



ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Plant Production

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

11

VOLUME 43 (LXX)
PRAHA
LISTOPAD 1997
CS ISSN 0370-663X

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gescí České akademie zemědělských věd

An international journal published under the authorization by the Ministry of Agriculture and under the direction of the Czech Academy of Agricultural Sciences

Redakční rada – Editorial Board

Předseda – Chairman

Doc. Ing. Josef Šimon, CSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Členové – Members

Prof. Dr. Márta Birkás (Agrártudományi Egyetem, Gödöllő, Hungária)

Ing. Helena Donátová, CSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. Ing. Václav Fric, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. Dr. Günter Kahnt (Institut für Pflanzenbau und Grünland, Universität Hohenheim, Stuttgart, BRD)

Prof. Ing. Josef Kozák, DrSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Prof. Ing. Lubomír Minx, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Ing. Timotej Mištin, CSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Piešťany, SR)

Doc. Ing. Jan Moudrý, CSc. (Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, České Budějovice, ČR)

Prof. RNDr. Lubomír Nátr, DrSc. (Karlova univerzita, Přírodovědecká fakulta, Praha, ČR)

Dr. Peter Newbould (The Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, Scotland, UK)

Ing. Jaromír Procházka, CSc. (Výzkumný ústav pícninářský, Troubsko u Brna, ČR)

Prof. Ing. Stanislav Procházka, DrSc. (Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, Brno, ČR)

Doc. Ing. Vlastimil Rasocha, CSc. (Výzkumný ústav bramborářský, Havlíčkův Brod, ČR)

Prof. Dr. Heinrich W. Scherer (Agrikulturchemisches Institut der Rheinischen Friedrich Wilhelms-Universität, Bonn, BRD)

Doc. Ing. Ladislav Slavík, DrSc. (Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, Praha, ČR)

Prof. Ing. Václav Vaněk, CSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Ing. Marie Váňová, CSc. (Zemědělský výzkumný ústav, Kroměříž, ČR)

Prof. Ing. Karel Voříšek, CSc. (Česká zemědělská univerzita, Praha, ČR)

Doc. Ing. František Vrkoč, DrSc. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, ČR)

Prof. Dr. hab. Kazimiera Zawislak (Akademia Rolniczo-Techniczna, Olsztyn, Polska)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

RNDr. Eva Stříbrná

Cíl a odborná náplň: Časopis publikuje původní vědecké práce, výsledky výkumu a studie z oborů rostlinná výroba, půdoznalství, meliorace a z navazujících disciplín.

Časopis je citován v bibliografickém časopise Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences. Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agricola, Agris, CAB Abstracts, Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází měsíčně (12x ročně), ročník 43 vychází v roce 1997.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: RNDr. Eva Stříbrná, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: fofo@uzpi.cz. Den doručení rukopisu do redakce je publikován jako datum přijetí k publikaci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze za celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1997 je 672 Kč.

Aims and scope: The journal publishes scientific papers, results of research and studies of the branches plant production, pedology, amelioration and related disciplines.

The journal is cited in the bibliographical journal Current Contents – Agriculture, Biology and Environmental Sciences. Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agricola, Agris, CAB Abstracts, Current Contents on Diskette – Agriculture, Biology and Environmental Sciences, Czech Agricultural Bibliography, Toxline Plus, WLAS.

Periodicity: The journal is published monthly (12 issues per year), Volume 43 appearing in 1997.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: RNDr. Eva Stříbrná, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: fofo@uzpi.cz. The day the manuscript reaches the editor for the first time is given upon publication as the date of reception.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1997 is 170 USD (Europe), 177 USD (overseas).

OBSAH GLYKOALKALOIDŮ V HLÍZÁCH BRAMBORU (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) OVLIVNĚNÝ PĚSTITELSKÝMI OPATŘENÍMI A MECHANICKÝM POŠKOZENÍM

THE GLYCOALKALOID CONTENT IN POTATO TUBERS (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) AS AFFECTED BY CULTIVATION TECHNOLOGY AND MECHANICAL DAMAGE

J. Zrůst

Potato Research Institute, Havlíčkův Brod, Czech Republic

ABSTRACT: In the years 1994 to 1996 the field trial with three potato varieties (Krystala, Karin, Arnika) was carried out to study the varietal differences, effects of the year, some methods of cultural practices, mechanical damage and length of storage on the content of α -chaconin and α -solanine. To determine amounts of the given glycoalkaloids (GA) the HPLC method as modified by Kobayashi et al. (1989) with respect to experience of Kvasnička et al. (1994) was used in the trial. It was found that the year has greater effect on GA content than the variety (Fig. 1). In 1994 a great precipitation deficit together with high temperatures and length of sunshine were probably a reason of high GA contents. Significant differences among varieties (Tab. I) witness to the possibility of selection of newly approved varieties by the GA content. Mechanical damage of tubers increased highly significantly the total GA content (more than double) compared with undamaged tubers in all three varieties (Tab. II). Damage was probably responsible for initiation of GA synthesis in stressed tissues of tubers. In two varieties after the damage of tubers a limit value of 200 mg.kg^{-1} GA in fresh weight of tubers was exceeded. Varietal differences in response to damage of tubers by increased GA content indicate the possibility of selection of clones with lower increase of GA content after damage of tubers. Sometime increasing nitrogen doses induced an increased α -chaconin as well as α -solanine content in tubers (Fig. 2). Addition of molybdenum did not reduce the produced amount of GA. Post-emergently applied herbicide and chemical protection against potato late blight did not give unambiguous results compared with mechanical cultivation or treatment without protection against potato late blight in different years (Tabs III and IV). Results of the trial showed that there is no reason to be afraid of increase of GA content above the limit 200 mg.kg^{-1} when chemical preparations against weeds and for protection against potato late blight. GA content increased in the first five months during storage, in further three months it was reduced to almost initial values (Tab. V). Differences in GA content were not significant in tubers in samplings during storage.

potato varieties; α -chaconin; α -solanine; year; damage of tubers; nitrogen level; chemical preparations; time of storage; HPLC

ABSTRAKT: V polním pokusu v letech 1994 až 1996 se třemi odrůdami brambor (Krystala, Karin, Arnika) byly sledovány odrůdové rozdíly, vlivy ročníku, některých pěstitelských opatření a dalších zásahů na obsah α -chaconinu a α -solaninu v hlízách. Největší rozdíly v obsahu glykoalkaloidů byly zjištěny mezi ročníky. Mechanické poškození hlíz (po jejich 19 pádech z výšky 1 m na ocelové pruty bubnu) zvýšilo obsah glykoalkaloidů o 136,8 až 164,5 %. Zvyšující se dávky dusíku, případně i fosforu a draslíku zvyšovaly v některých případech průkazně obsah glykoalkaloidů v hlízách. Herbicid aplikovaný postemergentně a chemické přípravky užívané k ochraně proti plísni bramborové ovlivňovaly obsah glykoalkaloidů rozdílně; jejich množství nepřekročilo po aplikaci těchto látek hranici limitu 200 mg.kg^{-1} čerstvé hmotnosti. V prvních pěti měsících během skladování se obsah glykoalkaloidů zvyšoval. V dalších třech měsících poklesl téměř na počáteční hodnoty. Rozdíly v obsahu glykoalkaloidů v průběhu skladování nebyly průkazné.

odrůdy brambor; α -chaconin; α -solanin; ročník; poranění hlíz; hladina dusíku; chemické přípravky; doba skladování; HPLC

ÚVOD

Významnou část lidské výživy představují rostlinné produkty, které mohou obsahovat určité množství látek

s negativními fyziologickými účinky. Již řadu let se věnuje značná pozornost skupině steroidních glykoalkaloidů rostlin čeledi lilkovitých (*Solanaceae*). Nejvýznamnějším zdrojem těchto látek v potravě lidí jsou hlízy brambor, které mohou obsahovat až stovky mg

steroidních glykoalkaloidů v 1 kg. Jejich převládající část (okolo 95 %) tvoří α -chaconin a α -solanin.

Zájem o steroidní glykoalkaloidy je patrný ze značného množství přehledných prací (Maga, 1980; Gelder, 1991; Hellenäs, 1994). V naší republice byla v minulosti glykoalkaloidům (GA) věnována pozornost jen vzácně, zřejmě pro metodické potíže s jejich přesným stanovením a pro nedostatek vhodné přístrojové techniky. V jejich analytice se na přelomu 90. let pokročilo s metodickými studii na VŠCHT v Praze (Voldřich et al., 1992; Schulzová et al., 1992), od roku 1993 i v našem ústavě.

Problematika týkající se GA je neustále velmi aktuální. S přijetím nového zákona o potravinách v ČR lze očekávat zvýšení nároků na kvalitu a zdravotní nezávadnost surovin ze strany zpracovatelů. Úroveň GA v hlízách brambor ovlivňuje řada faktorů. Nejvýznamnější jsou odrůda, klimatické podmínky, zralost hlíz, poškození hlíz, podmínky skladování (zejména teplota a osvětlenost). Některými z těchto faktorů jsme se zabývali v této práci, jejímž cílem bylo zjištění odrůdových rozdílů v obsahu GA, dále vlivů ročníku, mechanického poškození hlíz, výživy porostu, zejména dusíkem, a chemických přípravků na obsah α -chaconinu a α -solaninu v hlízách brambor. Sledovali jsme též změny v obsahu GA během skladování.

MATERIÁL A METODA

Do polních pokusů v letech 1994 až 1996 na pokusné stanici Valečov jsme zařadili tři odrůdy brambor určené pro konzum (Krystala – velmi raná, Karin a Arnika – rané). Varianty zahrnovaly plnou mechanickou kultivaci a zkrácenou kultivaci s postemergentně aplikovaným herbicidem (Sencor 0,75 kg ve 400 l vody na 1 ha), plnou ochranou proti plísni bramborové, prováděnou podle signalizace (čtyři postřiky v roce 1994, pět postřiků v letech 1995 a 1996), a porost nechráněný proti této chorobě. Byly použity tři úrovně výživy dusíkem (0, 80 a 160 kg.ha⁻¹). Vliv dusíku na obsah GA jsme mimo to sledovali též v pokusu, ve kterém byl kromě již zmíněných hladin dusík aplikován ještě v dávkách 240 a 480 kg.ha⁻¹ a dále 240 kg.ha⁻¹ s přísadkou molybden, dodaným na list v hnojivu Molychel (15,87 % Mo v dávce 0,315 l Molychelu ve 400 l vody na 1 ha). U všech těchto variant bylo dodáno v čistých živinách 60 kg P.ha⁻¹ a 120 kg K.ha⁻¹. V poslední variantě byl použit pouze dusík v dávce 480 kg.ha⁻¹ (bez P a K hnojiv).

Mechanické poškození hlíz se provádělo ve speciálně pro tento účel zhotoveném bubnu. Kontrolní vzorky se sklízely ručně. Po pětiminutové expozici pokusných vzorků v bubnu (po 19 pádech z výšky 1 m na ocelové pruty) byly hlízy poraněny do hloubky 2 až 3 mm, místy byla sedřena slupka. V roce 1994 měly hlízy nárůstky vlivem vysokých venkovních teplot a sucha, po němž následovaly dešťové srážky. Některé nárůstky se při poškození v bubnu ulomily.

Při přípravě vzorků hlíz k analýzám jsme použili celé hlízy střední velikosti se slupkou (a to 15 hlíz po jedné od trsu). Extrémně malé i velké hlízy mají rozdílný obsah GA (např. Cronk et al., 1974).

K odstranění přirozených koextraktů ze vzorků pro stanovení obsahu GA jsme použili kolonky SEP PAK Vac/3 cc (3 ml) C₁₈ Cartridges. Výťažnost postupu pro modelové roztoky i reálné vzorky jsme ověřovali přídávkem α -solaninu a α -chaconinu. Postup nevedl ke ztrátám analyzovaných látek. Výťažnost byla ve všech případech vyšší než 97 %.

Stanovení GA probíhalo metodou vysokoúčinné kapalinové chromatografie (HPLC), kterou upravili Kobayashi et al. (1989), s přihlídnutím k dalším zkušenostem (Kvasnička et al., 1994). Použili jsme sestavy: pumpa HPP 4001 (Laboratorní přístroje, Praha), dávkovací ventil, UV detektor LCD 2082 (Ecom, Praha).

Podmínky analýzy: Skleněná kolona 150 x 3 mm s náplní Separon SGX NH₂, 5 μ m, Tessek, Praha; detekce: 210 nm; mobilní fáze: acetonitril : etanol : 0,005M KH₂PO₄ (3 : 2 : 1); průtok mobilní fáze: 0,2, 0,4, 0,5 ml/min (podle potřeby kvalitního rozdělení píků); nástřik: 20 μ l. K vyhodnocení chromatogramů jsme využívali chromatografický software Apex. Kvantifikaci jsme prováděli metodou kalibrační křivky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Odrůdové rozdíly

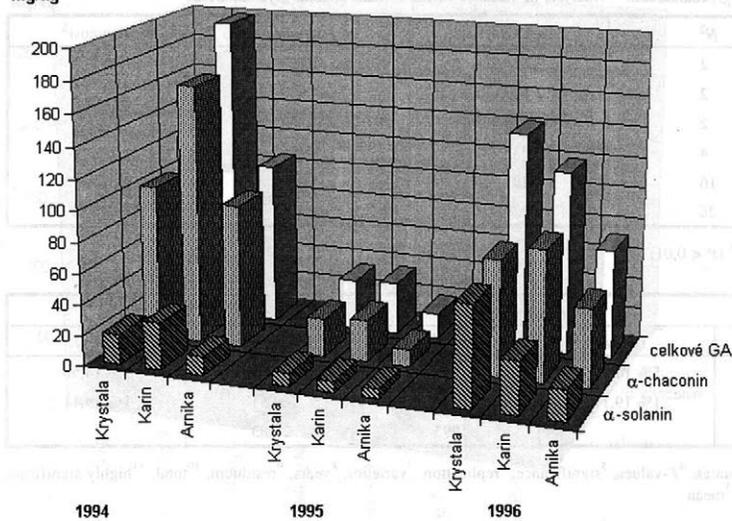
Mezi třemi užitými odrůdami jsme zjistili průkazné až vysoce průkazné rozdíly v obsahu GA v hlízách (průměry ze tří let). Odpovídá to výsledkům jiných autorů (u raných odrůd např. Hellenäs et al., 1995). S publikovanými údaji (Panovská et al., 1994) se naše údaje shodují u odrůdy Arnika a rozcházejí u zbývajících dvou odrůd. Citování autoři nalezli dvojnásobné množství GA u odrůdy Krystala oproti odrůdě Karin. Co se týká výše absolutních hodnot, shledali jsme s těmito autory téměř shodné celkové množství GA v průměru tři let u odrůdy Krystala a více než dvojnásobné u odrůdy Karin.

Vzájemný poměr obsahu α -solaninu a α -chaconinu v hlízách byl v posledních dvou letech 1 : 2 až 1 : 3,7 (obr. 1), což odpovídá většině literárních údajů. Je to širší rozmezí, než uvádějí Panovská et al. (1994). V roce 1994 byl v našich pokusech tento poměr 1 : 5 a větší a byl zřejmě reakcí na povětrnostní podmínky tohoto roku (Hellenäs et al., 1995).

Z literatury je známo, že obsah GA v hlízách brambor je geneticky fixován. Tato skutečnost musí být brána v úvahu při výběru rodičovských párů pro šlechtění. Kontrolou hladin GA v křížencích při jejich výběru lze účinně ovlivňovat obsah těchto látek u nově povolovaných odrůd.

Pro konzumní brambory ve slupce je oficiální limit např. ve Švédsku a USA 200 mg celkových GA rodu

mg/kg



1. Obsah glykoalkaloidů ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) v hlízách brambor – Content of glycoalkaloids ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) in potato tubers

celkové GA – total GA

celkové GA

α -chaconin

α -solanin

Solanum na 1 kg čerstvé hmotnosti hlíz. V naší republice je navržena stejná maximální přípustná hodnota v připravované novele Směrnice č. 50/1978 Sb. *Hygienické předpisy o cizorodých látkách v poživatinách*. Na západ od našich hranic se očekává ztížení tohoto limitu. Mezi tamními šlechtiteli existuje již v současné době nepsaná dohoda na limit pro nově šlechtěné konzumní odrůdy brambor ve výši $100\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Také Pannonovská et al. (1994) se zmiňují o této hranici pro nově povolované odrůdy.

Vliv ročníku

V našem pokusu měl tento faktor větší vliv na obsah GA v hlízách než odrůda (roky 1994 a 1995, obr. 1). Velký srážkový deficit v roce 1994, zejména v měsíci červnu (méně než třetina dlouhodobého normálu), důležitým pro tvorbu hlíz raných odrůd, způsobil v interakci s reakcí odrůd vysoké obsahy GA. K tomu dále přispěly nerovnoměrnější rozdělení dešťových srážek v porovnání s oběma následujícími roky, vysoké teploty, přesahující dlouhodobé normály v jednotlivých měsících vegetace (v červnu až o $5\text{ }^\circ\text{C}$), i větší délka slunečního svitu o více než 100 h ve vegetaci oproti oběma dalším rokům. Vegetace roku 1996 se jak dešťovými srážkami, tak průměrnou teplotou ze všech tří let pokusu blížila dlouhodobému (70letému) průměru.

Vysoce průkazně se odlišila obsahem GA v hlízách vegetace roku 1994 od obou let následujících, průkazně obsah GA ve vegetaci roku 1996 od roku 1995 (tab. I). Pořadí odrůd podle velikosti obsahu GA zůstalo ve všech třech letech zachováno.

Naše teoretické zdůvodnění vysokých obsahů GA v roce 1994 zahrnuje kromě stresu sucha i vysoké teploty a nadprůměrnou délku slunečního svitu ve vegetaci a tvoří spolu v interakci s odrůdami předpoklad pro

kumulaci těchto látek v hlízách. Jde zřejmě o odrůdové specifické interakce odrůd s prostředím, které jsou často geneticky fixované. Samotný stres sucha nepůsobí jednoznačně. Lze to dokumentovat na publikovaných poznámkách (Ross et al., 1978). Citovaní autoři neznamenali v pokusu s pěti odrůdami stejnou reakci na stres působený suchem v letech 1975 a 1976. Rovněž i v jejich pokusu s možností závlahy byla u deseti odrůd zaznamenána rozdílná reakce v obsahu GA na suchu.

Vliv mechanického poškození hlíz

Mechanickým poškozením hlíz se zvýšil celkový obsah GA vysoce významně (na více než dvojnásobek oproti nepoškozeným hlízám) u všech tří odrůd. K nejvyššímu procentuálnímu zvýšení došlo u odrůdy Kryštala (o 164,5 %), k nejmenšímu u odrůdy Karin (o 136,8 %). Obsah α -chaconinu se zvýšil více než obsah α -solaninu (tab. II).

Poškození zřejmě iniciovalo syntézu GA ve stresovaných pletivech hlíz. Při hojení se asi také mobilizoval obranný mechanismus vůči patogenům. U dvou odrůd byla překročena hranice GA $200\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$.

V posledním roce pokusu (1996), ve kterém jsme měli zařazen větší počet genotypů, než uvádíme v tomto příspěvku, se ukázaly značné rozdíly v jejich reakci na poškození zvýšením obsahu GA. Ukazuje to na možnost výběru klonů s menším zvýšením obsahu GA po poškození hlíz.

K obdobným výsledkům dospěl Olsson (1986), který zjistil vysokou korelaci mezi původní hladinou GA a jejich zvýšenou hladinou po poškození hlíz pádem s výšky 150 cm na ocelovou desku. Také v jeho sortimentu 21 odrůd a kříženců překročila jedna poškozená odrůda hranici $200\text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, po opakovaném pádu

I. Analýza rozptylu obsahu celkových glykoalkaloidů – Analysis of variance of the content of total glycoalkaloids

Zdroj proměnlivosti ¹	N ²	Součet čtverců ³	F-hodnoty ⁴	Významnost ⁵
Opakování ⁶	2	321,284	1,122	
Odrůdy ⁷ (A)	2	12 870,005	44,934	**
Roky ⁸ (B)	2	61 423,983	214,453	**
A x B	4	10 333,282	18,039	**
Zbytek ⁹	16	2 291,370		
Celkem ¹⁰	26	87 239,924		

** statisticky vysoce průkazný rozdíl¹¹ ($P < 0,01$)

Průkazné rozdíly ¹²					
Odrůdy ⁷	průměr ¹³	Tukey	roky ⁸	průměr ¹³	Tukey
Karin	116,68	5% 14,56	1994	141,01	5% 14,56
Krystala	97,76	1% 19,11	1996	109,51	1% 19,11
Arnika	63,90		1995	27,83	

¹source of variability, ²d.f., ³sum of squares, ⁴F-values, ⁵significance, ⁶replication, ⁷varieties, ⁸years, ⁹residuum, ¹⁰total, ¹¹highly significant differences, ¹²significant differences, ¹³mean

II. Obsah glykoalkaloidů (mg.kg⁻¹) v nepoškozených (kontrolních) a mechanicky poraněných hlízách brambor (průměr let 1994 až 1996) – Content of glycoalkaloids (mg.kg⁻¹) in undamaged (control) and mechanically damaged potato tubers (average of the years 1994 to 1996)

Odrůda ¹	Hlízy ²	α-chaconin		α-solanin		Celkem ³ GA	
		\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x
Krystala	kontrolní ⁴	66,56	33,90	31,20	26,16	97,76	50,13
	poškozené ⁵	162,72	125,01	55,30	40,56	218,02	132,61
Karin	kontrolní	92,96	62,62	23,72	12,76	116,68	72,13
	poškozené	180,32	155,53	48,21	22,53	228,53	170,81
Arnika	kontrolní	51,51	36,81	12,39	7,60	63,90	39,76
	poškozené	107,55	98,73	17,94	7,10	125,49	101,69

¹variety, ²tubers, ³total, ⁴control, ⁵damaged

se za tuto hranici dostaly již dvě odrůdy a jeden křížec a stejný počet genotypů se k ní přiblížil.

I v případě poškození hlíz může jít o specifické interakce, často významnější než projevující se odrůdové založení.

Vliv výživy

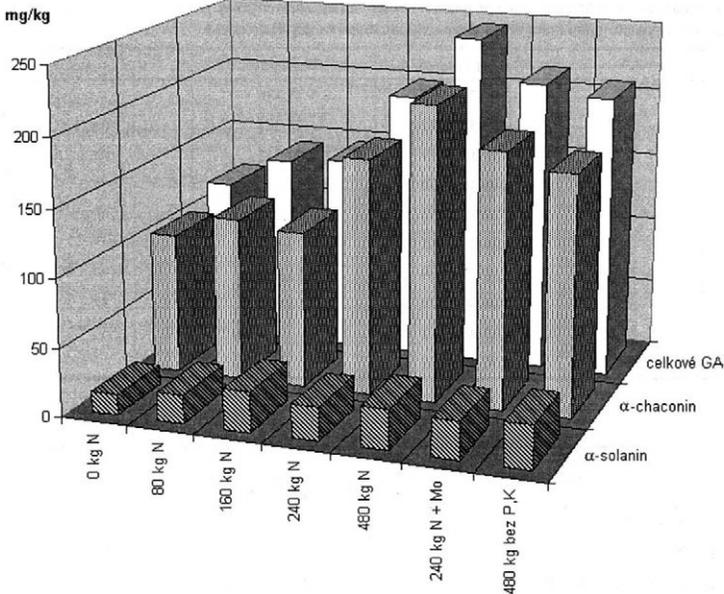
Zvyšující se dávky dusíku kladně ovlivňovaly obsah α-chaconinu i α-solaninu až na jednu výjimku u každé jmenované látky. Dávka 160 kg N.ha⁻¹ snížila obsah α-chaconinu, dodané množství 240 kg N.ha⁻¹ snížilo obsah α-solaninu oproti předchozím variantám. Na celkových hodnotách GA se tato snížení neprojevila (obr. 2). V jednotlivých letech jednoznačný vzestup obsahu GA v hlízách po zvýšení hladiny dusíku nebyl pravidlem. Docházelo také k jejich poklesu u variant se zvýšenou hladinou dusíku, tak jak obdobně zaznamenali Cronk et al. (1974).

Přídavek molybdenu nesnížil v našem případě vytvořené množství GA podobně, jak to uvádějí Mondy, Munsch (1993), ale naopak došlo u této varian-

ty k neprůkaznému zvýšení. Nejvyšší dávka 480 kg N.ha⁻¹ aplikovaná bez P a K hnojiv v našem pokusu průkazně snížila obsah celkových GA i α-chaconinu oproti těžce dávkce dusíku dodané společně s P a K živinami a naopak zvýšila obsah α-solaninu.

Ze vzájemného porovnání jednotlivých variant našeho pokusu vyplynulo, že zvýšením dávky dusíku, případně i některé z dalších hlavních živin (fosfor, draslík) dochází ke zvýšení i obsahu celkových GA v hlízách; při velkých rozdílech v živinách jde o průkazné rozdíly. Konkrétně u variant se zvyšující se dávkou dusíku (za konstantního množství fosforu a draslíku) se vysoce průkazně odlišila varianta se 480 kg N.ha⁻¹ od všech čtyř zbývajících variant. Variantu bez dusíku převýšila v obsahu GA o více než 100 %. Rovněž varianty 240 kg N.ha⁻¹ s přídavkem molybdenu, 480 kg N.ha⁻¹ (bez P a K hnojiv) a 240 kg N.ha⁻¹ vykazovaly vysoce průkazně vyšší obsahy GA v hlízách oproti variantám s nižší dávkou dusíku (160, 80 a 0 kg N.ha⁻¹).

Toto naše zjištění odpovídá výsledkům, které uveřejnili Mondy, Munsch (1990), a varuje před ap-



2. Obsah glykoalkaloidů ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) ovlivněný hladinou dusíku (průměr tří odrůd) – Content of glycoalkaloids ($\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$) affected by nitrogen level (average of three varieties)

celkové GA – total GA
dávka dusíku v přepočtu na 1 ha – nitrogen rate as calculated per 1 ha

likací vysokých dávek dusíku k bramborům i z tohoto pohledu.

Vliv chemických přípravků

Ani při užití herbicidu aplikovaného postemergentně, ani při chemické ochraně proti plísni bramborové jsme neobdrželi jednoznačné výsledky vůči variantě s mechanickou kultivací, či variantě bez ochrany vůči plísni bramborové. Výsledky se rovněž lišily v letech 1994 a 1995 (tab. III a IV). V roce 1994 měly varianty s mechanickou kultivací (bez ochrany i s plnou ochranou proti plísni bramborové) výsoce průkazně nižší obsahy GA oproti variantám s aplikací herbicidu (tab. III). V roce následujícím měla výsoce průkazně vyšší hodnoty GA vůči ostatním variantám varianta s plnou ochranou proti plísni bramborové a s použitím herbicidu (tab. IV).

Výsledky tohoto pokusu (i s ohledem na naměřené hodnoty) prokázaly, že není důvod k obavám při používání chemických přípravků k takovéto ochraně rostlin bramboru (proti plevelům a plísni bramborové).

Vliv délky skladování

Během skladování se shodně zvyšoval obsah GA u všech tří odrůd pět měsíců (do ledna), v dalších třech měsících obsah poklesl téměř na počáteční (srpnové) hodnoty (byl vyšší pouze o 2 až 4,6 %). Mezi odrůdami byly zjištěny rozdíly. U odrůd Krystala a Karin se hodnoty za pět měsíců zvýšily téměř o pětinu, u odrůdy Arnika o necelých 9 % (tab. V). Stejný průběh měl i obsah α -chacoininu. U α -solaninu došlo během skladování k odlišnému průběhu, a to i mezi odrůdami. Po-

čáteční růst hodnot mohl být způsoben vyššími teplotami ve skladu, než nastal jejich přirozený pokles (hojivé období, při kterém jsou udržovány vyšší teploty záměrně, a poté pomalý přechod teplot k optimálním, nízkým hodnotám). Rozdíly v obsahu GA nebyly v průběhu skladování průkazné.

Vzestup hodnot během 11 týdnů skladování podle odrůd 1,7- až 5,2krát a rovněž pokles pod počáteční hodnoty po 130 dnech skladování při 6 °C zaznamenali Ross et al. (1978) a tyto trendy souhlasí s naším zjištěním.

ZÁVĚR

Mezi třemi odrůdami zařazenými v pokusu byly shledány průkazné až výsoce průkazné rozdíly v obsahu GA. Vliv ročníku se projevil ještě výrazněji než odrůda. Mechanickým poškozením hlíz se zvýšil obsah GA výsoce průkazně (více než dvojnásobně) oproti nepoškozeným hlízám u všech tří odrůd. Zvyšující se dávky dusíku většinou kladně ovlivňovaly obsah α -chacoininu a α -solaninu. Ke zvýšení GA došlo i při zařazení dalších hlavních živin (fosforu, draslíku) do systému hnojení. Přídavek molybdeny nesnížil vytvořené množství GA. V případě použití chemických přípravků (herbicidu aplikovaného postemergentně proti plevelům a při chemické ochraně proti plísni bramborové) nebyly získány jednoznačné výsledky v jednotlivých letech. Naměřené hodnoty GA nedosahovaly hranice 200 $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$. Během skladování docházelo k neprůkazným rozdílům v obsahu GA. Na počátku skladování se projevil vzestupný trend obsahu GA, po pěti měsících docházelo ke snížení hladiny GA v hlízách až téměř na úroveň počátečních hodnot.

III. Analýza rozptylu obsahu celkových glykoalkaloidů v hlízách brambor (soubor všech variant zařazených v pokusu), 1994 – Analysis of variance of the content of total glycoalkaloids in potato tubers (set of all treatments included in the trial), 1994

Zdroj proměnlivosti ¹	N ²	Součet čtverců ³	F-hodnoty ⁴	Významnost ⁵
Opakování ⁶	2	1 733,902	2,130	
Chemické přípravky ²⁰ (A)	3	39 326,652	32,205	**
Hladina N ²¹ (B)	2	41 122,887	50,515	**
Odrůdy ⁷ (C)	2	240 169,980	295,020	**
A x B	6	22 722,398	9,304	**
A x C	6	24 287,065	9,945	**
B x C	4	18 594,450	11,421	**
A x B x C	12	14 061,849	2,879	**
Zbytek ⁹	70	28 492,772		
Celkem ¹⁰	107	430 511,955		

** statisticky vysoce průkazný rozdíl¹¹ ($P < 0,01$)

Průkazné rozdíly ¹²		
Varianty ¹³	průměr ¹⁸ (mg.kg ⁻¹ č. h. ¹⁹)	Tukey
Bez ochrany proti plísni bramborové ¹⁴ , herbicid ¹⁵	173,99	5% 14,48
Plná ochrana proti plísni bramborové ¹⁶ , herbicid	171,45	1% 17,76
Plná ochrana proti plísni bramborové, mechanická kultivace ¹⁷	135,64	
Bez ochrany proti plísni bramborové, mechanická kultivace	133,61	

For 1–12 see Tab. I, ¹³treatments, ¹⁴untreated against potato late blight, ¹⁵herbicide, ¹⁶full protection against potato late blight, ¹⁷mechanical cultivation, ¹⁸average, ¹⁹fresh weight, ²⁰chemical preparations, ²¹N level

IV. Analýza rozptylu obsahu celkových glykoalkaloidů v hlízách brambor (soubor všech variant zařazených v pokusu), 1995 – Analysis of variance of the content of total glycoalkaloids in potato tubers (set of all treatments included in the trial), 1995

Zdroj proměnlivosti ¹	N ²	Součet čtverců ³	F-hodnoty ⁴	Významnost ⁵
Opakování ⁶	2	30,960	0,111	
Chemické přípravky ²⁰ (A)	3	10 298,353	24,638	**
Hladina N ²¹ (B)	2	4 374,258	15,698	**
Odrůdy ⁷ (C)	2	91 844,392	329,595	**
A x B	6	17 049,795	20,395	**
A x C	6	25 768,426	30,824	**
B x C	4	38 033,543	68,244	**
A x B x C	12	25 349,182	15,161	**
Zbytek ⁹	70	9 753,032		
Celkem ¹⁰	107	222 501,942		

** statisticky vysoce průkazný rozdíl¹¹ ($P < 0,01$)

Průkazné rozdíly ¹²		
Varianty ¹³	průměr ¹⁸ (mg.kgPPP ¹ č. h. ¹⁹)	Tukey
Plná ochrana proti plísni bramborové ¹⁶ , herbicid ¹⁵	103,47	5% 8,47
Bez ochrany proti plísni bramborové ¹⁴ , mechanická kultivace ¹⁷	84,23	1% 10,39
Bez ochrany proti plísni bramborové, herbicid	80,48	
Plná ochrana proti plísni bramborové, mechanická kultivace	79,24	

For 1–12 see Tab. I, for 13–21 see Tab. III

V. Obsah glykoalkaloidů (mg.kg⁻¹) v hlízách brambor skladovaných rozdílně dlouhou dobu (průměr ze dvou skladovacích období – 1994/1995 a 1995/1996) – Content of glycoalkaloids (mg.kg⁻¹) in potato tubers stored different time (average of two storage periods – 1994/1995 and 1995/1996)

Měsíc ¹	Odrůda ²	α-chaconin		α-solanin		Celkem ³ GA	
		\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x	\bar{x}	s_x
8.	Krystala	66,66	37,07	16,91	3,49	83,57	40,41
	Karin	95,13	38,10	25,39	6,47	120,52	64,42
	Arnika	58,08	29,53	16,01	4,70	74,09	33,98
9.	Krystala	74,93	8,24	21,80	6,58	96,73	14,74
	Karin	105,19	46,45	29,82	5,77	135,01	52,13
	Arnika	62,34	35,14	12,84	1,78	75,18	36,21
1.	Krystala	78,29	35,22	21,52	10,98	99,81	46,14
	Karin	113,63	53,34	30,70	16,18	144,33	69,36
	Arnika	64,63	35,14	15,94	4,37	80,57	39,41
4.	Krystala	67,83	32,61	19,61	3,27	87,44	35,82
	Karin	93,71	17,65	29,32	4,02	123,03	21,63
	Arnika	64,60	28,94	11,82	2,26	76,42	31,15

¹month, ²variety, ³total

Výsledky z roku 1996 byly získány s finanční podporou MZe ČR prostřednictvím NAZV (č. projektu EPO960006563).

LITERATURA

CRONK, T. C. – KUHN, G. D. – McARDLE, F. J.: The influence of stage of maturity, level of nitrogen fertilization and storage on the concentration of solanine in tubers of three potato cultivars. *Bull. Envir. Contam. Toxicol.*, **11**, 1974: 163–168.

GELDER, W. M. J. VAN: Chemistry, toxicology, and occurrence of steroidal glycoalkaloids: potential contaminants of the potato (*Solanum tuberosum* L.). In: RIZK, M. A. F. (ed.): *Poisonous plant contamination of edible plants*. Boca Raton, CRC Press 1991: 117–156.

HELLENÄS, K. E.: Glycoalkaloids in potato tubers – Aspects on analysis, occurrence and toxicology. Rep. 12. [Dissertation.] Uppsala, 1994. 39 pp. – Swed. Univ. Agric. Sci. Dep. Fd Sci.

HELLENÄS, K. E. – BRANZELL, C. – JOHNSON, H. – SLANINA, P.: Glycoalkaloid content of early potato varieties. *J. Sci. Fd Agric.*, **67**, 1995: 125–128.

KOBAYASHI, K. – POWELL, A. D. – TOYODA, M. – SAITO, Y.: High-performance liquid chromatographic method for the simultaneous analysis of α-solanine and α-chaconine in potato plants cultured *in vitro*. *J. Chromatogr.*, **462**, 1989: 357–364.

KVASNÍČKA, F. – PRICE, K. R. – NG, K. – FENWICK, G. R.: Determination of potato glycoalkaloids using isota-

chophoresis and comparison with a HPLC method. *J. Liq. Chromatogr.*, **17**, 1994 (9): 1941–1951.

MAGA, J. A.: Potato glycoalkaloids. *CRC Crit. Rev. Fd Sci. Nutr.*, **12**, 1980: 371–405.

MONDY, N. I. – MUNSHI, C. B.: Effect of nitrogen fertilization on glycoalkaloid and nitrate content of potatoes. *J. Agric. Fd Chem.*, **38**, 1990: 565–567.

MONDY, N. I. – MUNSHI, C. B.: Effect of soil and foliar application of molybdenum on the glycoalkaloid and nitrate concentration of potatoes. *J. Agric. Fd Chem.*, **41**, 1993: 256–258.

OLSSON, K.: The influence of genotype on the effects of impact damage on the accumulation of glycoalkaloids in potato tubers. *Potato Res.*, **29**, 1986: 1–12.

PANOVSÁKÁ, Z. – HAJŠLOVÁ, J. – KOTAL, F.: Výskyt glykoalkaloidů v odrůdách brambor pěstovaných v ČR. *Rostl. Výr.*, **40**, 1994: 1123–1128.

ROSS, H. – PASEMANN, P. – NITZSCHE, W.: Der Glykoalkaloidgehalt von Kartoffelsorten in seiner Abhängigkeit von Anbauort und -jahr und seiner Beziehung zum Geschmack. *Z. Pfl. Zücht.*, **80**, 1978: 64–79.

SCHULZOVÁ, V. – HAJŠLOVÁ, J. – ROZTOČIL, T. – VOLDRICH, M.: Stanovení obsahu glykoalkaloidů α-solaninu a α-chaconinu v bramborách metodou HPLC. *Potrav. Vědy*, **10**, 1992: 281–292.

VOLDRICH, M. – ONDROUŠEK, S. – DOBIÁŠ, J.: Steroidní glykoalkaloidy v čerstvých a konzervovaných rajčatech. *Potrav. Vědy*, **10**, 1992: 23–30.

Došlo 3. 4. 1997

Kontaktní adresa:

Ing. Jaromír Zrůst, CSc., Výzkumný ústav bramborářský, Dobrovského 2366, 580 01 Havlíčkův Brod, Česká republika, tel.: 0451/323, fax: 0451/215 78, e-mail: dedic@vubhb.anet.cz

Ohlédnutí za konferencí AGROREGION 1997

V rámci doprovodných programů zemědělské výstavy *Země živilka* uspořádala Zemědělská fakulta Jihočeské univerzity ve dnech 3. a 4. září 1997 mezinárodní vědeckou konferenci AGROREGION 1997, jejímž hlavním zaměřením byla problematika současného zemědělství a dále oblast uplatnění případových studií. Účastníkům konference přineslo řadu aktuálních podnětů vystoupení renomovaných zástupců členských zemí EU, zejména pak koncipování společné agrární politiky a stabilizace venkova.

Na plenární zasedání navazovalo jednání jednotlivých sekcí:

1. Ochrana životního prostředí
blok I – toxické látky v životním prostředí
blok II – ochrana genofondu
2. Zpracování a ochrana půdy
3. Rostlinná výroba a pícninářství
blok I – hospodaření na orné půdě v marginálních podmínkách
blok II – uplatnění píceň porostů v podmínkách zvýšených ekologických požadavků
4. Živočišná výroba
5. Ekonomika a informatika
6. Řízení a obchod
7. Případové studie

Byla vydána série sborníků – příspěvky ze sekcí 1 až 3 jsou zařazeny ve sborníku I (celkem 71 referátů). Většinou příspěvků prezentovaných v agronomicky orientovaných sekcích se prolínaly aspekty požadavků ochrany genofondu a krajiny, racionální produkce

v marginálních podmínkách a problematika restrukturalizace rostlinné produkce.

Ze široké škály příspěvků lze vyjmenovat okruhy, na které se zaměřovala většina vystupujících:

- půdoochranné systémy a perspektivní postupy při zpracování půdy
- výživa a hnojení rostlin ve vztahu ke kvalitě, výnosu a ochraně biosféry
- uplatnění perspektivních odrůd jak u polních plodin, tak u travních porostů
- rozšiřování sortimentu plodin (zavádění alternativních plodin apod.)
- racionalizace a ekologizace pěstitelských systémů v marginálních podmínkách
- posilování mimoprodukčních funkcí a rozvíjení krajinnotvorné funkce agrocenóz a protocenóz
- specifické přístupy při hospodaření na zemědělské půdě v podmínkách zvýšených ekologických požadavků
- omezování rizik zejména ve vztahu k životnímu prostředí a ke kvalitě rostlinné produkce

Jednání konference AGROREGION 1997 ukázalo, že vědeckovýzkumná základna na úseku agronomických disciplín nejen akceptovala požadavek na trvale udržitelné hospodaření v krajině, ale i aktivně přispívá k prohlubování tohoto otevřeného přístupu se zvláštním zřetelem na značně různorodé ekologické podmínky i diferencované hospodaření na půdě ve vazbě na rozdílné podmínky ekonomické.

Doc. Ing. Jan Moudrý, CSc.

Doc. Ing. František Klimeš, CSc.

Jihočeská univerzita, Studentská 13, 370 05 České Budějovice, Česká republika

EFFECT OF *FUSARIUM* SPP. AND *ALTERNARIA* SP. ON PEA SPROUTING

VLIV *FUSARIUM* SPP. A *ALTERNARIA* SP. NA VZCHÁZENÍ HRACHU

E. Prokinová, Z. Marková

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: Influence of seed-borne fungi (*Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, *Fusarium lateritium* and *Alternaria tenuissima*) on pea seedling's germinating power, growth and health was tested. The inoculum was applied to seeds, into the growing substrate and to the seedlings. In all infected variants a sprouting inhibition was found, at majority of these decreased intensity of plant's growth too. Plants in all infected variants showed worse health comparing to the control plants. Differences depended both on way of inoculum application and on the fungus species. In all infected variants the plants had lower weight of roots than the control plants. All tested micromycetes had a negative influence on germinating power, growth and health of pea plants.

pea; *Fusarium*; *Alternaria*; sprouting; growth; diseases

ABSTRAKT: Dobrý zdravotní stav osiva je základním předpokladem zdravého porostu. Jedním z faktorů, které ovlivňují zdravotní stav osiva, je přítomnost nebo absence fytopatogenních mikromycetů na (v) semeni a jejich působení na semeno, klíčení a vzcházející rostlinky. Mezi významné fytopatogenní houby přenosné i osivem hrachu patří *Fusarium oxysporum*. Houba vyvolává tracheomykózu s následnou inhibicí růstu, někdy vadnutím, žloutnutím a zasycháním napadených rostlin. U nás je tento patogen běžně rozšířen. Za primární zdroj infekce je považována půda, byl prokázán i přenos osivem; také při kontrole zdravotního stavu ve vzorku v naší laboratoři bylo z několika semen ze sklizně roku 1996 izolováno *Fusarium oxysporum*. Za slabého patogena je považováno *Fusarium lateritium*. Houba má široký okruh hostitelů, nejčastěji se nachází na oslabených částech rostlin. Napadá však i cévní soustavu rostlin. *Alternaria tenuissima* je častěji popisována jako saprofyt, je součástí mikroflóry osiva. Je známa i jako patogen. Cílem naší práce bylo pokusně prokázat, jaký je vliv jednotlivých mikromycetů izolovaných z osiva hrachu na vzcházející rostliny, do jaké míry mohou mikroskopické houby přenosné osivem ovlivnit růst vzcházejících rostlin. V testech byly použity izoláty: *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* (Fox), ze sbírky VÚRV v Praze-Ruzyni, *Fusarium lateritium* (18) a *Alternaria tenuissima* (19), získané z osiva hrachu v laboratoři katedry ochrany rostlin ČZU v Praze. Pokusy proběhly v letech 1995 a 1996 za finanční podpory GA ČR (č. 521/96/0616). Byly použity tři způsoby inokulace: máčení semen v suspenzi spor a mycelia hub po dobu 20 min bezprostředně před setím (s), zapravení inokula do pěstebního substrátu před setím ve formě kultury na agarových terčících (sb) a zálivka suspenzí spor a mycelia hub ke vzcházejícím rostlinám (z). Statistické vyhodnocení některých ukazatelů bylo provedeno analýzou rozptylu. Vzcházivost měly nejnižší rostliny ve variantě inokulace semen, a to v pořadí: nejméně ve variantě Fox-s, více ve variantách 18-s (*F. lateritium*), 19-s (*A. tenuissima*) a kontrola. O něco větší vzcházivost byla zaznamenána ve variantě inokulace substrátu, a to ve stejném pořadí (tab. I, obr. 1). Intenzita růstu byla hodnocena jako výška rostlin ve sledované variantě měřena v časových intervalech. Výsledky jsou znázorněny na obr. 2a, 2b a 2c. Tab. II a obr. 3 dokumentují množství odumřelých rostlin v jednotlivých variantách, v tab. III jsou uvedeny údaje o počtu napadených rostlin při skončení pokusu. Symptomy napadení se projeví ve všech variantách včetně kontrolní. Celkové množství napadených a odumřelých rostlin podává obr. 4. Největší počet zdravých rostlin bez příznaků napadení byl zjištěn v kontrolní variantě, žádné zdravé rostliny nebyly nalezeny ve variantách Fox-sb a 18-sb (obr. 5). Rostliny ve všech infikovaných variantách měly nižší hmotnost kořenů než rostliny kontrolní (obr. 6). Všechny tři druhy zkoumaných mikromycetů negativním způsobem ovlivňují vzcházivost. Vliv je patrný ve dvou směrech: opoždíjí vzcházení rostlin a vzchází menší počet rostlin. Ze získaných výsledků a v souvislosti s výsledky dřívějších testů lze vyvodit, že infekce osiva houbami *F. oxysporum* f. sp. *pisi*, *F. lateritium* a *A. tenuissima* má v podmínkách příhodných pro rozvoj patogenů za následek preemergentní odumírání rostlin, infekce z půdy hraje významnou roli při odumírání vzešlých rostlinek.

hrách; *Fusarium*; *Alternaria*; vzcházivost; růst; choroby

INTRODUCTION

Diseaseless seeds are one of a basic presumption for diseaseless plants. One factor affecting health of seeds is a presence or absence of phytopathogenic micromycetes on (in) the seeds and their influence on seed, germination and sprouts. Among serious phytopathogenic fungi *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, was found too. The fungus causes tracheomycosis followed by growth inhibition, yellowing, wilting and shrinking of infected plants. In the Czech Republic this fungus is widespread (Ondřej, 1975; Zemánková, 1996). The soil is considered to be the primary source of inoculum, but seed transmitting is known, too (Richardson, 1979). Also in our laboratory we isolated *F. oxysporum* from a few seeds of 1996 samples. *Fusarium lateritium* is known as a weak, facultative pathogen. It has a wide range of host plants, usually found on weak dying parts of plants (Bilaj, 1977; Domšch et al., 1980). *F. lateritium* can cause a tracheomycosis, too (Brayford, 1993). *Alternaria tenuissima* is mostly described as a saprophytic organism, often a part of seed microflora, but it can be a pathogen, too (Fassatiová, 1979; Rotem, 1994). Ghaffar (1971) described pathogenic character of *A. tenuissima* on *Cajanus cajan* (*Fabaceae*). In this case *A. tenuissima* produces host specific toxin throughout the spore germination. Author found that this toxin has a similar effect on pea – therefore it caused a leaf spot. The author reports that this toxin can be directly connected with the first stage of *A. tenuissima* infection. In our work we wanted to prove experimentally the influence of separate micromycetes on seedlings, to prove the level on which the seed microscopic fungi – including nonserous pathogens – can affect the growth of plants.

MATERIAL AND METHODS

We used these isolates of micromycetes for our tests: *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi* – the isolate originate from the Department of Plant Pathology of Institute of Plant Production, Prague. It was isolated from diseased pea plant; *Fusarium lateritium* and *Alternaria tenuissima* were isolated from pea seeds in our laboratory using the conventional method – cultivation on agar plates. The cultures were determined in the Czech Collection of Microorganisms of MU in Brno, too. Testing plant was pea, variety Komet. This variety has more intensive growth in the first stage and is tolerant to the pathogens, including *Fusarium* species. Pot experiments were done in the glasshouse of University throughout 1995 and 1996 years with financial aid of Grant Agency of CR (no. 521/96/0616). For growing we used plastic bags with sterile substrate, each variant was kept in metal plate to prevent contingent transmission of pathogens among the variants. An average day temperature was 19 °C.

Variants of experiment:

Variant-sign	Inoculum	Application method
Fox-s	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i>	seed inoculation (dipping of seeds in suspension of CFU (colony forming units) for 20 min)
18-s	<i>Fusarium lateritium</i>	
19-s	<i>Alternaria tenuissima</i>	
Fox-sb	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i>	substrate inoculation (getting of agar disks with culture of fungus into the substrate)
18-sb	<i>Fusarium lateritium</i>	
19-sb	<i>Alternaria tenuissima</i>	
Fox-z	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>pisi</i>	flooding with CFU suspension to the sporus
18-z	<i>Fusarium lateritium</i>	
19-z	<i>Alternaria tenuissima</i>	
K	control	without inoculation

Each variant has four repeatings per 10 seeds. To present rapid drying of substrate and to keep suitable conditions for infection increasing, all pots were covered with PE foil throughout the first 10 days. The germinating power, growth intensity, number of diseased plants, number of dead plants were observed. We gave attention to the weight of fresh and dry mass of roots, too. We were interested in differences among all variants and way of inoculum applied and among separate fungi. We assessed the disease grade, too. It was expressed by size of shrivelled plant part. The experiment took 47 days. The last day plants were taken out from pots and washed carefully with tap water. The roots were weighed. Analysis of variance was used for assessing of some results.

RESULTS

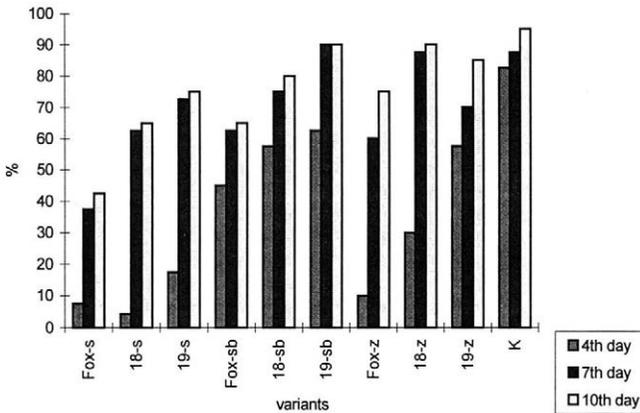
The **germinating power** was observed on 4th, 7th and 10th days after sowing. On the 4th and 10th days the greatest sprouting had the control variant, the smallest one was found in variants where the seed inoculation was done. The worst result had at variant with *F. oxysporum*. Later the differences between control and infected variants were smaller. The smallest sprouting was observed in variants with *F. oxysporum* applied on seeds (42.5%), and into the growing substrate (65%). The same result (65%) gave inoculation of seeds with *F. lateritium*. Relatively high sprouting was observed when *A. tenuissima* and *F. lateritium* were applied to the seedlings as water suspension. The best result gave the control variant (95%) (Tab. I, Fig. 1).

Growth intensity was recorded as an average height of plants. Variants in which seed inoculation was used had similar growth intensity, control plants reached the bigger height (Fig. 2a). In variants where inoculum was applied into the growing substrate only *F. lateritium* caused bigger growth depression (Fig. 2b). There were not differences among growth intensity in different va-

I. Effect of micromycetes and inoculum application way on pea sprouting

Variant	4th day			7th day			10th day			4th day	7th day	10th day
	sum of plants	%	standard deviation	sum of plants	%	standard deviation	sum of plants	%	standard deviation	%		
Fox-s	0.75	7.50	1.30	3.75	37.50	1.92	4.25	42.50	1.92	7.50	37.50	42.50
18-s	4.50	4.50	2.60	6.25	62.50	2.59	6.50	65.00	2.87	4.50	62.50	65.00
19-s	1.75	17.50	1.48	7.25	72.50	0.83	7.50	75.00	1.12	17.50	72.50	75.00
Fox-sb	4.50	45.00	1.12	6.25	62.50	0.83	6.50	65.00	0.87	45.00	62.50	65.00
18-sb	5.75	57.50	0.83	7.50	75.00	1.50	8.00	80.00	1.22	57.50	75.00	80.00
19-sb	6.25	62.50	2.17	9.00	90.00	1.22	9.00	90.00	1.22	62.50	90.00	90.00
Fox-z	1.00	10.00	1.22	6.00	60.00	2.12	7.50	75.00	1.79	10.00	60.00	75.00
18-z	3.00	30.00	1.92	8.75	87.50	1.30	9.00	90.00	1.00	30.00	87.50	90.00
19-z	5.75	57.50	1.92	7.00	70.00	0.71	8.50	85.00	1.09	57.50	70.00	85.00
K	8.25	82.50	1.48	8.75	87.50	0.83	9.50	95.00	0.50	82.50	87.50	95.00

100% = 40 seeds



1. Sprouting (%)

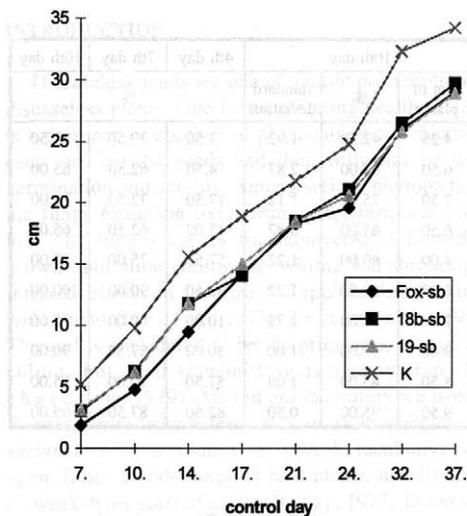
riants when the micromycetes were applied as water suspension of CFU to seedlings (Fig. 2c).

Number of dead plants. Most of plants died in the variant *F. lateritium* into the growing substrate (21.9%) and in the variant seed inoculation with *A. tenuissima* (20%). The best results were observed in the variant with *F. lateritium* applied in the form of water suspension to the sprouts – no plant died (Fig. 3). According to the presumption that the majority of plants has died

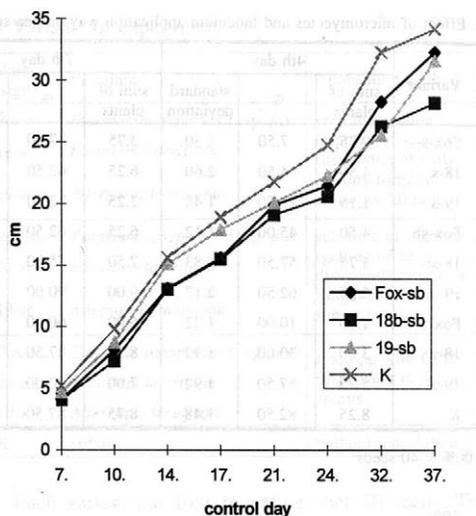
throughout the first three weeks in variants where seed inoculation was used, whereas in variants with substrate inoculation and application of water suspension a part of plants died later (Tab. II). It corresponds with the fact that the applied inoculum – phytopathogenic micromycetes here – needs certain time of contact with environment and host plant. During it fungi increased in number, colonized environment and they were able to attack plant and cause disease.

II. Percentage of dead plants

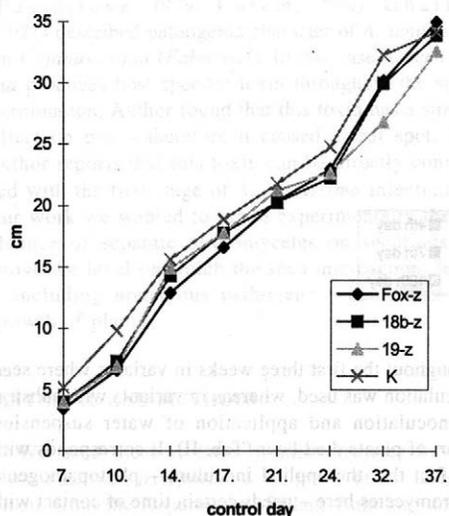
Variant	Fox-s	18-s	19-s	Fox-s	18-s	19-s	Fox-s	18-s	19-s	K
Control day	%									
14.	0.0	3.8	0.0	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17.	5.9	7.7	3.3	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21.	5.9	7.7	3.3	0.0	15.6	2.8	0.0	0.0	0.0	5.3
28.	5.9	7.7	3.3	3.8	18.8	2.8	3.4	0.0	2.9	5.3
32.	5.9	7.7	3.3	11.5	18.8	2.8	3.4	0.0	2.9	5.3
47.	5.9	11.5	20.0	11.5	21.9	2.8	3.4	0.0	5.9	5.3



2a. Seed inoculation (cm of plants)



2b. Substrate inoculation (cm of plants)



2c. Height of plants (cm) – flooding

Disease symptoms. The first symptoms occurred on 10th day after sowing of plants in variants with *F. oxysporum* and *F. lateritium*. We found shrivelling of top leaves tips (without yellowing), leaves rolled upwards around the central leaf nerve. Some plants were inhibited in growth and had slightly deformed habitus. A few days later the symptoms occurred in variants infected with *A. tenuissima*. Two weeks after sowing the first plants died in variants inoculated with *F. lateritium* (seed and substrate inoculation). Disease symptoms occurred in the control too, but only 20 days after

sowing. From the beginning of 4th week, the yellowing was seen in all variants, the lower leaves withered (Tab. II, Fig. 3).

Disease symptoms at the end of experiment:

F. oxysporum: In plants were found brown to black-brown root necks, brown rot of roots. Rootlets were without disease symptoms. Vascular bundles had orange to brown-orange colour.

F. lateritium: The symptoms were similar to the above-described. Vascular bundles were yellow-orange.

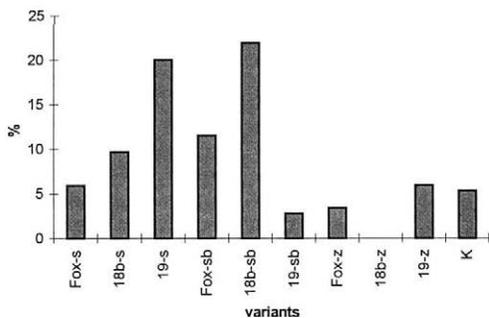
A. tenuissima: Very similar symptoms to the above-described. In addition, the black rootlets were found in variants where seeds and substrate were inoculated. These symptoms did not occur in the variant with water suspension applied to the seedlings.

Control: Majority of plants showed the same symptoms as in variants with *F. oxysporum* (Tab. III).

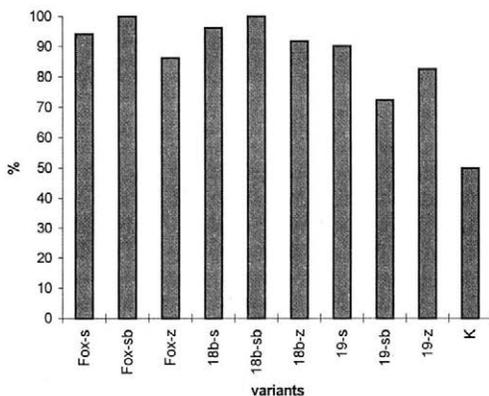
Rate of shrunk plants on the last day of experiment:

Variant	Degree	Used scale
Fox-s	2	0 without symptoms
Fox-sb	2	1 plant shrivelled from 1/3
Fox-z	2	2 plant shrivelled from 1/2
18-s	3	3 plant shrivelled from 2/3
18-sb	3	4 dead plant
18-z	3	
19-s	4	
19-sb	3-4	
19-z	3	
K	2	

Sum of diseased and dead plants. Disease symptoms occurred in all tested variants including the control. The highest number of diseased and dead plants were



3. Percentage of dead plants



4. Percentage of diseased and dead plants

in variants inoculated with *F. oxysporum* and *F. lateritium*, there were differences among methods of inoculation (Fig. 4). The most plants without disease symptoms were found in the control, on the opposite, no plants without symptoms occurred in substrates inoculated with *F. oxysporum* and *F. lateritium* (Fig. 5).

Results of reisolutions from diseased plants (roots, root neck, leaves, young pods were used). Inoculum:

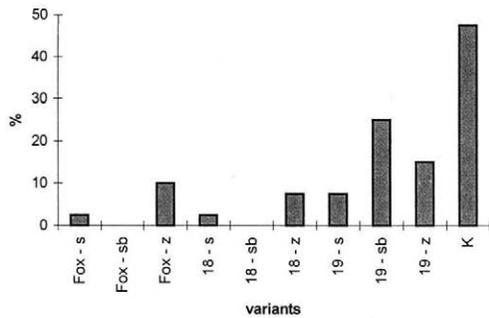
F. oxysporum: In all parts of plant of the genus *Penicillium* was found, on root neck *F. oxysporum*, too.

F. lateritium: In all parts of the genera *Penicillium* and *Fusarium* were isolated.

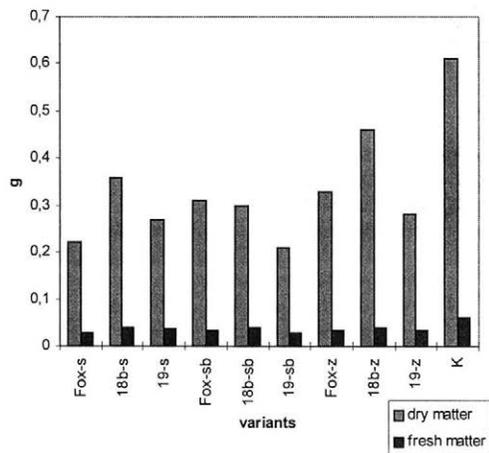
A. tenuissima: From pods, leaves and black rootlets *A. tenuissima*, *A. alternata* and *Epicoccum* sp. were isolated, in root neck *F. oxysporum* was found.

Control: From pods, leaves and root neck *A. alternata* and *Epicoccum* sp. were isolated, from cellium *F. oxysporum* in addition.

Considering the fact that the sterile growth substrate was used and there was no possibility of pathogens spreading by water (plastic bags of each variant were kept in plate), we suppose the seeds were a source of *F. oxysporum* infections. From all plants of every vari-



5. Percentage of symptomless plants (100% = number of sowed seeds)



6. Weight of fresh mass and dry matter of roots (g)

ant we isolated the genus *Penicillium* and very often occurred the genera *Epicoccum* and *Alternaria* (*A. alternata*). Representatives of these genera are present everywhere, their spores can be found in air too. So it is not surprising to find them on the plants growing in the glasshouse.

Weight of roots. The greatest weight of both fresh and dry mass of root was reached by the control plants. Infected plants had lower weight of roots, especially in the variant Fox-s and 19-sb (Fig. 6).

Results of one-way analysis of variance:

A. Fresh weight of roots: variants Fox-s, Fox-sb, 19-s, 19-sb, 19-z and 18-z had statistically conclusive lower weights compared to the control on the significance level 99%. On significance level 95% lower weight than in the control was found in variants 18-s and Fox-z. There was a statistically conclusive difference between 19-sb and 18-z variants on significance level 95%.

B. Dry weight of roots: On significance level 99% statistically conclusive lower weight compared to the

III. Percentage of plants with disease symptoms

Variant	Sum	%	
Fox-s	15	88.2	
Fos-sb	23	88.5	
Fox-z	24	82.8	
18-s	22	84.6	
18-sb	25	78.1	
18-z	33	91.7	
19-s	10	33.3	number of plants with symptoms caused by <i>A. tenuissima</i> (black rootlets)
19-sb	7	19.4	
19-z	0	0.0	
19-s	21	70.0	number of plants with symptoms caused by <i>F. oxysporum</i> and <i>A. tenuissima</i> (brown hypocotyl and black rootlets)
19-sb	25	69.4	
19-z	26	76.5	
K	17	44.7	

100% = number of sprouted plants

control was reached by the variants Fox-s, Fox-sb and 19-sb. On significance level 95% lower weights than roots of control plants had the plants of 19-s, 18-sb, Fox-z and 19-z variants. Among weights of control plant's roots and roots of 18-s and 18-z the differences were not statistically significant.

Results of multifactor analysis of variance:

The first part of variability represented the effect of inoculation method, the second one the influence of separate micromycetes. Plants of all inoculated variants had lower weight of roots than the control plants. On significance level 99% a statistically conclusive difference was between the control and substrate inoculation, on significance level 95% among control and other variants. Statistically conclusive differences (on significance level 99%) between *A. tenuissima* inoculated variants and control were found, between control and *F. oxysporum* inoculated variants was the difference statistically conclusive on significance level 95%. Statistically conclusive differences among methods of inoculum application mutually and micromycete's influence mutually were not found.

DISCUSSION

The all three species of micromycetes have shown negative influence on sprouting – it corresponds with literature data (Benada, 1958; Semenov, 1984 etc.). The effect is obvious in two ways: there is a sprouting inhibition and lower number of seedlings occurs. Amount of shoots was the smallest when the seeds were inoculated – so when the *F. oxysporum* f. sp. *pisi*, *F. lateritium* and *A. tenuissima* are present on the seeds we can suppose stronger inhibition of sprouting in field conditions to, despite of there is a presumption of reducing this negative effect due to com-

petition and antagonism of other soil microorganisms. Only 42% plants of seeds inoculated with *F. oxysporum*, 65% of seeds inoculated with *F. lateritium* and 75% from *A. tenuissima* inoculated seeds sprouted. In the control the germinating power was 95%. These results correlate with the results of the test in which the effect of the same isolates on pea germination were observed. The micromycetes inhibited the growth of roots and rootlets, but did not affect the germination (Prokinová, Burešová, 1996). So it can be concluded that the seeds infected with *F. oxysporum* f. sp. *pisi*, *A. tenuissima* and *F. lateritium* resulted in pre-emergent dying of plants in conditions favourable for development of pathogens. There were more obvious differences between inoculated and control plants in growth rate when the seeds were infected. Among inoculated variants such differences were not found. In all variants, regardless of way of inoculum application, the difference between infected and control plants were bigger at first growth stages. Growth intensity is connected with the roots development. The smaller root system, the bigger infected part of roots which shows the disease symptoms (various types of necrosis), the smaller supplying of the plant with water and nutrients. The lowest weight of fresh roots had the plants from seeds inoculated with *F. oxysporum* and plants in the variant 19-sb (*A. tenuissima* put into the growing substrate). Connecting the inoculum application method, the lowest germinating power and root's weight caused *F. oxysporum* applied on seeds, the biggest number of plants were diseased and died when pathogen was applied as water suspension of CFU. Seed infection is a primary cause of preemergent dying of plants, while soil as a source of pathogen inoculum plays an important role in dying of sprouted plants. Regarding the fact that the other two fungi – *F. lateritium* and *A. tenuissima* – caused important decrease of sprouted diseaseless plants too, we assume it would be suitable to make

everytime laboratory tests of seeds health and for evaluating to take the amount of the above-mentioned micromycetes into account. (The harmful effect of *F. oxysporum*, *F. lateritium* and *A. tenuissima* is described by other authors – e.g. Kováčiková, 1977; Nutsugah, 1994).

F. oxysporum, *F. lateritium* and *A. tenuissima* affect negatively sprouting, growth and health of pea plants both when they are present in seeds or in soil. The source of infection can be in seeds and soil. Considering this fact, it is possible to recommend the use of treated seeds – the suitable mordant inhibits the development of seed-borne pathogens at the same first stage of plant growth. A necessary measure is a crop rotation to prevent cumulation host specific pathogens in soil due to frequent growing of the same crop (host). Suitable is using of tolerant varieties and biological control, too.

REFERENCES

BENADA, J.: Choroby ječmene – mykózy. In: BAUDYŠ, J. a kol.: Zemědělská fytopatologie. Vol. 2. Praha, SZN 1958: 108–140.
BILAJ, V. J.: Fusarii. Kijev, 1977. 243 pp.
BRAYFORD, D.: The identification of *Fusarium* species. Bakeham Lane, Egham, Surrey, UK, 1993. 120 pp.
DOMSCH, K. H. – GAMS, W. – ANDERSON, T. H.: Compendium of soil fungi. Vol. 1. AP, 1980: 303–341.

FASSATIOVÁ, O.: Plísňe a vláknité houby v technické mikrobiologii. Praha, SNTL 1979. 211 pp.

GHAFFAR, A.: Leaf spot disease of pea (*Pisum sativum*) caused by *Alternaria tenuissima*. Weiltshire Pakist. J. Sci., 1971 (23): 201.

KOVÁČIKOVÁ, E.: Rozšíření a patogenita hub rodu *Fusarium*. [Závěrečná zpráva.] 1977. 35 pp.

NUTSUGAH, S. K.: Production of host-specific toxin by germination spores of *Alternaria tenuissima* causing leaf spot of pigeon pea. Phytopathology, 84, 1994: 19–30.

ONDŘEJ, M.: Ochrana hrachu proti houbám způsobujícím padání, krčkové hniloby a hniloby kořenového systému (*Mycosphaerella*, *Phoma*, *Fusarium*). [Závěrečná zpráva.] 1975. 58 pp.

PROKINOVÁ, E. – BUREŠOVÁ, V.: Vliv mikromycetů izolovaných z osiva na klíčení semen hrachu a ječmene. Rostl. Vyr., 42, 1996 (10): 457–462.

ROTEM, J.: The genus *Alternaria*. St. Paul, Minnesota, 1994. 326 pp.

RICHARDSON, M. J. (ed.): An annotated list of seed-borne pathogens. ISTA Seed Health Testing Handbook. Sec. 1.1. Commonw. Mycol. Int. Phytopathol. Pap., 1979 (23): 188.

SEMENOV, A.: Infekcija semjan chlebných zlakov. Lenin-grad, Kolos 1984. 95 pp.

ZEMÁNKOVÁ, M.: Výskyt hub rodu *Fusarium* v osevním postupu. Ochr. Rostl., 32, 1996 (3): 201–207.

Received on April 9, 1997

Contact Address:

Ing. Evžen Prokinová, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchdol, Česká republika, tel.: 02/24 38 26 13, fax: 02/20 92 03 12

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic

Fax: (00422) 24 25 39 38

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Czech Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with long summaries in English or in English language with summaries in Czech or Slovak.

Subscription to these journals should be sent to the above-mentioned address.

Periodical	Number of issues per year
Rostlinná výroba (Plant Production)	12
Živočišná výroba (Animal Production)	12
Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)	12
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12
Lesnictví – Forestry	12
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4
Zahradnictví (Horticultural Science)	4
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6

CLONING AND SOME PROPERTIES OF DNA SEQUENCES OF HOP (*HUMULUS LUPULUS* L.) AMPLIFIED BY PCR USING CONSERVATIVE MOTIFS OF 7SL RNA GENES

KLONOVÁNÍ A NĚKTERÉ VLASTNOSTI SEKVENCÍ DNA CHMELE OTÁČIVÉHO (*HUMULUS LUPULUS* L.) AMPLIFIKOVANÝCH POMOCÍ PCR S POUŽITÍM KONZERVATIVNÍCH MOTIVŮ SPECIFICKÝCH PRO 7SL RNA GENY

J. Matoušek, L. Trněná, V. Chrástková

Institute of Plant Molecular Biology, Academy of Sciences of the Czech Republic, České Budějovice, Czech Republic

ABSTRACT: PCR products amplified from hop genomic DNAs using conserved motifs of 7SL RNA genes were partially characterized. Direct primers, overlapping RNA polymerase III promoter-like box (box A) on the 5' end and the conserved sequence designated B element on the 3' end of 7SL DNA, yielded 7SL-specific sequences, which showed conservative micro-RFLP patterns. Reverse primers designated RevA and RevB, which were complementary to A and B elements, respectively, led to amplification of variable PCR products. These products did not hybridize with a 7SL RNA specific probe. A PCR priming either by single RevA or by RevB or by the combination of these two primers was analyzed. While RevA primer led to amplification of relatively broad spectrum of DNA products ranging from 180 bp to more than 2 kb, the spectrum characteristic for the RevB primer was more simple. Besides several (0.5 to 1 kb) products, there was a distinct product about 260 bp. A series of new bands, which appeared only when RevA and RevB were used in combination, were analyzed in more detail on acrylamide gels. These distinct bands, which represent putative intergenic spacers, ranged from 50 to 270 bp. Comparisons of these spacers characteristic for different hop genotypes showed minor differences in their electrophoretic mobility, suggesting a very narrow range of fragment length polymorphism of some of these sequences, from single to several nucleotides. The HindIII pattern of genomic 7SL DNA sequences from Osvald clone 72 exhibited bands corresponding to restriction fragment lengths of approximately 7.09, 1.72, 0.78, 0.55, 0.29 and 0.2 kb. A plasmid library enriched for these fragments was established and two 7SL DNA clones were analyzed by TGGE. These sequences had melting points similar to that, described previously (Matoušek, Trněná, 1996) and identified in the GenBank as 7SL RNA from cv. Spalter (AC X65985). Partial sequencing of these two clones upstream promoter Box A, i.e. in the position of the intergenic spacers, revealed only 56% homology between them and the presence of several stop codons, confirming non-coding DNA regions.

Humulus lupulus L.; 7SL RNA genes; DNA polymorphism

ABSTRAKT: V práci byly částečně charakterizovány sekvence získané polymerázovou řetězcovou reakcí (PCR) při amplifikaci genomové DNA chmelu otáčivého pomocí konzervativních motivů specifických pro 7SL RNA geny. Při použití kombinace primerů překrývajících interní promotor A pro polymerázu III na 5' konci a primeru, jež odpovídal konzervativnímu elementu B na 3' konci (Matoušek, Trněná, 1996), docházelo k amplifikaci 7SL-specifických sekvencí, které měly po štěpení u různých kultivarů konzervativní spektrum mikro-RFLP. Reverzní primery, které byly komplementární k uvedeným sekvencím (označení RevA a RevB), vedly k amplifikaci produktů PCR majících různou délku. Tyto sekvence nehybridizovaly se sondou specifickou pro 7SL RNA. Podrobně byly sledovány PCR produkty získané při použití samotných primerů RevA nebo RevB nebo při jejich kombinaci. Zatímco primer RevA vedl k amplifikaci poměrně širokého spektra DNA od 180 bp do produktů větších než 2 kb, spektrum charakteristické pro RevB bylo poměrně jednoduché a kromě několika proužků v oblasti od 0,5 do 1 kb zde docházelo k akumulaci majoritního produktu majícího 260 bp. Při použití kombinace obou primerů RevA a RevB byla pozorována akumulace nových produktů PCR, které byly detailně charakterizovány na akrylamidových gelech. Tyto dominantní produkty, patrně reprezentující intergenové mezeričky mezi individuálními geny pro 7SL RNA, měly velikost od 50 do 270 bp. Porovnání těchto spekter u různých kultivarů odhalilo pouze minoritní, avšak reprodučibilní rozdíly v jejich elektroforetické pohyblivosti, což ukazuje na poměrně úzký rámec polymorfismu v délce některých z těchto sekvencí, a to od jednoho do několika nukleotidů. RFLP spektrum genomové DNA chmelu při štěpení restrikázou HindIII ukazovalo na fragmenty o velikosti 7,09; 1,72; 0,78; 0,55; 0,29 a 0,2 kb. Na základě těchto fragmentů byla konstruována knihovna specifických klonů a dva 7SL DNA klony byly analyzovány pomocí TGGE. Tyto sekvence měly

teplotu denaturace podobnou jako 7SL DNA, jež byla popsána v předešlé práci (Matoušek, Trněná, 1996) a identifikována v genetické databázi (GenBank) jako 7SL RNA z kultivaru Spalter (AC X65985). Parciální sekvenování těchto dvou klonů v pozici intergenních mezerníků odhalilo mezi nimi pouze 56% homologií a přítomnost několika terminačních kodonů, což potvrzuje přítomnost nekódujících oblastí DNA.

Humulus lupulus L.; 7SL RNA geny; DNA polymorfismus

INTRODUCTION

Polymorphism on the DNA level is the best tool to mark or to "fingerprint" various genotypes. There is a clear advantage over classical protein-based analysis of polymorphism, where high physiological variability or low stability is often observed. While some DNA sequences (especially protein coding regions of some genes) are evolutionary conserved, organization of other sequences allows fine genome resolution. For instance, non coding regions of 5S rRNA genes exhibit high variability on the level of individual genotypes. These genes contain very conservative coding regions and divergent nontranscribed spacers (NTSs) (Specht et al., 1990). On the one hand, NTSs sequences are suitable for portraying of genomic DNA, as they are extremely heterogeneous and differ in both length and sequence, and on the other hand, there are some short conserved domains within NTS, which can be used as targets for universal PCR primers. Also genes for rDNA recently analyzed by RFLP in hop (Pillay, Kenny, 1996), show some variability in their intergenic spacer regions.

In the present study our attention has been paid to RNA polymerase III driven sequences – genes for 7SL RNA. It was shown previously (Matoušek, Trněná, 1996) that certain conserved sequences, element A in hop 7SL RNA described so far in the GenBank (Benson et al., 1993), which overlap internal promoter-like box A characteristic for RNA polymerase III (Poritz et al., 1988) on 5' end and conserved sequence designated element B on 3' end can serve as effective primers for PCR amplification of 7SL RNA-specific genomic sequences. 7SL RNA sequence variants and microdiversity was demonstrated on the RNA level in several plant species, like maize (Campos et al., 1989), wheat (Marshallisay et al., 1989) or tomato (Riedel et al., 1995). In our previous experiments 7SL RNA polymorphism in hop (Matoušek, Trněná, 1996), using the TGGE method (Riesner et al., 1989), was demonstrated. Although sequence variability of 7SL RNA in plants was demonstrated, no information is available about the genomic organization of plant 7SL RNA NTSs. In this study we isolated and partly characterized PCR products amplified from genomic DNA of *H. lupulus* using conserved primers specific for 7SL RNA genes. Our observation suggest a micropolymorphism in 7SL RNA-genes and their putative intergenic spacers. This suggest to employ fine sequencing-based methods to achieve significant 7SL resolution for practical genotype portraying.

MATERIAL AND METHODS

Plant material and DNA isolation

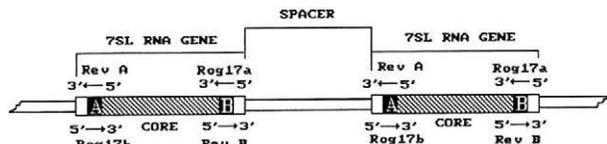
For DNA isolation young hop leaves from the following hops were used: Oswald clones 31 and 72, Yeoman and Wye Challenger. This material was obtained from the Hop Institute GmbH, Žatec, Czech Republic. Genomic DNA according to the method of Masino et al. (1984) with minor modifications was isolated. According to our results these modifications are important to achieve good yield of DNA from fully expanded leaves. As a source material we used leaves stored in dark at 15 °C for 24 h. We used 1.3M salt and 2.5% CTAB concentration in the DNA extraction buffer. Temperature of DNA extraction was increased from 60 to 62 °C and extended time of chloroform extraction to 40–50 min while shaking. DNA samples were stored frozen in TE buffer until used.

PCR amplification, sequence cloning and analysis

DNA was amplified according to scheme below, using primers prepared by LAMBDA BIOMED (Czech Republic) derived from conserved sequence elements (Matoušek, Trněná, 1996) found in hop 7SL RNAs, which were published in GenBank database (Benson et al., 1993). For amplification of 7SL core sequence we used primers designated Rog17a and Rog17b as described previously (Matoušek, Trněná, 1996). To amplify putative intergenic spacer regions (containing short 7SL stretches adjacent to the conserved boxes) we used primers designated RevA (5'ACATTGGGTTACACCC3') and RevB (5'CGTGGCCGGGCAATAGG3'). For PCR "error-free" PWO DNA polymerase (AGS GmbH, Heidelberg) was used exclusively. In the standard PCR protocol we performed 3 min denaturation in the first cycle and then 40 subsequent PCR cycles including denaturation at 94 °C for 80 s, annealing at 48 °C for 100 s and synthesis at 72 °C for 80 s. PCR cycles were terminated by 10 min synthesis at 72 °C and by cooling the samples to 4 °C. Resulting PCR products were purified utilizing QIAquick Spin PCR Purification Kit (Qiagen, HILDEN, FRG) and analyzed by acrylamide gel electrophoresis. Electrophoresis was performed under native conditions in gels 160 x 250 mm in 89mM Tris, 89mM boric acid, 0.24mM EDTA, pH 8.3 (1 x TBE) and stained by silver nitrate according to Schumacher et al. (1986). Dry gels were scanned and analyzed on

ULTROSAN (LKB) using "1D" and "compare" computer programs 2.1 (LKB).

To prepare 7SL hop clones containing sequences upstream the RNA polymerase Box A, a plasmid library was established from HindIII fragments identified by RFLP using the following procedure: HindIII fragments hybridizing with 7SR probe (Matoušek, Trněná, 1996) were extracted from agarose gels using Qiagen Gel Extraction Kit (HILDEN, FRG) and ligated with HELPAK helper sequence (unpublished) having HindIII site on the 3' end and position for specific primer called DGG on its 5' end. Ligated products were purified using Qiagen protocol and re-amplified using DGG and Rog26b primers. Rog26a is identical to conserved motif (5'TGTAACCCAAGTGGGGG3'), having attached HindIII site on its 5' end. A cleaving of re-amplified products with HindIII lead to dissociation of HELPAK helper sequence from 7SR fragments. These fragments were cloned into the vector pBluescriptII SK- and analyzed by molecular hybridization, by TGGE and by sequencing. Standard ³⁵S sequencing utilizing Sequenase Version 2.0, T7 DNA polymerase (UNITED STATES BIOCHEMICAL CORP., Cleveland, USA) was performed. For sequence analysis and comparisons DNASIS Ver. 5.0 (PHARMACIA, LKB) was used.



Analysis of PCR products by TGGE, molecular hybridization methods and micro-RFLP

Temperature-gradient-gel electrophoresis (TGGE) (Riesner et al., 1989) was performed in 5% acrylamide gels (140 x 140 x 1.8 mm) containing 19 : 1 acrylamide : bisacrylamide (w/w), 17.8mM Tris, 17.8mM boric acid, 0.048mM EDTA, (0.2 x TBE), pH 8.3, 0.1% TEMED, 8M urea, 2% glycerol and 0.06% ammonium persulfate. Samples were loaded at 200 V and 10 °C for the time indicated (see Results) then temperature gradient 15 to 65 °C was applied and electrophoresis continued at 200 V until tracking dye (bromophenol blue) reached 12 cm from the starting position. After electrophoresis nucleic acids were transblotted on nylon membranes Charge Modified 0.2 µm (Sigma) using semi-dry blotting procedure in 8mM Tris-phosphate pH 8.3 containing 0.2mM EDTA at 150 mA for 60 min. To prepare a riboprobe, the T7 promoter was attached directly to 7SR PCR fragment (Matoušek, Trněná, 1996) by PCR. The resulting PCR product was gel purified and used for preparation of ³²P [α-UTP] RNA-labelled probe. Such probe was designated as T77SR. The total

radioactivity of approximately 10⁵ cpm per 1 ml of hybridization buffer was used. We used hybridization in 50% formamide at 48 °C according to the procedure, which has been previously described for viroid RNA analysis in detail (Matoušek et al., 1994). The membranes were washed in 1 x SSC, 0.1% SDS, at 48 °C for 10 min, then twice in 0.5 x SSC, 0.1% SDS at 60 °C, each time for 10 min. Micro-RFLP was performed as follows: PCR products were amplified using primers Rog17a and Rog17b. After purification using QIAquick PCR purification protocol the samples were cleaved with restriction endonuclease HaeII or HhaI and extracted once with phenol : chloroform mixture. After separation of DNA on 8% acrylamide gels, the fragments were transblotted on nylon membrane and hybridized with T77SR riboprobe as above.

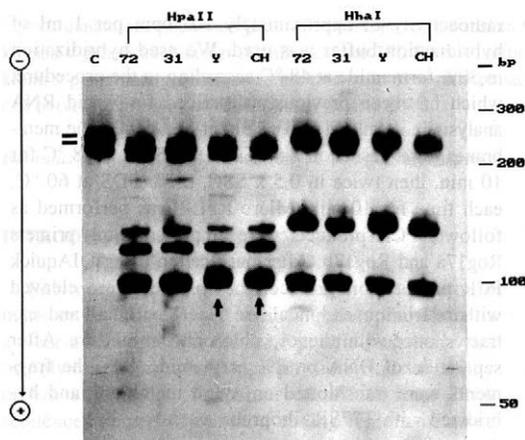
RESULTS AND DISCUSSION

For PCR amplification we used different combinations of a 17-base primers (Fig. 1), derived from two conserved sequence elements identified previously in hop 7S RNAs (Matoušek, Trněná, 1996). Using primers Rog17a and Rog17b, 7SL RNA-specific sequences are amplified, which form a uniform band on

1. The scheme of PCR reactions. By the arrows are PCR primers Rog17a, Rog17b, RevA and RevB designated. Filled boxes represent 7SL RNA genes and empty boxes represent intergenic spacer regions. See Material and Methods for further details.

agarose (Matoušek, Trněná, 1996), but a broad spectrum of individual sequences on TGGE (unpublished). Because in our previous work some polymorphism of these sequences was demonstrated on the RNA level using a TGGE method, it was considered to detect such polymorphism on the DNA level.

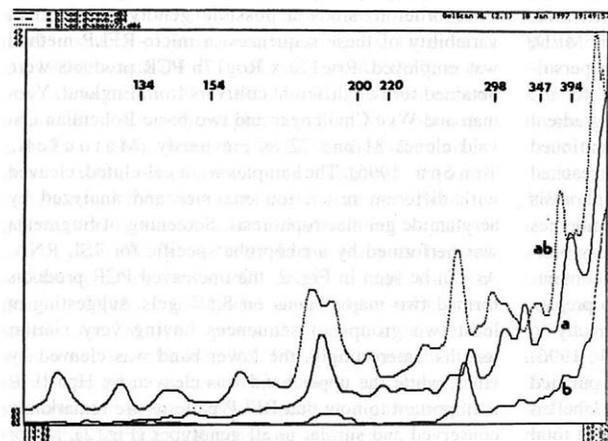
In order to study a possible genotype-dependent variability of these sequences, a micro-RFLP method was employed. Rog17a x Rog17b PCR products were obtained for two different cultivars from England, Yeoman and Wye Challenger and two basic Bohemian Oswald clones 31 and 72 as previously (Matoušek, Trněná, 1996). The samples were gel-eluted, cleaved with different restriction enzymes and analyzed by acrylamide gel electrophoresis. Screening of fragments was performed by a riboprobe specific for 7SL RNA. As can be seen in Fig. 2, the uncleaved PCR products formed two major bands on 8.5% gels, suggesting at least two groups of sequences having very similar lengths. Interestingly, the lower band was cleaved by HhaI, while the upper band was cleaved by Hpa II. It is important to note that RFLP patterns are remarkably conserved and similar to all genotypes (Fig. 2). Minor



shift of some bands to longer DNA fragments seen on HpaII pattern was reproducibly observed for English versus Bohemian hops. Although some minor bands were seen on the autoradiograms, no major difference was observed among individual patterns, suggesting that the sequences are rather conserved in the respect of HpaII (5'GCGG3') and HhaI (5'GCGC3') restriction sites. From the fact, that the PCR products analyzed consist of different microvariants discernible on TGGE (unpublished), one has to assume that individual genotypes include similar sets of individual 7SL RNA genes or related sequences. Very conserved patterns were observed for other PolIII driven sequences, for instance, for 5S RNA or rRNA (Specht et al., 1990; Pillay, Kenny, 1996). It is probable that this conservation is connected to important RNA domain(s) in 7SL RNAs. It is known that 7SL RNA has characteristic RNA structure and plays an important role in the cell as a component of signal recognition particle (SRP) (Walter, Blobel, 1982), which was shown to function as the cellular adapter between the protein-synthesis and membrane-associated protein-translocation

machinery of the endoplasmic reticulum (for review see Walter, Lingappa, 1986). Although this translocation system was originally analyzed in animals, homologs were described also in bacteria (e.g. Oguro et al., 1996). More extensive polymorphism on 7SL RNA level, described in our previous work (Matoušek, Trněná, 1996) is probably due to differences in expression of 7SL RNA genes in different genotypes. This idea is consistent with the assumption (Matoušek, Trněná, 1996) that a genetic polymorphism in 7SL RNA expression could determine different physiological adaptability of different cultivars or individuals.

According to our scheme (Fig. 1), RevA and RevB primers should, in principle, amplify intergenic spacer regions, where one could expect more variability. In order to evaluate specificity of these primers, we made PCR with either single RevA or RevB primer. Both primers led to amplification of different PCR products (Fig. 3, curve a, b). While RevA primer led to amplification of relatively broad spectrum of DNA products ranging from 180 bp to more than 2kb (the high mo-



3. Analysis of PCR products in acrylamide gel. PCR products were amplified using either single RevA (curve a) or RevB (curve b) primers or by combination of above primers (curve a, b). After separation in 6% gel, DNA was stained with silver nitrate and bands developed were scanned by the Ultrascan XL. The region from 100 bp to 400 bp is shown. The positions of 1 kb ladder markers (BRL, Gibco) are denoted by numbers on the top side.

lecular weight products were not separated well on 8.5% gels and are not shown in Fig. 3), the spectrum characteristic for RevB primer was more simple. Besides several (0.5 to 1 kb) products, there was a major distinct product about 260 bp. An appearance of a broad spectrum of PCR products, especially after priming with RevA suggest a presence in the hop genome of homologous target sites overlapping Box A promoter element. This element is used in different RNA species driven by RNA polymerase III, however it is not known from our results, whether there is a full, or only partial complementarity of such sites to primer RevA. It seems likely that also conservative element overlapping B-like box is present in different sites in the hop genome. Interestingly, B-like element, which was identified within the conserved sequence (Matoušek, Trněná, 1996), is not fully consistent with the consensus proposed 5'GTTCRANNC3' (Poritz et al., 1988). A series of new bands appeared when RevA and RevB were used in combination (Fig. 3, curve a, b). These products ranged from 50 to more than 400 pb. Low PCR species were further analyzed on more dense acrylamide gels (see below). It is very probable, that these products represent intergenic spacers between 7SL RNA genes or between possible pseudogenes, which cannot be differentiated in this study. Pseudogenes of 7SL RNA were observed in the human genome (Ullu, Weiner, 1985). Comparisons of these products characteristic for different hop genotypes showed minor differences in their electrophoretic mobility, suggesting a very narrow range of RevA x RevB PCR product length polymorphism (Tab. I). The biggest divergence was observed between

Osvald clone 72 and cv. Wye Challenger where some peaks seemed to be shifted up by 17 nucleotides. The products having 179, 195, 243 and 268 formed the major peaks in these spectra. The products altogether represented about 35% of the total product amplified by Pwo polymerase. Although these results were reproducible, they were not identical to PCR performed with TaqI polymerase used for amplification. In the case of TaqI polymerase the 300 and 243 pb products were observed as the major products in this range (not shown). Because the differences observed were on the level of single or several nucleotides, one can propose a necessity to use very fine methods like primer extension in combination with fine product resolution on sequencing gels, to assay finally the lengths of individual sequences characteristic for different genotypes. Such assay is in progress. The presence of short PCR products (about 50 pb) could come from the neighbouring tandem dimers of 7SL RNA genes. In the present study we did not get any other data supporting the existence of such tandem dimers. All PCR products amplified by Rev primers did not hybridize with 7SL RNA specific probe (not shown) and therefore, amplified sequences differ significantly from 7SL DNA core (Fig. 1).

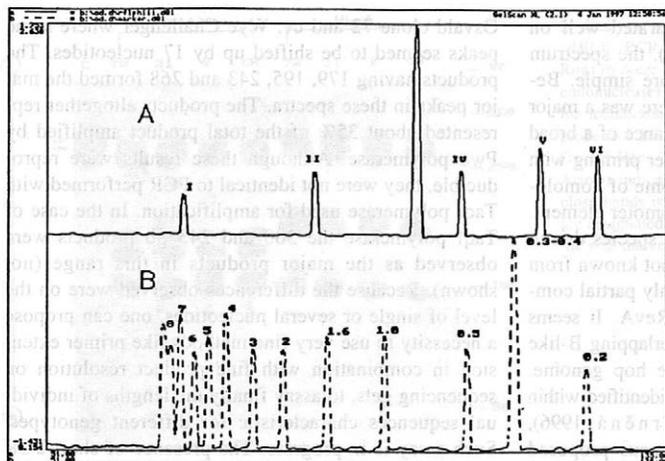
To study further the 7SL RNA genes and their intergenic regions, there is no other way than sequencing of corresponding genomic clones. To prepare such clones, we made RFLP analysis of Oswald clone 72 using cleavage of genomic DNA with HindIII restriction endonuclease (Fig. 4). Five distinct zones containing 7SR hybridizing sequences were identified. Zones

I. Analysis of RevA x RevB PCR products*

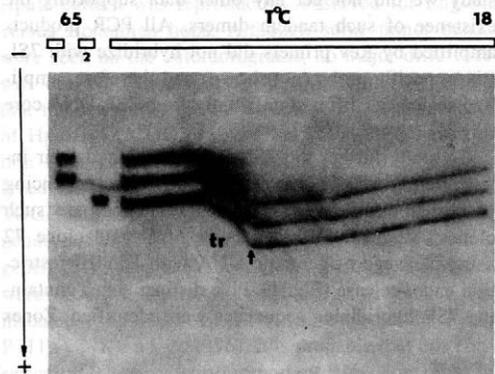
Genotype analyzed			
Osvald clone 72	Osvald clone 31	Yeoman	Wye Challenger
Length determined in base pairs**			
47	–	–	–
54	55	53	53
56	59	59	59
62	64	65	64
87	–	–	–
98	100	99	105
112	113	112	117
123	124	124	129
135	137	135	142
153	156	154	159
179	178	183	181
195	195	195	190
221	223	221	204
243	244	241	229
268	273	268	253

* Analysis was performed in 8.5% gels

** After scanning the gels, the lengths were determined according to Graphic editor Slide, program CURVEFIT. 1 kb ladder (BRL, Gibco) and ladder 50 bp to 2 kb (Amersham) were used as the standard references.



4. Analysis of hop DNA by RFLP. Genomic DNA was from Osvald clone 72. After cleavage with HindIII restriction endonuclease and separation in 0.7% agarose gel, southern blot analysis was performed using 7SR riboprobe (Matoušek, Trněná, 1996). A - scannogram of 7SL DNA-specific zones. B - positions of 1 kb ladder (BRL, Gibco).



5. Analysis of cloned DNA from Osvald clone 72 by TGGE. Autoradiogram obtained after hybridization to riboprobe T77SR is presented in this figure. DNA was prepared by PCR (Rog17a x Rog17b) using either control (minislot 2) or newly cloned bacterial colonies No. 7 and 13, applied in this order (minislot 1). Perpendicular linear temperature gradient from 18 to 65 °C was used for analysis. Melting point positions are denoted by the arrow and transition region is designated by the letters tr.

I to VI corresponded to restriction fragment lengths of approximately 7.09, 1.72, 0.78, 0.55, 0.29 and 0.2 kb. Because the first zone contained too long fragments about 7 kb and the last two zones contained most probably truncated genes, zones II, III and IV as a source for 7SL DNA cloning were pooled.

Plasmid library enriched by 7SL DNA sequences was established and two 7SL DNA clones were analyzed by TGGE (Fig. 5). Both these cloned sequences have melting points (approximately 46 °C) similar to sequence cloned originally as Rog17a x Rog17b PCR product and described previously by Matoušek, Trněná (1996). This sequence was in our experiments identified as a part of 7SL cDNA described in the GenBank (AC X65985) as 7SL RNA from *Humulus lupulus* cv. Spalter. Though the melting points are very

similar, some minor differences can be observed in the shapes of transition curves (Fig. 5), suggesting probably minor sequence differences among these clones. We use RevA as a sequence primer for partial sequencing of these two clones in the region up to approximately 200 bp upstream Box A, and 150 bp upstream USE sequence (e.g. Riedel et al., 1996), i.e. to the position of intergenic spacer region. We revealed only 56% homology between these two clones (Fig. 6) and the presence of several stop codons in both orientations, confirming non-coding DNA regions (Fig. 7). We compared these sequences with the only genomic 7SL DNA described in the GeneBank (AC X69901). This 7SL RNA gene is attached to the 3' end of the gene encoding the auxin-binding protein (Shimomura et al., unpublished). The spacer regions published here show only 52% homology with the *Arabidopsis* sequence. In all cases some A or T-rich clusters, such as AAAACNAA or TTTTATT in this spacer regions can be observed.

Acknowledgments

We would like to thank Prof. W. Nellen from University in Kassel (FRG) for fruitful discussions and his help in preparation of this manuscript. We greatly appreciate support of our colleagues from The Hop Institute Žatec GmbH (Czech Republic), Ing. J. Patzak and Ing. P. Svoboda, Ph.D. and Mgr. P. Oriniaková (Institute of Plant Molecular Biology Academy of Sciences of the Czech Republic [IPMB AS CR]) for their help in maintaining of plant material. We thank H. Matoušková for her excellent technical assistance in screening of plasmid library for 7SL DNA clones and Ing. J. Krejčová (both from IPMB AS CR) for her help in formal adjustments of this manuscript.

The work was supported by grant GA 503/95/1583 from the Grant Agency of Czech Republic.

SEQUENCE 17 26 36 46 56 66 76
 HL7SR 13 .AAACAGGTTTTCTCTCATGGA?AAAA?GA?A?GATCCTCCGTCGACTGAAAAACGAA
 HL7SR 7 CTAAC?G?T?TTTG?CT?A?GATAAACTCGGTACGAACTTCAGTCGACGGAG??GAA
 1 10 20 30 40 50 60

77 86 96 106 116 126 136
 GATCCTCCGTTTT?CGACTGAAAA?CGAAGATCCTCCG??C?GATCGCACTAAACTATT
 ??TCTCT?GTTTTTCGA?TGAAGAGCAA?A?CCT??GTTTCCGAG?G?A?AAACTAG?7
 61 70 80 90 100 110 120

137 146 156 166 176 186 196
 TC?ACT?TAAGTT?GAAG?TGAA?A?ATGTGAGTTTTAT??TG??TAGA??C?ATCT
 ?CGA?TG??GTTTGAAGATGGGGAGATG?GAGG??ATGGTGAAC?TAGAGGGCGAT?T
 121 130 140 150 160 170 180

197 206 216 226
 ATTGATTTCTGGAC?A?TCTAT??AGT??G?CTAG?TG
 ??T?GAGTT?C?GTACGAGTTTATCTAGCAAACGTAGCTG
 181 190 200 210

6. Comparison of cloned DNA sequences.

MATCHING PERCENTAGE
 TOTAL WINDOW 56%
 ALIGNMENT WINDOW 56%

Clone 7

N V L L D K T R Y E L S R R R N L R F S
 * R F A R * N S V R T Q S T E E S S F F
 L T F C * I K L G T N S V D G G I F V F
 5'CTAACGTTTTGCTAGATAAACTCGGTACGAACTCAGTCGACGGAGGAATCTCCGTTTTT
 3'GATTGCAAAACGATCTATTTGAGCCATGCTTGAGTCAGCTCCCTCCTTAGAAGCAAAAA
 * R K A L Y F E T R V * D V S S D E N K
 L T K S S L V R Y S S L R R L F R R K E
 V N Q * I F S P V F E T S P P I K T K R

M K S K T C F R G K Q R C V * R W G D G
 D E E Q N L F P R K T A M C L K M G R W
 R * R A K P V S E E N S D V F E D G E M
 CGATGAAGACAAAACCTGTTCCGAGGAAAACAGCGATGTGTTGAAGATGGGGAGATG
 GCTACTCTCGTTTTGACAAAAGGCTCCTTTTGTCTACACAAAACCTTACCCTCTAC
 S S S C F R N G L F V A I H K F I P L H
 I F L L V Q K R P F C R H T Q L H P S P
 H L A F G T E S S F L S T N S S P S I S

G W * T R G R F E F V R V Y L A N V A
 R M V N * R A I * V R T S L S S K R S
 E D G E L E G D L S S Y E F I * Q T * L
 GAGGATGGTGAAC?TAGAGGGCGATTGAGTTTCGTCGACGTTTATCTAGCAACGTCGTG 3'
 CTCCTACCACTGATCTCCCGCTAAACTCAAGCATGCTCAAATAGATCGTTGTCATCGAC 5'
 L I T F * L A I Q T R V L K D L L R L Q
 P H H V L P R N S N T R T * R A F T A
 S P S S S P S K L E Y S N I * C V Y S

7. The scheme of DNA translation of the cloned sequences.

Clone 13

T G F L F I E K R R S S V D * K R R S S
 N R F S L H R K T K I L R R L K T K I L
 K Q V F S S S K N E D P P S T E N E D P
 5'AAACAGGTTTTCTCTCATGAAAACGAGATCCCTCCGTCGACTGAAAACGAGATCCT
 3'TTTGCCAAAAGAGAAGTAGCTTTTGTCTTAGGAGGCGAGCTGATTTGCTTCTAGGA
 F L N E R * R F V F I R R R S F V F I R
 V P K R K K H S F R L D E T S Q F R L D E
 C T K E E D F F S S G G D V S F S S G G
 V D * K R R S S V D R T K L F H L S * S
 R R L K T K I L R R S H * T I S L K L K
 P S T E N E D P P S I A L N Y F T * V E
 CCGTCGACTGAAAACGAGATCCTCCGTCGACTGCACTAAACTATTTCACTAAAGTGAA
 GGCAGCTGACTTTTGTCTTAGGAGGCGAGCTAGCGTATTGATAAAGTAATCAACTT
 R R S F V F I R R R D C * V I E S L N F
 T S Q F R L D E T S R V L S N * K L Q L
 D V S F S S G G D I A S F * K V * T S T

E N V S F Y C R H L L I F W T S I V *
 * K C E F L L * T S I D F L D I Y S V V
 V K M * V F I V D I Y * P S G H L * C S
 GTGAAAATGAGTTTTTATTGAGACATCTATGATTTTTCGACATCTATAGGTAGTG 3'
 CACTTTACACTCAAAAATAACATCTGATGATAAAAGACCTGATGATATCACATCAC 5'
 H F H S N K N Y V D I S K R S M * L T T
 S F T L K * Q L C R N I K Q V D I T Y H
 F I H T K I T S M * Q N E P C R Y H L

REFERENCES

- AMASINO, R. M. – POWELL, A. L. T. – GORDON, M. P.: Changes in T-DNA methylation and expression are associated with phenotypic variation and plant regeneration in crown gall tissue. *Mol. Gen. Genet.*, 197, 1984: 437–446.
- BENSON, D. – LIPMAN, D. J. – OSTELL, J.: GenBank. *Nucl. Acids Res.*, 21, 1993: 2963–2965.
- CAMPOS, N. – PALAU, J. – ZWICH, CH.: Diversity of 7SL RNA from the signal recognition particle of maize endosperm. *Nucl. Acids Res.*, 17, 1989: 1573–1588.
- MARSHALLSAY, CH. – PREHN, S. – ZWIEB, CH.: cDNA cloning of the wheat germ SRP 7S RNAs. *Nucl. Acids Res.*, 17, 1989: 1771.
- MATOUŠEK, J. – TRNĚNÁ, L.: 7SL RNA polymorphism in hop (*Humulus lupulus* L.). *Rostl. Výr.*, 42, 1996: 173–177.
- MATOUŠEK, J. – TRNĚNÁ, L. – SVOBODA, P. – RŮŽKOVÁ, P.: Analysis of hop latent viroid (HLVd) in commercial hop clones in Czech Republic. *Rostl. Výr.*, 40, 1994: 973–983.
- OGURO, A. – KAGESHITA, H. – TAKAMATSU, H. – NAKAMURA, K. – YAMANE, K.: The effect of Srb, a homologue of the mammalian SRP receptor α -subunit, on *Bacillus subtilis* growth and protein translocation. *Gene*, 172, 1996: 17–24.
- PILLAY, M. – KENNY, S. T.: Structure and inheritance of ribosomal DNA variants in cultivated and wild hop, *Humulus lupulus* L. *Theor. Appl. Genet.*, 93, 1996: 333–340.
- PORITZ, M. A. – SIEGEL, V. – HANSEN, W. – WALTER, P.: Small ribonucleoproteins in *Schizosaccharomyces pombe* and *Yarrowia lipolytica* homologous to signal recognition particle. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 85, 1988: 4315–4319.
- RIEDEL, L. – PŮTZ, A. – HAUSER, M. T. – LUCKINGER, R. – WASSENEGER, M. – SÄNGER, H. L.: Characterization of the signal recognition particle (SRP) RNA population of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Pl. Molec. Biol.*, 27, 1995: 669–680.
- RIEDEL, L. – VOLGER, U. – LUCKINGER, R. – PŮTZ, A. – SÄNGER, H. L. – WASSENEGER, M.: Molecular analysis of the gene family of the signal recognition particle (SRP) RNA of tomato. *Pl. Molec. Biol.*, 31, 1996: 113–125.
- RIESNER, D. – STEGER, G. – ZIMMAT, R. – OWENS, A. – WAGENHOFER, M. – HILLEN, W. – VOLLBACH, S. – HENCO, K.: Temperature-gradient gel electrophoresis of nucleic acids: Analysis of conformational transitions, sequence variations, and protein-nucleic acid interactions. *Electrophoresis*, 10, 1989: 377–389.
- SCHUMACHER, J. – MEYER, N. – RIESNER, D. – WEIDEMANN, H. L.: Diagnostic procedure for detection of viroids and viruses with circular RNAs by "return"-gel electrophoresis. *J. Phytopath.*, 115, 1986: 332–343.
- SHIMOMURA, S. – LIU, W. – INOHARA, N. – WATANABE, S. – FUTAI, M.: Gene structure of an auxin-binding protein and 7SL RNA from *Arabidopsis thaliana*. Unpublished.
- SPECHT, T. – WOLTERS, J. – ERMANN, V. A.: Compilation of 5S rRNA and 5S rRNA genes sequences. *Nucl. Acids Res.*, 18, 1990: 2215–2230.
- ULLU, E. – WEINER, A. M.: Human genes and pseudogenes for the 7SL RNA component of signal recognition particle. *EMBO J.*, 3, 1985: 3303–3310.
- WALTER, P. – BLOBEL, G.: Signal recognition particle contains a 7S RNA essential for protein translocation across the endoplasmic reticulum. *Nature*, 299, 1982: 691–698.
- WALTER, P. – LINGAPPA, V. R.: Mechanism of protein translocation across the endoplasmic reticulum membrane. *Ann. Rev. Cell Biol.*, 2, 1986: 499–516.

Received on April 14, 1997

Contact Address:

RNDr. Jaroslav Matoušek, CSc., Ústav molekulární biologie rostlin AV ČR, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Česká republika, tel.: 038/777 55 29, fax: 038/414 75

VLIV KAPALNÉHO HNOJIVA DAM 390 A JEHO KOMBINACÍ S INSEKTICIDY NA HLAVNÍ ŠKŮDCE OBILNIN

INFLUENCE OF LIQUID FERTILIZER DAM 390 AND ITS COMBINATIONS WITH INSECTICIDES ON MAJOR CEREAL PESTS

J. Kazda

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: The influence of liquid fertilizer DAM 390 (nitrate ammonia and urea) on some species of pests on winter wheat and spring barley were observed throughout 1994 to 1996 years. According to the literature data and our own experience the possibility of mixture application of DAM 390 and a few commonly used insecticides was verified. We observed the insecticidal effect of different rates of DAM 390 and insecticide mixtures and plant's reaction on these treatments. The intensity of photosynthesis and transpiration were measured by LCA-4. The field experiments were done at the Research Institute of Crop Production in Prague. Insecticides Decis 2.5 EC (deltamethrin), Sumithion 50 EC (phenitrothion) and Actellic 50 EC (pirimiphos-methyl) were tested. We observed and valued the occurrence of oulema black cereal beetle (*Oulema melanopus* Linné), oulema blue cereal beetle (*Oulema gallaeciana* Linné), leaf miner (*Agromyza megalopsis* Hering), rose-grain aphid [*Metopolophium dirhodum* (Walker)] and grain aphid [*Macrosiphum avenae* (Fabricius)]. Leaf miner occurred very slightly in some years, so it was not observed regularly. Immediately after application of DAM 390 the occurrence of aphids decreased, but later it takes the same or higher level as in the control plot. Throughout the first stages the stronger decreasing of aphids population was observed in combination of DAM 390 and insecticide comparing to the application of insecticide alone. Later the aphids population strongly increased in the variant treated with DAM 390. The influence of DAM 390 on larvae and adults of both species of oulema cereal beetles was different than that on aphids. DAM 390 had the same or stronger effect as Sumithion 50 EC or Actellic 50 EC applied in the highest recommended concentrations. Combination of Sumithion 50 and DAM 390 was in every case more effective than insecticide alone. Especially expressive differences were observed in the lower concentrations of Sumithion 50 EC. Combination DAM 390 and Actellic 50 EC has shown less effect than Actellic 50 EC alone. Three weeks after treatment the strong increase of oulema cereal beetles occurrence was observed. At this time the occurrence of beetles on relatively strongly damaged control plants began to decrease. The variants with Decis 2.5 EC (dose 0.3 l/ha) and DAM 390 (dose 100 l/ha) were tested in winter barley. The occurrence of oulema cereal beetles and aphids decreased due to the treatment with combination of DAM 390 and insecticide. The aphids population strongly increased later. The similar results were found throughout the observation of leaf miner. We found the photosynthesis, transpiration and conductance of stomata were limited considerably and normal functions were restored about 14 days later. The acquired data were statistically valued in Statgraphics program using the analysis of variance – Tukey-test method on significance level 95 and 99%.

insecticides; liquid fertilizer; DAM 390; cereals; photosynthesis; transpiration; conductance of stomata

ABSTRAKT: V období 1994 až 1996 byl sledován vliv kapalného hnojiva DAM 390 (42,2% dusičnan amonný a 32,7% močovina) na některé vybrané druhy škůdců ozimé pšenice a jarního ječmene. Na základě literárních údajů a našich vlastních zkušeností jsme ověřili možnosti společné aplikace DAM 390 s některými běžně používanými insekticidy. Sledovali jsme nejen insekticidní účinnost v různých poměrech namíchaných směsí DAM 390 a insekticidu, ale i reakci rostlin na aplikaci přesným změněním intenzity fotosyntézy, transpirace a vodivosti průduchů.

insekticidy; kapalná hnojiva; DAM 390; obilniny; fotosyntéza; transpirace; vodivost průduchů

ÚVOD

Při pěstování polních plodin se již dlouho pravidelně používá mnoho rozdílných chemických látek – větší nebo pesticidů nebo hnojiv. V souladu s principy integ-

rované ochrany rostlin je v současné době patrná snaha o cílenou výrobu a aplikaci herbicidů, fungicidů a insekticidů proti jednomu nebo několika málo škodlivým činitelům. Rovněž při použití hnojiv je kladen důraz na přesné stanovení správného poměru hlavních živin a mikroelementů na základě rozboru půdy nebo rostlin.

Méně se již ovšem přihlíží k tomu, že je spolehlivě prokázán tzv. vedlejší účinek pesticidů i hnojiv na všechny zasažené živé necílové organismy. Dosud byla většinou věnována pozornost pouze otázkám fyto toxicity, ale v současné době se zjišťuje i např. vliv herbicidů a fungicidů na populace škodlivého hmyzu (Wachendorff, 1982; Frings, Sengonca, 1989; Kazda, 1991; Kazda et al., 1994) nebo ovlivnění četnosti výskytu houbových chorob po použití herbicidů nebo insekticidů (Klingauf, 1970; Rieckmann, 1975; Blaszkowski, 1994; Rogalski et al., 1996).

Rovněž hnojiva přinášejí s sebou i celou řadu vedlejších účinků. Především kapalná hnojiva jsou svojí formou aplikace obdobná většině pesticidů a v některých případech se používají společně (tank-mix aplikace). Veverka (1989) upozorňuje, že na rozdíl od pevných průmyslových hnojiv, která ovlivňují vývoj škodlivých činitelů až zprostředkovaně přes metabolismus rostliny, zasahují kapalná hnojiva biotické škodlivé činitele přímo. Vzhledem k tomu, že jde o různé koncentrované roztoky, které mohou do jisté míry i poškozovat listy rostlin, vyvstala otázka, do jaké míry mohou být tyto roztoky přímo toxické pro ostatní živé organismy, které po aplikaci zasáhnou. Postupně byl studován účinek různých kapalných hnojiv na bakterie, houby a hmyz. Kapalná hnojiva je možno aplikovat současně s mnoha pesticidy. Je ovšem nutno respektovat Seznam povolených přípravků v příslušném roce.

Byl např. sledován a popsán insekticidní účinek kapalných hnojiv na housenky a larvy některých druhů hmyzu (Veverka, Oliberius, 1985) nebo fungicidní účinek kapalných hnojiv na výskyt např. strupovitosti jabloní (Carreño, Torres, 1982).

V letech 1994 až 1996 jsme se na katedře ochrany rostlin ČZU v Praze snažili rozšířit znalosti o důsledcích aplikace často používaného kapalného hnojiva

DAM 390 a jeho kombinací s insekticidy nejen na rostliny, ale i na populace jednotlivých druhů škodlivého hmyzu. Jako modelové plodiny jsme vybrali pšenici a ječmen, u nichž se DAM 390 často aplikuje.

Práce je dílčí součástí rozsáhlejšího projektu KOR ČZU Praha a VÚRV Praha-Ruzyně, který byl financován GA ČR (č. 513/94/0434). V práci jsou uvedeny jen některé z mnoha pozorování.

MATERIÁL A METODA

Polní pokusy probíhaly v letech 1994 až 1996 souběžně na několika lokalitách. Problematické bylo vytýpotat v uvedených letech takové lokality, na nichž by byl dostatečně vysoký výskyt škůdců. U některých škůdců byl sice zaznamenán výskyt jen malý, ale většinou se z tohoto pohledu výběr lokality podařil. Nejvíce použitelných pokusů na ozimé pšenici a ječmeni se uskutečnilo v areálu VÚRV Praha-Ruzyně.

V pokusech byly použity přípravky Decis 2,5 EC (deltamethrin), Sumithion 50 EC (fenitrothion) a Actellic 50 EC (pirimiphos-methyl), a to ve vybraných koncentracích a v kombinacích s DAM 390 (42,2% dusičnan amonný a 32,7% močovina).

V porostech byl sledován a vyhodnocen výskyt kohoutka černého (*Oulema melanopus* Linné), kohoutka modrého (*Oulema gallaeciana* Linné), vrtalky ječné (*Agromyza megalopsis* Hering), kyjatky travní [*Metopolophium dirhodum* (Walker)] a kyjatky osenní [*Macrosiphum avenae* (Fabricius)]. Vrtalka ječná se v roce 1995 vyskytovala jen velmi málo, proto nebyla pravidelně sledována.

Pokusná plocha byla vždy rozdělena na příslušný počet parcel, jejichž velikost byla různá podle místních podmínek (cca 100 m²). Postřik byl realizován 10. 6. 1994 a 13. 6. 1995. Rok 1994 byl teplý, rok 1995 podstatně chladnější. Postřik byl aplikován ve stejné růstové fázi (na konci metání až na začátku kvetení) zádovým motorovým postřikovačem s důrazem na rovnoměrnost postřiku, a sice ve večerních hodinách (po 18 h) vzhledem k nebezpečí popálení rostlin. Varianty pokusů jsou uvedeny v tab. I až III, v kombinacích s insekticidem byl DAM 390 při dávkách 100 a 150 l/ha použit v aplikaci tank-mix jako rozpouštědlo (bez vody), dávka 50 l/ha byla ještě ředěna vodou.

Výskyt uvedených škůdců byl vyhodnocen ve dvou až čtyřdenních intervalech na ploše 1 m², která byla na pokusné parcelce třikrát opakována. Doba pozorování

I. Použité přípravky – Preparations used

Přípravek ¹	Dávka (koncentrace) ²	Kombinace s DAM 390 ³
Decis 2,5 EC	0,3 l/ha	ano ⁴
Sumithion 50 EC	0,05; 0,1; 0,2 %	ano
Actellic 50 EC	1; 0,5; 0,25 l	ano
DAM 390	50; 100; 150 l/ha	–

¹preparation, ²dose (concentration), ³combination with DAM 390, ⁴yes

II. Přehled hodnocených pokusů – Survey of evaluated trials

Pokus ¹	Datum ²	Plodina ³	Škůdce ⁴	Přípravek ⁵
A	13. 5.–12. 7. 1994	ozimý ječmen ⁶	kohoutek ⁸ , mšice ⁹ , vrtalka ¹⁰	DAM 390; Decis 2,5 EC
B	5. 6.–21. 6. 1994	ozimá pšenice ⁷	kohoutek, mšice, vrtalka	DAM 390
C	15. 6.–13. 7. 1995	ozimá pšenice	kohoutek, mšice	DAM 390; Actellic 50 EC
D	15. 6.–13. 7. 1995	ozimá pšenice	kohoutek, mšice	DAM 390; Sumithion 50 EC

¹trial, ²date, ³crop, ⁴pest, ⁵preparation, ⁶winter barley, ⁷winter wheat, ⁸oulema cereal beetle, ⁹grain aphid, ¹⁰leaf miner

Pokus ¹	Číslo varianty ²	Přípravek ³	Dávka (koncentrace) ⁴
A	1.	DAM 390	100 l/ha
	2.	DAM 390 + Decis 2,5 EC	100 + 0,2 l/ha
	3.	Decis 2,5 EC	0,2 l/ha
	4.	kontrola ⁵	–
B	1.	DAM 390	100 l/ha
	2.	kontrola	–
C	1.	Actellic 50 EC + DAM 390	1 + 50 l/ha
	2.	Actellic 50 EC	0,5 l/ha
	3.	Actellic 50 EC + DAM 390	1 + 100 l/ha
	4.	Actellic 50 EC	1 l/ha
	5.	DAM 390	100 l/ha
	6.	kontrola	–
D	1.	Sumithion 50 EC	0,05 %
	2.	Sumithion 50 EC	0,1 %
	3.	Sumithion 50 EC	0,2 %
	4.	DAM 390	150 l/ha
	5.	Sumithion 50 EC + DAM 390	0,05 % + 150 l/ha
	6.	Sumithion 50 EC + DAM 390	0,1 % + 150 l/ha
	7.	Sumithion 50 EC + DAM 390	0,2 % + 150 l/ha
	8.	kontrola	–

¹trial, ²treatment No., ³preparation, ⁴dose (concentration), ⁵control

je uvedena v tab. III. Na sledované ploše byl zjištěn počet stébel a vyhodnoceno poškození škůdci. Bylo stanoveno pět stupňů napadení: 0 – bez napadení, 5 – úplné zničení (sledování bylo ukončeno ve fázi mléčné zralosti):

Kohoutek

1. stupeň – na listu byly zjištěny pozerky do 5 %
2. stupeň – na listu byly zjištěny malé pozerky do 15 %
3. stupeň – na listu byly zjištěny pozerky do 30 %
4. stupeň – na listu byly zjištěny pozerky do 50 %
5. stupeň – list byl poškozen tak, že byl nefunkční

Mšice

1. stupeň – jednotlivé okřídlené mšice
2. stupeň – malé kolonie (do 10 jedinců)
3. stupeň – středně velké kolonie (do 50 jedinců)
4. stupeň – velké kolonie
5. stupeň – napadena větší část rostliny

Vrtalka

1. stupeň – plocha listů poškozena do 5 %
2. stupeň – plocha listů poškozena do 15 %
3. stupeň – plocha listů poškozena do 30 %
4. stupeň – plocha listů poškozena do 50 %
5. stupeň – plocha listů poškozena nad 50 %

Ze získaných údajů byl vypočítán koeficient výskytu ve třech opakováních, který byl později zprůměrován:

$$(1y_1 + 2y_2 + 3y_3 + 4y_4 + 5y_5) / \text{počet rostlín}$$

kde: y_{1-5} – počet zjištěných napadení v příslušných stupních

Výsledky byly vyjádřeny v koeficientech výskytu škůdců nebo poškození rostlin. Získané experimentální

údaje byly statisticky zpracovány v počítačovém programu Statgraphics metodou analýzy variance (Tukeyho test na hladině významnosti 95 a 99 %).

V roce 1996 byla přístrojem LCA-4 měřena kontinuálně fotosyntéza, vodivost průduchů a transpirace přímo na živých rostlinách pokusných variant ozimé pšenice. Zkoušené varianty jsou uvedeny v tab. IV. Postřiky byly provedeny na parcelách cca 100 m² a měření proběhlo za tři a 11 dní po postřiku na 10 až 15 rostlinách každé varianty na prvním horním listu a bylo po ustálení hodnot asi 10krát na každém listu opakováno. Listy byly vždy zelené bez náznaku viditelného popálení nebo jiného poškození. Výsledky byly zprůměrovány a statisticky vyhodnoceny jako předchozí údaje.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv na populaci mšic

Aplikace samotného preparátu Sumithion (pokus D) snížila výskyt mšic proti kontrole a vrchol výskytu posunula asi na období dvou až tří týdnů po aplikaci. Rozdíl ve výskytu mšic po aplikaci při dávkách 0,05, 0,1 a 0,2 % je malý. Větší snížení se projevilo při aplikaci 0,2% koncentrace přípravku (cca 90 %), ale velmi rychle se počet mšic opět zvýšil. Kombinace DAM 390 + Sumithion výskyt mšic poněkud zvýšily (cca o 20 %). Vrchol výskytu byl zaznamenán zpravidla

IV. Použité varianty při měření fotosyntézy, vodivosti průduchů a transpirace – Treatments used in measurement of photosynthesis, conductance of stomata and transpiration

Číslo varianty ¹	Přípravek ²	Účinná látka ³	Dávka (koncentrace) ⁴
1.	DAM 390		75 l/ha
2.	DAM 390		150 l/ha
3.	Karate 2,5 EC	lambda cyhalothrin	0,04 %
4.	Karate 2,5 EC + DAM 390	lambda cyhalothrin	0,04 % + 75 l/ha
5.	Karate 2,5 EC + DAM 390	lambda cyhalothrin	0,04 % + 150 l/ha
6.	Sumithion 50 EC	fenitrothion	0,2 %
7.	Sumithion 50 EC + DAM 390	fenitrothion	0,2 % + 75 l/ha
8.	Sumithion 50 EC + DAM 390	fenitrothion	0,2 % + 150 l/ha
9.	Kontrola ⁵		–

¹treatment No., ²preparation, ³active ingredient, ⁴dose (concentration), ⁵control

V. Statistické vyhodnocení pokusu A (výskyt mšice) – Statistical evaluation of the trial A (occurrence of grain aphid)

Varianta ¹	Decis	DAM 390 + Decis	DAM 390	Kontrola ²
Decis	–			
DAM 390 + Decis		–		
DAM 390	*	*	–	
Kontrola ²	**	**	*	–

* průkazné na hladině 95 % – significant at 95% level

** průkazné na hladině 99 % – significant at 99% level

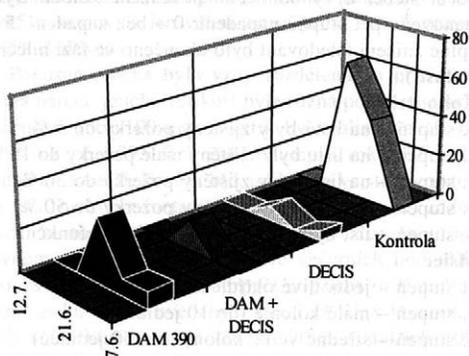
¹treatment, ²control

dřve. Samotná aplikace DAM 390 výskyt mšice sice zpočátku omezila, ale později značně zvýšila (i o více než 100 %). Obdobné výsledky se projeví u pokusů A, B, C.

Výskyt mšic na pšenici i na ječmeni (pokus A, B) se bezprostředně po aplikaci DAM 390 snížil, ale později dosáhl stejné nebo vyšší úrovně kontrolní plochy. Při kombinaci DAM 390 a insekticidu obvykle došlo zpočátku k silnějšímu poklesu populace mšic než při aplikaci samotných insekticidů (Actellic, Decis, Sumithion). Později bylo na všech variantách s hnojivem DAM 390 (včetně kombinací s insekticidy) zjištěno silné zvýšení populace mšic proti kontrole a aplikaci samotného přípravku.

V pokusech B, C, D, kde byl celkově malý výskyt mšic, jsou statisticky průkazné rozdíly na hladině 95 % mezi kontrolou a variantou 2 – Sumithion (0,1 %), variantou 3 – Sumithion (0,2 %), variantou 6 – Sumithion + DAM 390 (0,1 % + 150 l/ha) a variantou 7 – Sumithion + DAM 390 (0,2 % + 150 l/ha). Výsledky statistického zpracování z pokusu A s ječmenem jsou shrnuty do tab. V. Pro ilustraci jsou zařazeny grafy znázorňující výskyt mšic v porostu obilnin: pokus A – vysoký výskyt (obr. 1) a pokus D – nízký výskyt (obr. 2).

Zvýšený výskyt mšic po aplikaci dusíkatých hnojiv uvádějí také Baran (1971), Veverka, Oliberius (1988) a další autoři. Podle našich zkušeností



1. Výskyt mšice na ječmeni (pokus A) – Occurrence of grain aphid in barley (trial A)

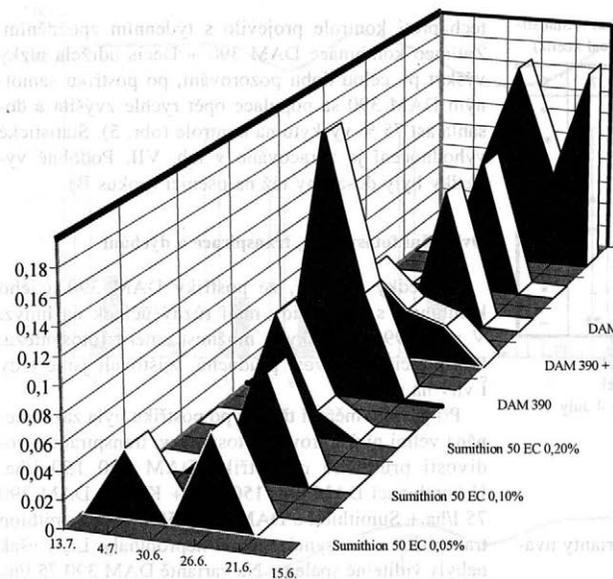
kontrola – control

osa y: koeficient – y axis: coefficient

reagují mšice i na ošetření herbicidy (K a z d a, 1991; K a z d a et al., 1994).

Vliv na populaci kohoutků

Vliv DAM 390 na velikost populace kohoutků je poněkud odlišný od vlivu na populace mšic. Na ozimém ječmeni (pokus A) byly vyzkoušeny varianty

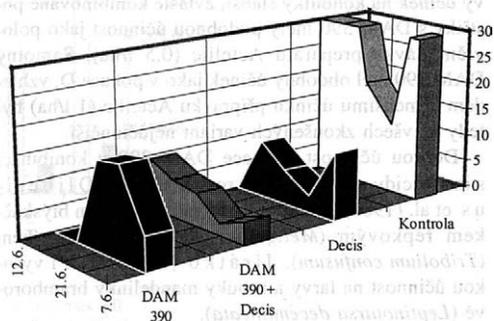


2. Výskyt mšice na pšenici (pokus D) – Occurrence of grain aphid in wheat (trial D)

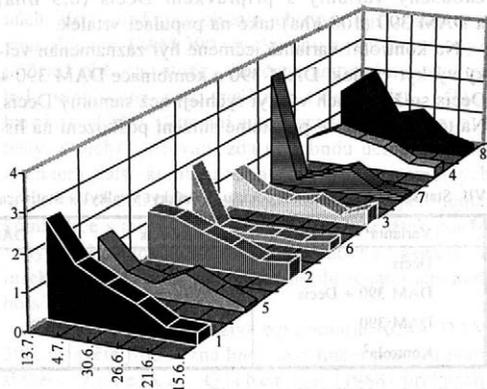
s přípravkem Decis (0,3 l/ha) a DAM 390 (100 l/ha). Oproti kontrole snížil samotný postřik DAM 390 výskyt kohoutků o 50 % a samotný postřik preparátem Decis o 75 %. Kombinace obou přípravků byla nejúčinnější ze všech variant, ale rozdíl proti variantě s přípravkem Decis nebyl příliš velký. Výsledky jsou přehledně uvedeny na obr. 3. U kontroly byl zjištěn statisticky průkazný rozdíl ve výskytu kohoutků na hladině 99 % proti všem ostatním variantám.

Výskyt kohoutků na pšenici (pokus B) byl aplikací DAM 390 snižován, ale rychle se zvyšoval. Napadení kohoutky bylo po celou dobu pozorování vyšší než na neošetřené kontrole.

Na lokalitě Praha-Ruzyně, kde byl největší výskyt kohoutků na pšenici (pokus D), se efekt kombinované aplikace projevil i u subletálních dávek přípravku Sumithion (0,05 % a 0,10 %), které samotné snížily výskyt poškození listů maximálně o cca 30 %. Aplikace tank-mix s DAM 390 zvýšila účinnost až na cca 70 % (0,05 %), resp. na cca 80 % (0,1 %). Rozdíl aplikace s doporučenou dávkou 0,2 % nebyl výrazný. V některých případech byla aplikace tank-mix o asi 10 až 20 % účinnější, v jiných termínech pozorování o 10 až 20 % méně účinná. Při aplikaci kombinací Sumithion + DAM 390 je nápadný rychlejší počáteční účinek, který trvá pět až šest dní a potom se vyrovnává s aplikací samotného insekticidu. Aplikace samotného DAM 390 (150 l/ha) v některých termínech pozorování snížila poškození o cca 40 až 50 %, tj. více než snížené dávky preparátu Sumithion. Ovlivnění výskytu se projevvalo asi tři týdny po aplikaci. Později začalo na všech variantách narůstat (obr. 4). Vzhledem k různé dynamice výskytu kohoutků na jednotlivých variantách bylo statistické vyhodnocení vypracováno po jednotlivých termínech pozorování – největší rozdíly byly 30. 6. a 4. 7.,



3. Výskyt kohoutka na ječmeni (pokus A) – Occurrence of oulema cereal beetle in barley (trial A)



4. Výskyt kohoutka na pšenici (pokus D); varianty viz tab. III – Occurrence of oulema cereal beetle in wheat (trial D); treatments see Tab. III

VI. Statistické vyhodnocení pokusu D (výskyt kohoutka) – Statistical evaluation of the trial D (occurrence of oulema cereal beetle)

Varianta ¹	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1.	–			*	**	*		*
2.		–		**	**	**		**
3.			–		**			
4.		*	*	–			*	
5.	**	**	**		–		**	
6.		**	**			–	*	
7.					**		–	*
8.	**	**	**	**		*	**	–

* průkazné na hladině 95 % – significant at 95% level
 ** průkazné na hladině 99 % – significant at 99% level
 4. července 1995 tučně; 30. června 1995 normálně – 4 July 1995 bold; 30 June 1995 standard
 varianty viz tab. III – treatments see Tab. III

¹treatment

tj. relativně dlouho po aplikaci (tab. VI). Varianty uvádí tab. III (pokus D).

Při aplikaci přípravku Actellic (pokus C) byl celkový účinek na kohoutku slabší, zvláště kombinované postřiky s DAM 390 měly podobnou účinnost jako poloviční dávka preparátu Actellic (0,5 l/ha). Samotný DAM 390 měl obdobný účinek jako v pokuse D, vzhledem k menšímu účinku přípravku Actellic (1 l/ha) byl tedy ze všech zkoušených variant neúčinnější.

Dobrou účinnost aplikace DAM 390 v kombinaci s insekticidy na jiné brouky rovněž uvádějí O l i b e r i u s et al. (1987). Autoři se zabývali především blýskáčkem řepkovým (*Meligethes aeneus*) a potměníkem (*Tribolium confusum*). J i r á t k o (1990) uvádí i vysokou účinnost na larvy a brouky mandelinky bramborové (*Leptinotarsa decemlineata*).

Vliv na populaci vrtalek

Na ozimém ječmeni a pšenici (pokus A) byly vyzkoušeny varianty s přípravkem Decis (0,3 l/ha) a DAM 390 (100 l/ha) také na populaci vrtalek.

Na kontrolní variantě ječmene byl zaznamenán velký výskyt vrtalek. DAM 390 a kombinace DAM 390 + Decis snížila jejich výskyt rychleji než samotný Decis. Na této variantě se podstatně snížil poškození na lis-

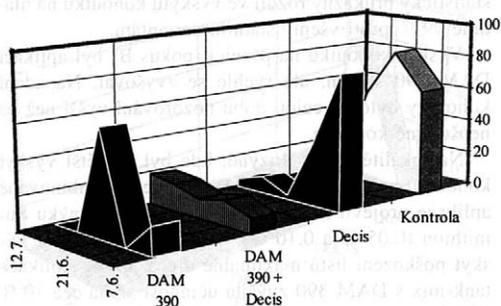
tech proti kontrole projevilo s týdenním zpožděním. Zatímco kombinace DAM 390 + Decis udržela nízký výskyt po celou dobu pozorování, po postřiku samotným DAM 390 se populace opět rychle zvýšila a dosáhla asi 75 % výskytu na kontrole (obr. 5). Statistické vyhodnocení je zpracováno v tab. VII. Podobné výsledky byly dosaženy též na pšenici (pokus B).

Ovlivnění fotosyntézy, transpirace a dýchání

Výsledky ukázaly, že postřiky DAM 390 a jeho kombinací s insekticidy mají různý účinek na hmyz. V roce 1996 se naskytla možnost změřit fotosyntézu, transpiraci a vodivost průduchů, zjišťovali jsme tedy i vliv na rostliny.

Při prvním měření tři dny po postřiku byla zaznamenána velmi nízká úroveň fotosyntézy, transpirace a vodivosti průduchů u postřiku DAM 390 150 l/ha. U kombinací DAM 390 150 l/ha + Karate, DAM 390 75 l/ha + Sumithion a DAM 390 150 l/ha + Sumithion transpirace a fotosyntéza téměř neprobíhaly. Listy však nebyly viditelně spáleny. Na variantě DAM 390 75 l/ha a DAM 390 75 l/ha + Karate bylo zjištěno snížení intenzity fotosyntézy proti kontrole asi o třetinu, ostatní měřené hodnoty se neměnily. Postřik samotnými insekticidy hodnoty fotosyntézy, transpirace a vodivosti průduchů proti kontrole neměnil. Údaje jsou znázorněny na obr. 6.

Při druhém měření 11 dní po postřiku se hodnoty fotosyntézy začaly vyrovnávat, ale na variantách Kara-



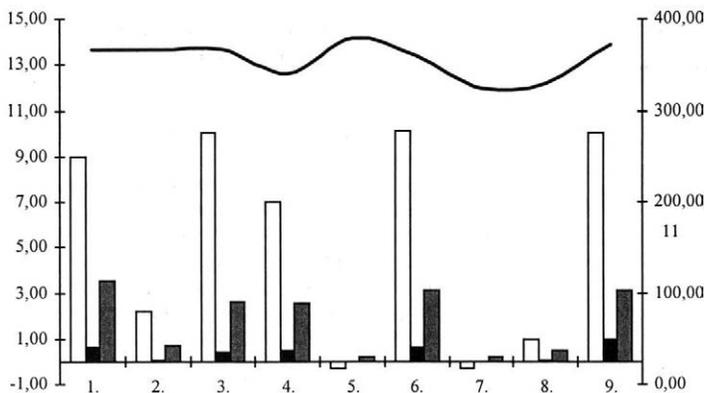
5. Výskyt vrtalky na ječmeni (pokus A) – Occurrence of leaf miner in barley (trial A)

VII. Statistické vyhodnocení pokusu A (výskyt vrtalky) – Statistical evaluation of the trial A (occurrence of leaf miner)

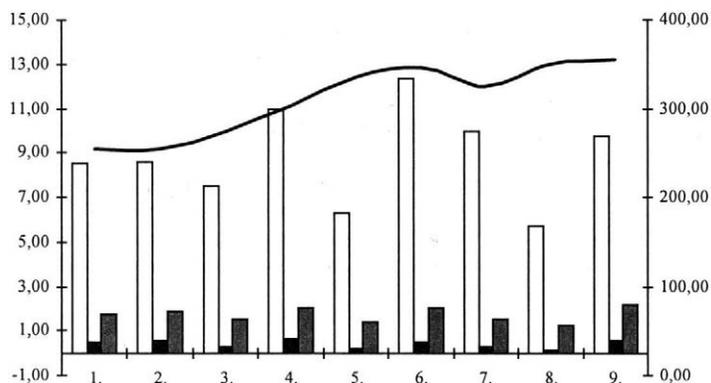
Varianta ¹	Decis	DAM 390 + Decis	DAM 390	Kontrola ²
Decis	–			
DAM 390 + Decis	*	–		
DAM 390			–	
Kontrola ²	*	**	*	–

* průkazné na hladině 95 % – significant at 95% level
 ** průkazné na hladině 99 % – significant at 99% level

¹treatment, ²control



6. Vliv postřiku na fotosyntézu (3. července 1996) – Effect of spraying on photosynthesis (3 July 1996)



7. Vliv postřiku na fotosyntézu (11. července 1996) – Effect of spraying on photosynthesis (11 July 1996)

Vysvětlivky k obr. 6 a 7 – Explanations to Figs 6 and 7:

□ fotosyntéza ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$); osa y vlevo – photosynthesis ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$); y axis left
 ■ vodivost průduchů ($\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$); osa y vlevo – conductance of stomata ($\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$); y axis left
 ▨ transpirace ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$); osa y vlevo – transpiration ($\text{mmol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$); y axis left
 — světlo ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$); osa y vpravo – light ($\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$); y axis right
 varianty viz tab. IV – treatments see Tab. IV

te + DAM 390 150 l/ha, Karate, Sumithion + DAM 390 150 l/ha dosahovaly stále nižších hodnot než na ostatních variantách. U varianty s přípravkem Karate je předpoklad, že měření bylo ovlivněno malým množstvím světla. Velikost transpirace a vodivosti průduchů byla u všech variant přibližně vyrovnaná. Údaje jsou znázorněny na obr. 7. Statisticky průkazné rozdíly na hladině 95 a 99 % jsou uvedeny u intenzity fotosyntézy v tab. VIII. Popis variant podává tab. IV. U intenzity transpirace a vodivosti průduchů byly zjištěny podobné rozdíly.

ZÁVĚR

Všechny pokusy dokázaly, že DAM 390 ovlivňuje velikost populace škůdců na obilninách. Jeho aplikace obvykle způsobuje snížení výskytu hmyzu na rostli-

nách, ale v pozdějším období jeho rychlejší rozmnožování. Zde měl DAM 390 vysoký vliv na rostliny i hmyz, přičemž obě jeho složky dusičnan amonný a močovina byly samostatně zcela neúčinné (Veverka, Oliberius, 1988). Citovaní autoři provedli screeningové testy, v nichž zjišťovali, zda podobnou účinnost nemá i některá další kombinace látek. Roztoky samotných organických solí byly zcela neúčinné, stejně jako jejich kombinace s močovinou. Ukázalo se, že z látek používaných jako kapalná hnojiva má prakticky významnou insekticidní účinnost pouze roztok dusičnanu amonného s močovinou.

Zatímco u nás se používá equimolární roztok DAM 390, ve světě jsou běžná hnojiva o jiném poměru obou složek. Veverka, Oliberius (1988) prokázali, že nejvyšší insekticidní účinnost má právě tento roztok. Čím více se složení roztoku vzdalovalo od equimolárního poměru, tím byla jeho účinnost nižší.

VIII. Statistické vyhodnocení intenzity fotosyntézy – Statistical evaluation of intensity of photosynthesis

Varianta ¹	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1.	–	*			**		*	*	*
2.		–	*	*	**	**	**		**
3.			–		**		**	**	
4.	**		*	–	**		**	**	
5.				**	–	**			**
6.	**	**	**		**	–	**	**	
7.	*		*		**		–		**
8.				**		**	**	–	**
9.	*				**	*		*	–

* průkazné na hladině 95 % – significant at 95% level
 ** průkazné na hladině 99 % – significant at 99% level
 11. června 1995 tučně; 30. června 1995 normálně – 11 June 1995 bold; 3 June 1995 standard
 varianty viz tab. IV – treatments see Tab. IV

¹treatment

Při používání kombinace DAM 390 s insekticidy je třeba počítat s tím, že vlastnosti směsi mohou být jiné než samotný insekticid. Jejich účinek na hmyz může být zesílen, ale i podstatně zeslaben.

DAM 390 i jeho kombinace mohou působit na rostliny negativně (snížení fotosyntézy, zvýšený obsah dusíku, popálení listů apod.). Problémy do 14 dnů po postřiku obvykle odeznívají, přesto je však třeba vždy ověřit účinek pesticidů v kombinaci s DAM 390.

LITERATURA

BARAN, M.: Vplyv dusíkatého hnojenia na plodnosť vošiek *Sitobion avenae* (Fabr.) na pšenici. *Poľnohospodárstvo*, 17, 1971: 725–733.
 BLASZKOWSKI, J.: The effect of foliar fungicides on the mycoflora of seeds of *Triticum aestivum*. *Acta Mycol.*, 29, 1994 (2): 141–145.
 CARREÑO, I. I. – PINTO DE TORRES, A.: Efecto de las pulverizaciones otoñales de urea en la reducción del inóculo primario de *Venturia inaequalis* en manzanos de la zona de Curocá, Chile. *Agric. Téc.*, 42, 1982: 235–238.

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Kazda, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/24 38 25 97, fax: 02/24 38 25 35, e-mail: kazda@af.czu.cz

FRINGS, B. – SENGONCA, C.: Populationentwicklung von *Aphis fabae* Scop. und ihrer Prädatoren in Zuckerrüben bei vermindertem Pflanzenschutzmittelaufwand. *Gesunde Pfl.*, 41, 1989 (4).

JIRÁTKO, J.: Možnosti snížení dávek insekticidů. Praha, ÚVTIZ 1990.

KAZDA, J.: Rezistence mšice makové k insekticidům na několika lokalitách v Čechách. XII. Českoslov. Konf. Ochr. Rostl. Praha, 1991.

KAZDA, J. – KABÍČEK, J. – JINDRA, Z.: Vliv aplikace herbicidů na populaci mšic žijících na cukrové řepě. In: Sbor. Ref. XIII. čs.-slov. Konf. Ochr. Rostl., 1994: 335–336.

KLINGAUF, F.: Zur Wirtswahl der Grünen Erbsenblattlaus *Acyrtosiphon pisum* Harr. *Z. Angew. Ent.*, 65, 1970: 419–427.

OLIBERIUŠ, J. – VEVERKA, K. – NOVÝ, J.: Insekticidní účinnost kapalného hnojiva DAM 390 v poloprovozních pokusech. *Ochr. Rostl.*, 23, 1987 (1):

RIECKMANN, W.: Untersuchungen zum Einfluß im Nachaufverfahren applizierter Herbizide auf den Blattlausbefall an Zuckerrüben. [Doktorská dizertace.] Göttingen. 1975.

ROGALSKI, L. – KUROWSKI, T. – CZAJKA, W.: Effect of combined urea-fungicide treatments on disease occurrence and yielding of winter wheat and spring barley. *Acta Acad. Agric. Techn. Olsten*, 514, *Agricultura*, 62, 1996: 133–140.

VEVERKA, K.: Biologické základy vývoje metod racionálního využití chemických látek v ochraně rostlin. [Doktorská dizertace.] Praha. 1989.

VEVERKA, K. – OLIBERIUŠ, J.: Synergistic insecticidal activity of urea and ammonium nitrate. *Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz.*, 92, 1988: 258–262.

VEVERKA, K. – OLIBERIUŠ, J.: Screening for the insecticidal activity of inorganic salts and their solutions with urea and its derivatives. *Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz.*, 95, 1988: 526–530.

WACHENDORFF, U.: Nebenwirkungen von Herbiziden und Praxisüblichen Pflanzenschutzmittel-Kombinationen auf Schad- und Nutzarthropoden im Zuckerrübenanbau. [Doktorská dizertace.] Univ. Bonn. 1982.

Došlo 15. 4. 1997

VLIV PODMÍNEK PĚSTOVÁNÍ NA OBSAH POLYFENOLICKÝCH LÁTEK V BRAMBORÁCH U ODRŮD AGRIA A KARIN

THE EFFECT OF THE CONDITIONS OF CULTIVATION ON THE CONTENT OF POLYPHENOL COMPOUNDS IN THE POTATO VARIETIES AGRIA AND KARIN

K. Hamouz, J. Lachman, V. Pivec, M. Orsák

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: Tyrosine, caffeic acid and chlorogenic acid are the major potato polyphenolic substrates of polyphenoloxidase contributing to enzymic browning of potatoes. Ascorbic acid is a naturally occurring inhibitor of colour formation. Differences in the rates of browning are due to quantitative rather than qualitative differences of the responsible potato constituents. In 1995 and 1996 field trials were performed to estimate total polyphenol contents in two potato varieties Agria and Karin from twelve localities. From two localities potatoes that have been cultivated in conventional and ecological alternative way were investigated. During the whole experimental period with Agria and Karin varieties, a tendency towards higher total polyphenol compounds in the tubers cultivated in ecological way was shown. Polyphenol content was determined spectrophotometrically by Folin-Ciocalteu reagent at a wave length 765 nm. In the variety Agria from the beet growing locality Uhříněves the content of total polyphenolic compounds in the tubers of potatoes cultivated in conventional way was 32.15 mg/100 g and in alternative way 34.50 mg/100 g, in the variety Karin were the corresponding values 45.75 mg/100 g and in the ecologically cultivated 54.75 mg/100 g. This increase was 5.75% in the variety Agria and 19.67% in the variety Karin in comparison with the potatoes cultivated by conventional classic method. This tendency has been proved also in the results obtained from the potato growing region Valečov where in the tubers cultivated in ecological way was found total polyphenols 44.65 mg/100 g in the variety Agria and 49.25 mg/100 g in the variety Karin, whereas in potato tubers cultivated in conventional way the corresponding values were 37.40 and 46.95 mg/100 g, resp. The increase of 19.39% in the variety Agria and 4.90% in the variety Karin was recorded. The potatoes cultivated in beet growing regions had the content in average lesser amounts of polyphenolic compounds (Agria 35.54 mg/100 g, Karin 51.54 mg/100 g) in comparison with the potatoes cultivated in the potato growing regions (Agria 37.49 mg/100 g, Karin 57.08 mg/100 g). From these results it could be concluded that harder conditions of climate in potato growing region can cause an increase of the content of polyphenolic compounds. The average polyphenol content in the year 1995 in the variety Agria was 35.84 mg/100 g and in the year 1996 37.19 mg/100 g, in the variety Karin the corresponding values were 52.54 mg/100 g and 56.08 mg/100 g, resp. The polyphenol content of potato tubers is influenced by the genotype of the given variety, growing region and the way of growing and by specific features of the given year (the results from the 1995 year were statistically conclusive).

potato polyphenol content; influence of varieties; influence of growing regions and way of cultivation

ABSTRAKT: V letech 1995 a 1996 byl v přesných polních pokusech sledován vliv podmínek pěstování (lokalita, ekologický a konvenční způsob) na obsah polyfenolických látek v hlízách brambor u odrůd Agria a Karin. Polyfenolické látky (tyrozin, kávová a chlorogenová kyselina) byly stanoveny spektrofotometricky Folin-Ciocalteuovým činidlem v hlízách brambor ze 12 bramborařských a řepařských výrobních lokalit, ve dvou lokalitách byly brambory pěstovány konvenčním a ekologickým způsobem. Obsahy polyfenolických látek byly ovlivněny ročníkem, lokalitou, způsobem pěstování a genotypem odrůdy. Drsnější klimatické podmínky bramborařských výrobních oblastí a ekologický způsob pěstování zvyšovaly obsah polyfenolických látek.

obsah polyfenolů v bramborách; vliv odrůd; vliv výrobních oblastí a způsobu pěstování

ÚVOD

Bramborové hlízy, zvláště jejich povrchové části, mimo jiné obsahují sekundární metabolity – polyfenolické

sloučeniny, které přispívají k obrannému mechanismu při napadení mikroorganismy a současně představují substráty při enzymovém hnědnutí brambor. Hlavními polyfenolickými konstituenty brambor jsou chloroge-

nová kyselina (2 až $6 \cdot 10^{-4}$ M) a L-tyrozin (1 až $2 \cdot 10^{-3}$ M) (Math eis, 1987a, b; 1989). Kávová kyselina a ostatní fenolické sloučeniny jsou zastoupeny pouze v menších koncentracích (S otill o et al., 1994a). Oxidace L-tyrozinu poskytuje tmavě hnědé a dále černé zbarvení, zatímco oxidační produkty chlorogenové a kávové kyseliny jsou žluté až žlutohnědě zbarvené o-chinony. Tato oxidace je katalyzovaná dvěma různými typy polyfenoloxidáz – monofenol, dihydroxyfenylalanin : O_2 oxidoreduktázou čili monofenolmonooxygenázou EC 1.14.18.1, která katalyzuje hydroxylaci monofenolů na o-difenoly a 1,2-benzidol : O_2 oxidoreduktázou EC 1.10.3.1, která katalyzuje oxidaci o-difenolů na o-chinony (Th yges en et al., 1995).

Míra a rychlost hnědnutí je závislá na řadě faktorů, jako jsou koncentrace a typ fenolických látek (L a ch m a n et al., 1996a), koncentrace a substrátová specifita polyfenoloxidáz, koncentrace kyslíku, koncentrace přírodních inhibitorů hnědnutí, jako je askorbová kyselina (Al m e i d a, N o g u e i r a, 1995; L a ch m a n et al., 1996b), koncentrace kyslíku, teplota a hodnota pH, přítomnost lipidických složek (M a t h e i s, 1989). Polyfenolické sloučeniny, zvláště pak chlorogenová kyselina, se spolu se železitými ionty podílejí na tvorbě černání brambor po vaření (G r i f f i t h s et al., 1992) a spolu s glutaminem na zeleném zbarvení vody po vaření brambor (A d a m s, 1994). Rozdíly v rychlosti hnědnutí jsou dány spíše kvantitativními než kvalitativními rozdíly polyfenolických konstituentů bramborových hlíz (R a m a m u r t h y et al., 1992). Polyfenolické konstituenty bramborových hlíz a koncentrace polyfenoloxidáz jsou

významné i v rezistenci brambor vůči chorobám a škůdcům (C a s t a n e r a et al., 1996). Koncentrace polyfenolických látek v bramborových hlízách je ovlivněna řadou dalších vnějších faktorů, jako je např. doba a teplota skladování (S otill o et al., 1994b) či poranění hlíz (L a a n e s t et al., 1995). Dále je koncentrace polyfenolů ovlivněna genotypem (D a o, F r i e d m a n, 1992).

V této práci byl sledován vliv dalších faktorů, jako jsou různé lokality bramborařských a řepařských produkčních oblastí v ČR, a alternativního a konvenčního způsobu pěstování na obsah těchto látek u odrůd brambor Agria a Karin. Porovnání vlivu ekologických podmínek bramborařské a řepařské výrobní oblasti na obsah polyfenolických látek je zajímavé v souvislosti se značným nárůstem ploch brambor v řepařské oblasti ČR v 90. letech.

MATERIÁL A METODA

V letech 1995 a 1996 byly v přesných polních pokusech na 12 lokalitách v ČR (tab. I) vypěstovány jednotnou agrotechnikou podle ÚKZÚZ brambory odrůd Agria a Karin. Na dvou lokalitách (Uhříněves a Valečov) byly brambory vypěstovány též alternativní technologií bez chemické ochrany a průmyslových hnojiv. Po sklizni byl stanoven obsah polyfenolických látek na katedře chemie ČZU v Praze. Výsledky byly statisticky zhodnoceny metodou dvoufaktorové analýzy variance bez opakování.

I. Přehled pokusných stanovišť – Overview of field trial localities

Stanoviště ¹	Výrobní oblast ²	Nadmořská výška ³ (m)	Průměrná roční teplota ⁴ (°C)	Roční srážky ⁵ (mm)
Čáslav ^a	Ř	290	8,3	590
Ivanovice na Hané ^d	Ř	220	8,6	550
Přerov nad Labem ^a	Ř	178	8,8	622
Praha-Suchdol ^b	Ř	286	8,2	510
Uherský Ostroh ^a	Ř	196	9,2	551
Uhříněves ^b	Ř	295	8,4	575
Domaníněk ^a	B	565	6,4	602
Hradec nad Svitavou ^a	B	450	6,5	624
Chrastava ^a	B	345	7,1	798
Lípa ^a	B	505	7,7	632
Stachy ^a	H	860	6,3	755
Valečov ^c	B	460	6,9	649

Vysvětlivky – Explanatory notes:

^a odrůdové zkušební ÚKZÚZ – Varietal Test Stations of Central Institute for Supervising and Testing in Agriculture

^b pokusná pracoviště ČZU Praha – Trial Station of the Czech University of Agriculture Praha

^c pracoviště VÚB Havlíčkův Brod – Experimental Base of Potato Research Institute Havlíčkův Brod

^d pracoviště VÚRV Praha-Ruzyně – experimental base of Research Institute of Crop Production Praha-Ruzyně

Ř = řepařská výrobní oblast – beet growing region

B = bramborařská výrobní oblast – potato growing region

H = horská výrobní oblast – mountain growing region

¹ locality, ² growing region, ³ above sea level, ⁴ average annual temperature, ⁵ annual precipitation

Stanovení celkových polyfenolů

Oloupaná bramborová hlíza byla v co nejkratším čase zhomogenizována (nastrouháním a rozetřením v třecí misce) a do 100ml odměrné baňky bylo odváženo 10 g. Baňka byla doplněna po rysku 80% vodným etanolem, obsah byl důkladně protřepán a promíchán a poté zfiltrován. Bylo odpipetováno 5 ml filtrátu do 50ml odměrné baňky a po zředění několik ml vody bylo přidáno 2,5 ml Folin-Ciocalteuova činidla (Zdravotnické zásobování, Praha), obsah byl protřepán a promíchán. Poté bylo přidáno 7,5 ml 20% roztoku Na₂CO₃, objem byl doplněn po rysku destilovanou vodou a po důkladném promíchání byl roztok ponechán stát při laboratorní teplotě po dobu 2 h, kdy se kvantitativně vytvořilo modré zbarvení. Stejný postup byl použit i pro slepý pokus, v němž místo 5 ml filtrátu bylo použito 5 ml 80% vodně-etanolického roztoku. Po 2 h stání byly roztoky odstředěny na odstředivce Janetzki T 30 při 2000 ot./min po dobu 12 min. Absorbance byla měřena na spektrofotometru Spekol 11 oproti slepému pokusu při vlnové délce 765 nm a obsah celkových polyfenolů byl vyjádřen v mg gallové kyseliny ve 100 g

čerstvé hmoty. Každé stanovení bylo provedeno ve dvou opakováních. Výsledky jsou uvedeny v tab. II až IV.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Rok 1995

U alternativně pěstovaných brambor se objevuje mírně zvýšený obsah celkových polyfenolických látek (přepočtený na 100 g čerstvých bramborových hlíz), např. u odrůdy Agria z řepařské lokality Uhříněves byl obsah celkových polyfenolických látek u brambor pěstovaných konvenčním způsobem 25,0 mg a alternativním způsobem 29,5 mg, u odrůdy Karin byly odpovídající hodnoty 32,5 mg a u alternativně pěstovaných 48,5 mg (tab. II). Tento nárůst činil u odrůdy Agria 18 % a u odrůdy Karin 49 % oproti bramborám pěstovaným konvenčním způsobem. Tento trend se potvrdil i u brambor z bramborářské lokality Valečov, kde u brambor pěstovaných alternativním způsobem měla odrůda Agria obsah celkových polyfenolických látek

II. Obsah celkových polyfenolických látek v hlízách brambor odrůd Agria a Karin z různých lokalit (vliv bramborářské nebo řepařské výrobní oblasti, resp. alternativního způsobu pěstování) – Content of total polyphenolic compounds in the potato tubers of the Agria and Karin varieties cultivated in the potato and beet growing regions and/or in the ecological way of planting

Lokalita ¹	Odrůda ²											
	Agria (mg/100 g)						Karin (mg/100 g)					
	1995			1996			1995			1996		
A	B	průměr ³	A	B	průměr	A	B	průměr	A	B	průměr	
Suchdol ^f	25,3	23,7	24,5	40,4	41,6	41,0	49,3	51,7	50,5	52,6	55,4	54,0
Uhříněves ^{fr}	22,9	27,1	25,0	41,5	37,1	39,3	34,6	30,4	32,5	61,0	57,0	59,0
Uhříněves ^{fr+*}	32,6	26,4	29,5	40,6	38,4	39,5	55,4	41,6	48,5	69,8	52,0	61,0
Čáslav ^f	43,3	46,7	45,0	29,3	31,7	30,5	45,7	53,3	48,5	41,3	30,7	36,0
Uherský Ostroh ^f	39,8	32,2	36,0	30,9	49,1	40,0	71,9	60,1	66,0	50,0	61,0	55,5
Přerov nad Labem ^f	30,0	38,0	34,0	35,6	38,4	37,0	51,1	62,9	57,0	53,9	63,1	58,5
Ivanovice na Hané ^f	49,4	35,6	42,5	27,3	35,7	31,5	55,2	47,8	51,5	43,6	55,4	49,5
Hradec nad Svitavou ^h	36,0	28,0	32,0	42,6	39,4	41,0	55,4	60,6	58,0	69,8	66,2	68,0
Domaníněk ^h	32,5	43,5	38,0	40,4	32,6	36,5	65,4	63,9	64,5	55,2	66,8	61,0
Chrastava ^h	43,4	36,6	40,0	35,8	45,2	40,5	49,9	47,1	48,5	47,3	53,7	50,5
Valečov ^h	35,3	37,7	36,5	38,1	38,5	38,3	39,2	39,8	39,5	51,2	57,6	54,4
Valečov ^{h+*}	37,5	42,1	39,8	51,9	47,1	49,5	46,8	41,2	44,0	52,3	56,7	54,5
Stachy ^h	39,8	32,2	36,0	32,3	26,7	29,5	52,4	56,6	54,5	64,9	75,1	70,0
Lípa ^h	40,1	40,9	40,5	41,4	40,6	41,0	63,9	55,1	59,5	57,3	55,7	56,5
Průměr ³	36,28	35,05	35,66	37,72	38,72	38,22	52,59	50,86	51,64	55,01	57,60	56,31
Maximum	49,4	46,7	45,0	51,9	49,1	49,5	71,9	63,9	66,0	69,8	75,1	70,0
Minimum	22,9	23,7	24,5	27,3	26,7	29,5	34,6	30,4	32,5	41,3	30,7	36,0
Směrodatná odchylka ⁴	6,97	6,77	5,93	6,21	5,83	4,98	9,61	9,62	8,92	8,49	9,60	7,95

^f řepařská výrobní oblast – beet growing region

^h bramborářská výrobní oblast – potato growing region

^h horská výrobní oblast – mountain growing region

^{*} konvenční způsob pěstování – conventional way of cultivation

^{**} alternativní způsob pěstování – ecological way of cultivation

¹ locality, ² variety, ³ average, ⁴ standard deviation

39,8 mg a Karin 44,0 mg, zatímco konvenčním způsobem pěstované brambory měly odpovídající obsahy nižší (36,5 mg a 39,5 mg). Nárůst byl u odrůdy Agria 9,04 % a Karin 11,39 %.

Brambory pěstované v řepařské oblasti obsahují průměrně méně polyfenolických látek (Agria 34,5 mg, Karin 51,0 mg) ve srovnání s bramborami pěstovanými v bramborařské oblasti (Agria 37,17 mg, Karin 54,08 mg) (tab. III). Nejvyšší průměrný obsah celkových polyfenolů vykazovaly brambory z bramborařské lokality Domanín (51,25 mg) a Lípa (50,00 mg) a nejnižší z řepařských lokalit Uhříněves (28,75 mg) a Suchdol (37,5 mg) (tab. II). Drsnější klimatické podmínky bramborařských oblastí způsobují mírné zvýšení obsahu celkových polyfenolických látek.

Rok 1996

U alternativně pěstovaných brambor se objevuje mírně zvýšený obsah celkových polyfenolických látek, např. u odrůdy Agria z bramborařské lokality Valečov byl obsah celkových polyfenolických látek u brambor pěstovaných konvenčním způsobem 38,25 mg a alternativním způsobem 49,5 mg, u odrůdy Karin byly odpovídající hodnoty téměř stejné (54,4 a 54,5 mg) (tab. II). Tento nárůst činil u odrůdy Agria 29,4 % oproti bramborám pěstovaným klasickým způsobem. Tento trend se potvrdil i u brambor z řepařské lokality Uhříněves, kde u alternativně pěstovaných brambor odrůda Karin měla obsah celkových polyfenolických látek 61,0 mg a Agria 39,5 mg, zatímco konvenčně pěstované brambory měly odpovídající obsahy nižší (59,0 mg a 39,3 mg). Nárůst byl u odrůdy Karin 3,39 %. Ze získaných hodnot vyplývá, že nárůst obsahu celkových polyfenolických látek u alternativně pěstovaných brambor ve srovnání s konvenčním způsobem není příliš markantní.

Brambory pěstované v řepařské oblasti obsahují průměrně méně polyfenolických látek (Agria 36,58 mg, Karin 52,08 mg) ve srovnání s bramborami pěstovanými v bramborařské oblasti (Agria 37,80 mg, Karin 60,08 mg) (tab. III). Nejvyšší průměrný obsah celkových polyfenolů vykazují brambory z bramborařské lokality Hradec nad Svitavou (54,5 mg) a Stachy (49,75 mg)

a nejnižší z řepařských lokalit Čáslav (33,25 mg) a Ivanovice na Hané (40,5 mg). Drsnější klimatické podmínky bramborařských oblastí způsobují mírné zvýšení obsahu celkových polyfenolických látek.

ZÁVĚR

Obsah polyfenolických látek (vyjádřený v mg/100 g hlíz) je kromě klimatických podmínek silně ovlivněn daným genotypem, což potvrzují Al-Saikhani et al. (1995). Odrůda Karin obsahuje podstatně vyšší množství polyfenolů (54,3 mg) než odrůda Agria (36,5 mg). Výsledek z roku 1995 je průkazný, v roce 1996 se výsledek pohyboval na hranici průkaznosti (tab. III).

Drsnější klimatické podmínky bramborařské oblasti způsobují vyšší obsah celkových polyfenolů ve srovnání s řepařskou oblastí, což potvrzují průkazné difference mezi oblastmi v roce 1995 a zřetelný trend v roce 1996 (tab. III). Odrůda Agria obsahovala v průměru z řepařských výrobních oblastí 35,54 mg, z bramborařských 37,49 mg, odrůda Karin z řepařských výrobních oblastí 51,54 mg a z bramborařských 57,08 mg. Obsah polyfenolů zejména ovlivňuje γ -záření (Ramanurthy et al., 1992).

U alternativně pěstovaných brambor se objevuje mírně zvýšený obsah celkových polyfenolů ve srovnání s konvenčním způsobem (u odrůdy Karin 52,0 mg oproti 46,35 mg a u odrůdy Agria 39,58 mg oproti 34,78 mg na lokalitách Valečov a Uhříněves). Tato tendence byla jednoznačná v obou letech na stanovištích Uhříněves i Valečov, ale difference mezi způsoby pěstování nepřesáhly hranici statistické průkaznosti (tab. II a IV). Zjištěnou tendenci lze vysvětlit ochrannou úlohou polyfenolů (Castanera et al., 1996). Kromě fenolických kyselin (Dao, Friedman, 1992) mají na odolnost bramborových rostlin vůči mikroorganismům a houbám vliv i další polyfenolické látky, např. kvercitrin (3-O-rhamnosid kvercetin) nebo (+)-katechin, které jsou lokalizovány především v peridermu a jejichž množství převyšuje obsah v parenchymu 33krát (Polozhnet et al., 1995). U růžově zbarvených odrůd je to anthokyan petanin, tj. 3-O-(6-O-[4-O-E-p-kumaryl- α -L-rhamnopyranosyl]- β -D-glukopyranosid)-5-O-

III. Vliv řepařské a bramborařské výrobní oblasti na průměrný obsah celkových polyfenolických látek - Influence of beet and potato growing regions on the content of total polyphenolic compounds

Oblast ¹	Odrůda ²				Diference mezi odrůdami ³	
	Agria (mg/100 g)		Karin (mg/100 g)		1995	1996
	1995	1996	1995	1996		
Řepařská ⁴	34,50	36,58	51,00	52,08	16,50*	15,50
Bramborařská ⁵	37,17	37,80	54,08	60,08	16,91*	22,28
Diference mezi oblastmi ⁶	2,67*	1,22	3,08*	8,00	-	-

* hladina významnosti 95 % - level of significance 95%

¹region, ²variety, ³varietal differences, ⁴beet growing, ⁵potato growing, ⁶regional differences

Technologie pěstování ¹	Odrůda ²			
	Agria (mg/100 g)		Karin (mg/100 g)	
	1995	1996	1995	1996
Běžná ³	30,75	38,80	36,00	56,75
Alternativní ⁴	34,65	44,50	46,25	57,75
Diference mezi pěstitelskými technologiemi ⁵	3,90	5,70	10,25	1,00

Zjištěné diference ukazují pouze tendence (jsou na hranici průkaznosti) – Found differences show only trends (they are at the level of significance)

¹growing technology, ²variety, ³conventional, ⁴ecological, ⁵technological differences

-β-D-glukopyranosid petunidinu (Andersen et al., 1991). V průběhu suberizace se polyfenolický komplex guajakol-syringového typu ligninu zabudovává do buněčných stěn (Borg-Olivier, Monties, 1993). S polyfenolickými kyselinami strukturálně úzce souvisí i kumarin skopolin akumulující se v bramborové tkáni v důsledku virové, plíšňové, resp. aktinomycetové infekce (Clarke, 1973; Clarke, Baines, 1976).

Povětrnostní podmínky roku 1996 měly vliv na vyšší obsah celkových polyfenolů ve srovnání s rokem 1995 (průměrný obsah v roce 1995 byl u odrůdy Agria 35,84 mg a v roce 1996 37,19 mg, u odrůdy Karin byl obsah celkových polyfenolů v roce 1995 52,54 mg a v roce 1996 56,08 mg).

Tato práce je součástí řešení grantu MZe ČR – NAZV 0950975119.

LITERATURA

- ADAMS, J. B.: Green color development in potato cooking water. *Fd Chem.*, **49**, 1994 (3): 295–298.
- ALMEIDA, M. E. M. – NOGUEIRA, J. N.: The control of polyphenoloxidase activity in fruits and vegetables: a study of the interactions between the chemical compounds used and heat treatment. *Pl. Fds Hum. Nutr.* (Dordrecht, Netherlands), **47**, 1995 (3): 245–256.
- AL-SAIKHAN, M. S. – HOWARD, L. R. – MILLER, J. C. Jr.: Antioxidant activity and total phenolics in different genotypes of potato (*Solanum tuberosum* L.). *J. Fd Sci.*, **60**, 1995 (2): 341–343.
- ANDERSEN, O. M. – OPHEIM, S. – AKSNES, D. W. – FROEYSTEIN, N. A.: Structure of petanin, an acylated anthocyanin isolated from *Solanum tuberosum*, using homo- and heteronuclear two-dimensional nuclear magnetic resonance techniques. *Phytochem. Anal.*, **2**, 1991 (5): 230–236.
- BORG-OLIVIER, O. – MONTIES, B.: Lignin, suberin, phenolic acids and tyramine in the suberized, wound-induced potato periderm. *Phytochemistry*, **32**, 1993 (3): 601–606.
- CASTANERA, P. – STEFFENS, J. C. – TINGEY, W. M.: Biological performance of Colorado potato beetle larvae on potato genotypes with differing levels of polyphenol oxidase. *J. Chem. Ecol.*, **22**, 1996 (1): 91–101.
- CLARKE, D. D.: Accumulation of scopolin in potato tissue in response to infection. *Physiol. Pl. Path.*, **3**, 1973 (3): 347–358.
- CLARKE, D. D. – BAINES, P. S.: Host control of scopolin accumulation in infected potato tissue. *Physiol. Pl. Path.*, **9**, 1976 (2): 199–203.
- DAO, L. – FRIEDMAN, M.: Chlorogenic acid content of fresh and processed potatoes determined by ultraviolet spectrophotometry. *J. Agric. Fd Chem.*, **40**, 1992 (11): 2152–2156.
- GRIFFITHS, D. W. – BAINE, H. – DALE, M. F. B.: Development of a rapid colorimetric method for the determination of chlorogenic acid in freeze-dried potato tubers. *J. Sci. Fd Agric.*, **58**, 1992 (1): 41–48.
- LAANEST, L. – TOHVER, A. – PALM, E.: Soluble phenolics and alicyclic acids in aging potato tuber slices. *Eesti Tead. Akad. Toim. Biol.*, **44**, 1995 (1–2): 1–10.
- LACHMAN, J. – PIVEC, V. – ORSÁK, M.: Polyphenols and enzymatic oxidative browning of potatoes regarding their quality. *Proc. Symp. Chemical reactions in foods III, FECS WP Fd Agric. Chem., Fed. Eur. Chem. Soc. Event*, 1996a (217): 17–20.
- LACHMAN, J. – PIVEC, V. – ORSÁK, M.: Faktory ovlivňující obsah vitamínu C a enzymovou oxidaci polyfenolů v bramborách. In: *Sbor. XXIII. Semin. o jakosti potravin a potravinových surovin*, Brno, MZLU 1996b: 6.
- MATHEIS, G.: Polyphenol oxidase and enzymatic browning of potatoes (*Solanum tuberosum*). *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, **11**, 1987a (1): 5–12.
- MATHEIS, G.: Polyphenol oxidase and enzymatic browning of potatoes (*Solanum tuberosum*). II. Enzymatic browning and potato constituents. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, **11**, 1987b (2): 33–41.
- MATHEIS, G.: Polyphenol oxidase and enzymatic browning of potatoes (*Solanum tuberosum*). III. Recent progress. *Chem. Mikrobiol. Technol. Lebensm.*, **12**, 1989 (12): 86–95.
- POLOZHNETS, V. M. – IVASHCHENKO, I. V. – BLENDÁ, V. F.: The effect of phenol compounds on potato tuber resistance to bacterial soft rot. *Fiziol. Biokhim. Kult. Rast.*, **27**, 1995 (4): 303–308.
- RAMAMURTHY, M. S. – MAITI, B. – THOMAS, P. – NAIR, P. M.: High-performance liquid chromatography determination of phenolic acids in potato tubers (*Solanum tuberosum*) during wound healing. *J. Agric. Fd Chem.*, **40**, 1992 (4): 569–572.

SOTILLO, R. D. DE – HADLEY, M. – HOLM, E. T.: Phenolics in aqueous potato peel extract: extraction, identification and degradation. *J. Fd Sci.*, 59, 1994a (3): 649–651.
SOTILLO, R. D. DE – HADLEY, M. – HOLM, E. T.: Potato peel waste: stability and antioxidant activity of a freeze-dried extract. *J. Fd Sci.*, 59, 1994b (5): 1031–1033.

THYGESEN, P. W. – DRY, I. B. – ROBINSON, S. P.: Polyphenol oxidase in potato. A multigene family that exhibits differential expression patterns. *Pl. Physiol.*, 109, 1995 (2): 525–531.

Došlo 15. 4. 1997

Kontaktní adresa:

Ing. Karel Hamouz, CSc., Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika, tel.: 02/24 38 25 48, fax: 02/24 38 25 35, e-mail: vlasta@af.czu.cz

ÚRODA A NIEKTORÉ ZNAKY ÚRODNOSTI VYBRANÝCH ODRÔD LUCERNY SIATEJ

YIELD AND SOME PRODUCTION CHARACTERS OF SELECTED ALFALFA VARIETIES

J. Drobná

Research Institute of Plant Production, Piešťany, Slovak Republic

ABSTRACT: In 1993 to 1995, two sets of alfalfa genetic resources were evaluated. 12 varieties were included in each of these sets. In the set GZ-I-93, there were mostly the varieties originating from U.S.A. and in the set GZ-II-93 mostly French varieties. The list of tested varieties is presented in Tabs I to IV. Palava was used as the control variety. Experiments were established in the form of individual sowing, on the experimental fields of the Research Institute of Plant Production in Piešťany. In the year of establishment, three cuts were carried out, in the 1st harvest year five cuts, and in the 2nd harvest year one green matter cut and the seed harvest. In each variety the following economic characters were evaluated: plant height and weight, stem number, regrowth rate after the cut, seed weight. From Tabs I and III it follows that in the 1st set, control variety Palava was the best in green matter yield, plant height, and seed yield. As to the stem number in the studied period, American varieties Pioneer Brand 555, Pioneer Brand 5331, and Capital were the best. They were better by 9 to 32%, as compared to control. Regrowth rate was determined by measuring the plant height 20 days after the harvest. In this character following varieties were better than the control: Malone in 1993 (3.2%), Wilson in 1994 (3.4%), and SWB 7 in 1995 (3.3%). In the 2nd set (Tabs II and IV), French varieties Marina, Bella, Recor, and Greek variety Veria were in most characters the best ones. Good performance as to the green matter yield through the whole period was recorded in French varieties Bella, Marina, and Recor, which overcome control variety by 0.5 to 10.0%. Plant height was better in Veria, Janu, Marina, Bella, Esterel, and Recor (101.1 to 115.1%) as compared to control and stem number was higher in Maverick, Kiliána, Veria, Marina, and Recor (by 1.0 to 32.8%). The best values of regrowth rate throughout the all years were reached by Veria (112.5 to 128.1%). In 1993 and 1994, the varieties Esterel, Marina, Bella, Janu, and Recor were outstanding in this character (102.2 to 115.9%), in the last year, however, they were not better than the control variety. Palava was the best in the seed yield also in this set. On the basis of the results achieved from evaluations of foreign alfalfa varieties in our conditions it is possible to provide breeders with the best materials for production of new varieties with higher productivity and quality.

alfalfa; genetic resources; yield; production characters

ABSTRAKT: V rámci štúdia genetických zdrojov krmovín boli hodnotené dva súbory lucerny siatej (*Medicago sativa* L.), pestované v poľnom pokuse, založenom v roku 1993 v Piešťanoch. Bolo vybraných deväť odrôd z USA, osem odrôd z Francúzska, dve zo Švédska a jedna z Grécka a Nemecka. Počas troch rokov sa sledovali vybrané morfológické, biologické a hospodárske znaky. Prezentované výsledky zahŕňajú úrodu zelenej hmoty, úrodu semena a niektoré úrodotvorné znaky (výška rastliny, počet bŕň v trse, rýchlosť obrastania po kosbe). V prvom súbore, kde boli zaradené hlavne americké a dve švédske odrody, sa ako najlepšia ukázala kontrolná odroda Palava. Len v počte bŕň a rýchlosti obrastania bola prekonaná niektorými odrodami o 3 až 32 %. Najvýznamnejšie to bolo pri znaku počet bŕň v trse, kde dosiahli najlepšie hodnoty americké odrody Pioneer Brand 5332, Pioneer Brand 555 a Capital. V druhom súbore boli vo väčšine znakov najlepšie francúzske odrody, hlavne Marina, Bella, Recor a grécka odroda Veria. Len v úrode semena nebola kontrolná odroda Palava prekonaná.

lucerna; genetické zdroje; úroda; úrodotvorné znaky

ÚVOD

Genetické zdroje rastlín sú unikátny a nenahraditeľný zdroj génov a génových komplexov pre výskumnú prácu a praktické šľachtenie.

Vysoká variabilita genetických zdrojov je predpokladom pre tvorbu nových odrôd. Taktiež tvorba nových vysokovýkonných odrôd lucerny predpokladá stá-

ly prísun dostatočného množstva vhodného východiskového materiálu pre šľachtenie (M r á z k o v á , P e l i k á n , 1985).

Štúdium genetických zdrojov lucerny zahŕňa celý komplex činností. Popri zhromažďovaní hospodársky a biologicky významných odrôd, novošľachtencov, populácií, krajových odrôd a divých foriem zahraničného a domáceho pôvodu, evidovaní a dokumentovaní zhr-

maždených genetických zdrojov lucerny a zabezpečení ich uchovania v génovej banke je jedným z prvoradých cieľov hodnotenie genetických zdrojov lucerny podľa dôležitých biologických, morfológických a hospodárskych znakov.

Úrodová stabilita, t. j. schopnosť odrody poskytovať požadovanú a očakávanú úrodu pri meniacich sa podmienkach prostredia, je dôležitým šľachtiteľským cieľom (R o d et al., 1984). Popritom je nutné pri hodnotení genetických zdrojov rastlín venovať pozornosť znakom a vlastnostiam stabilizujúcim úrodu a zvyšujúcim plasticitu odrôd (D o b i á š, 1980).

Cieľom práce bolo zhodnotiť skupinu odrôd zo svetového sortimentu na vybrané znaky a vlastnosti a posúdiť možnosť ich využitia v našich podmienkach.

MATERIÁL A METÓDA

V rokoch 1993 až 1995 boli hodnotené dva súbory genetických zdrojov lucerny siatej. V oboch súboroch bolo zaradených po 12 odrôd. V súbore GZ-I-93 boli prevažne odrody pôvodom z USA a v súbore GZ-II-93 sa nachádzali hlavne francúzske odrody. Zoznam skúšaných odrôd s uvedením štátov pôvodu je uvedený v tab. I až IV. Ako kontrolná bola použitá odroda Palava.

Pokusy boli založené formou individuálnej výsadby rastlín, po 60 rastlín z jednej odrody, na pracovisku

VŮRV v Piešťanoch (nadmorská výška 163 m). Geonómicky je pozemok súčasťou kukuričnej výrobnjej oblasti, subtyp kukurično-pšeničný. Pôdny typ je degradovaná černoziem, pôda je hlinitá až ilovitohlinitá, s obsahom humusu 1,8 až 2,0 %, so strednou zásobou P a K a s neutrálnou až slabou kyslou pôdnou reakciou. Podľa dlhodobého priemeru je priemerná ročná teplota 9,2 °C a priemerný ročný úhrn zrážok 595 mm.

V roku založenia pokusu (1993) boli vykonané tri kosby, v prvom úžitkovom roku (1994) päť kosieb a v druhom úžitkovom roku (1995) jedna kosba na zeleno a zber semena. Pri každej odrode sa hodnotili tieto hospodárske znaky: výška a hmotnosť rastliny, počet býl v trse, rýchlosť obrastania po kosbe, hmotnosť semena. Okrem týchto znakov sa hodnotili i morfológické a biologické znaky podľa Klasifikátora rodu *Medicago* L. (V a c e k a kol., 1985).

Získané výsledky boli štatisticky vyhodnotené analýzou kovariancie a porovnávané ku kontrole pomocou Studentovho *t*-testu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Celkové úrody zelenej hmoty jednotlivých odrôd v g na rastlinu sú uvedené v tab. I pre prvý súbor a v tab. II pre druhý súbor. V tab. I a II sú ďalej uvedené priemerné hodnoty kolekcii a ich základné štatistické charakteristiky. Pri odrodách je tiež vyznačená preukaznosť vzhľadom na kontrolnú odrodu Palava.

I. Charakteristika odrôd lucerny: úroda zelenej hmoty a semena (g.rastlina⁻¹) v rokoch 1993, 1994, 1995 (súbor GZ-I-93) – Characteristics of alfalfa varieties: green matter and seed yields (g.plant⁻¹) in the years 1993, 1994, 1995 (set GZ-I-93)

Odroda ¹	Štát ²	Úroda zelenej hmoty ³						Úroda semena ⁴	
		rok založenia ⁵ 1993		1. úžitkový rok ⁶ 1994		2. úžitkový rok 1995		1995	% K
		spolu za kosby ⁷	% K	spolu za kosby	% K	spolu za kosby	% K		
Palava	CSK	529,73	100,00	1 091,41	100,00	368,26	100,00	16,13	100,00
Europe	FRA	442,78	83,59	884,36	81,03	297,92	80,90	14,75	91,45
Pioneer Brand 555	USA	507,76	95,85	1 056,11	96,77	355,09	96,42	11,69	72,49
Pioneer Brand 5331	USA	501,37	94,65	872,05	79,90	288,05	78,22	12,04	74,63
Malone	USA	471,33	88,98	719,17	65,89	175,10	47,55	9,29	57,59
Wilson	USA	472,25	89,15	979,55	89,75	272,45	73,98	9,37	58,11
MSA-PL-L	USA	417,53	78,82	536,44	49,15	199,67	54,22	8,70	53,95
Capital	USA	515,68	97,35	980,41	89,83	325,05	88,27	13,66	84,73
Coral	USA	409,86	77,37	845,33	77,46	308,86	83,87	10,77	66,75
Miral	USA	404,72	76,41	789,03	72,30	243,82	66,21	10,85	67,31
SWB 21	SWE	390,60	73,74	814,26	74,61	272,66	74,04	10,83	67,18
SWB 7	SWE	405,64	76,57	960,28	87,99	326,28	88,60	15,54	96,38
Priemer ⁸ (<i>x</i>)		455,77		877,37		287,60		12,01	
<i>S</i>		49,96		153,69		2,01		8,47	
<i>S_x</i>		14,42		44,37		0,079		0,361	
<i>V</i> (%)		10,96		17,52		47,55		70,54	

% K – % kontroly – % control

¹variety, ²country, ³green matter yield, ⁴seed yield, ⁵year of establishment, ⁶production year, ⁷total for cuts, ⁸average

Odroda ¹	Štát ²	Úroda zelenej hmoty ³						Úroda semena ⁴	
		rok založenia ⁵ 1993		1. úžitkový rok ⁶ 1994		2. úžitkový rok 1995		1995	% K
		spolu za kosby ⁷	% K	spolu za kosby	% K	spolu za kosby	% K		
Palava	CSK	422,43	100,00	1 027,05	100,00	375,26	100,00	19,01	100,00
Europe	FRA	423,49	100,25	923,43	89,91	350,59	93,42	13,18	69,32
Bella	FRA	431,09	102,05	1 031,75	100,46	387,25	103,19	11,04	58,05
Esterel	FRA	438,36	103,77	1 035,48	100,82	348,33	92,82	9,48	49,87
Marina	FRA	466,89	110,52	1 064,89	103,68	377,06	100,48	11,69	61,50
Tango	FRA	408,77	96,77	1 005,20	97,87	356,20	94,92	13,95	73,38
Janu	FRA	449,21	106,34	982,09	95,62	362,50	96,60	12,29	66,65
Recor	FRA	442,07	104,65	964,25	93,89	375,76	100,13	13,74	72,29
Jersey	FRA	404,35	95,72	754,06	73,42	308,53	82,22	12,09	63,59
Veria	GRC	406,42	96,21	1 065,23	103,72	368,08	98,09	11,48	60,38
Kiliana	DEU	427,55	101,21	857,35	83,48	291,67	77,72	11,72	61,63
Maverick	USA	508,70*	120,42	1 098,58	106,96	369,41	98,44	16,29	85,70
Priemer ⁸ (x)		435,78		984,11		353,73		12,81	
S		29,40		98,39		12,69		8,82	
S _e		8,49		28,40		0,511		0,37	
V (%)		6,75		9,99		13,08		68,87	

For 1–8 see Tab. I

Z tab. I vyplýva, že v roku založenia bola v prvom súbore najvýkonnejšia kontrolná odroda Palava. Skúšané odrody mali úrody od 73,74 do 97,35 % (ku kontrole), pričom najviac sa kontrolnej odrode približovali odrody Capital, Pioneer Brand 555 a Pioneer Brand 5331. V prvom úžitkovom roku bola opäť najlepšia kontrolná odroda, úroda hodnotených odrôd sa pohybovala od 49,15 do 96,77 %. V tomto roku si svoju dobrú výkonnosť zachovali znovu odrody Capital a Pioneer Brand 555. V druhom úžitkovom roku sa poradie v podstate nezmenilo. Odroda Palava dosiahla najvyššiu úrodu, ostatné odrody mali úrody od 47,55 do 96,42 %. Dobrou úrodou zelenej hmoty sa opäť vyznačovali, tak ako v predchádzajúcich rokoch, odrody Pioneer Brand 555 a Capital.

V druhom súbore (tab. II) bola v roku založenia odroda Palava na deviatom mieste, úrody skúšaných odrôd sa pohybovali od 95,72 do 120,42 %, pričom osem odrôd bolo výkonnejších ako odroda Palava. V prvom úžitkovom roku bola kontrolná odroda na šiestom mieste, úrody hodnotených odrôd boli od 73,42 do 106,96 %. Výkonnosť z roku založenia si udržali odrody Maverick, Veria, Marina, Esterel a Bella. V druhom úžitkovom roku sa poradie trochu pozmenilo. Odroda Palava bola na štvrtom mieste, ostatné odrody dosahovali úrody od 77,72 do 103,19 %, pričom výkonnejšie boli francúzske odrody Bella, Marina a Recor. Celkovo za sledované roky možno zhodnotiť odrody pôvodom z Francúzska ako veľmi výkonné, čo potvrdzuje aj názory niektorých autorov, ktorí uvádzajú, že francúzske odrody sa vyznačujú vysokým úrodovým potenciálom (Porcheron, 1968; Hájek, 1969).

Vo všetkých rokoch boli pri kosbách hodnotené také dôležité krmovinárske charakteristiky, ako je výška rastliny, počet býl v trse a rýchlosť rastu po kosbách. Tieto výsledky uvádzame v tab. III a IV.

Výška rastliny je veľmi cenným ukazovateľom a je podľa viacerých autorov v kladnej korelácii s úrodou (Sestrienka, Dobiáš, 1972). Je to dôležitý rozlišovací znak odrôd. Z výsledkov hodnotenia vyplýva, že v prvom súbore bola vo výške rastliny vo všetkých rokoch na prvom mieste kontrolná odroda. Pomerne dobré hodnoty v tomto znaku dosahovali odrody Wilson (81,49 až 94,99 %) a Capital (89,35 až 94,64 %). V druhom súbore vynikali výškou rastliny odrody Veria, Janu, Marina, Bella, Esterel, Recor, ktoré vo všetkých rokoch prekonali odrodu Palava (101,13 až 115,13 %).

Pri znaku počet býl v trse dosahovali počas sledovaného obdobia v prvom súbore najlepšie hodnoty odrody Pioneer Brand 555 (109,07 až 132,27 %), Pioneer Brand 5331 (111,38 až 118,90 %) a Capital (98,48 až 120,74 %). V druhom súbore sa ako najlepšie ukázali odrody Maverick, Kiliana, Veria, Marina, Recor (99,13 až 132,16 %). Odroda Palava v oboch súboroch v tomto znaku väčšinou zaostávala.

Rýchlosť obrastania sme zisťovali meraním výšky rastlín 20 dní po kosbe. Tento znak je taktiež značne závislý od genotypu, zavlažovania a ďalších podmienok (Hauptvogel, 1987).

V prvom súbore nemala žiadna odroda preukazne vyššiu rýchlosť obrastania oproti kontrole. V druhom súbore sa za všetky roky najlepšou rýchlosťou obrastania vyznačovala odroda Veria (112,50 až 128,11 %).

III. Charakteristika odrůd lucerny: výška rostliny (mm), počet býř (ks.rastlina⁻¹), rychlost obrastania (mm, 20 dní po kosbe) v rokoch 1993, 1994, 1995 (súbor GZ-I-93) – Characteristics of alfalfa varieties: plant height (mm), stem number (pcs.plant⁻¹), regrowth intensity (mm, 20 days after cutting) in the years 1993, 1994, 1995 (set GZ-I-93)

Odroda ¹	Štát ²	Výška rastliny ³						Počet býř ⁴						Rýchlost obrastania ⁵					
		rok založenia ⁶ 1993		1. úžitkový rok ⁷ 1994		2. úžitkový rok 1995		rok založenia 1993		1. úžitkový rok 1994		2. úžitkový rok 1995		rok založenia 1993		1. úžitkový rok 1994		2. úžitkový rok 1995	
		priemer za kosby ⁹	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K
Palava	CSK	695,73	100,00	653,44	100,00	908,20	100,00	21,53	100,00	43,54	100,00	33,44	100,00	325,07	100,00	358,77	100,00	429,60	100,00
Europe	FRA	641,30	92,18	605,82	92,71	836,33	92,09	17,55	81,49	35,89	82,43	22,67	67,80	292,13	89,85	336,86	93,89	384,49	89,50
Pioneer Brand 555	USA	635,07	91,29	612,17	93,68	831,27	91,53	26,15	121,44	57,59**	132,27	36,47	109,07	292,73	90,03	351,04	97,85	396,00	92,18
Pioneer Brand 5331	USA	643,17	92,45	556,54	85,17	780,85	85,98	23,98	111,38	51,77**	118,90	29,31	87,63	283,87	87,30	305,88	85,26	351,69	81,87
Malone	USA	688,43	98,95	569,88	87,21	713,13	78,52	20,03	93,03	38,23	87,80	23,04	68,90	335,53	103,20	338,91	94,46	357,92	83,31
Wilson	USA	653,33	93,91	620,68	94,99	814,91	89,73	20,95	97,28	44,14	101,38	29,19	87,29	304,60	93,69	372,81	103,91	401,70	93,51
MSA-PL-L	USA	592,80	85,21	459,49	70,32	689,18	75,88	20,81	96,63	36,77	84,45	25,39	75,92	260,73	80,19	250,29	69,76	276,12	64,27
Capital	USA	658,43	94,46	597,67	91,47	893,50	98,38	26,00	120,74	50,80*	116,67	32,93	98,48	291,77	89,76	342,67	95,51	399,17	92,92
Coral	USA	648,83	93,26	581,58	89,00	882,98	97,22	22,33	103,72	46,98	107,90	30,21	90,34	284,00	87,36	322,85	89,99	378,07	88,01
Miral	USA	584,27	83,99	567,71	86,88	769,64	84,74	21,45	99,60	43,75	100,46	27,42	81,99	293,87	90,40	331,66	92,44	383,45	89,26
SWB 21	SWE	567,90	81,63	554,27	84,82	801,13	88,21	22,83	106,02	45,73	105,16	32,51	97,22	257,67	79,27	307,19	85,62	387,55	90,21
SWB 7	SWE	588,43	84,58	603,40	92,34	900,00	99,10	22,76	105,71	47,41	108,88	31,28	93,52	269,53	82,90	324,91	90,56	443,92	103,33
Priemer ⁸ (x)		633,14		581,89		820,03		22,20		45,22		29,64		290,96		328,65		382,82	
S		4,12		4,82		15,58		2,43		6,39		12,79		2,32		3,15		11,58	
S _x		1,19		1,39		0,62		0,70		1,84		0,51		0,67		0,91		0,46	
V (%)		6,51		8,28		19,00		10,94		14,13		43,17		7,98		9,58		30,25	

¹variety, ²country, ³plant height, ⁴stem number, ⁵regrowth intensity, ⁶year of establishment, ⁷production year, ⁸average, ⁹average of cuts

IV. Charakteristika odrůd lucerny: výška rostliny (mm), počet býl (ks.rastlina⁻¹), rýchllost obrastania (mm, 20 dní po kosbe) v rokoch 1993, 1994, 1995 (súbor GZ-II-93) – Characteristics of alfalfa varieties: plant height (mm), stem number (pcs.plant⁻¹), regrowth intensity (mm, 20 days after cutting) in the years 1993, 1994, 1995 (set GZ-II-93)

Odroda ¹	Štát ²	Výška rastliny ³						Počet býl ⁴						Rýchllost obrastania ⁵					
		rok založenia ⁶ 1993		1. úžitkový rok ⁷ 1994		2. úžitkový rok 1995		rok založenia 1993		1. úžitkový rok 1994		2. úžitkový rok 1995		rok založenia 1993		1. úžitkový rok 1994		2. úžitkový rok 1995	
		priemer za kosby ⁹	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K	priemer za kosby	% K
Palava	CSK	641,83	100,00	639,30	100,00	986,32	100,00	19,58	100,00	36,25	100,00	29,56	100,00	306,10	100,00	348,73	100,00	504,74	100,00
Europe	FRA	648,63	101,06	621,86	97,27	958,31	97,16	18,00	91,91	33,27	91,78	26,44	89,60	305,97	99,92	327,46	93,90	412,88 ⁻	81,80
Bella	FRA	665,87	103,74	665,71	104,13	1 007,96	102,19	19,48	99,49	39,43	108,78	32,51	110,17	342,53	111,90	375,33	107,63	498,37	98,74
Esterel	FRA	681,23	106,14	676,76	105,86	973,33	98,68	21,23	108,78	39,60	109,24	29,30	99,29	354,90	115,94	384,74	110,33	483,51	95,79
Marina	FRA	670,63	104,49	683,85	106,97	1 000,78	101,47	21,25	108,51	39,17	108,04	30,94	104,85	354,07	115,67	384,71	110,32	487,45	96,58
Tango	FRA	633,83	98,75	631,08	98,71	968,20	98,16	19,71	100,65	36,44	101,91	26,98	91,43	312,80	102,19	335,58	96,23	451,80 ⁻	89,51
Janu	FRA	688,23	107,23	670,98	104,96	1 021,48	103,57	19,28	98,47	37,63	103,80	28,13	95,33	327,07	106,85	369,09	105,84	474,81	94,07
Recor	FRA	662,20	103,17	646,54	101,13	1 003,02	101,69	20,65	105,46	39,03	107,67	32,15	108,95	315,20	102,97	357,92	102,64	470,75	93,27
Jersey	FRA	626,43	97,60	554,91 ⁻	86,80	904,48 ⁻	91,70	20,55	104,95	36,33	100,20	29,00	98,28	291,67	95,28	293,71 ⁻	84,22	399,83 ⁻	79,22
Veria	GRC	690,20	107,54	736,00 ^{**}	115,13	1 024,04	103,82	19,41	99,13	39,99	110,31	34,27	116,13	366,97	119,88	446,75 ^{**}	128,11	568,08 ^{**}	112,55
Kiliana	DEU	633,90	98,76	597,97	93,54	878,67 ⁻	89,09	23,59 ⁺	120,48	42,68 ⁺	117,74	32,10	108,78	312,03	101,94	318,79	91,41	397,00 ⁻	78,65
Maverick	USA	663,17	103,32	621,16	97,16	878,24 ⁻	89,04	23,32 ⁺	119,06	44,28 ⁺	122,16	35,71 ⁺	121,00	327,50	106,99	333,82	95,72	415,88 ⁻	82,40
Priemer ¹¹ (x)		658,85		645,51		970,47		20,51		38,18		30,23		326,40		356,39		464,78	
S		2,19		4,63		12,69		1,66		2,95		11,11		2,43		15,94		3,99	
S _x		0,63		1,34		0,51		0,48		0,85		0,45		0,68		4,60		1,15	
V (%)		3,32		7,17		13,08		8,07		7,62		36,76		7,18		11,18		23,22	

For 1-9 see Tab. III

V rokoch 1993 a 1994 v tomto znaku vynikali odrody Esterel, Marina, Bella, Janu, Recor (od 102,19 do 115,94 %), v poslednom roku však kontrolnú odrodu neprekonali.

Úrody semena jednotlivých odrôd sú uvedené v tab. I a II. Tento znak bol hodnotený v druhom úžitkovom roku. V prvom súbore mala najvyššiu úrodu semena odroda Palava, ostatné odrody dosahovali 53,95 až 96,38 %. Najviac sa ku kontrolnej odrode približovali odrody SWB 7 a Europe. V druhom súbore dosiahla opäť najvyššiu úrodu kontrola, skúšané odrody mali úrody od 49,87 do 85,70 %. Získané výsledky nie sú celkom v súlade s tvrdeniami niektorých autorov, ktorí uvádzajú, že úroda zelenej hmoty je v negatívnej korelácii s úrodou semena (Rod, 1985; Cagaš, 1995).

Na základe dosiahnutých výsledkov možno konštatovať, že pre ďalšie využitie v šľachtení by boli vhodné francúzske odrody Marina a Bella, ktoré dosahovali dobré výsledky vo všetkých hodnotených znakoch, a odroda Recor, ktorá sa vyznačovala vyšším počtom byl a výškou rastliny. Grécku odrodu Veria možno odporučiť pre dobrú rýchlosť obrastania, výšku rastliny a vyšší počet byl. Americká odroda Maverick mala vyššiu úrodu zelenej hmoty a vyšší počet byl. V tomto znaku bola veľmi dobrá i americká odroda Pioneer Brand 555.

Výsledky hodnotení zahraničných odrôd lucerny v našich podmienkach dávajú predpoklad pre výber vhodných východiskových foriem, ktoré majú vlastnosti požadované šľachtiteľmi. Posúdenie a zhodnotenie dôležitých hospodárskych, morfológických a biologických

znakov je prvým krokom pri dlhodobom procese šľachtenia a tvorby výkonnejších a kvalitnejších odrôd.

LITERATÚRA

- CAGAŠ, B.: Šlechtění pícnin na křížovatce. *Úroda*, 43, 1995 (11): 28–29.
- DOBIÁŠ, A.: Zasadnutie Eucarpia Groupe *Medicago sativa*. *Věst. ČSAZ*, 27, 1980 (10): 613–617.
- HÁJEK, D.: Úrody semena a hmoty našich a zahraničných odrôd lucerny. *Úroda*, 18, 1969 (8).
- HAUPTVOGEL, P.: Genetické zdroje lucerny. [Výskumná správa.] Piešťany, 1987. 53 s.
- MRÁZKOVÁ, V. – PELIKÁN, J.: Variabilita a vzájomné vzťahy výberových charakteristik v kolekcii odrôd vojtežky. *Sbor. Věd. Prací VŠÚP (Troubsko)*, 9, 1985: 69–77.
- PORCHERON, A.: Les variétés de luzerne. *Cultivar*, 5, 1968 (14).
- ROD, J.: Možnosti a perspektivy ve šlechtění pícnin. *Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (3): 18.
- ROD, J. – PELIKÁN, J. – HARTMAN, I.: Hodnocení výnosové stability vojtežky. *Sbor. Věd. Prací VŠÚP (Troubsko)*, 11, 1989: 143–151.
- SESTRIENKA, A. – DOBIÁŠ, A.: Genetické zdroje lucerny. [Závěrečná správa.] Piešťany, 1972. 38 s.
- VACEK, V. a kol.: *Klasifikátor genus Medicago L.* Praha, 1985. 40 s.

Došlo 15. 4. 1997

Kontaktná adresa:

Ing. Jarmila Drobňá, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, Slovenská republika, tel.: 00421 838/72 23 11, fax: 0421 838/72 63 06

PRODUKTÍVNOSŤ GENETICKÝCH ZDROJOV JARNÉHO TRITIKALE

PRODUCTIVITY OF GENETIC RESOURCES OF SPRING TRITIKALE

M. Masaryková

Research Institute of Plant Production, Piešťany, Slovak Republic

ABSTRACT: In 1993 to 1996 in VÚRV Piešťany, the 29 spring triticale genotypes of different ecological origin (Mexico, Brazil, France, Australia, Poland, Canada) were evaluated. As control varieties, spring wheats Linda and Saxana were used. Results of experiments were statistically processed by the method of variance analysis (Tab. IV). Tested varieties of triticale had greater grain and 1000 grain weight (TGW) than control wheats, what corresponds with the results of VÚRV Praha-Ruzyně (S t e h n o et al., 1994). TGWs were statistically significantly affected by varieties. In the set I (Tab. I), highly significant differences in TGW and yields among tested varieties were found. Mexican genotype BGL/ADX//JLO86 had significantly higher yield than control wheat varieties. Differences in the yields between wheats and triticale in the sets II and III were statistically insignificant, but from percent evaluation, of triticale yields as compared to wheats it followed that evaluated genotypes reached higher yields than controls in most cases. Evaluated triticale were a medium resistant up to resistant to stem rust and Septoria disease. High protein content appeared in the varieties Empat (AUS), T-100, T-129, T-130, T-132, T-138, Fahad 8 (MEX), and Frank (CAN). Mexican triticale T-100 up to T-138 come from CIMMYT production and thanks to their proclaimed drought resistance and low pH resistance they are suitable for breeding programs. Attention should be paid to Mexican genotypes BGL/ADX//JLO86, Fahad 8 and Polish variety Gabo, which should be included into the state varietal experiments, since spring triticale is missing in the National List of Varieties.

spring triticale; genetic resources; yield

ABSTRAKT: V rokoch 1993 až 1996 bolo vo VÚRV Piešťany hodnotených 29 genotypov jarného tritikale rôzneho ekologického pôvodu (Mexiko, Brazília, Francúzsko, Austrália, Poľsko, Kanada). Ako kontrolné odrody boli použité jarné pšenice Linda a Saxana. Z prezentovaných výsledkov je zrejme, že jarné tritikale môže u nás dosiahnuť vyššie úrody ako pšenica, i keď preukazuje vyššiu úrodu mal len genotyp BGL/ADX//JLO86 (MEX). Skúšané tritikale je vhodné na využitie v šľachtiteľských programoch, ako aj vo výrobe (napr. náhrada za vyzimované oziminy).

jarné tritikale; genetické zdroje; úroda

ÚVOD

Nový rastlinný rod tritikale, vytvorený cieľavedomou a zámernou činnosťou človeka, existuje už síce viac než 120 rokov, ale jeho intenzívne šľachtenie a využívanie vo výrobe prebieha až od roku 1970. O jeho vzrastajúcom význame svedčí i to, že pestovateľské plochy sa od roku 1986 do roku 1992 v celosvetovom meradle viac než zdvojnásobili – na 2,4 mil. ha v 32 krajinách. Príspevok tritikale do globálnej produkcie obilnín je 6 mil. t za rok (V a r u g h e s e, 1996).

Najväčšia svetová kolekcia genetických zdrojov tritikale je v Medzinárodnom centre pre šľachtenie kukurice a pšenice CIMMYT Mexiko (7012 prevažne jarných foriem). Rozsiahle zbierky sú ďalej v Rusku (4859), Poľsku (1384), USA (1015) a v Austrálii (756) (B e t t e n c o u r t, K o n o p k a, 1990). V rámci bývalej ČSFR sa tritikale zhromažďovalo a skúšalo od roku 1970 vo Výskumnom ústave rastlinnej výroby, Piešťany.

Dnes je tu v živom stave uchovaných 506 vzoriek tritikale, 478 je ozimných foriem, ktoré majú u nás väčšie uplatnenie než jarné odrody. Jarné obilniny sú v strednej Európe menej výnosné a nie sú ani žiadané do šľachtiteľských programov na Slovensku. Napriek tomu nájdeme napr. v Listine odrôd poľných plodín Poľska deväť jarných odrôd tritikale, vyšľachtených prevažne v ZDHAR Malyszyn (Maja, Gabo, Migo, Jago, MAH 1093, MAH 1293, CHD 194, MAH 1395, MAH 1495) (Kolektív, 1996). Jarné tritikale sa intenzívne šľachtí a pestuje najmä v tých krajinách, kde nie sú vhodné podmienky pre jarovizáciu, alebo sú také zimy, že dochádza k vymrznutiu ozimín (Portugalsko, Kanada, Brazília, Austrália ai.).

V Portugalsku boli v roku 1991 povolené dve nové odrody jarného tritikale (Crato a Arruda) a v roku 1993 odroda Alter (C o u t i n o a kol., 1996). V Kanade vyšľachtili a v roku 1995 povolili tri odrody jarného tritikale: AC Alta, AC Copia, AC Certa (M c L e o d

a kol., 1996a, b). V Brazílii sa tritikale pestuje na ploche 100 tis. ha a v rokoch 1989 až 1993 skúšali v pokusoch osem vlastných genotypov jarného tritikale: BR 1, BR 4, EMB 18, CEP 18, CEP 22, CEP 23, CEP 25 a Iapar 23 (Baier, 1996). V Austrálii došlo k zmenšeniu pestovateľských plôch tritikale o 40 % na 100 tis. ha v rokoch 1991 až 1992. Šľachtiteľský program je založený prevažne na líniiach a kultivaroch produkovaných CIMMYTom. Z jarných tritikale sú povolené odrody Tahara, Empat a Abacus (Kolektív, 1992). Vo francúzskej listine odporúčaných odrôd sú z 20 odrôd tritikale len dve odrody jarné – Cumes a Torpedo (Kolektív, 1994).

MATERIÁL A METÓDA

Publikované výsledky sú z pokusov s jarným tritikale z rokov 1993 až 1996. Pokusy boli založené v Borovciach, v nadmorskej výške 172 m, na pôdach typu degradovanej černoze. Dlhodobý zrážkový normál je 625 mm (apríl až júl 238 mm) a priemerná ročná teplota 9,6 °C.

Apríl a máj z vegetácie 1993 sa vyznačovali suchým počasím. Rastliny zle vzišli a odnožili, čo sa prejavilo na veľmi nízkych úrodách. Máj a jún zodpovedal normálu a celkovo spadlo 301 mm zrážok. Teploty sa pohybovali okolo normálu. Začiatok vegetácie 1994 bol veľmi mokry, čo podporilo vzchádzanie a počiatkový vývoj tritikale. Suchý a teplý jún sa prejavil na znížení HTZ (spolu 281 mm). Teploty boli v rámci normálu. Teplota počas vegetácie 1995, ako aj zrážky za apríl a máj zodpovedali normálu, jún bol vlhší a júl oveľa suchší než dlhodobý priemer (spolu 265 mm). Napriek tomu, že porasty boli vysoké, nepolahli. Počas vegetácie 1996 bolo teplejšie než normálne a zrážky najmä v apríli, máji a auguste boli vysoké (spolu 383 mm), čo spôsobilo problémy so zberom.

Na parcelách s plochou 4 m² bez opakovania bolo vysiatych 6 mil. klíčivých zŕn na 1 ha. Spolu bolo za uvedené obdobie preskúšaných v troch súboroch 29 odrôd jarného tritikale rôzneho ekologického pôvodu, vybraných zo škôlok CIMMYTu a zo zbierkovej škôlky. V priebehu vegetácie boli robené základné fenologické pozorovania, hodnotené prvky úrody a produktivity a zdravotný stav porastu (odolnosť k *Erysiphe graminis* D. C., *Puccinia graminis* PERS., subsp. *graminis*, *Seporia nodorum* BERK.). Kolekcia bola hodnotená podľa národného klasifikátora rodu x *Triticale* Müntz. Pred zberom bolo odobratých 30 klasov na laboratórne rozbery. Ako kontrolné odrody boli použité české jarné pšenice Linda a Saxana.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V rokoch 1993 a 1994 bolo v súbore I vysiatych 12 genotypov jarného tritikale mexického pôvodu a kanadská odroda Frank. Všetky odrody vrátane kontrol patria medzi nízke kultivary, priemer súboru bol iba 0,59 m. Porasty neboli ani v jednom hodnotenom sú-

bore poľahnuté. Proti chorobám boli tritikale stredne až vysoko odolné. Najvyššiu HTZ, ako aj vysoké úrody, mali mexické genotypy Fahad 8 a BGL/ADX//JLO86. Aj kanadská odroda Frank dosiahla vysokú úrodu pri podpriemernej HTZ. Výsledky pokusu sú uvedené v tab. I.

V súbore II s jarným tritikale bolo v rokoch 1994 a 1995 hodnotených osem odrôd z Brazílie. Výška skúšaných odrôd sa pohybovala od 0,70 do 0,98 m. Múčnatka sa na hodnotených tritikale neprejavila, ale odolnosť voči hrdzi a septórii bola stredná. HTZ súboru bola nízka, len odrody Iapar 13 a Iapar 38 mali viac ako 41 g. Všetky tritikale, okrem CEP 15 a BR 2, mali vyššie úrody ako kontrolné pšenice. Výsledky pokusu sú uvedené v tab. II.

V súbore III bolo v rokoch 1995 a 1996 hodnotených deväť odrôd jarného tritikale z Poľska, Kanady, Austrálie a Francúzska. Austrálske odrody a Banjo patria ku stredne vysokým, ostatné genotypy súboru boli nízke. Odolnosť tritikale proti chorobám bola dobrá, iba odrody Tahara a Cumes vykazovali horší zdravotný stav. Odroda Aist Charkovskij mala vysokú HTZ a aj jej úroda bola nadpriemerná. Najvyššiu úrodu dosiahla poľská odroda Gabo, austrálska Tiga a kanadská Banjo. Výsledky pokusu sú uvedené v tab. III.

Všetky genotypy mali stredne dlhý až dlhý klas a nízky počet kláskov v klase, s výnimkou odrôd Frank, Cumes a austrálskych odrôd. Počet zŕn v klásku bol tiež nízky a aj hmotnosť zrna z klasu bola nízka až stredná, okrem odrody Ocepar 3. Vysoký obsah bielkovín mali odrody Empat (AUS), T-100, T-129, T-130, T-132, T-138, Fahad 8 (MEX) a Frank (CAN).

Výsledky pokusu boli štatisticky spracované metódou analýzy rozptylu (tab. IV). Skúšané odrody tritikale mali väčšie zrno i HTZ než kontrolné pšenice, čo korešponduje s výsledkami VÚRV Praha-Ruzyně (Stehno, Manev, 1994). HTZ boli štatisticky významne ovplyvnené odrodami. V súbore I (tab. I) boli zistené vysokopreukazné rozdiely v HTZ i v úrodách medzi skúšanými odrodami. Mexický genotyp BGL/ADX//JLO86 dosiahol preukazne vyššiu úrodu ako kontrolné odrody pšenice. Vysokopreukazné rozdiely medzi úrodami rokov 1993 a 1994 boli spôsobené pravdepodobne nepriaznivým počasím na začiatku vegetácie v prvom roku pokusu. Rozdiely medzi úrodami pšeníc a tritikale v II. a III. súbore boli štatisticky nepreukazné, ale z percentuálneho hodnotenia úrod tritikale k úrodám kontrolnej pšenice Linda vyplýva, že hodnotené genotypy dosahovali vo väčšine prípadov vyššie úrody než kontroly.

Záverom možno konštatovať, že skúšané tritikale mali väčšinou vyššie úrody ako kontrolné pšenice. Mexické tritikale T-100 až T-138 pochádzajúce z produkcie CIMMYT 1988, sú pre svoju proklamovanú suchovzdornosť a toleranciu k nízkemu pH vhodné do šľachtiteľských programov. Pozornosť si zaslúžia mexické genotypy BGL/ADX//JLO86 a Fahad 8 a poľská odroda Gabo, ktoré by pre ich kvality bolo vhodné zaradiť do štátnych odrodových pokusov, nakoľko jarné tritikale chýbajú v listine povolených odrôd.

I. Jarné tritikale (súbor I, 1993, 1994) – Spring triticale (set I, 1993, 1994)

Číslo ¹	Odroda ²	Štát pôvodu ³	Dĺžka vegetačnej doby ⁴ (dni ⁵)	Výška ⁶ (m)	Poliehanie ⁷	Odolnosť k chorobám ⁸ (9-1)			HTZ ¹² (g)	Úroda ¹³ (t.ha ⁻¹)	Úroda ku kontrole ¹⁴ (%)	Poradie ¹⁵	Objemová hmotnosť ¹⁶ (g.l ⁻¹)	Dĺžka klasu ¹⁷ (cm)	Počet kláskov v klase ¹⁸	Počet zrn v klásku ¹⁹	Hmotnosť zrna z klasu ²⁰ (g)	Obsah bielkovín v sušine ²¹ (%)
						múčnatka ⁹	hrdza ¹⁰	septoria ¹¹										
1.	T-100	MEX	118	0,45	9	9	8	7	34,3	4,02	98,3	12	753	8,9	19	2,1	1,4	16,19
2.	T-123	MEX	121	0,61	9	9	9	8	32,3	4,40	107,6	8	762	10,0	20	1,9	1,5	14,81
3.	T-128	MEX	117	0,61	9	9	8	7	34,4	4,66	113,9	7	777	10,3	21	1,9	1,5	14,91
4.	T-129	MEX	117	0,52	9	9	9	7	32,2	4,83	118,1	6	761	9,8	20	2,2	1,6	15,27
5.	T-130	MEX	119	0,51	9	9	8	6	31,4	4,33	105,9	9	762	9,5	19	2,3	1,4	15,79
6.	T-131	MEX	119	0,60	9	9	9	8	32,4	4,25	103,9	10	765	9,4	19	2,2	1,4	14,50
7.	T-132	MEX	117	0,50	9	9	8	7	33,8	4,03	98,5	11	757	9,5	19	2,2	1,5	15,83
8.	T-137	MEX	119	0,60	9	9	8	6	33,9	3,99	97,6	13	755	8,6	17	2,3	1,5	14,90
9.	T-138	MEX	119	0,48	9	7	8	6	35,6	3,63	88,7	14	729	8,9	18	2,2	1,4	15,97
10.	Frank	CAN	121	0,73	9	9	8	7	32,0	5,21	127,4	5	729	10,0	24	2,1	2,0	15,26
11.	Fahad 8	MEX	121	0,68	9	9	8	8	42,3 ⁺⁺	5,55	135,7	3-4	762	11,2	22	2,2	2,3	15,43
12.	BGL/ADX//JLO86	MEX	121	0,71	9	9	8	8	42,1 ⁺⁺	5,85 ⁺	143,0	2	737	9,6	20	2,3	2,1	14,03
13.	Linda K ₁	CSK	115	0,60	9	8	3	6	23,8	4,09	100,0	3-4	780	8,4	20	2,4	1,1	15,25
14.	Saxana K ₂	CSK	115	0,62	9	8	3	6	27,0	4,47	109,3	1	795	8,0	19	2,6	1,2	15,27
Priemer ²²			118	0,59	9	8,7	7,5	6,9	33,4	4,52			759	9,4	19,8	2,2	1,6	15,24
Variáčn. rozpätie ²³			115-121	0,45-0,73		7-9	3-9	6-8	23,8-42,3	3,63-5,95	88,7-135,7		729-795	8,0-11,2	17-24	1,9-2,6	1,1-2,3	14,03-16,19

⁺, resp. ⁺⁺ preukazný vplyv na hladine významnosti $Hd < 0,05$, resp. $Hd < 0,01$ – mean square is significant at the significance levels $Hd < 0,05$, or $Hd < 0,01$, resp.

¹No., ²variety, ³country of origin, ⁴length of growing season, ⁵days, ⁶height, ⁷lodging, ⁸resistance to diseases, ⁹powdery mildew, ¹⁰stem rust, ¹¹Septoria disease, ¹²TGW, ¹³yield, ¹⁴yield to control, ¹⁵sequence, ¹⁶bulk density, ¹⁷length of spike, ¹⁸number of spikelets per spike, ¹⁹number of grains per spikelet, ²⁰weight of grain per spike, ²¹protein content in dry matter, ²²average, ²³range of variation

II. Jarné tritikale (súbor II, 1994, 1995) – Spring triticales (set II, 1994, 1995)

Číslo ¹	Odroda ²	Štát pôvodu ³	Dĺžka vegetačnej doby ⁴ (dni ⁵)	Výška ⁶ (m)	Poliehanie ⁷	Odolnosť k chorobám ⁸ (9-1)			HTZ ¹² (g)	Úroda ¹³ (t.ha ⁻¹)	Úroda ku kontrole ¹⁴ (%)	Poradie ¹⁵	Objemová hmotnosť ¹⁶ (g.l ⁻¹)	Dĺžka klasu ¹⁷ (cm)	Počet kláskov v klase ¹⁸	Počet zrn v klásku ¹⁹	Hmotnosť zrna z klasu ²⁰ (g)	Obsah bielkovín v sušine ²¹ (%)
						múčnatka ⁹	hrdza ¹⁰	septoria ¹¹										
1.	Ocepar 1	BRA	119	0,98	9	8	4	5	38,3 ⁺	5,91	110,1	5	722	9,6	23	2,1	1,9	14,62
2.	Ocepar 3	BRA	121	0,97	9	8	5	5	41,9 ⁺⁺	5,96	111,0	4	761	12,2	23	2,3	2,4	14,00
3.	Iapar 13	BRA	119	0,86	9	9	4	4	34,4	5,58	103,9	6	763	7,9	18	2,5	1,7	13,93
4.	Iapar 38	BRA	121	0,91	9	9	6	5	41,0 ⁺⁺	6,12	114,0	3	756	12,0	22	2,3	2,2	13,59
5.	PFT 8512	BRA	119	0,94	9	9	5	5	39,3	6,37	118,6	2	763	11,3	23	2,3	2,3	14,46
6.	PFT 8710	BRA	119	0,85	9	9	6	4	39,3 ⁺	6,68	124,4	1	774	8,7	20	1,7	1,6	13,14
7.	BR 2	BRA	120	0,83	9	9	5	5	33,4 ⁺	4,86	90,5	10	753	7,6	18	2,5	1,6	13,20
8.	CEP 15	BRA	119	0,82	9	9	5	4	30,1	5,13	95,5	9	754	7,8	19	2,2	1,3	13,98
9.	Linda K ₁	CSK	116	0,70	9	7	2	5	23,6	5,37	100,0	7	748	8,6	20	2,2	1,1	13,62
10.	Saxana K ₂	CSK	116	0,74	9	7	2	5	27,1	5,26	98,0	8	772	8,3	20	2,3	1,2	13,72
Priemer ²²			119	0,86	9	8,4	4,4	4,7	34,8	5,72			757	9,4	20,6	2,2	1,7	13,83
Variáčnè rozpätie ²³			116 ⁻	0,70 ⁻		7 ⁻	2 ⁻	4 ⁻	23,6 ⁻	4,86 ⁻	90,5		722 ⁻	7,6 ⁻	18 ⁻	1,7 ⁻	1,1 ⁻	13,14 ⁻
			121	0,98		9	6	5	41,9	6,68	124,4		774	12,2	23	2,5	2,4	14,62

For 1-23 see Tab. I

III. Jarné tritikale (súbor III, 1995, 1996) – Spring triticale (set III, 1995, 1996)

Číslo ¹	Odroda ²	Štát pôvodu ³	Dĺžka vegetačnej doby ⁴ (dni ⁵)	Výška ⁶ (m)	Poliehanie ⁷	Odolnosť k chorobám ⁸ (9-1)			HTZ ¹² (g)	Úroda ¹³ (t.ha ⁻¹)	Úroda ku kontrole ¹⁴ (%)	Poradie ¹⁵	Objemová hmotnosť ¹⁶ (g.l ⁻¹)	Dĺžka klasu ¹⁷ (cm)	Počet kláskov v klase ¹⁸	Počet zŕn v klásku ¹⁹	Hmotnosť zrna z klasu ²⁰ (g)	Obsah bielkovín v sušine ²¹ (%)
						múčnatka ⁹	hrdza ¹⁰	septoria ¹¹										
1.	Aist Charkovskij	UKR	118	1,17	9	9	4	5	51,6 ⁺⁺	5,26	113,8	4	720	9,2	22	1,6	1,8	14,19
2.	Gabo	POL	117	1,07	9	9	4	4	39,4 ⁺	6,37	137,9	1	707	9,4	21	2,4	2,1	13,41
3.	Banjo	CAN	119	1,32	9	9	5	6	46,3 ⁺⁺	5,72	123,8	3	723	10,0	22	1,9	2,0	13,77
4.	Empat	AUS	118	1,35	9	8	4	4	40,7	4,40	95,2	9	682	10,4	25	1,7	2,0	16,72
5.	Marva	AUS	118	1,23	9	9	9	4	39,1 ⁺	5,11	110,6	5	675	10,3	24	1,9	1,9	14,64
6.	Tahara	AUS	120	1,28	9	9	3	4	37,4 ⁺	4,99	108,0	7	657	9,8	23	1,8	1,6	14,86
7.	Tiga	AUS	118	1,04	9	9	7	2	40,2	5,78	125,1	2	658	9,4	24	1,8	1,9	13,61
8.	Cumes	FRA	119	1,11	9	8	2	5	40,0	5,10	110,4	6	669	10,9	24	2,0	1,8	13,74
9.	Torpedo	FRA	118	0,89	9	7	5	4	32,3	4,52	97,8	8	625	9,0	22	1,9	1,1	14,60
10.	Linda K ₁	CSK	114	0,74	9	4	1	3	23,4	3,91	100,0	10	712	9,5	21	2,4	1,2	14,36
11.	Saxana K ₂	CSK	113	0,80	9	5	1	3	26,3	3,78	93,7	11	743	9,5	22	1,4	0,9	14,34
Priemer ²²			117	1,09	9	7,8	4,1	4,0	37,9	5,72			757	9,8	22,7	1,9	1,7	14,38
Variáčné rozpätie ²³			113 ⁻	0,74 ⁻		4 ⁻	1 ⁻	2 ⁻	23,4 ⁻	3,78 ⁻	93,7		625 ⁻	9,0 ⁻	21 ⁻	1,4 ⁻	0,9 ⁻	13,41 ⁻
			120	1,35		9	9	6	51,6	6,37	137,9		743	10,4	25	2,4	2,1	16,72

For 1-23 see Tab. I

IV. Výsledková analýza rozptylu HTZ a úrody z pokusov s jarným tritikale – Results of analysis of variance of TGW and yields from the experiments with spring triticale

	Faktor ¹	Stupne voľnosti ²	Priemerné štvorce ³		F		Hd 0,05	
					HTZ ⁴	úroda ⁵	HTZ	úroda
1993, 1994	odrody ⁶ A	13	47,28	0,82	7,97 ⁺⁺	4,64 ⁺⁺	9,83	1,69
	roky ⁷ B	1	3,57	64,90	0,60	68,58 ⁺⁺	1,99	0,34
	reziduálny rozdiel ⁸	13	5,93	0,18				
	celkom ⁹	27	25,75	2,88				
1994, 1995	odrody A	9	77,89	0,67	13,36 ⁺⁺	4,29 ⁺	9,80	1,69
	roky B	1	100,35	0,63	17,21 ⁺⁺	3,99	2,44	0,40
	reziduálny rozdiel	9	5,83	0,16				
	celkom	19	44,94	0,43				
1995, 1996	odrody A	10	130,89	1,87	12,40 ⁺⁺	2,50	13,15	3,49
	roky B	1	0,08	0,10	0,01	0,13	3,10	0,82
	reziduálny rozdiel	10	10,55	0,75				
	celkom	21	67,36	1,25				

F – hodnota F-testu – value of F-test

Hd – hraničná diferencia pri 95% pravdepodobnosti – marginal difference at 95% probability

++ vysoká preukaznosť – high significance

¹factor, ²degrees of freedom, ³mean squares, ⁴TGW, ⁵yield, ⁶varieties, ⁷years, ⁸residuum difference, ⁹total

LITERATÚRA

BAIER, A.: Adaptation of triticale to southern Brazil. In: *Triticale: Today and Tomorrow*. Dordrecht, Kluwer Acad. Publ. 1996: 687–691.

BETTENCOURT, E. – KONOPKA, J.: 3. Cereals. Roma, IPGRI 1990: 157–208.

COUTINO, J. – MACAS, B. – BAGULHO, F. – GOMES, C. – COCO, J.: Registration of three new triticale varieties: Crato, Arruda and Alter. In: *Triticale: Today and Tomorrow*. Dordrecht, Kluwer Acad. Publ. 1996: 675–678.

KOLEKTÍV: Abacus application no. 91/092. Pl. Var. J. (Adelaide), 5, 1992: 17–18.

KOLEKTÍV: Bulletin des Variétés Céréales 1994. Groupe d'Etude et Contrôle des Variétés et des Semences La Minière. Guyancourt 1994: 387–399.

KOLEKTÍV: Lista odmian rošlin roľniczkych 1996. Slupia Wielka: C.O.B.O.R.U. 1996: 191.

MCLEOD, J. G. – TOWNLEY-SMITH, T. F. – DePAUW, R. M. – CLARKE, J. M.: Registration of „AC Copia“ spring triticale. *Crop Sci.*, 36, 1996a (3): 812.

MCLEOD, J. G. – TOWNLEY-SMITH, T. F. – DePAUW, R. M. – CLARKE, J. M.: Registration of „AC Alta“ and „AC Certa“ spring triticales. *Crop Sci.*, 36, 1996b (5): 1415.

STEHNO, Z. – MANEV, M.: Kolekce genetických zdrojů jarního tritikale. In: *Genetické zdroje rastlín*. Nitra, VŠP 1994: 110–111.

VARUGHESE, G.: Triticale: Present status and challenges ahead. In: *Triticale: Today and Tomorrow*. Dordrecht, Kluwer Acad. Publ. 1996: 13–20.

Došlo 21. 4. 1997

Kontaktná adresa:

Ing. Melánia Masaryková, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany, Slovenská republika, tel.: 00421 838/72 23 11, fax: 00421 838/72 63 06, e-mail: vuvr@bb.sanet.sk

V roce 1997 vyjde
rozšířené a modernizované vydání stejnojmenné
publikace z roku 1988

**PŘIROZENÉ ŠKODLIVÉ LÁTKY
V ROSTLINNÝCH KRMIVECH**

P. Kalač – V. Míka

Zdravotní stav a užitkovost hospodářských zvířat jsou nepříznivě ovlivňovány škodlivými látkami, které si rostliny vytvářejí pro svou ochranu jako tzv. přirozené pesticidy. Jedná se např. o glukosinoláty a další glykosidy, fytoestrogeny, alkaloidy, saponiny, toxické aminokyseliny a bílkoviny, třísloviny a řadu dalších látek. Kniha shrnuje soudobé poznatky o jejich chemické podstatě, výskytu, faktorech ovlivňujících obsah, účincích na hospodářská zvířata a o možnostech omezení jejich nepříznivých vlivů.

Publikace je určena šlechtitelům, agronomům, zootechnikům, veterinárním lékařům, pracovníkům zemědělského výzkumu a státní správy a rovněž učitelům a studentům zemědělských škol.

Rozsah asi 400 stran, předpokládaná cena 160 až 190 Kč.

Objednávky zasílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací

Referát odbytu

Slezská 7

120 56 Praha 2

Tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38

Ústav zemědělských a potravinářských informací

vydává

ZAHRADNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK

Slovník je koncipován jako moderní odborná encyklopedie všech oborů zahradnictví, tj. ovocnářství, zelenářství, květinářství, sadovnictví, školkařství, vinařství, pěstování léčivých a aromatických rostlin, kultivovaných hub, zpracování ovoce a zeleniny. Obsahuje i termíny z oborů tropického a subtropického zahradnictví.

V jednotlivých přehledných a srozumitelných heslech jsou shrnuty současné poznatky nejen z oblasti zahradnictví, ale i z oblastí vědních oborů, které jsou zdrojem pokroku v zahradnictví.

Ve slovníku jsou vysvětleny nejzávažnější pojmy užívané v botanice, fyziologii, genetice a šlechtění, biotechnologii a ochraně rostlin. Tím se slovník stává potřebnou pomůckou každému, kdo pracuje s odbornou nebo vědeckou literaturou. S velkou zodpovědností jsou ve slovníku uvedeny platné vědecké i české názvy rostlin, jejich botanické členění i autoři názvů, což umožňuje napravit časté nepřesnosti uváděné v naší odborné literatuře.

Předpokládaný rozsah slovníku je 5 dílů formátu A4 (každý rok vyjde jeden díl). První díl má 440 stran textu včetně pérovek a černobílých fotografií a 32 barevných tabulí, druhý díl 544 stran a 40 barevných tabulí, třetí díl 560 stran a 40 barevných tabulí.

Cena prvního dílu je 295 Kč (bez poštovného), druhého 345 Kč, třetího 385 Kč. Čtvrtý díl se připravuje pro tisk.

Závazné objednávky zasílejte na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací
Encyklopedická kancelář
Slezská 7
120 56 Praha 2

POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem (včetně klíčových slov).

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce.

Rozsah vědeckých prací nemá přesáhnout 15 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Vlastní úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojitě mezery), k rukopisu je vhodné přiložit disketu s prací pořízenou na PC v některém textovém editoru, nejlépe v T602, a s grafickou dokumentací. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vysvětleny (vypsány), aby se předešlo omylům. V názvu práce a v souhrnu je vhodné zkratky nepoužívat.

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) je informačním výběrem obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Musí obsahovat klíčová slova. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě. Je uveřejňován a měl by být dodán ve stejném jazyce jako vědecká práce.

Rozšířený souhrn (Abstract) je uveřejňován v angličtině, měly by v něm být v rozsahu cca 1–2 strojopisných stran komentovány výsledky práce a uvedeny odkazy na tabulky a obrázky, popř. na nejdůležitější literární citace. Je vhodné jej (včetně názvu práce a klíčových slov) dodat v angličtině, popř. v češtině či slovenštině jako podklad pro překlad do angličtiny.

Úvod má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce realizována a velmi stručnou formou má být popsán stav studované otázky.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. Ve stejné kapitole se popisuje také pokusný materiál.

Výsledky – při jejich popisu se k vyjádření kvantitativních hodnot dává přednost grafům před tabulkami. V tabulkách je třeba shrnout statistické hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostatcích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, jejichž práce mají k publikované práci bližší vztah). Je přípustné spojení v jednu kapitolu spolu s výsledky.

Literatura musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197. Citace se řadí abecedně podle jména prvních autorů. Odkazy na literaturu v textu uvádějí jméno autora a rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu. Na práce v seznamu literatury musí být odkaz v textu.

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PŠČ, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short and a longer summary (including the key words).

The author is fully responsible for the originality of his paper, for its subject and formal correctness. The author shall make a written declaration that his paper has not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper.

The paper extent shall not exceed 15 typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript layout shall correspond to the State Standard ČSN 88 0220 (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette should be provided with the paper, written in an editor program, preferably T602, and with graphical documentation. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The **title** of the paper shall not exceed 85 strokes. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract is an information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes, and comprise base numerical data including statistical data. It must contain key words. It should be submitted in English and if possible also in Czech or Slovak.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form.

Review of literature should be a short section, containing only literary citations with close relation to the treated problem.

Only original method shall be described, in other cases it is sufficient enough to cite the author of the used method and to mention modifications of this method. This section shall also contain a description of experimental material.

In the section **Results** figures and graphs should be used rather than tables for presentation of quantitative values. A statistical analysis of recorded values should be summarized in tables. This section should not contain either theoretical conclusions or deductions, but only factual data should be presented here.

Discussion contains an evaluation of the study, potential shortcomings are discussed, and the results of the study are confronted with previously published results (only those authors whose studies are in closer relation with the published paper should be cited). The sections Results and Discussion may be presented as one section only.

The citations are arranged alphabetically according to the surname of the first author. References in the text to these citations comprise the author's name and year of publication. Only the papers cited in the text of the study shall be included in the list of references. All citations shall be referred to in the text of the paper.

If any abbreviation is used in the paper, it is necessary to mention its full form at least once to avoid misunderstanding. The abbreviations should not be used in the title of the paper nor in the summary.

The author shall give his full name (and the names of other collaborators), academic, scientific and pedagogic titles, full address of his workplace and postal code, telefon and fax number or e-mail.

OBSAH - CONTENTS

Zrůst J.: Obsah glykoalkaloidů v hlízách bramboru (<i>Solanum tuberosum</i> L.) ovlivněný pěstitelskými opatřeními a mechanickým poškozením – The glycoalkaloid content in potato tubers (<i>Solanum tuberosum</i> L.) as affected by cultivation technology and mechanical damage.....	509
Prokinová E., Marková Z.: Effect of <i>Fusarium</i> spp. and <i>Alternaria</i> sp. on pea sprouting – Vliv <i>Fusarium</i> spp. a <i>Alternaria</i> sp. na vzházení hrachu	517
Matoušek J., Trněná L., Chrástková V.: Cloning and some properties of DNA sequences of hop (<i>Humulus lupulus</i> L.) amplified by PCR using conservative motifs of 7SL RNA genes – Klonování a některé vlastnosti sekvencí DNA chmele otáčivého (<i>Humulus lupulus</i> L.) amplifikovaných pomocí PCR s použitím konzervativních motivů specifických pro 7SL RNA geny	525
Kazda J.: Vliv kapalného hnojiva DAM 390 a jeho kombinací s insekticidy na hlavní škůdce obilnin – Influence of liquid fertilizer DAM 390 and its combinations with insecticides on major cereal pests.....	533
Hamouz K., Lachman J., Pivec V., Orsák M.: Vliv podmínek pěstování na obsah polyfenolických látek v bramborách u odrůd Agria a Karin – The effect of the conditions of cultivation on the content of polyphenol compounds in the potato varieties Agria and Karin	541
Drobná J.: Úroda a některé znaky úrodnosti vybraných odrůd lucerny siatej – Yield and some production characters of selected alfalfa varieties	547
Masaryková M.: Produktivnost genetických zdrojů jarného tritikale – Productivity of genetic resources of spring triticale	553
Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA – FROM THE SPHERE OF SCIENCE	
Moudrý J., Klimeš F.: Ohlédnutí za konferencí AGROREGION 1997.....	516