, způsobenému různými druhy hub, patřících k rodu *Ceratocystis* (Ascomycetes).

Uvedené příznaky nemoci platanů jsme zjistili na stromech různé věkové kategorie a u jedinců rostoucích na různých stanovištích (parky, uliční stromořadí ap.).

Z nemocných platanů jsme odebrali vzorky a podrobili je fytopatologickému vyšetření. Ve všech případech jsme ve vzorcích zjistili mikroskopickou vréčkovitrusnou houbu, kterou jsme určili jako rod *Melanospora* Corda (Doguet, 1955), čeleď *Melanosporaceae* Schroeter sensu Müller et Arx (Munk, 1957; Müller, Arx, 1973) (Ascomycetes) a její anamorfu jako rod *Verticillium* Nees. (Barnett, 1955).

Izolovaná houba vytváří při testování na dřevě ve vlhké komůrce četné světlé zlatožluté plodničky perfektního stadia — perithecia. Askospory jsou tmavě hnědé a při sporulaci způsobují povrchové zbarvení dřeva, které je zpočátku černé, později



1. Stromy platanů z pražské aglomerace

2. Větve napadeného platanu



šedočerné. Ve vzorcích jsme zjistili také imperfektní — konidiální stadium této houby.

Na stojících stromech se askospory dostávají na povrch kůry v místech nadzvednuté nebo odlouplé kůry, a to především tam, kde je kůra méněvrstevná, či v místech různého poranění.

Podrobnější charakteristika zjištěné houby, její morfologie a velikost jejích reprodukčních orgánů bude publikována v další práci (Gregorová, 1989). Přesnější taxonomické určení, konkrétní údaje doby výskytu houby na nemocných platanech, patogenita houby pro hostitele a jiné otázky jsou předmětem dalšího šetření, která v současné době provádíme.

Literatura

- BARNETT, H. L.: Illustrated genera of imperfect fungi. Minneapolis, Burgess Publ. Co. 1955, 218 s.
- DOGUET, G.: Le genre *Melanospora*. Le Botaniste, 39, 1955, s. 1-313.
- GREGOROVÁ, B.: Onemocnění platanů s tracheomykózními příznaky. Lesnictví, 1989 (v tisku).
- MUNK, A.: Danish *Pyrenomyces*. Dansk bot. Ark., 17, 1957, 491 s.
- MÜLLER, E. — ARX, J. A.: *Pyrenomyces: Meliolales, Coronophorales, Sphaeriales*. In: AINSWORTH, G. C. et al. (Ed.): The fungi. Vol. IV A. New York and London, Acad. Press 1973, s. 87-132.
- SPIES, J. I. — KNÖSEL, D. — MEIER, D.: Anthraknose und Hitzeschäden an Platanen im Stadtgebiet von Hamburg. Nachr.-Bl. Dtsch. Pfl.-Sch.-Dienst (Braunschw.), 37, 1985, č. 2, s. 17-21.
- VIGOUROUX, A.: Les maladies du platane, avec référence particulière au chancre coloré: situation actuelle en France. Bull. OEPP/EPPO Bull., 16, 1986, s. 527-532.
- WULF, A. — BUTIN, H.: Krankheiten und Schädlinge der Platane. Nachr.-Bl. Dtsch. Pfl.-Sch.-Dienst. (Braunschw.), 39, 1987, č. 2, s. 145-148.

Došlo dne 18. 2. 1988

RNDr. Božena Gregorová, CSc., Sady, lesy a zahradnictví, podnik hl. m. Prahy, Betlémská 9, 110 00 Praha 1

VYUŽITÍ PROTILÁTEK V ROSTLINNÉ VÝROBĚ

Příprava a využití protilátek patří k nejvýznamnějším biotechnologiím v rostlinné výrobě. Antiséra a protilátky se používají k identifikaci rostlinných virů, při stanovení jejich rozšíření a škodlivosti, a především v testování základních fondů rostlin, meristémových kultur a v procesu získávání viruprostých a rezistentních rostlin, osiv a sádí, ale k fytopatogenním mykoplazmám a rickettsiím.

Podobný význam má využití protilátek k fytopatogenním bakteriím, i když jejich příprava je ztížena složitostí bakteriálních antigenů, které se skládají z termolabilních somatických a termolabilních složek. Přesto byly vypracovány postupy přípravy protilátek proti většině fytopatogenních bakterií. V současné době jsou v celé řadě vyspělých států k dispozici specifické protilátky, vhodné k rutinní sérodiagnóze bakterií. Tak např. Zielke et al. (1986) stanovili imunoenzymatickým testem koncentraci 1–10⁴ buněk na 1 ml bakterie *Erwinia carotovora* ssp. *atroseptica*. Pomocí metody ELISA tak mohli získat přesné údaje o latentním napadení hlíz bramboru. Dosažené výsledky výzkumu protilátek proti fytopatogenním bakteriím umožňují sériové testování rostlin a stanovení latentních infekcí, jejichž zajištění až donedávna nebylo prakticky možné.

Podobně se rozvíjí i výzkum antigenních vlastností rhizobií (Olsen, Rice, 1984) a uplatnění protilátek ke stanovení jednotlivých ras (kultur) rhizobií, při zjišťování ras s vysokou schopností fixace vzdušného dusíku a stanovení přítomnosti rhizobií na rostlinách, což umožní zefektivnění aplikace a využití rhizobiálních preparátů rostlinami.

Vzrůstá rovněž význam protilátek v mykologické taxonomii při diagnóze morfologicky těžko diferencovatelných ras, biotypů a druhů fytopatogenních hub. Připravené protilátky např. umožňují diferencovat rasy hub rodu *Fusarium*, *Phoma*, *Ascochyta*, *Pycnoporus*, *Pythium* a *Phytophthora*.

Z dalších jednoduchých organismů lze připravit diagnosticky využitelné protilátky proti antigenům prvoků. Širokou oblastí možnosti využití protilátek jsou biologické metody ochrany rostlin. V zahraničí byly připraveny specifické protilátky proti virům, houbám a prvokům, parazitujícím hmyz. Tyto protilátky umožňují nebo zjednodušují stanovení jejich přítomnosti po aplikaci biopreparátů v zemědělských a lesních kulturách. Protilátky tak přispějí ke zvýšení jejich efektivity a hospodárnosti při aplikaci. Pomocí protilátek je také možné zjišťovat rezistenci rostlin k patogenům.

Výzkum zjišťování rezistence rostlin pomocí protilátek je veden třemi směry.

1. Stanovení rozdílů mezi neinfikovanými rezistentními a náchylnými rostlinami

Tímto postupem se protilátkami stanoví inhibitory virů ve zdravých rostlinách, které jsou bílkovinné povahy. Přítomnost inhibitorů virů je možné prokázat buď nepřímo tak, že se standardní suspenze viru klesající koncentrace inkubuje šťávou ze zkoušené zdravé rostliny (odrůdy, linie) a pak se zjišťuje protilátkami titr daného viru (např. Chod et al., 1987), nebo je možné bílkovinný inhibitor purifikovat, připravit proti němu protilátku a pak zjistit relativní koncentraci inhibitoru v rostlinách.

2. Stanovení rozdílů mezi infikovanými rezistentními a náchylnými rostlinami

Bylo např. zjištěno, že bílkovinné frakce, které inhibují virus v rezistentních odrůdách po infekci rostlin, silně stoupají na rozdíl od náchylných odrůd. Podle nedávných výsledků výzkumu jsou to glykoproteiny, které mají významnou úlohu v mechanismu rezistence proti bakteriickému stresu a mohou být stanoveny imunoenzymatickým testem (např. Conrad et al., 1987).

3. Zjišťování společných antigenů patogena a hostitele pomocí protilátek

Výzkum společných antigenů rostlinných hostitelů a jejich patogenních mikroorganismů se soustřeďuje na antigenní determinanty, které vyvolávají tvorbu protilátek podobné specifity. U rezistentních hostitelů je podobnost nepatrná nebo chybí. Antiséra proti patogenům reagují s antiséry rezistentních rostlin slabě, nebo vůbec ne, s antigeny náchylných odrůd silněji. Tato teorie byla potvrzena

přípravou protilátek jak proti patogenům, tak proti hostitelům. Připravenými protilátkami je možné odlišit rezistentní rostliny od náchylných. Byly tak například prokázány rozdíly v rezistenci různých druhů pšenice k rasám rzi *Puccinia re-cognita*. V posledních letech byl zjištěn k viru specifický hostitelský protein, který se podílí na entitě viru. Nepřítomností tohoto hostitelského proteinu by bylo možné charakterizovat rezistenci rostlin vůči virům.

Další oblastí rostlinné výroby, kde je možné využít protilátky, je stanovení rostlinných proteinů a kvality bílkovin zemědělských produktů, především v potravinářské chemii. Jako příklady je možné uvést stanovení inkompatibilit využitelné ve šlechtění hybridních odrůd brukvovitých rostlin. Protilátkami připravenými proti proteinu S-alel je možné detekovat homozygotní rostliny autoinkompatibilních genotypů pro hybridní křížení (např. Nasrallah, Wallace, 1966; Kučera, Polák, 1975). Pekařské vlastnosti mouky je možné stanovit protilátkami proti D-glyadinu, který je jejích nositelem, podobně je možné pomocí protilátek prokázat cizí příměsi proteinů v pívě a mouce, např. kukuřice a rýže při výrobě piva, nebo přídavek chlebové mouky v pšeničné mouce, určené pro výrobu makaronů. K těmto stanovením se rovněž používají především imunoenzymatické testy. Např. Lins-kens a Jackson (1986) tak zjistili ovesné globuliny v semenných extraktech.

V posledních letech se rychle rozvíjí výzkum a příprava protilátek ke stanovení rostlinných látek, které mají povahu haptenu jako glykoalkaloidů, růstových regulátorů a mykotoxinů. Tyto látky získávají antigenní vlastnosti po konjugaci s proteinem. Zpravidla se k tomuto účelu používá hovězí sérový albumin. Výhodou stanovení těchto látek imunoenzymatickými, event. radioimunosorbčními testy oproti klasickému stanovení plynovou chromatografií, kapalinovou chromatografií nebo kolorimetricky je rychlost, vysoká specifická citlivost (je možné stanovit až femtomolová množství) a ekonomická výhodnost. Citlivost stanovení imunologickými metodami je již v rozmezí fyziologicky účinných koncentrací hormonů. Tyto látky je tedy možné stanovit přímo, bez předchozí pracovní koncentrace.

Jedním z významných směrů je uplatnění protilátek ke stanovení regulátorů růstu. V současné době se v zahraničí rychle rozvíjí význam regulátorů růstu a syntetických regulátorů růstu jako biopesticidů, které by neměly nepříznivý vliv na životní prostředí. V příštích letech by mohly do značné míry omezit používání toxických herbicidů. Byly připraveny specifické protilátky, identifikující cytokininy, fytoalexiny, gibereliny a kyselinu abscisovou. Např. Atzorn, Weiler (1983) stanovili pomocí RISA pikogramová množství šesti různých giberelinů. Kvantitativní stanovení růstového regulátoru je možné v méně než 1 mg rostlinného ple-tiva. Weiler (1982) stanovil pomocí metody ELISA glukosylester kyseliny abscisové ve tkáňových kulturách *Lonicera proliifera*. Hofman et al. (1986) stanovili pomocí metod ELISA a RISA cytokinin v *Echloia maxima*. Eberle et al. (1986) připravili monoklonální protilátky proti zeatin ribosidu a dihydrexzeatin ribosidu. Pomocí nich stanovili tyto cytokininy ve femtomolových množstvích. Předpokládáme, že při aplikacích růstových regulátorů v zemědělských kulturách bude jejich množství v rostlinách v příštích letech sledováno pomocí protilátek především ELISA a RISA postupem.

Podobně je možné protilátkami v imunoenzymatických testech stanovit v rostlinách a produktech rostlinné výroby alkaloidy, teprenoidy, flavonoidy, anthrony a steroidy. Tak např. Morgan et al. (1983), Hellenäs (1986) stanovili v hlí-zách bramboru glykoalkaloidy, obsah solaninu, chaconinu a solanidinu.

Další možností využití protilátek v rostlinné výrobě je ve stanovení reziduí a kontaminujících látek v rostlinných produktech, např. mykotoxinů. Byly připraveny specifické protilátky proti aflatoxinu B₁, M₁, B_{2a}, Q₁, ochratoxinu A, sterigmatocystinu, T-2 toxinu a zearalenonu. Postup přípravy protilátek s využitím mykotoxin — proteinových konjugátů a přehled literatury v oblasti tohoto výzkumu uvádí např. Chu (1984). Připravené protilátky byly využity v ELISA a RISA postupech pro monitorování mykotoxinů a jejich metabolitů v obilninách, krmivech a potravinách.

Předpokládáme, že na základě přípravy proteinových konjugátů bude možné připravovat a využít protilátky i ve stanovení vztahu živočišných škůdců, především hmyzu k rostlinám, ke stanovení rezistence rostlin vůči savému hmyzu.

Naše výzkumné pracoviště, oddělení virologie a biotechnologie protilátek VÚRV se zabývá již řadu let výzkumem metod purifikace virů, přípravy antisér, izolace protilátek a výzkumem sérologických, především imunoenzymatických metod testování rostlin. Pokud jde o praktické využití protilátek v československé rostlinné výrobě, byl schválen návrh investičního záměru vybudovat celostátní výrobu

antisér a protilátek pro testování hlavních druhů hospodářsky důležitých rostlin na přítomnost více než 50 v našich podmínkách nejškodlivějších virů. Při VSÚZ v Olomouci zahájila výrobní činnost výroba antisér a protilátek. V celé republice se buduje a kádrově i materiálně postupně vybavuje více než 30 diagnostických středisek, z nichž 12 již provádí sériové testování rostlin a je vybaveno přístrojovými soupravami pro imunoenzymatické stanovení (ELISA). Nejvíce testů (v současné době téměř 300 tisíc) se provádí v diagnostickém středisku VSÚB v Havlíčkově Brodě, kde se testují rostliny šlechtitelských materiálů, základních genofondů a odrůd bramboru na přítomnost šesti virů. V dalších specializovaných výzkumných ústavech, šlechtitelských stanicích, stanicích ÚKZÚZ a ÚKSÚP se testují základní fondy ovocných dřevin, zelenin, květin a révy vinné. Při stanovení rostlinných virů se používá především přímý postup ELISA (Clark, Adams, 1977) s protilátkami konjugovanými alkalickou fosfatázou. Ve VÚRV v Praze-Ruzyni jsme vypracovali značně hospodárnější postup ELISA s protilátkami konjugovanými křenovou peroxidázou (Polák, Krístek, 1987). Pro příští léta počítáme s testováním rostlin na přítomnost fytopatogenních bakterií. Předpokládáme, že využití protilátek významně přispěje ke zvýšení intenzity rostlinné výroby.

Literatura

- ATZORN, R. — WEILER, E. W.: The immunoassay of gibberellins. *Planta*, 159, 1983, s. 1-6.
- 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.
- CONRAD, T. A. — LAMPORT, D. T. A. — HAMERSCHMIDT, R.: Detection of glycosylated and deglycosylated extension precursors by indirect competitive ELISA. *Pl. Physiol.*, 83, 1987, s. 1-3.
- EBERLE, J. — ARNSCHIEDT, A. — KLIX, D. — WEILER, E. W.: Monoclonal antibodies to plant growth regulators. III. Zeatin-riboside and dihydrozeatin-riboside. *Pl. Physiol.*, 81, 1986, s. 516-521.
- HELLENÄS, K. E.: A simplified procedure for quantification of potato glycoalkaloids in tuber extracts by h.p.l.c., comparison with ELISA and a colorimetric method. *J. Sci. Food Agric.*, 37, 1986, s. 776-782.
- HOFMAN, P. J. — FEATONBY-SMITH, B. C. — STADEN, J.: The development of ELISA and IRA for cytokinin estimation and their application to a study of lunar periodicity in *Ecklonia maxima* (Osbeck) Papenf. *J. Pl. Physiol.*, 122, 1986, s. 455-456.
- CHOD, J. — CHODOVÁ, D. — RAKOCZI, L.: Citlivost a inhibiční schopnost vybraných odrůd a kříženců vodního a cukrového melounu s přihlédnutím k obsahu sacharidů. *Sbor. ÚVTIZ - Zahradnictví*, 14, 1987, s. 188-193.
- CHU, F. S.: Immunoassays of analysis of mycotoxins. *J. Food Protect.*, 47, 1984, s. 562-569.
- KUČERA, V. — POLÁK, J.: The serological specificity of S alleles of homozygous incompatible lines of the marrow-stem allele (*Brassica oleracea* var. *acephala* DC.). *Biol. Plant.*, 17, 1975, s. 50-54.
- LINSKENS, H. F. — JACKSON, J. F.: Immunology in plant sciences. Berlin, Springer-Verlag 1986, 263 s.
- MORGAN, M. R. A. — Mc NERNEY, R. — MATTHEW, J. A. — COXON, D. T. — CHAN, H. W. S.: An enzyme-linked immunosorbent assay for total glycoalkaloids in potato tubers. *J. Sci. Food Agric.*, 34, 1983, s. 593-598.
- NASRALLAH, M. E. — WALLACE, D. H.: Immunochemical detection of incompatibility antigens in stigmas of self-incompatible and self-sterile inbreds of *Brassica oleracea* var. *capitata*. *Genetics*, 54, 1966, s. 351.
- OLSEN, P. E. — RICE, W. A.: Minimal characterization of eight *Rhizobium meliloti* strains by indirect enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Can. J. Microbiol.*, 30, 1984, s. 1093-1099.
- POLÁK, J. — KRÍSTEK, J.: Use of horse-radish peroxidase labelled antibodies in ELISA for plant virus detection. *Phytopath. Z.*, 1987 (v tisku).
- WEILER, E. W.: An enzyme-immunoassay for cis-/-abscisic acid. *Physiol. Plant.*, 54, 1982, s. 510-514.
- ZIELKE, R. — RICHTER, J. — KALININA, I.: Untersuchungen zum Nachweis von *Erwinia carotovora* subsp. *atroseptica* (van Hall) Dye in Kartoffelnollen mit Hilfe des ELISA-Testverfahrens. *Zbl. Mikrobiol.*, 141, 1986, s. 633-646.

Шинделарж Л., Шинделаржова М., Ганусова М.: Некоторые метаболические изменения у чувствительных и устойчивых сортов табака вызванные инфекцией вирусом мозаики табака	263
Ржимса В., Йилкова М.: Отношение сахаров в листьях сахарной свеклы после инфекции вирусными желтухами к продуктивности	269
Кудела В.: <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>helianthi</i> — новый патоген подсолнечника в Чехословакии	273
Кратка Й.: Влияние <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i> на изменения содержания гидроксипролина в клеточной стенке гороха	280
Коцоурек Ф., Беранкова Я.: Влияние величины и формы желтых мисок для удавливания насекомых при мониторинге летной активности	287
Глухи М., Томанова А.: Видовой спектр и популяционная динамика трипсов (<i>Thysanoptera</i>) в посевах овса	295
Микулка Я., Ходова Д., Кочова М.: Появление популяции горца (<i>Polygonum lapathifolium</i>) резистентных против триазиновым гербицидам	301
Олиберийс Й., Микулка Я.: Разницы в эффективности гербицида аминекс-пур примененного с жидким удобрением ДАМ 390 или с вводой против бодяка полевого [<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.]	306

CONTENTS

Wiesner I., Motyka V., Smrčka L.: Changes in the Complex of Non-specific Esterases and Soluble Proteins and in the Cytokinin Activity of the Above-ground Tissues of <i>Petunia hybrida</i> VILM. Infected with the Arabis Mosaic Virus	249
Špak J., Polák J.: Identification of Six Isolates Belonging to Three Serologically Different Strains of the Turnip Yellow Mosaic Virus on Brassica Crops in Czechoslovakia	257
Šindelář L., Šindelářová M., Hanušová M.: Some Metabolic Changes in Susceptible and Resistant Tobacco Varieties Caused by Infection with the Tobacco Mosaic Virus	263
Rimsa V., Jílková M.: Relationship of Sugar Content in Leaves after Yellows Virus Infections to Productivity in Sugar Beet	269
Kúdela V.: <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>helianthi</i> — a New Pathogen of Sunflower in Czechoslovakia	274
Krátká J.: The Effect of <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i> on Changes in the Contents of Hydroxyproline in the Cell Walls of Pea	280
Kocourek F., Beránková J.: The Shape and Size of Yellow Dishes of Insect Traps: Influence during the Monitoring of Insect Migration	287
Hluchý M., Tomanová A.: The Species Spectrum and Population Levels of Thrips (<i>Thysanoptera</i>) in the Stands of Oat	296
Mikulka J., Chodová D., Kočová M.: Occurrence of the Triazine Herbicide Resistant Populations of Pale Persicaria	302
Oliberius J., Mikulka J.: Differences in the Effectiveness of the Aminex pur Herbicide Applied with the DAM 390 Liquid Fertilizer or with Water to Control Creeping Thistle (<i>Cirsium arvense</i> [L.] Scop.) in Field Trials	307

INHALT

Wiesner I., Motyka V., Smrčka L.: Veränderungen im Komplex nicht-spezifischer Esterasen, löslicher Eiweißstoffe und der Zytokininaktivität oberirdischer Gewebeteile der durch das Arabis-Mosaik-Virus infizierten <i>Petunia hybrida</i> VILM.	249
Špak J., Polák J.: Identifizierung von sechs, zu drei serologisch unterschiedlichen Stämmen des Gelbmosaikvirus der Wasserrübe gehörenden Isolaten auf Kreuzblütlerkulturen in der Tschechoslowakei	258

Sindelář L., Sindelářová M., Hanušová M.: Einige, durch das Tabakmosaikvirus verursachte Stoffwechselveränderungen bei sensitiven und resistenten Tabaksorten	264
Římsa V., Jílková M.: Beziehung zwischen Zuckergehalt in Zuckerrübenblättern nach Infektion durch viröse Vergilbungskrankheiten und der Produktivität	270
Kůdela V.: <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>helianthi</i> — ein neuer Pathogen der Sonnenblume in der Tschechoslowakei	274
Krátká J.: Einfluss von <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i> auf Umwandlungen im Gehalt der Zellenwand der Erbsen an Hydroxyprolin	280
Kocourek F., Beránková J.: Einfluß von Größe und Form der gelben Schalen zum Monitorieren der Flugaktivität von Insekten	288
Hluchý M., Tomanová A.: Artenspektrum und Populationsdynamik der Blasenfüße (<i>Thysanoptera</i>) in Haferbeständen	296
Mikulka J., Chodová D., Kočová M.: Vorkommen von gegenüber Triazin-Herbiziden resistenten Populationen des Ampferknöterichs (<i>Polygonum lapathifolium</i>)	302
Oliberius J., Mikulka J.: Unterschiede der Wirksamkeit des mit Flüssigdünger DAM 390 oder mit Wasser applizierten Herbizids Aminex pur gegen die Ackerdistel (<i>Cirsium arvense</i> [L.] Scop.) bei Feldversuchen	307

Rukopis odevzdán k tisku 5. 8. 1988 Podesáno k tisku 24. 10. 1988

Vědecký časopis Sborník ÚVTIZ - 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, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1988

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6.