

ÚZPI

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ZAHRADNICTVÍ

Horticultural Science

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

3

VOLUME 24 (XXVI)
PRAHA 1997
CS ISSN 0862-867X

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. Eva Pekárková-Troničková, CSc. (zelinářství – vegetable-growing)

Místopředseda – Vice-chairman

Ing. Jan Blažek, CSc. (ovocnářství – fruit-growing)

Členové – Members

Ing. Eva Dušková, CSc. (fytopatologie – phytopathology)

Prof. Ing. Jan Golíáš, DrSc. (posklizňové zpracování – post-harvest processing)

Doc. Ing. Marta Hubáčková, DrSc. (vinohradnictví – viticulture)

Ing. Anna Jakábová, CSc. (květinářství – floriculture)

Prof. Ing. František Kobza, CSc. (květinářství – floriculture)

Ing. Jaroslav Růd, CSc. (fytopatologie – phytopathology)

Ing. Irena Spitzová, CSc. (léčivé rostliny – medicinal herbs)

Prof. Ing. Zdeněk Vachůn, DrSc. (ovocnářství – fruit-growing)

Ing. Magdaléna Valšíková, CSc. (zelinářství – vegetable-growing)

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Zdeňka Radošová

Cíl a odborná náplň: Časopis slouží vědeckým, pedagogickým a odborným pracovníkům v oboru zahradnictví. Uveřejňuje původní vědecké práce a studie typu review ze všech zahradnických odvětví: ovocnářství, zelinářství, vinařství a vinohradnictví, léčivých a aromatických rostlin, květinářství, okrasného zahradnictví, sadovnictví a zahradní krajinná architektura. Tematika příspěvků zahrnuje jak základní vědecké obory – genetiku, fyziologii, biochemii, fytopatologii, tak praktická odvětví na ně navazující – šlechtění, semenářství, výživu, agrotechniku, ochranu rostlin, posklizňové zpracování a jakost produktů a ekonomiku.

Časopis Zahradnictví uveřejňuje práce v češtině, slovenštině a angličtině.

Abstrakty z časopisu jsou zahrnuty v těchto databázích: Agris, CAB – Horticulturae Abstracts a Plant Breeding Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází 4x ročně, ročník 24 vychází v roce 1997.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Zdeňka Radošová, 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. Podrobné pokyny pro autory lze vyžádat v redakci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na 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 204 Kč.

Aims and scope: The journal is for scientific, pedagogic and technical workers in horticulture. The published original scientific papers cover all these sectors of horticulture: fruit-growing, vegetable-growing, wine-making and viticulture, growing of medicinal and aromatic herbs, floriculture, ornamental gardening, garden and landscape architecture. The subjects of articles include both basic disciplines – genetics, physiology, biochemistry, phytopathology, and related practical disciplines – plant breeding, seed production, plant nutrition, technology, plant protection, post-harvest processing of horticultural products, quality of horticultural products and economics.

The journal *Zahradnictví* publishes original scientific papers written in Czech, Slovak or English. Abstracts from the journal are comprised in the databases: Agris, CAB – Horticulturae Abstracts and Plant Breeding Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

Periodicity: The journal is published 4 issues per year, Volume 24 appearing in 1997.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Zdeňka Radošová, 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. Applications for detailed instructions for authors should be sent to the editorial office.

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 51 USD (Europe), 53 USD (overseas).

EFFECT OF GROWTH REGULATOR ATONIK ON SOME APPLE CULTIVARS: EFFECT ON GROWTH AND QUALITY OF FRUITS

VLIV REGULÁTORU RŮSTU ATONIK NA VYBRANÉ ODRŮDY JABLONÍ: VLIV NA RŮST A KVALITU PLODŮ

S. Koupil

Pedagogical University, Hradec Králové, Czech Republic

ABSTRACT: The influence of Atonik, a growth regulator, on growth and quality of apple cvs. Gloster, Idared, Melrose and Starkrimson was studied. After application of Atonik at the concentration 1 ml/l in the phase E-E₂ and repeatedly 10 days after petal fall (APF) a faster growth of apples was found (Tab. I, Fig. 1). The final average size of fruits compared with that of the controls was statistically significantly larger (except for Gloster cv.). Relative growth rate (RGR) is demonstrated as an example with Starkrimson cv. in Fig. 2. The RGR differs as for years, however, less so between the variants. The fruit shape was not influenced by the said application (Tab. II). Chemical composition was not influenced significantly either, but an increase of ascorbic acid content in absolute quantities occurred (Fig. 3). The experiment results as a whole are not fully consistent.

apple; cultivars; growth regulators; Atonik; growth of apples; quality of fruits

ABSTRAKT: Byl studován vliv morforegulatoru Atonik na růst a kvalitu jablek u odrůd Gloster, Idared, Melrose a Starkrimson. Po aplikaci Atoniku v koncentraci 1 ml/l ve fázi E-E₂ a opakovaně 10 dní po opadu korunních plátků byl zaznamenán rychlejší nárůst plodů (tab. I, obr. 1). Konečná průměrná velikost plodů byla, s výjimkou odrůdy Gloster, oproti kontrole statisticky významně větší. Relativní nárůst (RGR) je znázorněn jako příklad u odrůdy Starkrimson v obr. 2. RGR se liší mezi roky, ale méně mezi variantami. Tvar plodů nebyl zásahem ovlivněn (tab. II). Chemické složení plodů nebylo také statisticky významně ovlivněno, ale v absolutní hodnotě došlo ke zvýšení obsahu vitamínu C (obr. 3). Celkové výsledky pokusů nejsou zcela konzistentní.

jabloň; odrůdy; regulátor růstu; atomik; růst; kvalita plodů

ÚVOD

Studiu růstu plodů jablek je věnována řada prací (Schumacher, 1962; Schechter aj., 1993 a další). Nový model růstu jablek navrhuje Lakso aj. (1995). Další práce studují vliv biologicky aktivních látek na růst plodů (Koupil, 1979; Curry a Williams, 1986 a další).

Za parametry vnější kvality plodů se považuje vedle velikosti forma, barva a pevnost plodů, za parametry vnitřní kvality zejména obsah cukrů a kyselin, zralost a skladovatelnost (Marcelle, 1995). Některé biologicky aktivní látky ovlivňují tvar i vnitřní složení plodů (Schneider a Lasheen, 1973; Curry a Williams, 1986; Greene, 1986; Schumacher aj., 1993; Bubán aj., 1993).

Postřik Atonikem v plném květu zlepšil chemické složení plodů *Zizyphus mauritiana* (Zora Singh-Sandhu, 1987). U ovocných plodin mírného pásma byl studován vliv Atoniku na jahodník (Kepenek a Konardi, 1983; Miranda-Stalder aj., 1990). Kvalita plodů nebyla ovlivněna, sklizeň byla časnější.

MATERIÁL A METODY

Základní uspořádání pokusu je uvedeno v předchozích pracích (Koupil, 1996, 1997). Růst plodů, vyjádřený maximálním průměrem plodů, byl měřen posuvným měřítkem během vegetace v letech 1994 a 1995 až do sklizně u vybraných 20 plodů u všech odrůd v kontrole a variantě s opakovaným postřikem Atonikem. Termíny měření byly shodné s termíny měření růstu výhonů (Koupil, 1996).

U 50 plodů byla při sklizni v kontrole a pokusné variantě s opakovaným postřikem proměřována maximální délka a šířka plodů a vyjádřena jako průměrný poměr mezi délkou (výškou) a průměrem (šířkou) plodů.

Během let 1993 až 1995 byly po sklizni náhodně odebrány vzorky z kontroly a z varianty s opakovaným postřikem Atonikem a byly podrobeny chemické analýze. Byla hodnocena sušina vázkovou metodou, tj. sušením zkoušeného vzorku do konstantní hmotnosti dle ČSN 56 0246 část 10, dále hodnocením sušiny refraktometricky refraktometrem dle ČSN 56 0246 část 10, celková kyselost potenciometrickou titrací vyjádřená

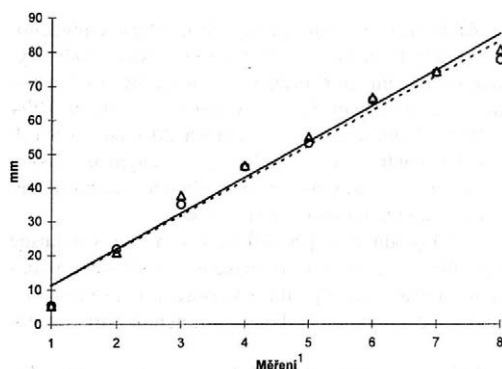
jako kyselina jablečná dle ČSN 56 0246 část 13, stanovení vitamínu C jako kyseliny askorbové metodou HPLC, redukující a veškeré cukry titračně dle ČSN 56 0246 část 8. Rozbor provedla laboratoř Hygienické stanice v Hradci Králové.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Růst plodů během vegetace byl vyjádřen regresními rovnicemi, regresními přímkami charakterizujícími lineární růstovou fázi (tab. I, obr. 1) a sloupečkovými diagramy vyjadřujícími hodnotu RGR (relative growth rate) mezi jednotlivými měřeními (obr. 2).

Koeficient b byl vesměs v absolutní hodnotě vyšší po ošetření Atonikem. Mezi roky je pak ve všech případech vyšší nárůst v roce 1995. RGR svým průběhem odpovídá RGR uváděným jinými autory, např. Sugiyama aj. (1993). V sloupečkovém diagramu (obr. 2), vyjadřujícím jako příklad RGR u odrůdy Starkrimson, je patrný rozdíl v nárůstu mezi oběma roky, zejména v intervalu mezi prvním a druhým měřením (značeno jako 1). Menší a nevýznamný je rozdíl mezi oběma variantami.

Tvar plodu jako poměr mezi délkou a šířkou plodu ($L : D$) je uveden v tab. II. Z tab. II je patrné, že Atonik neovlivnil statisticky významně tvar plodu ve shodě s údaji autorů Miranda-Stalder aj. (1990) u jahodníku a na rozdíl od jiných morforegulatorů, kde například paclobutrazol zmenšuje poměr $L : D$ (Greene, 1986), zatímco cytokininy a gibereliny naopak tento poměr zvětšují (Greene, 1993; Bubán aj., 1993). Podle orientačního zjišťování penetrometrem typ DM se nelišila ani pevnost dužniny. Rozdíl nebyl konečně pozorován vizuálně ani v zabarvení plodů ošetřených a kontrolních.



1. Lineární růstová fáze plodů; odrůda Melrose, 1995 – Linear growth phase of fruits, Melrose cv., 1995

— ošetřeno – treated: $y = 0,78 + 10,57x$

--- kontrola – control: $y = 1,00 + 10,30x$

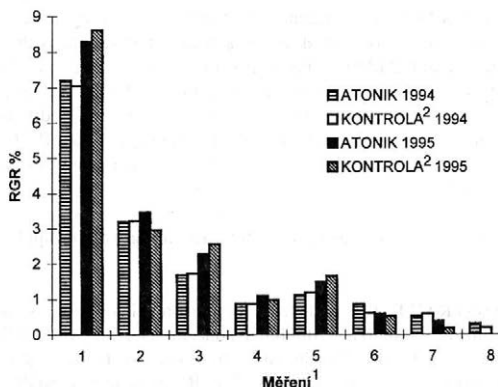
△ Atonik
□ kontrola – control

¹measurements

1. Lineární regrese růstu plodů – Linear regression of fruit growth

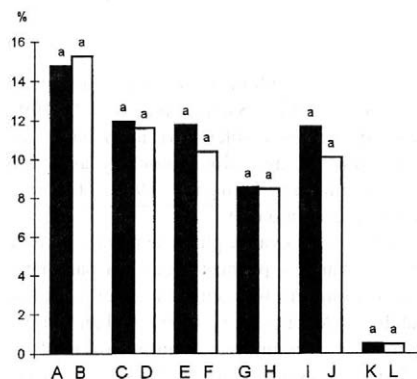
Odrůda ¹	Rok ²	Atonik	Kontrola ³
Gloster	1994	6,03 + 8,06 x	5,52 + 8,13 x
	1995	-1,3 + 11,13 x	-0,46 + 10,93 x
Idared	1994	8,97 + 7,58 x	9,50 + 7,37 x
	1995	7,70 + 7,88 x	8,46 + 7,58 x
Melrose	1994	5,97 + 8,78 x	4,95 + 8,74 x
	1995	0,78 + 10,57 x	1,00 + 10,30 x
Starkrimson	1994	5,72 + 7,31 x	6,57 + 7,06 x
	1995	1,31 + 8,90 x	1,86 + 8,70 x

¹cultivar, ²year, ³control



2. Relativní růst plodů; odrůda Starkrimson, 1994 a 1995 – Relative growth rate of fruits; Starkrimson cv., 1994 and 1995

¹measurements, ²control



3. Chemické složení plodů; odrůda Idared, 1993 až 1995 – Chemical composition of fruits; Idared cv., 1993–1995

A, B = sušina vážková – gravimetric dry matter

C, D = sušina refraktometricky – refractometric dry matter

E, F = veškeré cukry – total sugars

G, H = redukující cukry – reducing sugars

I, J = kyselina askorbová – ascorbic acid (mg/100 g)

K, L = kyselost veškerá – total acidity

■ ošetřeno – treated

□ kontrola – control

Odrůda ¹	Varianta ²	Délka (L) v mm ³		Šířka (D) v mm ⁴		Poměr L : D ⁵	
		$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$	$\bar{x}$	$s_{\bar{x}}$
Gloster	ošetřeno ⁶	79,70	1,44	84,04	1,33	0,859	0,019
	kontrola ⁷	76,41	1,18	80,44	1,44	0,895	0,015
Idared	ošetřeno	60,44	0,58	74,76	0,68	0,808	0,004
	kontrola	59,97	0,79	74,19	1,01	0,808	0,006
Melrose	ošetřeno	69,64	1,16	83,05	0,90	0,909	0,020
	kontrola	67,24	0,58	81,03	0,74	0,900	0,017
Starkrimson	ošetřeno	72,90	0,94	74,17	0,80	0,917	0,017
	kontrola	70,16	0,87	70,47	0,80	0,918	0,016

¹cultivar, ²variety, ³length (L) in mm, ⁴width (D) in mm, ⁵L : D ratio, ⁶treated, ⁷control

Příklad průměrných hodnot chemického složení plodů za tři roky (1993 až 1995) u odrůdy Idared jsou uvedeny v obr. 3. Poměr mezi veškerými cukry a kyselostí byl v průměru nejvyšší v roce 1993, nižší v roce 1994 a nejnižší v roce 1995. Mezi odrůdami byl nejvyšší u odrůdy Starkrimson a dále pak u odrůdy Idared, Melrose a Gloster.

Celkové rozdíly mezi pokusnými variantami a kontrolami nebyly statisticky významné. Nicméně je patrna jistá tendence ke zvýšení kyselosti po aplikaci Atoniku a v souvislosti s tím, s výjimkou odrůdy Melrose, ke zvýšení obsahu kyseliny askorbové.

Celkově lze tedy vyvodit, že po zásahu nedošlo na rozdíl od údajů Zora Singh-Sandhu (1987) u jiného druhu k výrazné, statisticky potvrzené změně chemické skladby plodů v rámci sledovaných ukazatelů.

LITERATURA

- BUBÁN, T. – RÁTZ, M. B. – OLÁH, L. (1993): Improved fruit shape and less russetting of apples by using gibberellins. *Acta Hort.*, 329, 137–139.
- CURRY, E. A. – WILLIAMS, M. W. (1986): Effect of paclobutrazol on fruit quality: apple, pear and cherry. *Acta Hort.*, 179, 743–753.
- GREENE, D. W. (1986): Effect of paclobutrazol and analogs on growth, yield, fruit quality and storage potential of 'Delicious' apples. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 117, 328–332.
- GREENE, D. W. (1993): A comparison of the effects of several cytokinins on apple fruit set and fruit quality. *Acta Hort.*, 329, 144–146.
- KEPENEK, K. – KONARLI, O. (1983): The effects of Atonik on the quality, earliness and yield of strawberry fruit and on the seedling quality. [Res. rep.] Yalova, Atatürk Hort. Res. Inst.
- KOUPIL, S. (1979): Vliv probírkových preparátů na růst a kvalitu jablek. *Sbor. Pedagog. Fak., Hradec Králové*, 31, 229–249.

KOUPIL, S. (1996): Vliv regulátoru růstu Atonik na vybrané odrůdy jablek: vliv na růst výhonů. *Zahradnictví – Hort. Sci. (Prague)*, 23, 121–127.

KOUPIL, S. (1997): Vliv regulátoru růstu Atonik na vybrané odrůdy jablek: vliv na výnos a střídavou plodnost. *Zahradnictví – Hort. Sci. (Prague)*, 24, 7–11.

LAKSO, A. N. – CORELLI G. L. – BARNARD, J. – GOF-FINET, M. C. (1995): An extrapolated model of the growth pattern of the apple fruit. *J. Hort. Sci.*, 70, 389–394.

MARCELLE, R. D. (1995): Mineral nutrition and fruit quality. *Acta Hort.*, 383, 219–226.

MIRANDA-STALDER, S. H. G. – GLÓRIA, B. A. DA. – CASTRO, R. P. C. (1990): Efeitos de reguladores de crescimento nas características organográficas e na produtividade de morangoiro „Sequoia“. *Anais Esc. Sup. Agric. „Luiz de Queiroz“*, 47, 317–334. (*Hort. Abstr.*, 61, 1991: 447).

SCHNEIDER, I. – PROCTOR, J. T. A. – ELFVING, D. C. (1993): Characterization of seasonal fruit growth of Idared apple. *Sci. Hort.*, 54, 203–210.

SCHNEIDER, G. W. – LASHEEN, A. M. (1973): NAA and Sevin on composition, development and abscission of apple fruit. *Hort. Sci.*, 8, 103–104.

SCHUMACHER, R. (1962): Fruchtentwicklung und Blütenknospenbildung beim Apfel in Abhängigkeit von der Blattmasse unter Berücksichtigung der abwechselnden Tragbarkeit. [Dissertation.] Zürich. – Technische Hochschule.

SCHUMACHER, R. – NEUWEILER, R. – STADLER, W. (1993): Einfluss unterschiedlicher Fruchtadundung auf Ertrag und Fruchtqualität. *Schweiz. Z. Obst- u. Weinbau*, 129, 510–514.

SUGIYAMA, N. – SANSVINI, S. – NERI, D. – TARTARINI, S. (1993): Effect of CPPU on fruit and shoot growth of apple. *J. Hort. Sci.*, 68, 673–677.

ZORA SINGH-SANDHU, A. S. (1987): Effect of Atonik on physico-chemical characters of ber (*Zizyphus mauritiana* Lamk) cv. Umrani. *J. Res., Punjab Agric. Univ.*, 24, 240–242. (*Hort. Abstr.*, 58, 1988: 586).

Received: 96-06-27

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Svatopluk Koupil, CSc., Vysoká škola pedagogická, V. Nejedlého 573, 500 03 Hradec Králové 3, Česká republika
Tel. 049/506 11 83, fax 049/551 38 90

LIEČIVÉ, KORENINOVÉ A AROMATICKÉ RASTLINY NA MEDZINÁRODNOM SYMPÓZIU V QUEDLINBURGU

V spolkovom štáte Sachsen-Anhalt v Nemecku, v sídle Spolkového ústavu pre šľachiteľský výskum, sa konalo medzinárodné sympóziu v objektoch mesta Quedlinburg. Stretnutie tvorili odborníci z oblasti šľachtiteľského výskumu a metód šľachtenia. Uskutočnilo sa v termíne nanajvýš aktuálnom z pohľadu požiadavky témy, ale i z hľadiska konkrétnej vegetácie liečivých a aromatických rastlín v podmienkach Sasko-Anhaltska, t. j. 30. 6. až 4. 7. 1996.

Z vedného hľadiska sympóziu bolo organizované v piatich sekciách:

Prvá sekcia sa zaoberala problematikou úlohy genetických zdrojov liečivých a aromatických rastlín. Predseda sekcie, prof. K. Hammer (z Ústavu v Qaterslebene), zdôraznil predovšetkým význam klasického šľachtenia a jeho metód v procese tvorby nového biologického materiálu liečivých a aromatických rastlín so zlepšenými vlastnosťami v kvalitatívnej oblasti pri druhoch *Origanum*, *Melissa*, význam germplazmovej kolekcie genobanky v Gaterslebene pri *Myrtus*, *Ocimum*, *Coriandrum*. K sekcii nadväzovalo 23 posterov so smerovaním na previazanosť uchovania, ochrany a ošetrovania osív genetických zdrojov pri druhoch *Ocimum*, *Echinacea*, *Phyllanthus*, *Hypericum*, *Acorus*, *Agrimonia*, *Hyssopus*, *Melissa*, ochrana biodiverzifikácie.

Druhá sekcia zahŕňovala poznatky z oblasti genetiky liečivých a aromatických rastlín, kde podľa prof. T. Tatlioglu (Hannover) proces ovplyvňovania kvalitatívnych vlastností pokročil najďalej. Išlo o práce v cyto-genetike cesnaku, genetická selekcia na nízky obsah morfia pri *Papaver somniferum* L. Sem patrili štyri poster o genetickom výskume *Gloriosa superba*, kvalitatívna charakteristika populácie *Papaver*, tetraploidná forma *Achillea*.

Tretiu sekciu viedol prof. Ch. Franz z Viedenskej univerzity, pričom v svojom príspevku zameranom na metódy a výsledky klasického šľachtenia uistil účastníkov, že šľachtenie znamená využitie syntetizujúceho charakteru poznatkov v práci šľachtiteľa ako vysoko špecializovaného odborníka. Do obdobia než genetické manipulácie dosiahnu praktickú aplikovateľnosť a užitiačnú formu, klasické šľachtenie a príprava hybridov zostáva úlohou nanajvýš aktuálnou v procese zlepšova-

nia akosti produkcie liečivých a aromatických rastlín. Sekcia zahŕňovala 26 posterov k výsledkom šľachtenia pri rodoch *Echinacea*, *Myrtus*, *Carum*, *Valeriana*, *Origanum*, *Salvia*, *Matricaria*, *Artemisia*, *Thymus*, *Petroselinum* a tiež selekcia genotypov atď.

Štvrtá sekcia smerovala do oblasti biotechnológií, kde vedúci sekcie Dr. Scharma z CIMAP Lucknow (India) označil terajšiu tretiu fázu rozvoja šľachtenia ako predzvesť budúcej genovej revolúcie so značným nedoriešeným problémom (cytogenetické defekty), genetiká a defektná transformácia, nezládnutá somaklonálna variácia. V ďalších príspevkoch sa hovorilo o kalusových a suspenzných kultúrach a kultúry *in vitro* a o mikro-propagácii liečivých a aromatických rastlín. Na 17 posterov boli uvedené výsledky aplikácie biotechnológií pri rodoch napr. *Hypericum*, *Salvia*, *Cymbopogon*, *Valeriana* a iné.

Nositeľom výsledkov kvalitatívnej analýzy a metód sledovania vlastností liečivých a aromatických rastlín bola piata sekcia vrátane výsledkov sledovania produkcie vo fytotrone. 21 posterov ukazovalo výsledky uplatnenia analytických metód pri stanovení úrovne chemických substancií v liečivých a aromatických rastlinách.

Sympóziu bolo pripravené s príslovečnou nemickou precíznosťou a zmyslom pre detail, takt a etiku. Rokovacím jazykom bola angličtina.

Pri príležitosti konania sympózia bola organizovaná odborná exkurzia do firmy MAWEA Aschersleben s vysokou kvalitou produkcie, výroby, spracovania, balenia a obchodnej činnosti vrátane vývozu. Ďalšia firma PHARMAPLANT GmbH Artern/Thüringen je organizáciou konkrétneho šľachtenia a riešenia výskumného programu vrátane produkcie osiva vyšších stupňov liečivých a aromatických rastlín. Množia sa tu i kultúry *in vitro* a sledujú sa chemické komponenty. Vo firme CHRESTENSENS GmbH v Erfurte majú množiteľské stupne a upravujú osivá zelenín, korenín, liečivých a aromatických rastlín.

Sympóziu sa konalo v podmienkach európskeho kontinentu a pre ázijský kontinent bolo sympóziu v dňoch 4.–9. novembra 1996 v Bankoku (Thailand) so zameraním na priemyselné využitie liečivých a aromatických rastlín.

Ing. Tibor Tóth, CSc.

Výskumný a šľachtiteľský ústav zelenín a špeciálnych plodín, Nové Zámky

DIAGNOSIS AND DISTRIBUTION OF APPLE CHLOROTIC LEAF SPOT VIRUS IN POME FRUITS IN THE CZECH REPUBLIC

DIAGNOSTIKA A ROZŠÍŘENÍ VIRU CHLOROTICKÉ SKVRNITOSTI JABLONĚ NA JÁDROVINÁCH V ČESKÉ REPUBLICE

J. Polák¹, J. Zieglerová¹, J. Bouma²

¹ *Research Institute of Crop Production, Division of Phytomedicine, Praha-Ruzyně, Czech Republic*

² *Breeding Station Litoměřice, Czech Republic*

ABSTRACT: Distribution of apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV) was determined by ELISA in several selected intensive apple-tree orchards in the Czech Republic. ACLSV was ascertained also in two private gardens in 27 trees of 22 different apple cultivars. The virus was found to be widely distributed both in orchards and gardens where almost one hundred percent of apple-trees suffer from infection. On the other hand, the virus was proved only in two trees when searched in a five years old graft stoolbed laid out from recovered apple cultivars. In another ten years old graft stoolbed planted with recovered material and rootstocks six and half percent of infected trees were determined only while a pear-tree graft propagation facility and stoolbed remained virus-free at all. Distribution of ACLSV in apple- and pear-trees was determined by commercial and our own made antibodies. ACLSV-free graft propagation facilities are the precondition for elimination of the virus from orchards in the Czech Republic.

apple chlorotic leaf spot virus; apple-tree; pear-tree; orchards; graft propagation facility; graft stoolbed; distribution; ELISA detection

ABSTRAKT: V České republice bylo pomocí ELISA stanoveno rozšíření viru chlorotické skvrnitosti jableň (ACLSV) v několika vybraných intenzivních sadech jableň. Rozšíření ACLSV bylo zjišťováno také ve dvou privátních zahradách, kde bylo testováno 27 stromů 22 různých kultivarů jableň. ACLSV je široce rozšířen a je jím infikováno téměř 100 % stromů jableň v sadech i zahradách. Naproti tomu byl ACLSV prokázán jen sporadicky v pět let staré roubové množárně jableň založené z ozdravených kultivarů jableň. V deset let staré roubové matečnici založené z ozdravených kultivarů a podnoží jableň bylo pomocí ELISA zjištěno šest a půl procenta infikovaných stromů. V ozdravené roubové matečnici a množárně roubů kultivarů hrušně nebyl ACLSV zjištěn. Rozšíření ACLSV na jableň a hrušních bylo stanoveno komerčními i vlastními protilátkami. Roubové matečnice prosté ACLSV jsou základem pro eliminaci viru v sadech České republiky.

ACLSV; jableň; hrušně; sady; roubové matečnice; rozšíření; stanovení ELISA

ÚVOD

Virus chlorotické skvrnitosti jableň, apple chlorotic leaf spot virus (ACLSV), byl poprvé zjištěn na jableň v USA (Mink a Shay, 1959) a byl charakterizován jako latentní, mechanicky přenosný virus jableň (Cropley, 1963; Kirkpatrick a Lindner, 1964; Lister aj., 1964). ACLSV je rozšířen všude ve světě, kde se jableň pěstují, je přenosný roubováním, mechanicky a nepřenosný semeny.

Nedlouho po biologické charakterizaci ACLSV a stanovení některých jeho vlastností byl tento virus purifikován (Sequeira a Lister, 1969; Sakse-
na a Mink, 1969) klarifikací homogenátu z infiko-

vaných rostlin bentonitem s následnou ultracentrifugací na hustotním sacharózovém gradientu a byly proti němu připraveny specifické protilátky. Ke zdokonalení purifikace viru, objasnění funkce Mg^{++} pro stabilizaci struktury částic ACLSV během purifikace přispěly práce autorů Lister a Hadidi (1971), Bar-Joseph aj. (1974) a Fuchs a Merker (1985).

ACLSV byl nejprve zařazen jako closterovirus, nedávno byl zařazen jako typový druh nové skupiny (rodu) Trichovirus. ACLSV se vyskytuje v infikovaných stromech nepravidelně a v nízké koncentraci, což znesnadňuje spolehlivou diagnostiku. Vhodné podmínky pro stanovení ACLSV pomocí ELISA vypracovali především Flegg a Clark (1979), Detienne aj. (1980) a Fuchs (1981).

Stanovení ACLSV pomocí ELISA umožnilo zjistit plošné rozšíření viru a vysoký stupeň infekce jabloní v sadech. Babović a Delibašić (1986) zjišťovali přítomnost ACLSV v květech různých odrůd jabloně v Jugoslávii. Výskyt viru kolísal od 40 do více než 90 % zkoušených stromů. Podobně i Lemmety (1989) zjistil, že ve Finsku infekce jabloňových sadů ACLSV zpravidla přesahuje 90 %. Virus byl zjišťován v květech testovaných stromů. Roubové matečnice odrůd jabloní a hrušní a matečnice podnoží jaderovin testovali na výskyt ACLSV v Recku Varveri a Bem (1995). ACLSV bylo infikováno v jednotlivých výsadbách 29,4 až 100 % stromů jabloní, 20 až 27 % stromů hrušní. Také všechny sbírky podnoží byly infikovány ACLSV a nejvyšší procento infekce podnoží 66,6 % bylo zjištěno ve státní školce Kastoria.

ACLSV je možno z odrůd i podnoží jabloní a hrušní eliminovat pomocí termoterapie a meristémových kultur (např. H a n k e aj., 1988). Vzhledem k tomu, že se ACLSV šíří nemocným množitelským materiálem (rouby, podnože) a v přírodě nemá virus vektora, může mít eliminace viru v roubových a podnožových matečnicích zásadní vliv na zdravotní stav nově zakládaných výsadeb jaderovin. Viruprostý zdravotní stav stromů je základní podmínkou pro dosažení vysoké kvality plodů v intenzivních výsadbách.

Cílem naší práce bylo zajistit vlastními protilátkami spolehlivou diagnostiku ACLSV připravením specifického antiséra a zjistit rozšíření ACLSV ve vybraných sadech jaderovin na různých místech České republiky, včetně sadu lokalizovaného v blízkosti roubových a podnožových matečnic jabloní a hrušní. Vzhledem k tomu, že před několika lety byly vysazeny roubové matečnice ozdravených odrůd a podnoží jabloní a hrušní, zjišťovali jsme též rozšíření ACLSV v těchto matečnicích tak, aby reinfikované stromy byly odstraněny a byly vytvořeny podmínky pro dobrý zdravotní stav intenzivních sadů zakládaných z výpěstků pocházejících z ozdravených matečnic.

MATERIÁL A METODY

Rostlinný materiál

ACLSV byl udržován a pro purifikaci množěn v rostlinách merlíku čilského (*Chenopodium quinoa* Willd.). Dekapitované rostliny byly infikovány ve stadiu osmi pravých listů na svrchní čtyři listy. Pro inokulaci byl použit 0,02M fosfátový pufr, pH 7,0. Jeden gram infikovaných listů merlíku byl homogenizován ve 3 ml fosfátového pufru při teplotě 4 °C, homogenát zfiltrován přes silonovou tkaninu a inokulován, s přidáním karborunda, mechanicky na listy zdravých rostlin. Po inokulaci byly rostliny opláchnuty destilovanou vodou. Rostliny použité pro inokulaci byly den před inokulací zatemněny a ponechány na chladnějším místě.

Stanovení ACLSV v ovocných sadech, zahradách, roubových matečnicích a množárnách rouby bylo pro-

váděno v době květu jabloní a hrušní počátkem května nebo po odkvětu během měsíce května a počátkem června. Vzorky květů nebo listů byly odebrány na deseti místech stromu po obvodu koruny. Hodnocení výskytu ACLSV pomocí ELISA bylo v produkčních sadech prováděno v jednom roce, v roubových matečnicích bylo v dalším roce opakováno.

Purifikace viru a příprava antiséra

Purifikace ACLSV byla provedena metodou podle autorů Sequeira a Lister (1969). 80 g listů *C. quinoa* se systémovými a lokálními příznaky bylo homogenizováno s 240 ml 0,01M Tris-HCl, 0,005M $MgCl_2$ a 0,2 % 3,3 diaminodipropylaminu, pH 7,8. Pak bylo přidáno 22 ml bentonitové směsi obsahující 800 mg bentonitu a znovu provedena homogenizace. Po deseti minutách stání při teplotě 4 °C následovalo odstředění 5 min při 1400 g a 4 °C. Sediment byl odstraněn. K supernatantu bylo přidáno 11 ml bentonitové směsi obsahující 400 mg bentonitu. Po promíchání a stání 10 minut při 4 °C následovalo odstředění 5 min při 1400 g. K supernatantu bylo přidáno 5,5 ml bentonitové směsi obsahující 200 mg bentonitu. Po promíchání a stání 10 minut při 4 °C následovalo znovu odstředění 5 min při 1400 g. K čirému supernatantu bylo přidáno 10 % PEG 6000 za stálého míchání při teplotě 4 °C. Po rozpuštění PEG a vzniku zákalu (asi za 60 min) následovalo odstředění 30 min při 12 000 g. Supernatant byl odstraněn. K sedimentu bylo přidáno 3,6 ml 0,01M Tris-HCl s 0,005M $MgCl_2$, pH 7,8, za stálého míchání po dobu 30 min při teplotě 4 °C. Suspenze byla ponechána přes noc při 4 °C a druhý den pipetována po 1,8 ml na sacharózový gradient. Ultracentrifugace na sacharózovém gradientu probíhala čtyři hodiny při 24 000 otáčkách v rotoru SW 28 ultracentrifugy Beckman. Po analýze frakcí na ISCO frakcionátoru hustotního gradientu při 254 nm byly odebrány frakce obsahující ACLSV a použity k imunizaci dvou králíků. Antigen byl smíchán a emulgován s Freundovým adjuvans v poměru 1 : 1. Emulzí obsahující ACLSV byla imunizována pokusná zvířata intramuskulárními injekcemi v dávce 1 ml. První injekce obsahovala kompletní Freundovo adjuvans, další nekompletní Freundovo adjuvans. Celkem bylo provedeno jedenáct imunizací v intervalu 14 dní až jeden měsíc. Po jedenácti imunizacích byly získány specifické protilátky vhodné ke konjugaci s alkalickou fosfatázou. Z každého pokusného zvířete bylo odebráno asi 15 ml krve a připraveno antisérum. Z antiséra byly izolovány IgG a konjugovány s alkalickou fosfatázou.

ELISA stanovení ACLSV

Ke stanovení ACLSV ve stromech jabloně a hrušně byly nejprve používány komerční kity ELISA (fy Loe-we) v ředění udávaném výrobcem, později vlastní protilátky. Připravené IgG i konjugované IgG s alkalickou fosfatázou byly ředěny 1 : 200 v karbonát-bikarbonát-

I. Výsledky stanovení ACLSV pomocí ELISA v odrůdách jableň ve vybraných produkčních výsadbách – The results of ACLSV detection by ELISA in apple cultivars in some intensive apple-tree orchards

Lokalita sadu ¹	Kultivar ⁶	Počet testovaných stromů ⁷	Počet nemocných (ELISA pozitivních) ⁸
Tismice (osmiletá výsadba) okr. Kolín ²	Gloster	6	6
	Golden Delicious	6	6
	Idared	6	6
	James Grieve	6	6
	Melrose	6	6
Kutná Hora (dvacetiletá výsadba) okr. K. Hora ³	Golden Delicious	4	4
	Oldenburg	4	4
	Redgold	4	4
Horoměřice (patnáctiletá výsadba) okr. Praha-západ ⁴	Golden Delicious	10	10
	Idared	10	10
	Spartan	9	9
	Šampion	9	9
Těchobuzice (šestnáctiletá výsadba – sortimentový sad šlechtitelské stanice) okr. Litoměřice ⁵	Daria	13	3
	Delor	3	3
	Denár	13	13
	Dezert	13	13
	Diadém	9	9
	Doris	3	3
	Dublet	12	12
	Estiva	12	12
	Florina	13	13
	Fudji	3	3
	Fukutami	10	10
	Fyan	11	11
	Gloster	19	19
	Harmonie	7	7
	Idared	76	56
	Jolana	5	0
	Jonalord	3	3
	Kent	10	10
	Liberty	11	11
	Lord Lambourne	15	10
	Mc Intosh	10	10
	Mc Intosh Red	10	0
	Melrose	15	15
	Ozark Gold	10	10
	Paula Red	10	10
	Priam	9	9
	Quinte	8	8
	Spartan	39	39
	Starkrimson	20	20
	Vista Bella	5	5

¹ orchard location, ² (eight-year orchard), Kolín district, ³ (twenty-year orchard), K. Hora district, ⁴ (fifteen-year orchard), Prague-West district, ⁵ (sixteen-year orchard variety orchard of plant breeding station), Litoměřice district, ⁶ cultivar, ⁷ number of tested trees, ⁸ number of infected (ELISA positive) trees

tovému pufru pH 9,6. Stanovení ACLSV bylo prováděno metodou dvojitého sendviče, přímou DAS-ELISA (Clark a Adams, 1977). 0,5g květů nebo listů bylo homogenizováno v 10 ml extrakčního pufru pH 7,4, ručním homogenizátorem (fy Bioreba) v polyetylenovém sáčku. Jednotlivé vzorky byly po homogenizaci zfiltrány přes gázu a pipetovány po 0,2 ml do jamek mikrotitrační desky ELISA při teplotě 4 °C. Pipetování vzorků bylo provedeno ihned po přípravě vzorků pro jednu mikrotitrační desku. Každý vzorek byl pipetován do dvou jamek. Po dokončení testu přidáním enzymového substrátu a inkubací barevné reakce (30 až 45 min) bylo provedeno vyhodnocení na fotometru MR 5000 (fy Dynatech).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky stanovení ACLSV pomocí ELISA v odrůdách jabloně na vybraných produkčních výsadbách jsou uvedeny v tab. I. Výsledky ukázaly, že ACLSV je v produkčních výsadbách jabloně plošně rozšířen a sady jsou jím prakticky stoprocentně infikovány. V sortimentovém sadu jabloní šlechtitelské stanice Litoměřice byla většina odrůd také stoprocentně infikována, některé odrůdy však byly ACLSV infikovány jen částečně a u třech odrůd (Mc Intosh Red, Jolana a Jonagold) nebyla infekce ACLSV prokázána. Tuto skutečnost lze vysvětlit ozdravováním a používáním dřevitých indikátorů na šlechtitelské stanici již před více než dvaceti lety. Výskyt ACLSV byl zjišťován také ve dvou samostatných zahradách v Horoměřicích a v Milevsku. V první zahradě bylo testováno 25 stromů 20 kultivarů jabloně. ACLSV byl zjištěn v kultivarech Golden Delicious, Idared, Čisteké, Stark Earliest, Sudetská reneta, James Grieve, Coxova reneta, Kidds orange, Zvonkové, Red James Grieve, Průsvitné letní, Jonathan, Breuhahnovo, Peasgoodovo, Starking, Matčino, Ontario, Gloster, Landsberská reneta. ACLSV nebyl zjištěn v jednom stromu kultivaru Cherry Cox. V druhé zahradě bylo testováno pět stromů pěti kultivarů jabloně. ACLSV byl zjištěn ve všech testovaných kultivarech jabloní – James Grieve, Melrose, Coxova reneta, Cronselské, Čisteké.

Výsledky stanovení ACLSV v kultivarech a podnožích jabloně deset let staré roubové a podnožové matečnice založené z ozdravených kultivarů a podnoží ukázaly poměrně nízký výskyt viru (tab. II). ACLSV byl prokázán v 10 stromech jabloně ze 155 testovaných, tj. v 6,5 % stromů. Významné je, že ACLSV byl zjištěn pouze v pěti odrůdách z 32 testovaných. Výsledky stanovení ACLSV v kultivarech jabloně pět let staré roubové matečnice založené z ozdravených kultivarů jabloně jsou uvedeny v tab. III. ACLSV byl zjištěn pouze ve dvou stromech kultivaru Jonagold ze 45 testovaných. Celkem bylo testováno 402 stromů 10 odrůd jabloně. ACLSV nebyl zjištěn v pět let staré množárně roubů a deset let staré roubové matečnici kultivarů hrušně (tab. IV, V). Testováno bylo 10 kulti-

varů celkem 165 stromů hrušně v pět let staré množárně roubů a 14 kultivarů a 54 podnoží hrušně v deset let staré roubové matečnici hrušní.

Výsledky prokázaly velmi dobrý zdravotní stav pětiletých množáren roubů jabloní a hrušní i desetileté roubové matečnice hrušní a jabloní. Nemocné stromy byly odstraněny. Zároveň je však nutné vybrané množitelské porosty v příštích letech pravidelně a opakovaně testovat tak, aby byl trvale zajištěn jejich bezvirozný stav.

Rychlost reinfekce ozdravených kultivarů jabloní je velmi nízká, což potvrzuje absenci vektoru ACLSV,

II. Výsledky stanovení ACLSV pomocí ELISA v kultivarech jabloně deset let staré roubové matečnice založené z ozdravených kultivarů a podnoží (lokalita Jeleč) – The results of ACLSV detection by ELISA in apple cultivars in a ten-year graft stoolbed laid out from recovered cultivars and rootstocks (Jeleč locality)

Kultivar ¹	Počet testovaných stromů ²	Počet nemocných (ELISA pozitivních) ³
Daria	4	1
Discovery	3	0
Dukát	6	0
Empire	6	0
Gloster	6	0
Golden Smothe	6	0
Golden Spur	3	0
Idared	5	0
James Grieve	4	0
Jay Darling (indikátor)	5	0
Jersey Mac	3	0
Jonathan	5	0
Lord Lambourne	6	1
Malus platycarpa (indikátor)	6	0
Mantet	7	0
Mc Intosh	4	0
Mc Intosh Red	3	3
Mc Spur	3	0
Melrose	5	0
Oldenburg	5	0
Quinte	6	0
R – 12740 (indikátor)	3	0
Red Melba	6	0
Red Spur	3	0
Spartan	6	0
Spy 227 (indikátor)	3	0
Starkrimson	3	3
Sumered	6	0
Šampion	5	0
Top Red Delicious	2	2
Zvonkové	17	0

¹kultivar, ²number of tested trees, ³number of infected (ELISA positive) trees

III. Výsledky stanovení ACLSV pomocí ELISA v kultivarech jableň pět let staré roubové množárny založené z ozdravených kultivarů a podnoží (lokalita Litoměřice) – The results of ACLSV detection by ELISA in apple cultivars in a five-year graft propagation facility laid out from recovered cultivars and rootstocks (Litoměřice locality)

Kultivar ¹	Počet testovaných stromů ²	Počet nemocných (ELISA pozitivních) ³
Dukát	30	0
Golden Delicious	30	0
Goldspur	30	0
Idared	60	0
James Grieve	30	0
Jonagold	45	2
Mantet	30	0
Melrose	60	0
Rubín	57	0
Šampion	30	0

¹ cultivar, ² number of tested trees, ³ number of infected (ELISA positive) trees

IV. Výsledky stanovení ACLSV pomocí ELISA v kultivarech hrušně a podnoží *Pyrus communis* 10 let staré roubové matečnice založené z ozdravených kultivarů a podnoží (lokalita Jeleč) – The results of ACLSV detection by ELISA in pear cultivars and *Pyrus communis* rootstock in a ten-year graft stoolbed laid out from recovered cultivars and rootstocks (Jeleč locality)

Kultivar ¹	Počet testovaných stromů ²	Počet nemocných (ELISA pozitivních) ³
Boscova	6	0
Clappova	3	0
Červencová	3	0
Hardyho (indikátor) ⁴	7	0
Charneuská	3	0
Konference	3	0
Lucasova	3	0
Madame Verte	6	0
Max Red Bartlet	3	0
<i>Pyrus communis</i>	3	0
Solanka	3	0
Trevuská	3	0
Williamsova (indikátor)	7	0

¹ cultivar, ² number of tested trees, ³ number of infected (ELISA positive) trees, ⁴ indicator

přičemž nelze vyloučit, že některé kultivary nebyly zcela ozdraveny. Bude nutné provádět testování kultivarů v ozdravených roubových matečnicích a množárnách do třech let po výsadbě. Roubové množárny jsou schopny produkovat 100 % ročně požadovaných roubových školkařských podníků v České republice. Je reálný předpoklad pro eliminaci ACLSV v produkčních vý-

V. Výsledky stanovení ACLSV pomocí ELISA v kultivarech hrušně pět let staré roubové množárny založené z ozdravených kultivarů a podnoží (lokalita Litoměřice) – The results of ACLSV detection by ELISA in pear cultivars in a five-year graft propagation facility laid out from recovered cultivars and rootstocks (Litoměřice locality)

Kultivar ¹	Počet testovaných stromů ²	Počet nemocných (ELISA pozitivních) ³
Astra	30	0
Bohemica	15	0
Decora	15	0
Delta	15	0
Děkanka Robertova	15	0
Dita	15	0
Erika	15	0
Nitra	15	0
TE-H-1	15	0
TE-H-2	15	0

¹ cultivar, ² number of tested trees, ³ number of infected (ELISA positive) trees

sadbách jableň České republiky během příštího desetiletí.

LITERATURA

- BABOVIČ, M. V. – DELIBAŠIČ, G. P. (1986): Appearance and distribution of chlorotic leaf spot virus on different apple cultivars. *Acta Hort.*, 193, 81–89.
- BAR-JOSEPH, M. – HULL, R. – LANE, L. C. (1974): Biophysical and biochemical characterization of apple chlorotic leafspot virus. *Virology*, 62, 563–566.
- CLARK, M. – ADAMS, A. N. (1977): Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.*, 34, 51–57.
- DETENNE, G. – DELBOS, R. – DUNEZ, J. (1980): Use and versatility of the immunoenzymatic ELISA procedure in the detection of different strains of an apple chlorotic leaf spot virus. *Acta Phytopathol. Acad. Sci. Hung.*, 15, 39–45.
- FLEGG, C. L. – CLARK, M. F. (1979): The detection of apple chlorotic leaf spot virus by a modified procedure of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA). *Ann. appl. Biol.*, 91, 61–65.
- FUCHS, E. (1981): Serological detection of apple chlorotic leaf spot virus (CLSV) and apple stem grooving virus (SGV) in apple trees. *Acta Hort.*, 94, 69–73.
- FUCHS, E. – MERKER, D. (1985): Partielle Reinigung des chlorotischen Blattfleckungs – Virus des Apfels (apple chlorotic leaf spot virus) und Antiserum Herstellung. *Arch. Phytopathol. Pflanzenschutz*, 21 (2), 101–110.
- HANKE, V. – FISCHER, C. – WOLFRAM, B. (1988): Production of virus-free plant material for fruit breeding by *in vitro* methods. *Gartenbau*, 35, 176–178.
- KIRKPATRICK, H. C. – LINDNER, R. C. (1964): A mechanically transmissible virus latent in apple. *Phytopathology*, 54, 229–232.

LEMMETTY, A. (1989): Isolation and purification of apple chlorotic leaf spot virus and its occurrence in Finnish orchards. *Acta Hort.*, 235, 177–180.

LISTER, R. M. – BANCROFT, J. B. – SHAY, J. R. (1964): Chlorotic leaf spot from a mechanically transmissible virus from apple. *Phytopathology*, 54, 1300–1301.

LISTER, R. M. – BAR-JOSEPH, M. (1981): Closteroviruses. In: KURSTAK, E. (ed.): *Handbook of Plant Virus Infections and Comparative Diagnosis*. Amsterdam, Elsevier, 809–804.

LISTER, R. M. – HADIDI, A. F. (1971): Some properties of apple chlorotic leaf spot virus and their relation to purification problems. *Virology*, 45, 240–251.

MARTELLI, G. P. – CANDRESSE, T. – NAMBA, S. (1994): Trichovirus, a new genus of plant viruses. *Arch. Virol.*, 134, 451–455.

MINK, G. I. – SHAY, J. R. (1959): Preliminary evaluation of some Russian apple varieties as indicators for apple viruses. *Suppl. Plant Dis. Repr.*, 254, 13.

SAKSENA, K. N. – MINK, G. I. (1969): Purification and properties of apple chlorotic leafspot virus. *Phytopathology*, 59, 84–88.

SEQUEIRA, O. A. – LISTER, R. M. (1969): Purification and relationships of some filamentous viruses from apple. *Phytopathology*, 59, 1740–1749.

VARVERI, C. – BEM, F. (1995): Viruses of stone and pome fruit mother-tree plantations in Greece. *Acta Hort.*, 386, 431–438.

Received: 97–03–27

Kontaktní adresa:

Ing. Jaroslav Polák, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika
Tel. 02/36 08 52–9

RECENZE

CONIFERS, THE ILLUSTRATED ENCYCLOPEDIA

KONIFERY, ILUSTROVANÁ ENCYKLOPEDIJE

D. M. van Gelderen, J. P. van Hoey Smith

*Association royale des cultures de Boskoop (NL), 2. vyd. (anglicky). 700 s.
2 347 barevných fotografií.*

Nová verze prvního vydání díla z r. 1986, které bylo rozprodáno v 50 000 exemplářích, popisuje 65 rodů jehličnanů a přes 2 000 druhů a kultivarů s popisem jejich geografického rozšíření, botanické charakteristiky a klasifikace. Bohatství barevných fotografií, které ukazují exempláře v přírodním prostředí, je doplněno 113 kresbami. Předmluva uvádí nové koncepty v systematice, rodové a druhové charakteristice Gymnosperm.

Encyklopedie je významné dílo autorů, kteří jsou velmi známými odborníky v oblasti dřevin a školkařství. Ocení je všichni ti, kteří se zajímají o jehličnany. Německý překlad chystá Ulmer Verlag.

Objednávky: Secretaria KVBC, Voorofscheweg, 390, 2771 MS Boskoop (NL).

Doc. Eva Pekárková, CSc.

DEPENDENCE OF COLD HARDINESS IN GRAPEVINE BUDS ON THEIR LEVEL OF DORMANCY*

ZÁVISLOST ODOLNOSTI PROTI ZIMNÍM MRAZŮM NA INTENZITĚ DORMANCE U PUPENŮ RÉVY VINNÉ

M. Hubáčková

*Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně, Research Station for Viticulture,
Karlštejn, Czech Republic*

ABSTRACT: During three winters (1993–1994, 1994–1995 and 1995–1996) the dependence of cold hardiness on stage of dormancy was determined in grapevine buds of the variety Saint Laurent. One-bud cuttings were treated with calcium cyanamide (CaNH_2) or garlic juice to break the dormancy. Then the treated and control (untreated) buds were exposed to acclimation temperatures, and to frosts stresses and bursting tests to determine cold hardiness. The results suggested that the buds in which the chemicals had lowered the level of dormancy and accelerated the date of bursting showed lower cold hardiness.

grapevine; buds; cold hardiness; dormancy

ABSTRAKT: V průběhu zimního období (1993 až 1994, 1994 až 1995 a 1995 až 1996) byl studován vliv dormance na odolnost pupenů révy vinné vůči mrazu u odrůdy Svatovavřínecké. Část jednopupenových řízků, které byly odřezány z keřů ve Výzkumné stanici vinařské, byla ošetřena kyanamidem vápenatým nebo česnekovou šťávou za účelem snížení intenzity dormance. Potom byly chemicky ošetřené i kontrolní (neošetřené) pupeny společně vystaveny adaptačním teplotám vůči mrazu a nakonec mrazovým stresům a testům životnosti. Získané výsledky naznačily, že nižší odolnost vykazují ty pupeny, u kterých použité látky urychlily začátek rašení, resp. které mají nižší intenzitu dormance.

réva vinná; pupeny; odolnost proti mrazu; dormance

INTRODUCTION

The hitherto published hypotheses about dependence of cold hardiness of grapevine buds on the level of dormancy were derived mainly from indirect observations (Kondo, 1960); Černomorec (1968); Pogosjan, 1975). The aim of our study was therefore to experimentally determine such a dependence. For this purpose the dormancy of buds must be lowered while control buds retain their normal level of dormancy. This must be done in a way that does not influence the stage of acclimation to frost stresses. Such means were used by Iwasaki and Weaver (1977), Snir (1983), Shulman et al. (1983), Tanino et al. (1983), Kubota and Miyamuki (1992) and others to accelerate or improve uniform bursting in the spring.

To lower the level of dormancy the buds were treated with calcium cyanamide or garlic juice according to Kubota and Miyamuki (1992). The dependence of grapevine bud cold hardiness on the level

of dormancy was derived after acclimation and from the cold hardiness after frost stresses of buds that had been chemically treated to lower their dormancy and of control (untreated) buds.

MATERIAL AND METHODS

Canes with buds were pruned from vines of the Saint Laurent variety in the vineyard of the Research Station for Viticulture at Karlštejn. On every sampling date (four to five per winter) – once every month from October–November to February–March) 150 canes from 2nd to 9th buds were pruned in the first winter, 225 canes in the next two winters.

Pruned canes were divided into 10 variants (each containing 15 canes, with 120 buds) in the first winter, and into 15 variants in each of the second and third winter. In the first experimental winter, the canes of five variants were divided into one-bud cuttings immediately after sampling and treated with concentrated

* Research work, the results of which are published in this paper, was financed by the Grant Agency of the Czech Republic (Grant No. 513/94/0431).

fresh garlic juice. In the next two winters, the cuttings of five variants were treated with concentrated garlic juice, and five variants with the supernatant of a 20% suspension of CaNH_2 . The garlic juice and CaNH_2 were applied to the upper cross-section of the cuttings and buds according to Kubota and Miyamuki (1992). In each of the three winters the cuttings of five variants served as untreated control. All cuttings were wrapped in plastic bags and then exposed to acclimation temperatures in programmed freezing boxes. Temperatures and times were -5°C for 30 days in 1993–1994, -2°C for 58 days in 1994–1995; and the first 14 days 2°C , the next 14 days 0°C and further 14 days -2°C during the 1995–1996 winter.

As a control, the cuttings of one variant from each group of five variants (untreated, treated with garlic juice or with CaNH_2) were placed into plastic boxes for bursting immediately after acclimation. The cuttings of the other four variants were exposed to frost stresses at -16 , -18 , -20 or -22°C (according to Damborská, 1978) and after thawing they were exposed to a viability test by bursting. The "mean day of the beginning of bursting" was calculated from the date of the beginning of bursting of each bud for each variant. From the "mean day of bursting" the level of dormancy was derived. The cold hardness of buds was derived from percentages of burst buds after frost stresses, and the between percentages of burst buds in variants with normal dormancy (untreated controls) and those variants in which the chemicals accelerated the breaking of dormancy.

RESULTS

Breaking of dormancy

The premise to determine the dependence of cold hardness on the level of dormancy is mainly partial breaking of dormancy in part of the buds. In this we were successful only with buds from several sampling dates of each experimental winter, and only the results from these dates are presented in this paper. In our study, garlic juice lowered the level of dormancy (i.e. accelerated the bursting of buds in comparison to buds with natural dormancy) by about 1.5, 0.2 and 0.4 days during the winter 1993–1994 (Tab. I). This is deduced from the "mean day of the beginning of bud bursting" of treated and untreated cuttings. In the first winter only garlic juice was used to break dormancy. Garlic juice was not effective on therefore, did not use in the last winter. Besides, CaNH_2 was more effective for breaking the dormancy. In the second and third winters it accelerated the bursting of buds by about 2.4 and 5.2 days, respectively.

Cold hardness of buds with natural or lowered level of dormancy

Cold hardness was lower in buds with a lower level of dormancy; this applied to all sampling dates, except that of March 10, 1994 (Tab. I). Differences between the buds with natural and lowered dormancy in the percentage of burst buds after four frost stresses were

I. Mean day of the beginning of bud bursting and percentage of burst buds after acclimation in natural and controlled conditions and frost stresses

Sampling terms	Mean day of the beginning of bud bursting (a = without treatment, b = after treatment)	Percentage of burst buds after acclimation and frost stresses					
		-16°C	-18°C	-20°C	-22°C	$\bar{x}$	
November 30, 1993	a	24.7 ± 0.5	98.6 ± 1.4	96.7 ± 3.3	94.3 ± 2.0	60.0 ± 9.0	87.4 ± 3.9
	b	23.2 ± 0.2	100.0 ± 0.0	97.1 ± 1.8	98.6 ± 1.4	52.2 ± 4.6	87.0 ± 1.9
January 13, 1994	a	18.4 ± 0.4	94.1 ± 2.1	87.0 ± 2.8	30.0 ± 3.1	0.0	52.8 ± 2.0
	b	18.2 ± 0.3	91.4 ± 2.6	58.6 ± 8.0	18.6 ± 5.9	0.0	42.1 ± 4.1
March 10, 1994	a	16.4 ± 0.4	91.4 ± 3.4	55.7 ± 8.0	22.9 ± 5.6	0.0	42.5 ± 4.3
	b	16.0 ± 0.3	87.1 ± 8.4	78.6 ± 4.6	24.3 ± 3.7	0.0	47.5 ± 4.2
November 22, 1994	a	24.2 ± 0.2	90.0 ± 3.0	87.8 ± 4.3	62.1 ± 6.4	45.7 ± 7.8	71.4 ± 5.4
	b	21.8 ± 0.2	80.7 ± 4.2	71.4 ± 6.1	37.9 ± 5.3	3.0 ± 1.4	48.2 ± 4.2
December 12, 1994	a	20.5 ± 0.6	94.3 ± 2.6	90.0 ± 3.3	85.7 ± 3.4	67.1 ± 6.7	84.3 ± 4.0
	b	20.5 ± 0.7	95.0 ± 2.1	87.8 ± 4.7	80.0 ± 4.6	36.3 ± 6.6	74.8 ± 4.5
October 24, 1995	a	29.1 ± 0.5	93.3 ± 2.6	91.0 ± 3.5	64.4 ± 7.3	38.0 ± 5.8	71.7 ± 4.8
	b	23.9 ± 0.7	94.8 ± 1.8	81.5 ± 6.5	37.0 ± 6.7	0.7 ± 0.7	53.5 ± 3.9

0.4 and 10.7% in autumn 1993, 23.2% in autumn 1994 and 18.2% in autumn 1995. The differences in cold hardness between the two groups of buds were more pronounced in those variants in which less than 60% of buds burst after frost stresses.

DISCUSSION

The success of direct determination of dependence of bud cold hardness on the level of dormancy relies on the effectivity of the chemicals to break the dormancy, and also on the possibility of evoking acclimation in buds that were treated with chemicals.

The effect of garlic juice on breaking of dormancy was low in the first winter, and in the second winter it did not accelerate the bursting of buds at all. Recently, DOKOOZLIAN et al. (1995) published results of their study showing that the effectivity of chemicals on breaking the dormancy depends on the temperature to which the buds are exposed after the treatments.

Determination of cold hardness of buds is possible only if the buds are in the stage of acclimation to frosts. It is known that the pre-condition for acclimation is exposing the buds to temperatures lower than 3 °C. On the other hand, an exposure of buds to low temperatures is necessary also for breaking the endogenous dormancy (Magoon and Dix, 1943; Nigond, 1968; Kliever and Soleiman, 1972; Pouget, 1977; Weaver and Iwasaki, 1977).

In some viticultural regions the bursting of grapevine buds is erratic because of a lack of chilling in autumn and winter (Wick et al., 1984). Many authors (Iwasaki and Weaver, 1971; Weaver and Iwasaki, 1977; Hopping, 1977; Shulman et al., 1983; Snir, 1983; Tanino et al., 1989; Kubota and Miyamuki, 1992) tried to compensate the effect of chilling by some chemicals, but with different success. Chilling exposure, which was necessary in our experiments, influences not only the response of grapevines to acclimation to frost but also to hydrogen cyanamide. DOKOOZLIAN and WILLIAMS (1995) found that hydrogen cyanamide improved bud bursting when the chilling exposure at 3 °C was between 0 and 400 hours; it did not improve bud bursting if their chilling requirement had already been satisfied. In our experiment the chilling exposure of buds for acclimation to frost was much longer than 400 hours, especially at the winter sampling dates. Maybe that is why we found a relatively small effect of calcium cyanamide on bud breaking in autumn, and none in winter months. However, the buds which had a lower level of dormancy after chemical treatment had also a lower cold hardness in comparison with buds with normal dormancy.

REFERENCES

- CERNOMOREC, M. V. (1968): Fiziologičeskije izučenje procesov zakalivanja vinogradnogo rastenija k nizkim temperaturam v Moldavii. Academy of Sciences, Moldavia, Kišinev, 21 pp.
- DAMBORSKÁ, M. (1978): The effect of higher winter temperatures on changes of the frost resistance of grapevine buds. *Vitis*, 17, 341–349.
- DOKOOZLIAN, N. K. – WILLIAMS, L. E. – NEJA, R. A. (1995): Chilling exposure and hydrogen cyanamide interact in breaking dormancy of grape buds. *HortScience*, 30, 1244–1247.
- HOPPING, M. E. (1977): Effect of growth regulators and dormancy breaking chemicals on bud break and yield of 'Polomino' grape vines. *N. Z. Journal of Exp. Agric.*, 5, 339–343.
- IWASAKI, K. – WEAVER, R. J. (1977): Effect of chilling, calcium cyanamide and bud scale removal on bud break rooting and inhibitor content of buds of 'Zinfandel' grape (*Vitis vinifera* L.). *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 102, 584–585.
- KLIEWER, L. M. – SOLEIMAN, A. (1972): Effect of chilling on bud break in Thompson Seedless and Carignane grapevines. *Amer. J. Enol. Viticult.*, 23, 23–31.
- KONDO, I. N. (1960): Vinogradarstvo. Zimostojkost' vinograda v uslovijach Sred. Azii. Trudy, t. 10, Moskva, Pičšepromizdat, 226 pp.
- KUBOTA, M. – MIYAMUKI, M. (1992): Breaking bud dormancy in grapevine with garlic paste. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 117, 898–901.
- MAGOON, C. A. – DIX, I. W. (1943): Observations on the response of grapevines to winter temperatures as related to their dormancy requirements. *Amer. Soc. Hort. Sci.*, 407–412.
- NIGOND, R. (1968): Recherches sur la dormance des bourgeons de la vigne. [Dissertation.] Paris, Institut National de la Recherche Agronomique, 170 pp.
- POUGET, R. (1977): Estimation de besoins en froid nécessaires à la levée de dormance des bourgeons du Cassis (*Ribes nigrum* L.) et du grosseillier à grappes (*Ribes* sp.). *Ann. Amélior. Plantes*, 27, 435–450.
- POGOSJAN, K. S. (1975): Fiziologičeskije osobennosti morozoustojčivosti vinogradnogo rastenija. Academy of Sciences, Jerevan, 237 pp.
- SHULMAN, I. – NIR, G. – FENBEIRSTEIN, Z. – LAVEE, S. (1983): The effect of cyanamide on the release from dormancy of grapevine buds. *Sci. Hort.*, 19, 97–104.
- SNIR, J. (1983): Chemical dormancy breaking of red raspberry. *HortScience*, 18, 710–713.
- TANINO, K. K. – FUCHIGANI, L. H. – CHEN, T. H. – GUSTA, L. V. – WEISSER, C. J. (1989): Dormancy breaking agents on acclimation and deacclimation of dog wood. *HortScience*, 24, 353–354.
- WEAVER, R. J. – IWASAKI, K. (1977): Effect of temperature and length of storage, root growth and termination of

bud rest in Zinfandel grapes. Amer. J. Enol. Viticult., 28, 149–151.

WICKS, A. S. – JOHNSON, J. O. – BRACHO, E. – JENSEN, F. L. – NEJA, R. A. – LIDER, L. A. – WEAVER, R. J. (1984): Induction of early and more uniform budbreak in *Vitis vinifera* L. cvs. Perlette, Thompson Seedles. In: WEA-

VER, R. J. (ed.): Proceedings of bud dormancy in grapevine: Potential and practical uses of hydrogen cyanamide on grapevine. Davis, University of California, pp. 45–54.

Received: 96–07–24

Contact Address:

Doc. Ing. Marta Hubáčková, DrSc., Výzkumná stanice vinařská, 267 18 Karlštejn, Česká republika
Tel., fax 0311/68 41 31

Ústav zemědělských a potravinářských informací

vydává

ZAHRADNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK

Slovník je koncipován jako moderní odborná encyklopedie všech oborů zahradnictví, tj. ovocnářství, zelinářství, 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

THE STUDY OF EFFICIENCY OF BIO-FUNGICIDE AGAINST BLUE MOULD (*BOTRYOTINIA FUCKERIANA* DE BARS WHETZEL) ON GRAPEVINE: TREATMENT OF FERMENTATION

STUDIUM ÚČINNOSTI BIOFUNGICIDŮ PROTI PLÍSNI ŠEDÉ NA RÉVĚ VINNÉ (*BOTRYOTINIA FUCKELIANA* DE BARY WHETZEL): FERMENTAČNÍ POKUSY

M. Kyseláková, A. Němcová

Horticultural Faculty of the Mendel University of Agriculture and Forestry at Brno, Lednice na Moravě, Czech Republic

ABSTRACT: The inhibition of fermentation (caused by residuum of the mentioned biological fungicide) was detected (observed) on grapevine must, cv. Müller Thurgau from grapes which were treated by biological compounds and chemical fungicide. The results of observed biological compounds were very good in comparison with chemical sprays. The least inhibition of vinous fermentation was found in spray Polyversum (spores of *Pythium oligandrum*). Good results were also found in spray Supresivit TXM (*Trichoderma harzianum*). The above mentioned biological compounds were carefully observed during the period of one year.

inhibition of fermentation; residues; Euparen; Ronilan; bio-fungicides; Supresivit; Polyversum; rate of fermentation; course of fermentation

ABSTRAKT: U moštů révy vinné odrůdy Müller Thurgau, z hroznů, které byly ošetřeny biopreparáty a chemickými fungicidy, byla zjišťována inhibice kvašení způsobena rezidui ze sledovaných postřiků. Výsledky u sledovaných biopreparátů byly velmi dobré oproti chemickým postřikům. Nejmenší inhibice kvašení byla u přípravku Polyversum (spóry *Pythium oligandrum*). Stejně dobré hodnocení bylo i u přípravku Supresivit TXM (*Trichoderma harzianum*). Výsledky byly získány z jednoletého pokusu.

inhibice fermentace; rezidua; Euparen; Ronilan; biofungicidy; Supresivit; Polyversum; rychlost fermentace; průběh fermentace

ÚVOD

Plíseň šedá (*Botryotinia fuckeliana* de Bary Whetzel) je velmi rozšířenou houbovou chorobou na révě vinné. Napadá zelené části i hrozny révy vinné. Nebezpečně se rozšiřuje za častých dešťů a málo slunečna. Napadené listy žloutnou, letorosty nevyzrávají a později odumírají. Při napadení bobulí se vyskytuje tzv. plíseň šedá kyselá, která napadá nezralé bobule, které pak hnijí (Dohnal a Kraus, 1972). V období zrání napadá třapiny a stopěčky, hrozny vadnou, opadávají celé, nebo jejich části. Proti této nebezpečné chorobě se používají chemické přípravky jako je například Euparen a Ronilan. V poslední době se stále více hledají nové postřikové přípravky na bázi biologické ochrany – biopreparáty. Jisté výsledky jsou signalizovány například z Izraele a Itálie.

MATERIÁL A METODY

U moštů získaných z hroznů odrůdy Müller Thurgau, které byly ošetřeny biopreparáty a chemickými fungicidy, byla zjišťována inhibice kvašení způsobená rezidui ze sledovaných postřiků (tab. I). Bylo sledováno 11 variant a kontrola ve třech opakováních (a, b, c).

Fermentace biopreparátů byla srovnána s kontrolou a klasickými chemickými přípravky, používanými k ochraně révy vinné.

U kontroly byla provedena základní běžná ochrana Kuprikolem, Sulikolem a Topasem.

Hrozny odrůdy Müller Thurgau byly sklizeny v jednom dni a následně zmošťovány. Po doslazení moštů na 22° NM byly mošty plněny do kvasných baněk a očkovány aktivními suchými kvasinkami rodu *Saccharomyces bayanus cerevisiae*, francouzské provenience pod

Varianta číslo ¹	Přípravek ²	Účinná látka ³	Aplikace ⁴	Dávka (kg, l/ha)
1	Kontrola ⁶			
9	Euparen	dichloflounid 50%	A + B	2,5 + 2,5
12	Ronilan	vinclozolin 50%	B + C	1,0 + 1,0
16	Ronilan	vinclozolin 50%	B	1,0
13	Supresivit	<i>Trichoderma harzianum</i>	C	5,0
14	Supresivit	<i>Trichoderma harzianum</i>	B + C	5,0 + 5,0
15	Supresivit	<i>Trichoderma harzianum</i>	B	5,0
17	Polyversum	<i>Pythium oligandrum</i>	B	1,3
18	Polyversum	<i>Pythium oligandrum</i>	B + C	1,3 + 1,3
19	Polyversum	<i>Pythium oligandrum</i>	C	1,3
20	Supresivit TXM	<i>Trichoderma harzianum</i>	C	2,0

Termíny aplikací – Terms of application:

A – 4. 8. 1995 (33 – uzavírání hroznů) – A 4 August 1995 (33 – closing of grapes)

B – 16. 8. 1995 (35 – začátek zrání) – B 16 August 1995 (35 – start of ripening)

C – 4. 9. 1995 (38 – plná zralost) – C 4 September 1995 (38 – full ripeness)

¹treatment No., ²preparation, ³active ingredient, ⁴application, ⁵dose, ⁶control

obchodním názvem Vitilevuer BC (Eprenay Cedex). Zákvas byl proveden doporučenou dávkou výrobce 15 g/l. Takto připravená kvasná média byla fermentována pod kvasnou zátokou s glycerolem, za dokonalého utěsnění parafinem. Mošty nebyly sířeny. U fermentovaných vzorků byla gravimetricky zjišťována tvorba CO₂ po dobu 19 dní, dvacátý den byla fermentační zkouška ukončena. Fermentace probíhala při teplotě ovzduší 20 °C. Graficky se vyhodnotil průběh a rychlost tvorby CO₂ při fermentaci. Výsledky se hodnotily metodou jednofaktorové analýzy variance (K o s c h i n a kol., 1992).

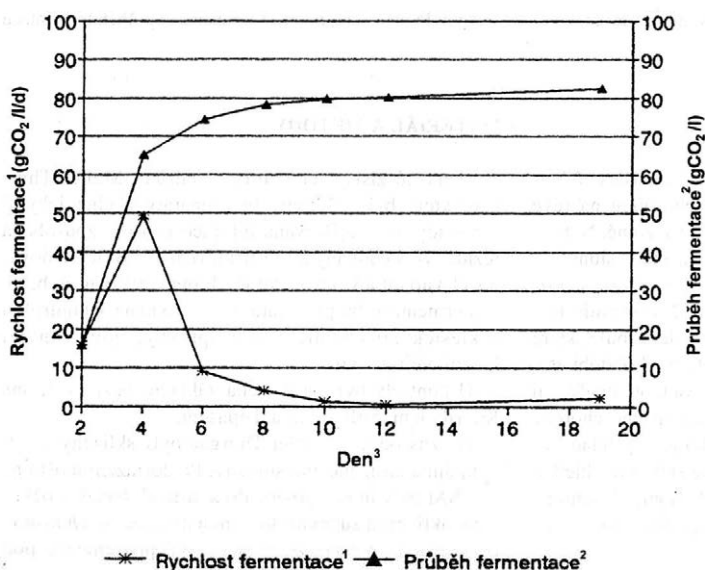
VÝSLEDKY

Vzorek č. 1 – kontrola

Rychlost i průběh fermentace byl plynulý, bez výkyvů. Průměrné množství vytvořeného CO₂ je 82,5 g/l. Maximální rychlost byla čtvrtý den po zaočkování (obr. 1).

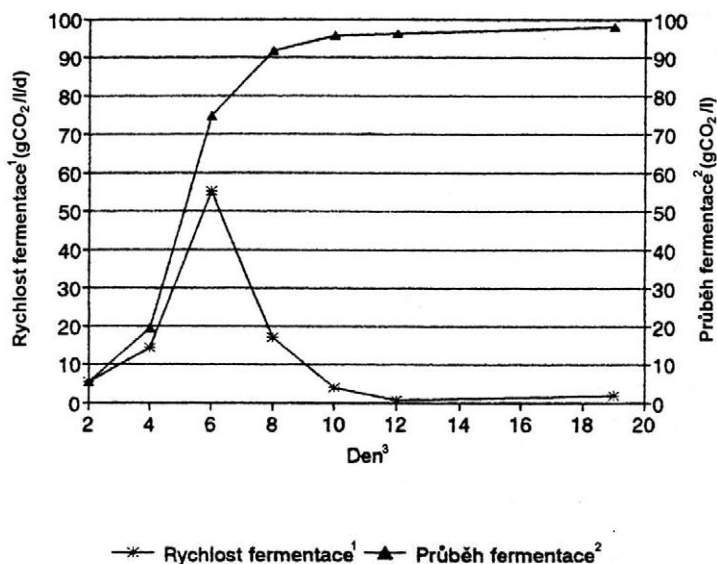
Vzorek č. 9 – Euparen

Průměrné množství vytvořeného oxidu uhličitého bylo 53,3 g/l. U opakování došlo k totální inhibici. Ma-



1. Fermentace média, vzorek 1 (kontrola) – Fermentation of medium, sample No. 1 (control)

¹rate of fermentation, ²course of fermentation, ³day



2. Fermentace média, vzorek 19 (Polyversum) – Fermentation of medium, sample No. 19 (Polyversum)

¹rate of fermentation, ²course of fermentation, ³day

ximální rychlost byla čtvrtý den u opakování a, b, šestý den u opakování c.

Vzorek č. 12 – Ronilan

Stejně jako u předchozího vzorku došlo i zde u opakování c k výrazné inhibici kvašení. Průměrné množství vytvořeného CO₂ je 56,33 g/l. Maximální rychlost fermentace byla čtvrtý den po zaočkování, a to u opakování a, b, šestý den u opakování c.

Vzorek č. 16 – Ronilan

Průměrné množství vytvořeného CO₂ bylo 83,5 g/l. Inhibice zde nebyla patrná. Maximální rychlost fermentace byla čtvrtý den u a, b, a šestý den u c.

Vzorek č. 13 – Supresivit

Inhibice kvašení u opakování b, c. Maximální rychlost fermentace byla šestý den u všech opakování (a, b, c) s velkým výkyvem rychlosti i průběhu. Průměrný výtěžek CO₂ byl 44,17 g/l.

Vzorek č. 14 – Supresivit

Maximální rychlost byla čtvrtý den u opakování a, u opakování b, c šestý den. Průběh fermentace byl plynulý. Maximální množství vytvořeného oxidu uhličitého bylo 86,33 g/l.

Vzorek č. 15 – Supresivit

Maximální rychlost fermentace byla čtvrtý den u opakování a, u opakování b, c šestý den. Fermentace proběhla plynule. Průměrné množství vytvořeného CO₂ bylo 88,83 g/l.

Vzorek č. 17 – Polyversum

U tohoto vzorku byla maximální rychlost fermentace čtvrtý den po inokulaci u opakování a, šestý den a u opakování b, c s maximální výtěžností CO₂ 79,5 g/l.

Vzorek č. 18 – Polyversum

U tohoto sledování byla maximální rychlost u všech opakování šestý den po inokulaci s množstvím vytvořeného CO₂ 68,67 g/l.

Vzorek č. 19 – Polyversum

Maximální rychlost u všech opakování byla šestý den, průběh fermentace byl klidný. Množství vytvořeného CO₂ bylo 97,83 g/l (obr. 2).

Vzorek č. 20 – Supresivit

Maximální fermentační rychlost u opakování a byla šestý den, u b, c, čtvrtý den po zaočkování moštů u opakování a. Průběh fermentace byl plynulý. Průměrné množství vytvořeného CO₂ bylo 91,33 g/l.

Pořadí variant podle množství CO₂ udává tab. II, rychlost tvorby CO₂ u sledovaných variant udává

II. Pořadí variant podle produkce CO₂ – Sequence of treatments by CO₂ production

Pořadí ¹	Přípravek ²	Číslo vzorku ³	CO ₂ (g/l)
1.	Polyversum	19	98,0
2.	Supresivit TXM	20	91,3
3.	Supresivit	15	88,83
4.	Supresivit	14	86,3
5.	Ronilan	16	83,5
6.	Kontrola	1	82,5
7.	Polyversum	17	79,5
8.	Polyversum	18	68,67
9.	Ronilan	12	56,3
10.	Euparen	9	53,3
11.	Supresivit	13	44,17

¹sequence, ²preparation, ³sample No.

III. Rychlost fermentace média (rok 1995) – Rate of fermentation of medium (year 1995)

Varianta ¹	Rychlost tvorby CO ₂ (g/l/den) ³																							
	1				9				12				16				13				14			
Den ²	a	b	c	průměr ⁴	a	b	c	průměr	a	b	c	průměr	a	b	c	průměr	a	b	c	průměr	a	b	c	průměr
2	18,5	12,5	16,5	15,8	21,0	1,0	2,0	8,0	4,5	4,5	6,0	5,0	7,0	4,5	0,0	3,8	51,0	4,0	10,5	21,8	22,5	3,0	1,0	8,8
4	47,5	53,0	47,5	49,3	40,0	31,5	0,5	24,0	39,5	53,0	1,0	31,2	58,0	59,0	34,5	50,5	0,0	1,0	1,5	0,8	44,5	1,5	28,5	24,8
6	2,5	8,0	16,5	9,0	2,5	45,0	5,0	17,5	13,5	18,5	11,0	14,3	11,0	15,5	42,0	22,8	12,0	14,5	8,5	11,7	5,5	4,0	49,0	19,5
8	1,5	6,5	4,5	4,2	3,0	0,0	0,0	1,0	5,0	1,0	1,5	2,5	1,5	3,5	0,5	1,8	4,0	1,0	3,0	2,7	0,5	57,5	13,0	23,7
10	0,0	2,5	1,5	1,3	0,0	1,0	0,0	0,3	0,5	0,5	6,0	2,3	1,0	1,0	0,0	0,7	1,0	2,5	8,5	4,0	2,0	12,5	1,5	5,3
12	0,5	0,5	0,5	0,5	0,0	2,0	0,0	0,7	0,0	1,5	0,5	0,7	0,0	0,5	0,5	0,3	0,0	2,0	0,5	0,8	1,5	4,0	0,0	1,8
19	3,5	2,5	1,0	2,3	5,5	0,0	0,0	1,8	0,0	0,5	0,5	0,3	3,5	2,5	4,5	3,5	1,0	4,0	2,0	2,3	3,0	2,5	1,5	2,3
Suma ⁵	74,0	85,5	88,0	82,5	72,0	80,5	7,5	53,3	63,0	79,5	26,5	56,3	82,0	86,5	82,0	83,5	69,0	29,0	34,5	44,2	79,5	85,0	94,5	86,3

Varianta	15				17				18				19				20			
Den	a	b	c	průměr	a	b	c	průměr	a	b	c	průměr	a	b	c	průměr	a	b	c	průměr
2	7,0	9,0	2,0	6,0	13,5	1,0	1,5	5,3	10,0	10,0	8,0	9,3	12,0	0,5	3,5	5,3	2,5	5,0	0,5	2,7
4	59,0	56,5	14,5	43,3	52,5	0,0	2,0	18,2	13,0	49,5	46,5	36,3	33,5	9,0	0,0	14,2	28,0	57,5	60,0	48,5
6	13,0	17,0	49,5	26,5	10,0	45,0	48,0	34,3	14,5	15,0	18,5	16,0	43,5	40,0	82,0	55,2	34,5	21,0	30,0	28,5
8	1,0	3,5	22,5	9,0	5,5	29,5	23,5	19,5	1,5	3,5	4,0	3,0	7,0	39,0	5,0	17,0	10,0	7,0	7,0	8,0
10	3,5	2,0	0,5	2,0	0,0	0,0	3,0	1,0	4,0	0,0	0,0	1,3	7,0	3,0	2,0	4,0	5,0	3,5	2,0	3,5
12	0,0	0,5	0,0	0,2	0,0	1,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,5	0,2
19	3,0	2,5	0,0	1,8	0,0	2,5	0,0	0,8	0,0	4,0	4,0	2,7	2,0	1,0	2,5	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0
Suma	86,5	91,0	89,0	88,8	81,5	79,0	78,0	79,5	43,0	82,0	81,0	68,7	106,5	92,5	95,0	98,0	80,0	94,0	100,0	91,3

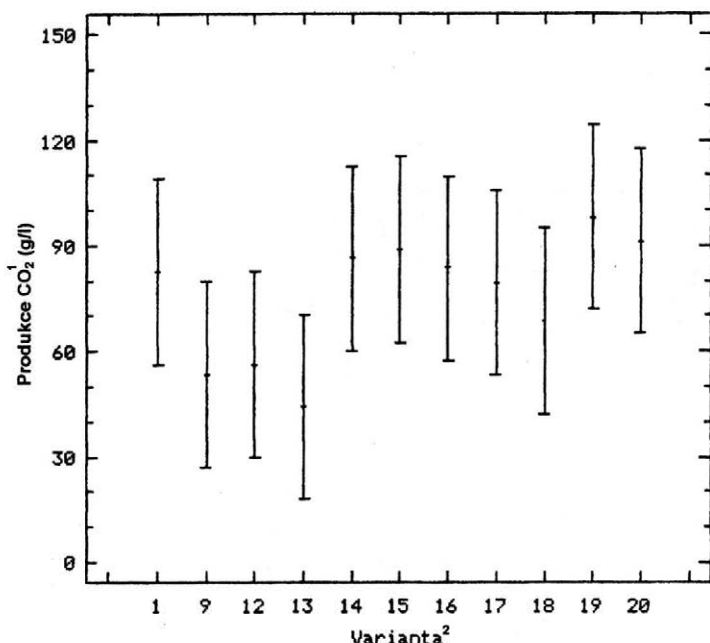
¹treatment, ²day, ³rate of CO₂ production, ⁴mean, ⁵sum

IV. Průběh fermentace media (rok 1995) – Course of fermentation of medium (year 1995)

Varianta ¹ Den ²	Průběh tvorby CO ₂ (g/l) ³																	
	1			9			12			18			13			14		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c
2	18,5	12,5	16,5	21,0	1,0	2,0	4,5	4,5	6,0	7,0	4,5	0,0	51,0	4,0	10,5	22,5	3,0	1,0
4	66,0	65,5	64,0	61,0	32,5	2,5	44,0	57,5	7,0	65,0	63,5	34,5	51,0	5,0	12,0	67,0	4,5	29,5
6	68,5	73,5	80,5	63,5	77,5	7,5	57,5	76,0	18,0	76,0	79,0	76,5	63,0	19,5	20,5	72,5	8,5	78,5
8	70,0	80,0	85,0	66,5	77,5	7,5	62,5	77,0	19,5	77,5	82,5	77,0	67,0	20,5	23,5	73,0	66,0	91,5
10	70,0	82,5	86,5	66,5	78,5	7,5	63,0	77,5	25,5	78,5	83,5	77,0	68,0	23,0	32,0	75,0	78,5	93,0
12	70,5	83,0	87,0	66,5	80,5	7,5	63,0	79,0	26,0	78,5	84,0	77,5	68,0	25,0	32,5	76,5	82,5	93,0
19	74,0	85,5	88,0	72,0	80,5	7,5	63,0	79,5	26,5	82,0	86,5	82,0	69,0	29,0	34,5	79,5	85,0	94,5
Průměr ⁴	82,5			53,3			56,3			83,5			44,2			86,3		
STD	6,1			32,6			22,1			2,1			17,7			6,2		
Varianta Den	15			17			18			19			20					
	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c	a	b	c			
2	7,0	9,0	2,0	13,5	1,0	1,5	10,0	10,0	8,0	12,0	0,5	3,5	2,5	5,0	0,5			
4	66,0	65,5	16,5	66,0	1,0	3,5	23,0	59,5	54,5	45,5	9,5	3,5	30,5	62,5	60,5			
6	79,0	82,5	66,0	76,0	46,0	51,5	37,5	74,5	73,0	89,0	49,5	85,5	65,0	83,5	90,5			
8	80,0	86,0	88,5	81,5	75,5	75,0	39,0	78,0	77,0	96,0	88,5	90,5	75,0	90,5	97,5			
10	83,5	88,0	89,0	81,5	75,5	78,0	43,0	78,0	77,0	103,0	91,5	92,5	80,0	94,0	99,5			
12	83,5	88,5	89,0	81,5	76,5	78,0	43,0	78,0	77,0	104,5	91,5	92,5	80,0	94,0	100,0			
19	86,5	91,0	89,0	81,5	79,0	78,0	43,0	82,0	81,0	106,5	92,5	95,0	80,0	94,0	100,0			
Průměr	88,8			79,5			68,7			98,0			91,3					
STD	1,8			1,5			18,2			6,1			8,4					

¹treatment, ²day, ³course of CO₂ production, ⁴mean

95 Percent Tukey HSD
Intervals for Factor Means



3. Produkce CO₂, jednofaktorová
analýza variance – CO₂ produc-
tion, one-factor analysis of vari-
ance

¹CO₂ production, ²treatment

tab. III a kumulace průběhu tvorby CO₂ u jednotlivých vzorků je vyjádřena v tab. IV. Na obr. 3 je statistické hodnocení rozdílů jednotlivých variant, kde byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly.

Sledované biofungicidy ve srovnání s klasickými fungicidy používanými na ochranu révy vinné proti plísni šedé se při fermentačních testech jeví jednoznačně lépe. Výsledky byly srovnány jako průměrné hodnoty ze tří opakování. Rok 1995 byl atypický co do výskytu velkého množství houbových chorob, což mohlo také ovlivnit výsledky. Proto je nutné v tomto sledování pokračovat ještě několik vegetačních cyklů, aby se dosáhla objektivita výsledků.

Tato práce navazuje na sledování účinnosti biopreparátů proti plísni šedé na révě vinné, které v roce 1994

prováděli Kyseláková, Dušková a Míša (ústní sdělení) a na práci Míši (1996).

LITERATURA

- DOHNAL, J. – KRAUS, V. (1972): Pěstování révy vinné a zužitkování hroznů, Praha, SZN.
MÍŠA, D. (1996): Srovnání účinnosti chemické a biologické ochrany révy vinné proti plísni šedé, Vinařský obzor, 89 (9–10), 88.
KOSCHIN, F. a kol. (1992): Statgraphics aneb statistika pro každého. Praha, Grada.

Received 96–04–05

Kontaktní adresa:

RNDr. Ing. Marie Kyseláková, CSc., Zahradnická fakulta Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, 691 44 Lednice na Moravě, Česká republika
Tel. 0627/34 01 05–7, fax 0627/34 01 59, e-mail: technol@vitis.bv.anet.cz

HERBICIDE APPLICATIONS IN THE CULTURES OF SAFFLOWER (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) TO BE USED FOR FLOWER PRODUCTION

POUŽITÍ HERBICIDŮ V KULTURÁCH SVĚTLICE BARVÍŘSKÉ (*CARTHAMUS TINCTORIUS* L.) URČENÝCH K ŘEZU KVĚTENSTVÍ

J. Uher, F. Kobza

Horticultural Faculty of the Mendel University of Agriculture and Forestry at Brno, Lednice na Moravě, Czech Republic

ABSTRACT: The effect of herbicides lenacil, prometryn, pendimethalin, linuron and chloroxuron were studied in field trials on five early and late cultivars of safflower (*Carthamus tinctorius* L.) grown for cut flowers. Two graminicides: fluzifop-p-butyl and trifluralin, were tested on two cultivars. At the tested scale, chloroxuron showed the best results and could be recommended for weed control on flowers culture production of safflower. Use of lenacil, pendimethalin, fluzifop-p-butyl are possible as well in dried flower production. Plant showed important damages after the use of prometryne on all cultivars, by the cv. Vierka was high letality recorded.

Carthamus tinctorius L.; lenacil; prometryn; pendimethalin; linuron; chloroxuron; fluzifop-p-butyl; trifluralin (herbicid)

ABSTRAKT: Herbicidní účinnost lenacilu, prometrynu, pendimethalinu, linuronu a chloroxuronu byla ověřována v porostech pěti raných i pozdních kultivarů světlíce barvířské (*Carthamus tinctorius* L.) pěstovaných k řezu květenství, na vybraných dvou kultivarech byly zkoušeny graminicidy fluzifopbutyl a trifluralin. Ze zmíněných herbicidů především chloroxuron (průměrný index poškození listů 0.74 v pětibodové stupnici, k citlivým patří kultivar 'Brněnka') lze doporučit ke kontrole plevelů v květinářských kulturách světlíce. Za vyhovující lze do určité míry považovat lenacil, pendimethalin, fluzifopbutyl. Silné poškození rostlin, kumulující až v letalitu na jednom ze sledovaných kultivarů, bylo zaznamenáno na parcelkách ošetřených prometrynem.

Carthamus tinctorius L.; lenacil; prometryn; pendimethalin; linuron; chloroxuron; fluzifop-p-butyl; trifluralin (herbicid)

ÚVOD

Světlíce barvířská (*Carthamus tinctorius* L.) je dárným kulturním druhem. Pohledné úbory s oranžovými kvítky jsou od dávnověku zdrojem červeného barviva a jsou dodnes užívány v jihoasijských zemích v léčitelství. Zmínky o lisování oleje z nážek byly nalezeny na staroegyptských papyrech. Jako olejina nabývá tato rostlina v současné době stále většího významu. S renesancí sušených květů v minulých desetiletích získává oblibu také mezi zahrádkáři, od roku 1984 jsou v řadě západoevropských katalogů nabízeny první kultivary. Vývoj dalších odrůd je pak přizpůsobován stoupající oblibě světlíce jako kultury k řezu. V současnosti je evropskými semenářskými firmami nabízeno na 40 odrůd, odvozených především z málo ostnitéch barvířských ras.

V krátké době po započetí prodlužovacího růstu vytvoří světlíce při vhodné voleném výsevu hustý zápoj, schopný účinně zastíňovat v té době vzcházející

plevela a úspěšně jim konkurovat. V raných stádiích vývoje je však jenom slabým kompetitorem a účinná kontrola dominantních plevelů, jakými jsou merlíky, laskavce nebo mnohé druhy prosovitých trav, patří v tomto období k základním předpokladům pěstitelských úspěchů. Situace pěstitelů světlíce není však v tomto ohledu v porovnání s pěstiteli zavedenějších plodin jednoduchá, herbicidy s postemergentní účinností dosud v žádné zemi nebyly pro světlíce registrovány. Postavení zahrádkářů zavádějících světlíce jako okrasnou rostlinu bude navíc komplikováno nemalými požadavky na celkový vzhled takto ošetřených rostlin.

Nejnovější data ze zámorí potvrzují, že vedle běžně již v severoamerických zemích používaného trifluralinu (u nás obchodní přípravky Synfloran 48 EC nebo Treflan 24 EC) světlíce toleruje podobný ethalfluralin nebo flurtamon ze skupiny furanonů (u nás nejsou dosud registrovány pro žádnou plodinu). Všechny uvedené přípravky jsou ovšem používány k předsetové aplikaci, která vzhledem k omezenému spektru účinnosti

málokdy vystačí. Bylo by proto žádoucí rozšířit spektrum použitelných herbicidů o cíleně aplikovatelné přípravky postemergentní. Jako perspektivní se v tomto ohledu jeví kanadským výzkumníkům přípravky na bázi difenzoquatu, imazamethabenzu, thiameturonu, fluazifopu, chlorsulfuronu, metsulfuronu, clethodimu, sethoxydimu, diclofopmethylu, a za určitých podmínek i desmediphamu (tab. I) oproti zaplevelené kontrole všechny podstatně zvyšovaly výnosy nažek, aniž byly zaznamenány výraznější negativní vedlejší účinky (Blackshaw aj., 1990a, b; Blackshaw aj., 1992). Moravskými pěstiteli byly odzkoušeny přípravky založené na bázi phenmediphamu, desmediphamu, ethofumesatu, imazethapyru, metamitronu, methylesteru haloxyfopu a chloridazonu (Tesař, 1994).

Požadavky na případnou aplikaci herbicidů ke světlici pěstované pro řez kvetoucích stonků budou ovšem náročnější, protože na rozdíl od olejních kultur nesmí být narušena estetická hodnota produktu popálením či pozdějším žloutnutím a zasycháním listů. Citlivostí vybraných letniček vůči některým herbicidům se zabývali Matouš a Nováková (1986, 1989). Přestože světlice nebyla v jejich pokusech zahrnuta, některé

z perspektivních přípravků bylo možné vytypovat podle fyto toxicity vykazované na příbuzných druzích čeledi *Asteraceae* (tab. II).

Jak vyplývá z tabulky, byla u většiny druhů nižší fyto toxicita zaznamenána u přípravků na bázi diphenamidu, propyzamidu, lenacilu a propachloru. Platí to rovněž pro vývojově relativně blízké *Xeranthemum*, ačkoli právě u světlice nejbližší příbuzného sledovaného rodu *Amberboa* byla citlivost vůči všem kořenovým přípravkům mimořádně vysoká a akceptovatelnými se ukázaly být spíše dotykové herbicidy založené na bázi substituovaných močovín nebo phenmediphamu.

Rogers a Barth (1990) soustřeďující data o aplikacích herbicidů v okrasném zahradnictví od 270 autorů informují, že na letničkách čeledi *Asteraceae* se v postemergentních aplikacích osvědčuje především alachlor, chlorthal, diphenamid, napropamid (s výjimkou *Bracteantha*), trifluralin a propyzamid. Riskantní může být aplikace oxyfluorfeny a na světlici blízkých chrpách (tady je na rodech *Cyanus* a *Grossheimia* dokumentována úspěšnost aplikace lenacilu, metoxuronu, pendimethalinu) také metribuzinu.

I. Přehled herbicidů zkoušených na olejné světlici – A list of herbicides tested on the safflower

Účinná látka ¹	Užití ²	Obchodní přípravky v ČR ³
Chloridazon	PoE	Burex 80, Largo, Flirt, Pyramin FL
Chlorpropham	PoE	Prevenol 40
Chlorsulfuron		Glean 75 DF, Chisel 75 DF
Clethodim		
Clomazone		Command 4 EC
Desmedipham	PoE	Synbetan D, S. Duo, Betanal Compact
Diclofopmethyl		Illoxan 36 EC
Difenzoquat		Avenge 200/300
Diuron	PoE	Kerb Ultra
Ethofumesat	Poe	Nortron 20 EC, Benogol, Stepamat
Ethalfuralin	PrE	
Fluazifop P bt	PoE	Fusilade Super, Fusilade 30 ED
Flurtamone	PrE	
Haloxyfop R me	PoE	Gallant Super
Imazethapyr	PoE	Pivot 100 LC, Shorty
Imazamethabenz	PoE	Assert 250 SC
Linuron	PoE	Afalon 50 WP, Linuron 50, Lanray L
Metamitron	PoE	Goltix 70 WP, Benogol, Goal 700 SC
Metsulfuron		
Pendimethalin	PoE	Stomp 400 SC
Phenmedipham	PoE	Synbetan P, S. Duo, Betanal compact
Propyzamid	PoE	Kerb 50
Sethoxydim		Nabu EC, Nabu S
Thiameturon	PoE	
Tribenuron	PoE	Granstar 75 DF
Trifluralin	PrE	Synfloran 48 EC, Treflan 24 EC

¹active ingredient, ²use, ³commercial herbicides registered in the CR

Herbicidy byly se záměrem zjištění případných mezodruhových rozdílů zkoušeny na více kultivarech světlíce. Rané ekotypy byly zastoupeny kultivary 'Orange Pinsel' (CHE-02-CT) a 'Alba' (NLD-01-CT), pozdější kultivary 'Vierka' (CSR-18-CT), 'Brněnka' (CSR-17-CT), 'Feuerschopf' (GER-01-CT) a pod přírůstkovými kódy CSR-02-CT a CSR-03-CT zavedenými vzorky bezjemennými. Nažky byly vysety 26. dubna 1996 v řádcích 0,4 m vzdálených. Sledované herbicidy byly aplikovány na parcelky o velikosti 1 m², výjimkou byly kultivary 'Feuerschopf' a 'CSR-03-CT' se 2 m² ošetřené plochy. Vyseto bylo 4,0 g nažek na 1 m², což představuje asi 80 rostlin. Pokusy byly založeny na hlinitopísčitéch degradovaných černozemích se sprašovým podlozím, v nadmořské výšce 170 m v Lednici na Moravě. Hladina podzemní vody se za vegetace pohybovala od 0,90 do 1,2 m, parcelky byly zavlažovány.

Z dostupných herbicidů byly se zřetelem k výše citovaným literárním údajům voleny linuron (Afalon 50WP) a chloroxuron (Tenoran 50), lenacil (Venzar), prometryn (Gesagard 80) a penmedithalin (Stomp 400 SC); účinnost všech těchto preparátů je ovšem v mnoha směrech omezena (s výjimkou pendimethalinu především nepostačují ke kontrole plevelů jednoděložných a rdesnovitých). Na vybraných třech kultivarech zastupující rané (GER-02-CT a NLD-01-CT) i pozdní (GER-01-CT) ekotypy byly proto zkušebně ještě aplikovány graminicidní fluzifop-P butyl (Fusilade) a trifluralin (Synfloran 48 EC). Herbicidy byly aplikovány postemergentně 3. června 1996 na porost jednou dříve plečkováný, na rostlinách s deseti až dvanácti pravými listy. Ve shodě s metodickými doporučeními byly postřiky připravovány rozmícháním ve vodě v množstvích 3 g/l (přípravky Afalon 50 WP, Venzar, Tenoran 50 a Gesagard 80) nebo 6 ml/l (Stomp 400 SC); herbicidy Synfloran 48 EC a Fusilade byly aplikovány v 0,2% koncentraci. Sledována byla retardace ve vývinu, výskyt chlorotických změn a stupeň případného poškození listů každého z ošetřených kultivarů, výška rostlin v době plného kvetení a počet úborů ve srovnání s neošetřenou kontrolou. Meteorologická data odpovídající období sledování jsou uvedena v tab. III.

Naměřené hodnoty byly vyhodnoceny běžnými statistickými metodami: míra variability souborů je interpretována směrodatnou odchylkou (s_x), průkaznost rozdílů mezi jednotlivými soubory byla ověřena Studentovým *t*-testem homoscedastickým nebo heteroscedastickým na základě zjištění homogenity rozptylů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Týden po aplikaci herbicidů byly zaznamenány deformace a silné chlorotické změny především na rostlinách ošetřených prometrynem, slabší malformace byly pozorovány též na rostlinách po aplikaci linuronu.

Rostliny ošetřované ostatními herbicidy nevykazovaly viditelné změny proti neošetřené kontrole. Stav poškozených rostlin byl sice v krátké době stabilizován a po dalších dvou týdnech rostliny pokračovaly v růstu. Parcely ošetřené prometrynem vykazovaly však značné výpadky u kultivaru 'Vierka' a rostliny ostatních kultivarů zůstávaly ve vývoji silně retardovány (s výjimkou poměrně málo citlivých GER-01-CT a CSR-02-CT, které až o 0,2 m nižší vzrůst proti kontrole měly na počátku větvení) s četnými nekrózami na listech.

Výsledky účinnosti zkoušených herbicidů jsou dokumentovány v tab. IV až XII.

Stupeň poškození listů byl hodnocen ve shodě s autory Matouš a Nováková (1986, 1989) jako: 0 = nepoškozeno, 1 = nepatrné poškození, 2 = poškozené listy a slabá růstová retardace, 3 = silné poškození a 4 = uhybnutí.

Jak vyplývá z uvedených tabulek, poškození prometrynem nebyly rostliny schopny během dalšího růstu eliminovat. Vedle značného poškození listů zůstaly všechny ošetřené kultivary průkazně nižší při vesměs opožděném nakvétání, s výjimkou odrůdy 'Vierka' (CSR-18-CT) či morfologicky blízkých ekotypů CSR-02-CT a GER-01-CT, a bylo zaznamenáno i vysoce průkazné snížení násady kvetoucích úborů. Limitovaná citlivost inermních CSR-02-CT a GER-01-CT vůči prometrynu byla už zmíněna. Proti kontrole dokonce zvýšený počet úborů u paradoxně nejpoškozenějšího kultivaru 'Vierka' může mít příčinu v bezmála padesátiprocentní letalitě, poskytuvši zbylým rostlinám více prostoru. Pro květinářské zhodnocení byly však rostliny, snad s výjimkou CSR-02-CT a GER-01-CT upotřebitelných ještě k sušení, prakticky bezcenné. Pouze k sušení vyhovovaly kvalitou také rostliny ošetřené linuronem; vedle mírného poškození listů vedla aplikace herbicidu i k vysoce průkaznému snížení v dosažené výšce rostlin i počtu úborů u všech kultivarů s výjimkou žlutokvětých a habituelně opět nápadně blízkých CSR-03-CT a CSR-17-CT.

Fytotoxicitu linuronu, projevující se chlorotickými změnami na listech, zaznamenává také Salera (1992), ačkoli přetrvávající růstová deprese nebyla tímto autorem zaznamenána. Do jisté míry by to mohlo odpovídat hypotézám některých autorů citovaných Cremlýnem (1985) o možných shodách v působení triazinů a substituovaných močovin; korelační vztahy mezi působením prometrynu a linuronu ovšem nalezeny nebyly. V protikladu s působením linuronu je však zajímavé porovnání rostlin ošetřených chloroxuronem s kontrolou, vykazujících navzdory průkazně snížené výšce u některých kultivarů jen nepatrné poškození listů a s výjimkou kultivaru 'Brněnka' i statisticky neprůkazné rozdíly v násadě rozkvetlých úborů. Podobně jako u příbuzného rodu *Amberboa* (Matouš a Nováková, 1989) to může ukazovat na možnost zvýšené tolerance světlíce vůči jiným typům substituovaných močovin, vyznačujících se ostatně v porovnání s linuronem (Cremlýn, 1985) nižší fytotoxicitou. Podobně byla zaznamenána vysoká tolerance světlíce vůči chlorsulfuronu,

II. Přehled herbicidů zkoušených v ČR na letničkách čeledi *Asteraceae* – A list of herbicides tested on annual plants of the family *Asteraceae* in the Czech Republic

Rod, příbuzenská skupina ¹		eni	ker	ven	sat	ten	bet	ron	rac	bas	mal
<i>Ageratum</i>	eup	0	0	1	1	1	2	2	0	0	1
<i>Amberboa</i>	car	2	3	3	3	0	1	3	4	4	3
<i>Ammobium</i>	gna	0	0	1	1	2	1	2	*	*	*
<i>Arctotis</i>	arc	0	0	0	1	2	0	1	0	3	2
<i>Bidens</i>	hel	1	0	0	0	0	3	*	*	*	*
<i>Brachyscome</i>	ast	0	*	*	0	2	*	*	*	*	*
<i>Bracteantha</i>	gna	0	0	0	0	2	2	*	2	2	1
<i>Calendula</i>	cal	0	0	0	0	3	3	*	3	2	4
<i>Callistephus</i>	ast	0	0	0	0	2	1	0	4	4	3
<i>Chrysanthemum</i>	ant	0	0	0	0	0	0	4	3	3	1
<i>Coreopsis</i>	hel	0	0	0	0	2	2	2	*	*	*
<i>Dimorphotheca</i>	cal	0	1	1	1	0	1	*	4	3	3
<i>Gaillardia</i>	hel	0	0	3	1	3	2	*	*	*	*
<i>Gazania</i>	hel	0	0	0	0	0	0	2	3	2	4
<i>Helenium</i>	hel	0	0	1	0	1	2	*	*	*	*
<i>Ismelia</i>	ant	*	*	*	0	0	*	3	*	*	*
<i>Lonas</i>	ant	0	0	0	0	0	1	2	*	*	*
<i>Rhodanthe</i>	gna	0	3	0	0	3	3	*	4	4	4
<i>Rudbeckia</i>	hel	0	0	2	2	1	1	3	3	3	3
<i>Sanvitalia</i>	hel	1	0	0	0	2	0	4	2	1	2
<i>Tagetes</i>	tag	0	0	0	0	0	0	2	*	*	*
<i>Tanacetum</i>	ant	0	0	0	0	1	2	1	*	*	*
<i>Tithonia</i>	hel	0	0	2	1	0	1	3	4	3	4
<i>Ursinia</i>	arc	0	1	1	2	3	3	4	3	3	2
<i>Xanthisma</i>		0	0	1	0	1	1	2	3	3	0
<i>Xeranthemum</i>	car	0	0	0	0	1	1	*	*	*	*
<i>Zinnia</i>	hel	1	0	*	0	3	3	3	4	3	4

Vysvětlivky – Explanatory notes:

eni = Enide 50KW, ker = Kerb 50W, ven = Venzar, sat = Satecid 65WP, ten = Tenoran 50, bet = Betanal, ron = Ronstar 25EC, bas = Basagran, rac = Racer 25EC, mal = Maloran 50WP

eup = Eupatorieae, car = Cardueae, ast = Astereae, tag = Tageteae, hel = Heliantheae, gna = Gnaphalieae, arc = Arctotideae,

cal = Calenduleae, ant = Anthemideae

¹genus, evolutionary group

III. Meteorologická data pro duben až září 1996 (Lednice na Moravě) – Meteorologic data on the period from April to September 1996 (Lednice in Moravia)

Měsíc ¹	Teploty ² (°C)				Vzdušná vlhkost ⁷ (%)	Solární radiace ⁸ (h)	Průměry srážek ⁹ (mm)
	denní maximum ³	denní minimum ⁴	měsíční průměry ⁵	celková suma teplot ⁶			
4	15,1	3,8	10,20	306,6	63,8	199,8	70,0
5	20,6	10,2	15,90	492,0	72,2	201,3	65,7
6	24,1	11,7	18,70	561,2	67,2	269,6	44,6
7	24,0	11,4	18,30	567,0	67,8	251,4	36,9
8	23,9	12,9	18,80	583,6	75,0	205,8	96,1
9	15,9	8,9	12,20	365,2	81,2	81,9	51,2

¹month, ²temperatures, ³daily maximum, ⁴daily minimum, ⁵monthly averages, ⁶total sum of temperatures, ⁷atmospheric humidity, ⁸solar radiation, ⁹average precipitation sums

IV. Dosažená průměrná výška sledovaných kultivarů (cm) – Average plant heights achieved by the cultivars under observation (cm)

Kultivar ¹	GER-01	NLD-01	CHE-02	CSR-02	CSR-03	CSR-18	CSR-17
Celkem rostlin ²	240	240	240	180	180	172	180
Kontrola ³	93,4	68,7	70,7	84,6	83,1	68,4	86,2
Lenacil	94,9	66,9	67,9	81,6	84,7	65,2	86,5
Prometryn	87,5	61,8	59,7	74,5	79,8	60,2	72,5
Pendimethal	90,9	65,6	62,8	78,7	75,1	61,2	78,5
Linuron	82,0	66,3	64,5	82,0	72,9	64,3	74,9
Chloroxuron	85,6	63,1	67,8	84,1	77,8	67,4	81,6
Fluap. butyl	92,8	69,6	68,3	–	–	–	–
Trifluralin	89,3	65,6	62,8	–	–	–	–

¹cultivar, ²plants in total, ³control

V. Stupeň variability (s_x^2) ve výšce sledovaných kultivarů – Degree of variability (s_x^2) in plant heights of the cultivars under observation

Kultivar ¹	GER-01	NLD-01	CHE-02	CSR-02	CSR-03	CSR-18	CSR-17
Celkem rostlin ²	240	240	240	180	180	172	180
Kontrola ³	3,41	2,29	2,08	4,39	3,76	2,94	3,81
Lenacil	3,03	2,70	3,11	4,05	5,50	1,65	3,76
Prometryn	2,67	3,36	2,47	4,42	6,39	1,18	1,98
Pendimethal	4,25	5,01	3,78	2,88	4,20	3,40	3,34
Linuron	3,47	4,92	4,17	3,28	3,53	2,46	1,06
Chloroxuron	6,89	3,06	3,08	4,46	3,63	3,65	2,86
Fluap. butyl	4,12	3,08	4,56	–	–	–	–
Trifluralin	4,00	5,01	3,77	–	–	–	–

¹cultivar, ²plants in total, ³control

VI. Kritéria shodnosti rozptylů mezi herbicidy ošetřenými rostlinami a kontrolou (F -test pro výšku rostlin) – Criteria of the identity of variances in herbicide-treated plants and in control ones (F -test for plant height)

Kultivar ¹	GER-01	NLD-01	CHE-02	CSR-02	CSR-03	CSR-18	CSR-17
Celkem rostlin ²	240	240	240	180	180	172	180
Lenacil	0,5466	0,3930	0,0375	0,6775	0,0483	0,0032	0,9451
Prometryn	0,2037	0,0465	0,3752	0,9687	0,0065	60 ^{E-06}	0,0009
Pendimethal	0,2516	89 ^{E-05}	0,0024	0,0287	0,5619	0,4486	0,4924
Linuron	0,9163	0,0001	0,0004	0,1291	0,7455	0,3546	17 ^{E-09}
Chloroxuron	0,0004	0,0131	0,0425	0,9300	0,8546	0,2518	0,1359
Fluap. butyl	0,3228	0,0044	0,1251	–	–	–	–
Trifluralin	0,4028	0,1234	87 ^{E-06}	–	–	–	–

¹cultivar, ²plants in total

VII. Kritéria průkaznosti rozdílů středních hodnot mezi dosaženou výškou herbicidy ošetřených rostlin a výškou rostlin kontrolních – Criteria of significance of differences in the mean values between the achieved height of herbicide-treated plants and the height of control plants

Kultivar ¹	GER-01	NLD-01	CHE-02	CSR-02	CSR-03	CSR-18	CSR-17
Celkem rostlin ²	240	240	240	180	180	172	180
Lenacil	0,0914	0,0127	0,0003	0,0103	0,0001	66 ^{E-07}	0,7342
Prometryn	21 ^{E-10}	72 ^{E-13}	95 ^{E-26}	87 ^{E-13}	14 ^{E-10}	13 ^{E-20}	14 ^{E-24}
Pendimethal	0,0193	0,0042	14 ^{E-14}	29 ^{E-08}	68 ^{E-11}	17 ^{E-12}	75 ^{E-12}
Linuron	11 ^{E-18}	0,0241	34 ^{E-10}	0,0144	0,0015	59 ^{E-08}	21 ^{E-21}
Chloroxuron	12 ^{E-07}	56 ^{E-08}	90 ^{E-06}	0,6428	0,1064	0,2643	79 ^{E-07}
Fluap. butyl	0,5416	0,5033	0,0079	–	–	–	–
Trifluralin	0,0001	0,2220	0,0149	–	–	–	–

¹cultivar, ²plants in total

VIII. Průměrný počet úborů u sledovaných kultivarů – Average number of flower heads in the cultivars under observation

Kultivar ¹	GER-01	NLD-01	CHE-02	CSR-02	CSR-03	CSR-18	CSR-17
Celkem rostlin ²	240	240	240	180	180	172	180
Kontrola ³	7,57	4,53	5,57	10,77	11,70	6,90	8,10
Lenacil	6,17	4,63	4,40	9,63	9,37	6,63	7,90
Prometryn	6,23	3,80	4,40	10,60	7,43	7,40	6,40
Pendimethal	5,93	4,60	4,47	8,57	9,57	5,30	6,13
Linuron	5,00	3,60	4,23	7,57	11,83	5,97	7,73
Chloroxuron	7,53	4,40	5,50	10,60	10,90	6,97	4,93
Fluap. butyl	5,90	3,80	3,97	–	–	–	–
Trifluralin	7,27	4,27	4,63	–	–	–	–

¹ kultivar, ² plants in total, ³ controlIX. Variabilita (s_x^2) v počtu úborů sledovaných kultivarů – Variability s_x^2 in the number of flower heads in the cultivars under observation

Kultivar ¹	GER-01	NLD-01	CHE-02	CSR-02	CSR-03	CSR-18	CSR-17
Celkem rostlin ²	240	240	240	180	180	172	180
Kontrola ³	1,99	0,67	0,56	2,23	1,71	1,19	1,08
Lenacil	2,75	1,45	0,88	1,89	1,56	1,99	1,16
Prometryn	1,93	0,94	0,71	1,82	1,56	1,89	1,76
Pendimethal	2,28	0,71	0,80	1,78	2,23	1,29	2,27
Linuron	1,15	0,66	0,72	1,62	1,37	0,54	1,06
Chloroxuron	3,30	0,95	0,76	2,54	1,46	1,08	0,89
Fluap. butyl	1,87	0,97	0,91	–	–	–	–
Trifluralin	1,57	0,85	0,60	–	–	–	–

¹ kultivar, ² plants in total, ³ controlX. Kritéria shodnosti rozptylů mezi herbicidy ošetřenými rostlinami a kontrolou (F -test pro počet úborů) – Criteria of the identity of variances in herbicide-treated plants and in control ones

Kultivar ¹	GER-01	NLD-01	CHE-02	CSR-02	CSR-03	CSR-18	CSR-17
Celkem rostlin ²	240	240	240	180	180	172	180
Lenacil	0,0907	82 ^{E-06}	0,0172	0,3738	0,6032	0,0074	0,6704
Prometryn	0,8531	0,0688	0,1984	0,2762	0,6134	0,0157	0,0097
Pendimethal	0,4769	0,7466	0,0534	0,2329	0,1662	0,6621	0,0001
Linuron	0,0043	0,9574	0,1885	0,0941	0,2249	68 ^{E-06}	0,9483
Chloroxuron	0,0083	0,0632	0,0978	0,4927	0,4102	0,5940	0,3191
Fluap. butyl	0,7264	0,0449	0,0102	–	–	–	–
Trifluralin	0,2022	0,1978	0,6739	–	–	–	–

¹ kultivar, ² plants in total

postemergentně zkoušenému izolovaně (Anderson, 1990; Blackshaw aj., 1990a, b) i v kombinacích s preemergentním propyzamidem (Anderson, 1985) vůči preemergentně aplikovanému diuronu s propyzamidem (Salera, 1992), postemergentně aplikovanému thiameturonu (Anderson, 1987; Blackshaw aj., 1990a, b) a metsulfuronu (Blackshaw aj., 1990b). Posledně zmiňovaní citují přesto autory dokumentující příležitostná poškození světlice chlorsulfuronem, metsulfuronem a thiameturonem i při poměrně nízkých koncentracích.

Ostatní herbicidy nepoškodily rostliny natolik, aby to vylučovalo případnou expedici řezaných květních

stonků v čerstvém stavu, ačkoli po ošetření pendimethalinem bylo ještě pozorováno průkazné snížení výšky rostlin i počtu úborů téměř u všech kultivarů. Především lenacil a oba graminicidy (k těmto se nicméně nejranější ekotypy zdají být citlivější) se vzhledem k nepatrné fyto toxicitě jeví pro květinářské kultury světlice vysoce perspektivní. Za akceptovatelnou považují toleranci světlice vůči pyridinovým a nitroanilínovým graminicidům také Blackshaw aj. (1990b) – trifluralin, ethalfluralin a fluazifop, a Tesář (1992) – haloxyfop.

Z korelačních vztahů herbicidy ošetřených rostlin s kontrolou lze vysledovat, že poškození odrůd po ap-

XI. Kritéria průkaznosti rozdílů středních hodnot mezi počtem úborů u herbicidy ošetřených rostlin a počtem úborů na rostlinách kontrolních – Criteria of significance of differences in the mean values between the number of flower heads in herbicide-treated plants and the number of flower heads in control plants

Kultivar ¹	GER-01	NLD-01	CHE-02	CSR-02	CSR-03	CSR-18	CSR-17
Celkem rostlin ²	240	240	240	180	180	172	180
Lenacil	0,0306	0,7370	21 ^{E-08}	0,0413	17 ^{E-07}	0,5386	0,4996
Prometryn	0,0121	0,0013	47 ^{E-10}	0,7564	69 ^{E-15}	0,2342	42 ^{E-06}
Pendimethal	0,0052	0,7148	17 ^{E-08}	0,0001	0,0002	83 ^{E-07}	91 ^{E-06}
Linuron	14 ^{E-08}	17 ^{E-07}	13 ^{E-11}	75 ^{E-09}	0,6845	0,0003	0,1967
Chloroxuron	0,9631	0,5401	0,7059	0,7915	0,0731	0,8242	20 ^{E-18}
Fluap. butyl	0,0017	0,0018	18 ^{E-11}	–	–	–	–
Trifluralin	0,5270	0,1912	93 ^{E-09}	–	–	–	–

¹cultivar, ²plants in total

XII. Průměrné hodnoty poškození listů v horní třetině stonku sledovaných kultivarů – Average values of leaf injuries in the upper third of the stalk in the cultivars under observation

Kultivar ¹	GER-01	NLD-01	CHE-02	CSR-02	CSR-03	CSR-18	CSR-17
Celkem rostlin ²	240	240	240	180	180	172	180
Kontrola ³	0,23	0,60	0,63	0,26	0,33	0,06	0,37
Lenacil	0,70	1,17	1,43	0,37	0,97	0,17	0,97
Prometryn	2,27	3,17	3,03	2,43	1,87	4,14	2,37
Pendimethal	0,77	1,07	1,23	0,87	0,93	0,77	0,93
Linuron	2,03	1,97	1,87	0,77	1,43	0,83	1,43
Chloroxuron	0,43	0,93	1,03	0,53	0,53	0,27	1,43
Fluap. butyl	1,13	1,23	1,27	–	–	–	–
Trifluralin	0,60	1,17	1,27	–	–	–	–

¹cultivar, ²plants in total, ³control

XIII. Korelační vztahy s kontrolní parcelou – Correlations with control plot

	Listové nekrózy ¹	Výška rostlin ²	Počet úborů ³
Lenacil	0,9273	0,9917	0,9570
Prometryn	-0,1336	0,9466	0,8134
Pendimethal	0,9408	0,9770	0,9780
Linuron	0,6583	0,9268	0,9067
Chloroxuron	0,6805	0,9658	0,9012
Fluap. butyl	0,9772	0,9928	0,9637
Trifluralin	0,9974	0,9857	0,9729

($\alpha = 0,01$) : 0,4630

($\alpha = 0,05$) : 0,3610

¹leaf necroses, ²plant height, ³number of flower heads

likaci kteréhokolik ze zkoušených herbicidů se zvyšuje se stoupající citlivostí listů vůči faktorům klimatickým. V průkazné korelaci je také působení preparátů založených na podobných látkách k jakým patřily ve sledovaných pokusech substituované močoviny (linuron, chloroxuron) nebo nitroderiváty anilinu (trifluralin a pendimethalin) – tab. XIII. Jedinou výjimku opět představuje na většině kultivarů toxicky působící prometryn. Teoreticky se v těchto souvislostech nabízí předpoklad slibných výsledků v posílení tolerance vůči poškození listů u citlivých raných (a k řezu především

využívaných) kultivarů hybridizacemi s účastí linií vybavených dlouho přetrvávajícím pevným olistěním k jakým patří '54-336' nebo americká 'B 68195-25'. Z plevelů dominovaly na kontrolních (před započítáním elongace rovněž jednou plečkováných) parcelách druhy *Chenopodium album* L., *Amaranthus retroflexus* L., *Sinapis arvensis* L., *Echinochloa crus-galli* Beauv., *Digitaria ischaemum* Muehlenb., *Setaria verticillata* Beauv. a *S. viridis* Beauv., do doby zapojení porostu také *Portulaca oleracea* L., *Galinsoga parviflora* Cav. a ojediněle *Thlaspi arvense* L. – tedy především thero-

fytní taxony typické pro svaz Panico-Setarion SISS. Proti očekávání selhaly především přípravky založené na linuronu a chloroxuronu v dostačující kontrole laskavce (*Amaranthus retroflexus* L.), merlíku (*Chenopodium album* L.) a v porostech raných, málo větvičích odrůd světlíce také pefouru (*Galinsoga parviflora* L.). Jen slabou účinnost (s výjimkou přípravků založených na trifluralinu, pendimethalinu a fluazifopbutylu) vykazovaly použité herbicidy vůči *Digitaria ischaemum* Muehlenb., *Setaria viridis* Beauv. Tady se však v protikladu s pozorováními kanadských autorů (Blackshaw aj., 1990a, b; Blackshaw, 1993) po zapojení porostu poměrně dobře uplatnila kompetiční schopnost světlíce a konkurenčním tlakům lépe odolávající *Echinochloa crus-galli* Beauv. Ekotypy rezistentní linuronu, chloroxuronu a prometrynu zaznamenal Zemánek (1986) u laskavce; u merlíku doložili Mikulka a Chodová (1992) biotypy s rezistencí vůči prometrynu a lenacilu, nicméně přípravky zavedené na bázi linuronu kontrolovaly tyto stejně dobře jako biotypy k výše zmiňovaným herbicidům citlivé. Rovněž Salera (1992) považuje u příbuzných plevelných asociací (zařaditelných ke svazu *Amarantho-Chenopodium* Morar.) za nejlepší kontrolu herbicidními směsmi propyzamidu a diuronu, resp. propyzamidu a linuronu (preemergentní ošetření bylo ovšem účinnější než postemergentní) a naopak samotný propyzamid, chlorpropham nebo pendimethalin shledává jen málo účinnými a pro světlici částečně fytotoxickými. Problematiku snížené účinnosti herbicidů na výše zmiňované plevele ponecháváme otevřenou do založení dalších potřebných sledování.

LITERATURA

- ANDERSON, R. L. (1985): Chlorsulfuron for weed control in safflower (*Carthamus tinctorius* L.). Weed Sci., 33 (6), 840–842.
- ANDERSON, R. L. (1987): Broadleaf weed control in safflower (*Carthamus tinctorius* L.) with sulfonyleurea herbicides. Weed Technol., 1 (3), 242–246.
- ANDERSON, R. L. (1990): Tolerance of safflower (*Carthamus tinctorius*), corn (*Zea mays*) and pearl millet (*Panicum miliaceum*) to clomazone. Weed Technol., 4 (3), 606–611.
- BLACKSHAW, R. E. (1993): Safflower (*Carthamus tinctorius*) density and row spacing effects on competition with green foxtail (*Setaria viridis*). Weed Sci., 41 (3), 403–408.
- BLACKSHAW, R. E. – DERKSEN, D. A. – MÜNDEL, H. H. (1990a): Herbicides for weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*). Can. J. Pl. Sci., 70 (1), 237–245.
- BLACKSHAW, R. E. – DERKSEN, D. A. – MÜNDEL, H. H. (1990b): Herbicide combinations for postemergent weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*). Weed Technol., 4 (1), 97–104.
- BLACKSHAW, R. E. – MORRISON, R. J. – MÜNDEL, H. H. – ROTH, B. T. (1992): Weed control in safflower (*Carthamus tinctorius*) with flurtamone. Weed Sci., 40 (1), 110–114.
- CREMLYN, R. (1985): Pesticidy. Praha, SNTL.
- MATOUŠ, M. – NOVÁKOVÁ, V. (1986): Výsledky ze zkoušek herbicidních přípravků v letničkách. Zahradnictvo, 11(6), 272–273.
- MATOUŠ, M. – NOVÁKOVÁ, V. (1989): Výsledky ze zkoušek herbicidních přípravků v letničkách. Zahradnictvo, 14 (4), 177–178.
- MIKULKA, J. – CHODOVÁ, D. (1992): Rozdílná citlivost dvou biotypů merlíku bílého (*Chenopodium album* L.) vůči herbicidům inhibujícím fotosyntézu. Ochr. Rostl., 28 (1), 61–70.
- ROGERS, I. R. – BARTH, G. E. (1990): Literature survey of herbicide trial work in ornamental horticulture. SARDI techn. report 166, Dep. Agric. South Australia, Adelaide.
- SALERA, E. (1992): Evaluation of various herbicides for their effectiveness on weeds infesting a safflower crop (*Carthamus tinctorius* L.). Agric. Mediter., 122 (3), 248–256.
- TESAŘ, O. (1994): Chemická ochrana proti plevelům ve světlci barvířské. Úroda, 42 (11), 10–12.
- ZEMÁNEK, J. (1986): Účinek herbicidů na rezistentní a citlivý biotyp laskavce ohnutého (*Amaranthus retroflexus* L.). Ochr. Rostl., 22 (2), 149–157.

Received 97–04–03

Contact Address:

Prof. Ing. František Kobza, CSc., Zahradnická fakulta Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, 691 44 Lednice na Moravě, Česká republika
Tel. 0627/34 01 05–07, fax 0627/34 01 59

POSSIBILITIES OF EXPLORATION OF WILD *CUCURBITA* SPECIES IN THE BREEDING VIA INTERSPECIFIC HYBRIDIZATION

MOŽNOSTI VYUŽITÍ PLANĚ ROSTOUCÍCH DRUHŮ RODU *CUCURBITA* VE ŠLECHTĚNÍ PROSTŘEDNICTVÍM MEZIDRUHOVÉ HYBRIDIZACE

E. Křístková¹, A. Lebeda²

¹ Research Institute of Crop Production Prague, Gene Bank Division, Olomouc, Czech Republic

² Palacký University, Faculty of Natural Sciences, Department of Botany, Olomouc, Czech Republic

ABSTRACT: The genus *Cucurbita* (family *Cucurbitaceae*) includes about 15 species. All of them originate in the Central America and they have the same chromosome number ($n = 20$). The wild species form two genetically very distinct groups – xerophytic and mesophytic. Their exploration depends on their crossing ability with five cultivated *Cucurbita* species (*C. argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moschata*, *C. pepo*). Xerophytic species are most cross-compatible with *C. moschata* which also plays a role of a bridge between other cultivated species. The mesophytic species *C. lundelliana* is highly compatible with many wild and cultivated species. Under field conditions, there is a incompatibility between *C. pepo* x *C. maxima*, *C. maxima* x *C. argyrosperma* and cross-compatibility of *C. pepo* x *C. moschata*, *C. argyrosperma* x *C. moschata*. The method of *in vitro* cultivation of excised hybrid embryos enables obtaining complete hybrid plants. Their pollen- or female sterility may be overcome by the amphidiploidization with colchicine. Similarly, the method of a somatic embryogenesis can provide hybrid plants in cases of sterility of hybrids or after a somatic hybridization (fusion of protoplasts). In the Czech Republic, a collection of *Cucurbita* genetic resources is maintained and systematically studied in the Gene Bank Workplace in Olomouc (Research Institute of Crop Production Prague), in cooperation with the Department of Botany of Palacký University in Olomouc. This collection consists of more than 600 accessions including about 200 acquisitions of cultivated *C. maxima* and 350 accessions of *C. pepo* species. This set was evaluated for the resistance to the CMV and WMV-2 and powdery mildew of cucurbits (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*). A very high level of resistance to these pathogens was found directly among cultivated *C. pepo* a *C. maxima* accessions.

genetic resources; interspecific hybridization; *Cucurbita* spp.; *Cucurbitaceae*; disease resistance

ABSTRAKT: Rod *Cucurbita* (čeleď *Cucurbitaceae*) zahrnuje asi 15 druhů. Pocházejí z oblasti Střední Ameriky a mají stejný počet chromozomů ($n = 20$). Využití planě rostoucích druhů závisí na jejich křížitelnosti s pěti kulturními druhy (*C. argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. maxima*, *C. moschata*, *C. pepo*). Planě rostoucí tykve tvoří dvě skupiny, mezofytní a xerofytní, které jsou si geneticky značně vzdálené. Xerofytní druhy jsou z hlediska kompatibility s pěstovanými druhy tykví nejbližší tykvi muškátové (*C. moschata*), která navíc zprostředkovává vzájemné spojení jednotlivých pěstovaných druhů. Klíčové postavení mezi druhy mezofytními zaujímá *C. lundelliana*, která je vysoce kompatibilní s mnoha planě rostoucími i kulturními druhy. Mezi druhy kulturními se v polních podmínkách projevuje nekřížitelnost *C. pepo* x *C. maxima*, *C. maxima* x *C. argyrosperma* a křížitelnost *C. pepo* x *C. moschata* a *C. argyrosperma* x *C. moschata*. Nejvhodnější metodou získání hybridních rostlin je *in vitro* kultivace extirpovaných hybridních embryí v poměrně krátkém odstupu po opylení. Pylovou nebo samičí sterilitu mezidruhových kříženců lze překonat tvorbou amfidiploidních rostlin působením kolchicinu. Prostřednictvím somatické embryogeneze lze získat hybridní rostliny v případech sterility mezidruhových kříženců nebo po somatické hybridizaci (fúzi protoplastů). V České republice se soustředováním širokého spektra genových zdrojů rodu *Cucurbita* a vyhledáváním vhodných genotypů systematicky zabývá olomoucké pracoviště Genové banky Výzkumného ústavu rostlinné výroby Praha-Ruzyně ve spolupráci s katedrou botaniky Univerzity Palackého v Olomouci. U kolekce více než 600 položek, včetně

asi 200 položek druhu *C. maxima* a asi 350 položek *C. pepo*, byla hodnocena odolnost k virovým chorobám (CMV a WMV-2) a k původcům padlí tykvovitých (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*). Přímě mezi kulturními druhy *C. pepo* a *C. maxima* bylo detekováno několik položek s vysokým stupněm tolerance, respektive odolnosti k uvedeným patogenům.

genové zdroje; mezidruhová hybridizace; tykvovitě; *Cucurbita* spp.; *Cucurbitaceae*; odolnost k chorobám

ÚVOD

Jedním z charakteristických trendů současného světového šlechtění zeleniny je orientace na využívání kolekcí genových zdrojů. Soustřeďování a uchování četných odrůd, forem i planě rostoucích příbuzných druhů a studium jejich vlastností se stává předpokladem a východiskem výzkumné a šlechtitelské práce (Lebeda, 1988a, b; Křístková a Lebeda, 1996; Lebeda, 1996a).

Tykvovitým zeleninám je i ve světovém měřítku věnována značná pozornost, kterou odrážejí aktivity mezinárodních organizací, zabývajících se uchováním a využitím genových zdrojů (Esquinaz-Alcazar a Gulick, 1983; Lira-Saade aj., 1995).

V České republice je v rámci „Národního programu konzervace a využití genofondu rostlin“ soustředěna kolekce genových zdrojů rodu *Cucurbita* na olomouckém pracovišti Genové banky Výzkumného ústavu rostlinné výroby (VÚRV) Praha-Ruzyně (Křístková a Lebeda, 1995a). O úspěšnosti nových odrůd rozhoduje v současné době především jejich odolnost k chorobám a škůdcům (Lebeda, 1992, 1996). Odolnost nebo tolerance k nejvýznamnějším chorobám tyk-

ví byla nalezena u planě rostoucích druhů rodu *Cucurbita* a jen výjimečně se vyskytuje u druhů pěstovaných (Merrick, 1995). Jejich využití ve šlechtění kulturních druhů je podmíněno vzájemnou křížitelností.

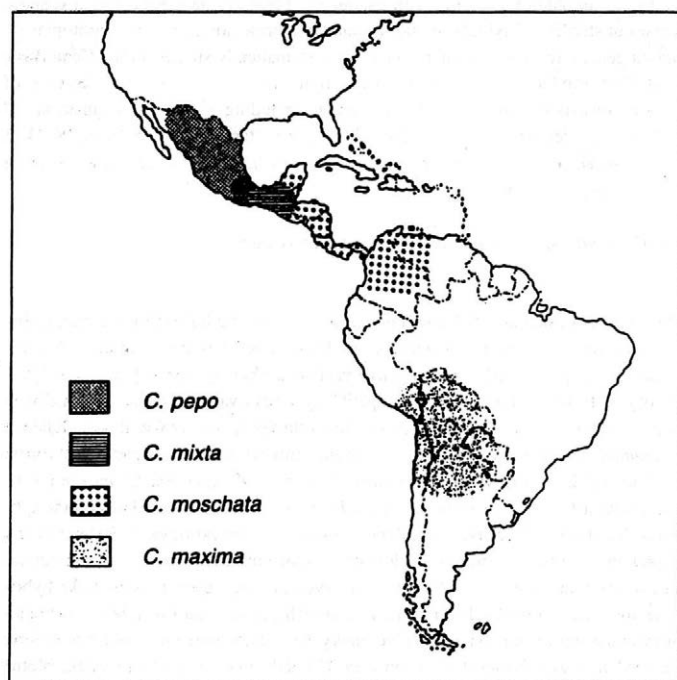
CHARAKTERISTIKA RODU *CUCURBITA*

Botanické členění rodu *Cucurbita*

Rod *Cucurbita* L. (tykev), který patří do čeledi *Cucurbitaceae*, zahrnuje přibližně 15 druhů (Merrick, 1995), z nichž pět má hospodářský význam:

Cucurbita mixta Pangalo (nový název *C. argyrosperma* Huber), *Cucurbita moschata* Duch. ex Poir. – tykev pižmová (muškátová), *Cucurbita melanosperma* A. Br. (syn. *Cucurbita ficifolia* Bouché) – tykev fiko-listá a konečně *Cucurbita maxima* Duch. – tykev velkoplodá, která je s *Cucurbita pepo* L. – tykví obecnou pěstována také v České republice (Křístková a Lebeda, 1995b).

Pro rod *Cucurbita* je charakteristické, že je to poměrně malá uzavřená skupina, jejíž zástupci mají svůj původ na relativně malém území Střední Ameriky



1. Primární genová centra kulturních druhů rodu *Cucurbita* (podle Esquinaz-Alcazar a Gulick, 1983) – Primary centres of diversity of cultivated *Cucurbita* (Esquinaz-Alcazar and Gulick, 1983)

(obr. 1). Všechny druhy mají shodný počet chromozomů ($n = 20$) – Whitaker a Bemis (1964).

Planě rostoucí druhy tvoří dvě skupiny:

- mezofytní, pocházející z tropických nebo subtropických oblastí jižně od Mexico City po hranici s Guatemalou, která zahrnuje jednoleté (*C. sororia* Bailey, *C. fraterna* Bailey, *C. kellyana* Bailey, *C. okeechobeensis* Bailey – syn. *C. martinezii* Bailey / Robinson a Puchalski, 1988; *C. moorei* Bailey) nebo i vytrvalé druhy (*C. radicans* Naud., *C. lundelliana* Bailey, *C. pedatifolia*, *C. gracilior* Bailey) – Merrick a Bates (1989);

- xerofytní, která má svůj původ v oblasti severně od Mexico City (s výjimkou *C. okeechobeensis*) a je adaptovaná na aridní nebo semiaridní podmínky (Whitaker a Bemis, 1964). Do této skupiny náleží druhy *C. palmeri* Bailey, *C. cordata* Wats., *C. cylindrata* Bailey, *C. digitata* Gr., *C. palmata* Wats., *C. californica* Torr., *C. galeottii* Cogn., *C. scabridifolia* Bailey, *C. foetidissima* HBK (Merrick a Bates, 1989; Jeffrey, 1990).

Novější taxonomické členění je částečně založeno na vztahu mezi jednotlivými druhy *Cucurbita* a dvěma druhy specializovaných hmyzích opylovačů (*Peponapis* spp. a *Xenoglossa* spp.) a na jejich předpokládané koevoluci s tykvmi v Severní, Střední a Jižní Americe (Merrick, 1995).

Na základě evolučních studií lze stanovit genetickou příbuznost jednotlivých druhů (tab. I). Tak například druhy *C. pepo*, *C. fraterna* a *C. texana* se vzájemně

snadno kříží a spektrem izoenzymů i morfologicky jsou si velmi podobné (Decker-Walters, 1990). Lze předpokládat, že druh *C. fraterna* je předchůdcem pro *C. pepo* subsp. *pepo* a *C. texana* pro *C. pepo* subsp. *ovifera* (Merrick, 1995). Oba planě rostoucí druhy jsou rovněž uváděny jako subspecie druhu *C. pepo* (Lira-Saade aj., 1995). Obdobné vztahy jsou patrné i mezi ostatními kulturními druhy a jejich předchůdci (tab. I).

Opylovací poměry v rámci rodu *Cucurbita*

I přes podobnost morfologických znaků a stejný počet chromozomů u všech druhů rodu *Cucurbita* není jejich křížitelnost vždy snadná. Obě skupiny planě rostoucích tykví (mezofytní a xerofytní) jsou si geneticky značně vzdálené (Whitaker a Bemis, 1964).

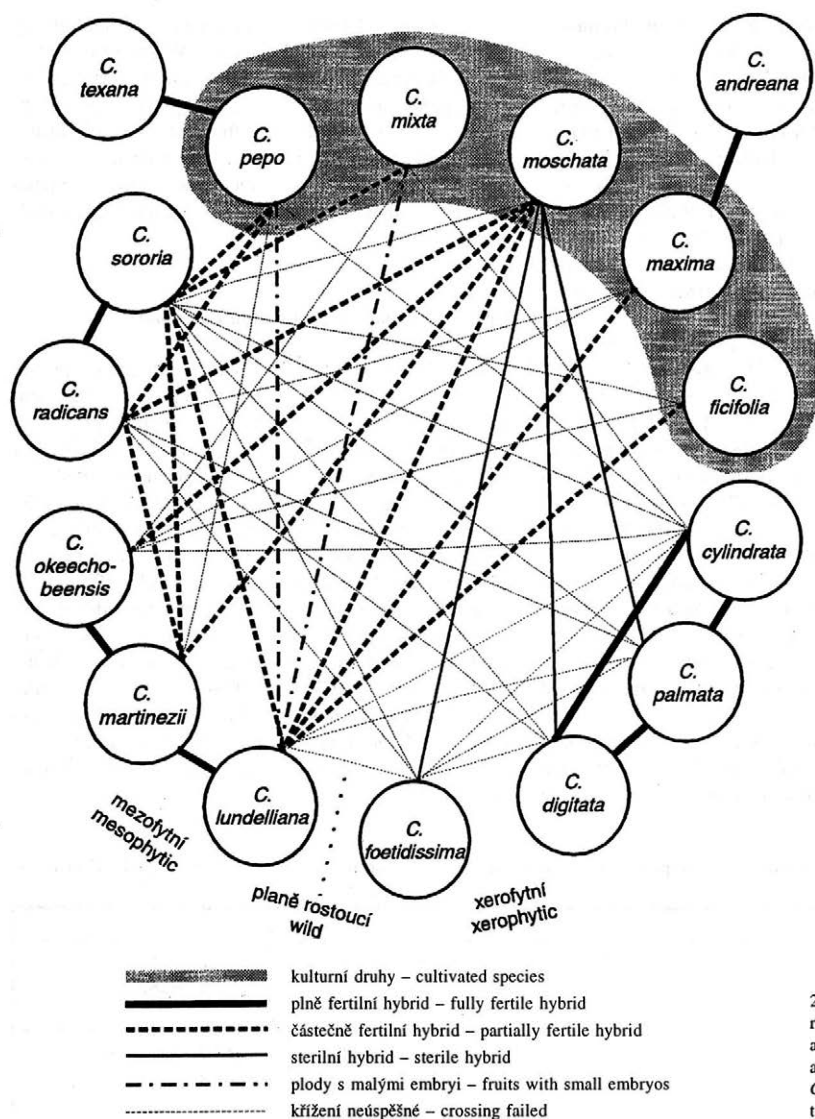
Xerofytní druhy jsou z hlediska kompatibility s pěstovanými druhy tykví nejbližší tykvi muškátové (*C. moschata*), která navíc zprostředkovává vzájemné spojení jednotlivých kultivovaných druhů (Provvidenti aj., 1978). Klíčové postavení mezi druhy mezofytními zaujímá *C. lundelliana*, která je vysoce kompatibilní s mnoha planě rostoucími i kulturními druhy (Whitaker a Bemis, 1964) a poskytuje fertilní F_1 generaci například u kombinací *C. pepo* x (*C. lundelliana* x *C. moschata*) nebo (*C. lundelliana* x *C. moschata*) x (*C. argyrosperma* x *C. moschata*) – Rhodes (1959).

I. Genový pool kulturních druhů rodu *Cucurbita* (podle Lira-Saade aj., 1995) – Genepool of cultivated *Cucurbita* species (Lira-Saade et al., 1995)

Druh ¹	1	2	3
<i>C. argyrosperma</i>	ssp. <i>argyrosperma</i> ssp. <i>sororia</i>	<i>C. moschata</i>	<i>C. pepo</i> <i>C. maxima</i> <i>C. foetidissima</i>
<i>C. ficifolia</i>	<i>C. ficifolia</i>	<i>C. pedatifolia</i> <i>C. foetidissima</i>	<i>C. lundelliana</i> <i>C. maxima</i> <i>C. pepo</i>
<i>C. maxima</i>	ssp. <i>maxima</i> ssp. <i>andreana</i>	<i>C. ecudorensis</i>	<i>C. lundelliana</i> <i>C. argyrosperma</i> <i>C. ficifolia</i> <i>C. pepo</i>
<i>C. moschata</i>	<i>C. moschata</i>	<i>C. argyrosperma</i>	<i>C. lundelliana</i> <i>C. maxima</i> <i>C. pepo</i>
<i>C. pepo</i>	ssp. <i>pepo</i> ssp. <i>fraterna</i> ssp. <i>texana</i>	<i>C. argyrosperma</i> <i>C. okeechobeensis</i> <i>C. moschata</i> <i>C. ecudorensis</i>	<i>C. lundelliana</i> <i>C. ficifolia</i> <i>C. maxima</i>

1, 2, 3 – primární, sekundární a terciární okruh genových zdrojů podle evoluční příbuznosti a křížitelnosti – primary, secondary and tertiary scope of genetic resources according to evolutionary similarity and crossing ability

¹species



2. Polygon křížitelnosti druhů rodu *Cucurbita* (Whitaker a Bemis, 1964) – Crossability diagram of different *Cucurbita* species (Whitaker and Bemis, 1964)

Vzájemnou křížitelnost některých planě rostoucích druhů rodu *Cucurbita* a jejich křížitelnost s druhy pěstovanými (Whitaker a Bemis, 1964) znázorňuje obr. 2. Nejnovější údaje o možnostech mezidruhové hybridizace mezi planě rostoucími a kulturními druhy jsou shrnuty na obr. 3.

Kulturní druhy jsou mezi sebou vzájemně značně izolované a případní F_1 hybridi bývají jen zřídka fertilní (Merrick, 1995). Vzájemné vztahy mezi kulturními druhy jsou uvedeny v polygonu křížitelnosti (obr. 4).

Na základě výsledků prací Hawthorna a Pollarda (Paris, 1989), Whitakera a Davise (1962) lze shrnout, že v polních podmínkách se projevují následující vztahy:

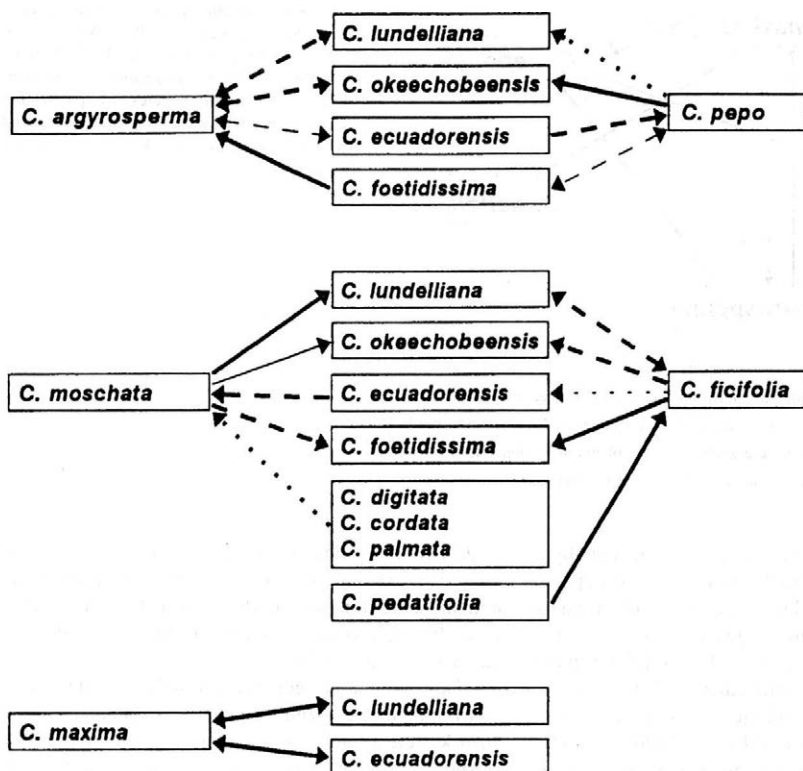
a) nekřížitelnost mezi *C. pepo* a *C. maxima*, *C. maxima* a *C. argyrosperma*;

b) křížitelnost mezi *C. pepo* a *C. moschata* (Troníčková, 1974), *C. argyrosperma* a *C. moschata* (Merrick, 1995).

Spontánní křížení mezi kulturními druhy není běžné, ale mezidruhová kříženci byli detekováni mezi krajovými odrůdami z Mexika (Decker-Walters aj., 1990). Obdobný jev byl zaznamenán u kombinace *C. maxima* x *C. pepo* (Křístková, 1991).

Příklady postupů při získávání mezidruhových hybridů

Prostřednictvím některých druhů kompatibilních jak s planými, tak kulturními tykvemi lze uskutečnit pře-



♂ → ♀ směr křížení – crossing partners

- F₁ plody (životná semena) – F₁ fruits (viable seeds)
- - - - - F₁ plody (malá semena) – F₁ fruits (small seeds)
- F₁ plody (malá semena, lze dopěstovat v rostlinu) – F₁ fruits (small seeds, possible to produce plants)
- F₁ plody (málo vyvinutá embrya) – F₁ fruits (underdeveloped embryos)
- - - - - F₁ – nelze získat plody s životnými semeny – F₁ fruits with viable seeds not obtained
- F₁ plody bez semen – F₁ fruits without seeds

3. Polygon křížitelnosti pěstovaných druhů rodu *Cucurbita* s druhy planě rostoucími (upraveno podle Lira-Saade aj., 1995) – Crossability diagram between cultivated and wild *Cucurbita* species (prepared and modified according to Lira-Saade et al., 1995)

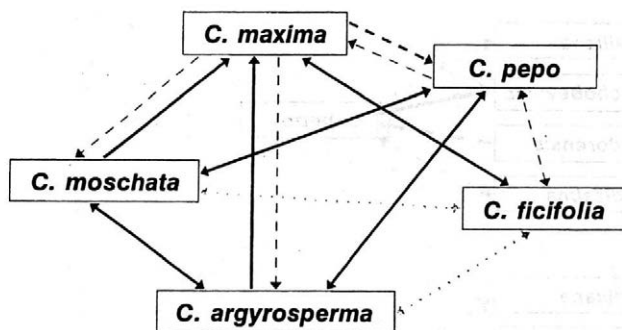
nos hospodářsky významných znaků. Při této metodě „mostu“ se nejčastěji uplatňuje *C. moschata* (Providenti aj., 1978).

V některých případech je možné mezidruhovým křížením získat i plně vyvinutá semena. Hybridní rostliny lze vegetativně množit řízkováním do sterilního substrátu, např. vermikulitu (Rhodes, 1959).

V hybridních plodech sklizených v době botanické zralosti mohou být semena menších rozměrů. Jejich klíčení lze stimulovat několikadenní kultivací na živných půdách *in vitro* (Whitaker a Davis, 1962).

Jednou z možných příčin malé produkce hybridních semen je skutečnost, že embrya zastávají v určité fázi svůj vývoj vlivem nedostatečné funkce endospermu

(Whitaker a Davis, 1962). Embrya jsou proto z plodů extirpována v poměrně krátkém časovém odstupu po opylení, v době, kdy ještě nedošlo k jejich aborci. Kultivací *in vitro* je lze dopěstovat v celé hybridní rostliny. Tato metoda je podrobně rozpracována pro mezidruhové křížení *C. maxima* x *C. pepo* (Rakoczy-Trojanowska a Malepszy, 1986, 1989) nebo pro křížení *C. maxima* x *C. foetidissima* a *C. maxima* x *C. ficifolia* (Rakoczy-Trojanowska aj., 1992; El-Mahdy aj., 1991). Uvedeným postupem byla úspěšně realizována mezidruhová hybridizace také mezi *C. pepo* a *C. ecuadorensis* s cílem přenést odolnost k padlí, CMV a WMV (DeVaulx a Pitrat, 1980) nebo *C. pepo* a *C. martinii* včetně



4. Polygon křížitelnosti kulturních druhů rodu *Cucurbita* (upraveno podle Whitaker a Davis, 1962; Merrick, 1995; Lira-Saade aj., 1995) – Crossability diagram of cultivated *Cucurbita* species (prepared and modified according to Whitaker and Davis, 1962; Merrick, 1995; Lira-Saade et al., 1995)

- ♂ → ♀ směr křížení – crossing partners
 ————— rostliny F₁ generace fertilní – plants of F₁ generation self-fertile
 - - - - - rostliny F₁ generace téměř sterilní – plants of F₁ generation partly sterile
 rostliny F₁ generace zcela sterilní – plants of F₁ generation fully sterile
 embrya málo vyvinutá – underdeveloped embryos

reciprokého křížení, přičemž fertilita F₁ generace byla dostatečná k získání rostlin F₂ generace a pro zpětné křížení s rodičovskými komponentami (De Vaulx a Pitrat, 1979). Rostliny F₁ generace křížení *C. pepo* cv. Black Jack x *C. martinii* byly odolné k padlí tykvovitých (*Erysiphe cichoracearum*) i k viru mozaiky okurky (CMV), stejně jako jejich otcovská komponenta *C. martinii* (Metwally aj., 1996). V některých případech je vhodné tuto metodu použít také při křížení kompatibilních druhů *C. pepo* a *C. moschata* (Hong a Hyo-Guen, 1994).

V současné době je rozpracována řada postupů zaměřených na obohacení genomu kulturních tykvovitých rostlin. Jedním z nich je například somatická hybridizace založená na fúzi protoplastů (Fellner a Lebeda, 1997). Těto metody bylo využito při mezidruhové hybridizaci mezi cukrovým melounem *Cucumis melo* a tykví, resp. mezidruhovým křížencem *Cucurbita maxima* x *C. moschata* (Yamaguchi a Shiga, 1993). Nové možnosti změny genomu poskytují transformace (Lebeda aj., 1993; Fuchs a Gonsalves, 1995). V roce 1995 byla na trh uvedena první odrůda transgenní tykve Freedom II s odolností k WMV a ZYMV (Quemada, 1996).

Příklady postupů při překonání sterility mezidruhových hybridů

Častým jevem je pylová nebo samičí sterilita vzniklých mezidruhových hybridů F₁ generace. Jednou z možností jejího překonání je tvorba amfidiploidních rostlin působením kolchicinu. Výsledný efekt je však do značné míry ovlivněn konkrétním použitým genotypem. Tento jev je patrný například při křížení *C. moschata* (Butternut) x *C. foetidissima* (Bemis, 1970). Uvedený postup vedl k získání fertálních amfidiploidních F₁ hybridů mezidruhového křížení mezi *C. maxima* x *C. moschata* (Pearson aj., 1951). Na-

opak, jedinci F₁ generace křížení *C. pepo* x *C. maxima* a *C. argyrosperma* x *C. maxima* byli i v amfidiploidním stavu sterilní (self-sterile) – Whitaker a Davis (1962). Všechny dostupné informace shrnuje Lira-Saade aj. (1995).

Somatická embryogeneze, jako jedna z biotechnologických metod, umožňuje regenerovat celé rostliny z *in vitro* kultur. Tento proces znamená formování embryí ze sporofytní tkáně (Debeaujon a Branchard, 1993) a je tedy rovněž vhodný v případech sterility mezidruhových kříženců nebo po somatické hybridizaci. Vhodnost jednotlivých genotypů pro tuto operaci je potřeba nejprve ověřit u nehybridních materiálů. V případě *C. pepo* lze regenerovat celé rostliny z děloh klíčících i neklíčících semen (Chee, 1991; Gonsalves aj., 1995).

Využití kolekce genových zdrojů rodu *Cucurbita* pro šlechtění

Všem postupům, při nichž dochází k přenosu určitého geneticky kódovaného znaku, musí obvykle předcházet nalezení vhodného zdroje požadované vlastnosti. Z těchto důvodů má základní význam soustředování širokého spektra genových zdrojů a vyhledávání vhodných genotypů (Bartoš a Lebeda, 1987). V České republice se touto činností systematicky zabývá oломoucké pracoviště Genové banky VÚRV ve spolupráci s katedrou botaniky Univerzity Palackého v Olomouci a řadou zahraničních vědeckých institucí.

V polovině roku 1996 zahrnovala kolekce genových zdrojů rodu *Cucurbita* na pracovišti Genové banky VÚRV v Olomouci více než 600 položek, z toho 200 položek *C. maxima* a 350 položek *C. pepo*. Druhové spektrum planě rostoucích tykví tvoří *C. ecuadorensis* Cutler & Whitaker, *C. foetidissima* HBK, *C. fraterna* Bailey, *C. lundelliana* Bailey, *C. martinii* Bailey (syn. *C. okechobeensis* Bailey) a *C. pepo* var. *texana* L.

U tohoto souboru, zejména u *C. pepo* a *C. maxima*, byla v posledních letech hodnocena odolnost k původcům virových chorob – viru mozaiky okurky (CMV) a viru mozaiky vodního melounu (WMV-2). Položky *C. maxima* PI 265557, PI 295342, PI 368572, PI 458691, PI 500483 a *C. pepo* PI 512875 vykazovaly velmi dobrou úroveň odolnosti k oběma patogenům (Lebeda a Křístková, 1996a, b). U většiny udržovaných genotypů byla rovněž hodnocena odolnost k původcům padlí tykvoovitých (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*). Položky *C. pepo* PI 169418, PI 181760, PI 209783, PI 234618, PI 507888 a *C. maxima* PI 135370, PI 137866, PI 165027, PI 166046, PI 169464 se vyznačovaly v podmínkách přirozené polní infekce nejvyšším stupněm tzv. polní odolnosti (Lebeda a Křístková, nepublikováno). Uvedené genotypy je možné po dalších detailnějších studiích využít ve šlechtění tykví. Jejich výhodou je, že odpadá opakované zpětné křížení pro odstranění nežádoucích znaků, které do hybridního genotypu vnášejí planě rostoucí druhy.

ZÁVĚR

Z uvedeného přehledu je zřejmé, že existuje řada možností, jak využít potenciál planě rostoucích druhů rodu *Cucurbita* při šlechtění kulturních tykví. Základem je soustředění širokého spektra genových zdrojů a detailní výzkum jejich vlastností. Volba nejvhodnější metody mezdruhového křížení je ovlivněna vzájemnými opylovacími poměry. Výběr způsobu překonání nekrizitelnosti, případně sterility hybridů je vedle aspektů biologických podmíněn rovněž technickým a personálním vybavením pracoviště. S rozvojem biotechnologických metod se i v této oblasti stále častěji projevuje potřeba týmové spolupráce.

Poděkování

Autoři si dovoluují poděkovat RNDr. Mileně Krškové za pomoc při zpracování některých grafických příloh.

LITERATURA

BARTOŠ, P. – LEBEDA, A. (1987): Teoretické koncepty šlechtění rostlin na rezistenci k chorobám. In: LEBEDA, A. (ed.): Využití fytopatologických metod ve šlechtění zelenin na rezistenci k chorobám a škůdcům. Olomouc, Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, Československá vědecko-technická společnost, s. 33–53.
BEMIS, W. P. (1970): Polyploid hybrids from the cross *Cucurbita moschata* Poir. x *C. foetidissima* HBK. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 95, 529–531.

DEBEAUJON, I. – BRANCHARD, M. (1993): Somatic embryogenesis in Cucurbitaceae. Plant Cell, Tiss. Org. Cult., 34, 91–100.
DECKER-WALTERS, D. S. (1990): Evidence for multiple domestication of *Cucurbita pepo*. In: BATES, D. M. – ROBINSON, R. W. – JEFFREY, C. (eds.): Biology and utilization of the Cucurbitaceae. Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, Ithaca and London, 96–102.
DECKER-WALTERS, D. S. – WALTERS, T. W. – PO-SLUSZNY, U. – KEVAN, P. G. (1990): Genealogy and gene flow among annual domesticated species of *Cucurbita*. Can. J. Bot., 68, 782–789.
DE VAULX, D. R. – PITRAT, M. (1980): Realization of the interspecific hybridization (F1 and BC1) between *Cucurbita pepo* and *C. ecuadorensis*. Cucurbit Genet. Coop., 3, 42.
DE VAULX, D. R. – PITRAT, M. (1979): Interspecific cross between *Cucurbita pepo* and *C. martinensis*. Cucurbit Genet. Coop., 2, 35.
EL-MAHDY, I. – METWALLY, E. I. – EL-FADLY, G. A. (1991): *In vitro* differentiation of the immature interspecific embryos derived from the crosses between *Cucurbita pepo* and *Cucurbita ficifolia*. In: Proc. 4th Nat. Conf. of Pestes & Dis. of Veg. & Fruits in Egypt, pp. 598–606.
ESQUINAZ-ALCAZAR, J. T. – GULICK, P. J. (1983): Genetic resources of *Cucurbitaceae*. Rome (Italy), IBPGR.
FELLNER, M. – BINAROVÁ, P. – LEBEDA, A. (1996): Isolation and fusion of *Cucumis sativus* and *Cucumis melo* protoplasts. In: GÓMEZ-GUILLAMÓN, M. L. – SORIA, C. – CUARTERO, J. – TORÉS, J. A. – FERNÁNDEZ-MUÑOZ, R. (eds.): Cucurbits Towards 2000. Proc. VIth Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding. 28–30 May 1996, Málaga (Spain), pp. 202–209.
FELLNER, M. – LEBEDA, A. (1997): Callus induction from tissues of *Cucumis sativus* L. and *C. melo* L. seedlings with downy- and powdery mildew resistance as source for protoplast culture. Biol. Plant., (in press).
FUCHS, M. – GONSALVES, D. (1995): Resistance of transgenic hybrid squash ZW-20 expressing the coat protein genes of zucchini yellow mosaic virus and watermelon mosaic virus 2 to mixed infections by both potyviruses. Bio/Technology, 13, 1466–1473.
GONSALVES, C. – XUE, B. – GONSALVES, D. (1995): Somatic embryogenesis and regeneration from cotyledon explants of six squash cultivars. HortScience, 30, 1295–1297.
HONG, K. H. O. – HYU-GUEN, Y. H. P. (1994): Interspecific hybridization between *Cucurbita pepo* and *C. moschata* through ovule culture. J. Kor. Soc. Hort. Sci., 35, 438–448.
CHEE, P. P. (1991): Somatic embryogenesis and plant regeneration of squash *Cucurbita pepo* L. cv. YC 60. Pl. Cell Rep., 9, 620–622.
JEFFREY, C. (1990): Systematics of the *Cucurbitaceae*: An Overview. In: BATES, D. M. – ROBINSON, R. W. – JEFFREY, C. (eds.): Biology and Utilization of the *Cucurbitaceae*. Ithaca and London, Comstock Publishing Associates, Cornell University Press, pp. 3–7.
KŘÍSTKOVÁ, E. (1991): Lze křížit dýni s cuketou? Záhradníctvo, 16, 159.

- KŘÍSTKOVÁ, E. – LEBEDA, A. (1995a): Genové zdroje zelenin čeledi *Cucurbitaceae*. Zahradnictví – Hort. Sci. (Prague), 22, 123–128.
- KŘÍSTKOVÁ, E. – LEBEDA, A. (1995b): Členění druhu tykev obecná (*Cucurbita pepo* L.). Zahradnictví, 20 (7), 11–13.
- KŘÍSTKOVÁ, E. – LEBEDA, A. (1996): Konference Eucarpia o tykvovitých zeleninách. Zahradnictví, 21 (9), 18–20.
- LEBEDA, A. (1988a): Výzkum rezistence genových zdrojů zelenin (Úvod, salát, okurky). Zahradnictví, 13, 352–354.
- LEBEDA, A. (1988b): Výzkum rezistence genových zdrojů zelenin (Hrách, fazol, mrkev). Zahradnictví, 13, 409–411.
- LEBEDA, A. (1992): Cucurbits breeding for multiple disease resistance. In: DORUCHOWSKI, R. W. – KOZIK, E. – NIEMIOWICZ-SZCZYTT, K. (eds.): Proc. 5th Eucarpia Cucurbitaceae Symposium, July 27–31, 1992, Skierniewice (Poland), pp. 171–174.
- LEBEDA, A. (1996a): Výzkum rezistence genových zdrojů zahradních rostlin – modelový systém *Lactuca* spp. – *Bremia lactucae*. Zahradnictví – Hort. Sci. (Prague), 23, 63–70.
- LEBEDA, A. (1996b): Stav šlechtění tykvovitých na rezistenci k chorobám. Zahradnictví, 21 (11), 7–10.
- LEBEDA, A. – KŘÍSTKOVÁ, E. (1996a): Resistance in *Cucurbita pepo* and *Cucurbita maxima* germplasms to cucumber mosaic virus. Gen. Res. and Crop Evol., 43, 461–469.
- LEBEDA, A. – KŘÍSTKOVÁ, E. (1996b): Evaluation of *Cucurbita* spp. germplasm resistance to CMV and WMV. In: GÓMEZ-GUILLAMÓN, M. L. – SORIA, C. – CUARTERO, J. – TORÉ, J. A. – FERNÁNDEZ-MUÑOZ, R. (eds.): Cucurbits towards 2000. Proc. VIth Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding. May 28–30, 1996, Málaga (Spain), 306–312.
- LEBEDA, A. – KŘÍSTKOVÁ, E. – KUBALÁKOVÁ, M. – HAVLICKÝ, T. – VAGER, J. – BINAROVÁ, P. (1993): Biotechnologické metody ve šlechtění tykvovitých zelenin. Rostl. Vyr., 39, 171–179.
- LIRA-SAADE, R. – ANDRES, T. C. – NEE, M. (1995): *Cucurbita* L. In: LIRA-SAADE, R. (ed.): Estudios taxonómicos y ecogeográficos de las Cucurbitaceae Latinoamericanas de importancia económica. Systematics and ecogeographic studies on crop gene pools. 9. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- MERRICK, L. C. (1995): Squashes, pumpkins and gourds. In: SMARTT, J. – SIMMONDS, N. W. (eds.): Evolution of Crop Plants. London, Longman Scientific and Technical, pp. 97–105.
- MERRICK, L. C. – BATES, D. M. (1989): Classification and nomenclature of *Cucurbita argyrosperma*. Bailey, 23, 94–102.
- METWALLY, E. I. – HAROUN, S. A. – EL-FADLY, G. A. (1996): Interspecific cross between *Cucurbita pepo* L. and *Cucurbita martinensis* through *in vitro* embryo culture. Euphytica, 90, 1–7.
- PARIS, H. S. (1989): Historical records, origins, and development of the edible cultivar groups of *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). Econ. Bot., 43, 423–443.
- PEARSON, O. H. – HOFF, R. – BOHN, G. W. (1951): Notes on species crosses in *Cucurbita*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 57, 310–322.
- PROVVIDENTI, R. – ROBINSON, R. W. – MUNGER, H. M. (1978): Multiple virus resistance in *Cucurbita* species. Cucurbit Genet. Coop., 1, 26.
- QUEMADA, H. (1996): Transgenic squash: from laboratory to market. The Cucurbit Network News, 2, 3.
- RAKOCZY-TROJANOWSKA, M. – MALEPSZY, S. (1986): Obtaining of hybrids within family Cucurbitaceae by *in vitro* culture of immature embryos. I. Characteristics of hybrids from *Cucurbita maxima* x *Cucurbita pepo*. Genet. Polonica, 27, 259–271.
- RAKOCZY-TROJANOWSKA, M. – MALEPSZY, S. (1989): Obtaining of hybrids within the family Cucurbitaceae by *in vitro* culture of immature embryos. II. Characteristics of BC₁ and F₂ hybrids between *Cucurbita maxima* and *C. pepo*. Genet. Polonica, 30, 67–73.
- RAKOCZY-TROJANOWSKA, M. – PLADER, W. – MALEPSZY, S. (1992): Embryo rescue hybrids between various Cucurbitaceae. In: DORUCHOWSKI, R. W. – KOZIK, E. – NIEMIOWICZ-SZCZYTT, K. (eds.): Proc. 5th Eucarpia Cucurbitaceae Symposium. July 27–31, 1992, Skierniewice (Poland), pp. 91–94.
- RHODES, A. M. (1959): Species hybridization and interspecific gene transfer in the genus *Cucurbita*. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 74, 546–551.
- ROBINSON, R. W. – PUCHALSKI, J. T. (1988): Synonymy of *C. martinensis* and *C. okechobeensis*. Cucurbit Genet. Coop., 3, 45.
- TRONÍČKOVÁ, E. (1974): Zhodnocení sortimentu tykví. Sborník ÚVTI – Zahradnictví, Praha, 1, 45–52.
- WHITAKER, T. W. – BEMIS, W. P. (1964): Evolution in the genus *Cucurbita*. Evolution, 18, 553–559.
- WHITAKER, T. W. – DAVIS, G. N. (1962): Cucurbits. In: POLLUNIN, N. (ed.): World Crops Book. London, Leonard Hill.
- YAMAGUCHI, J. – SHIGA, T. (1993): Characteristics of regenerated plants via protoplast electrofusion between melon (*Cucumis melo*) and pumpkin (interspecific hybrid, *Cucurbita maxima* x *C. moschata*). Jap. J. Breed., 43, 173–182.

Received: 97-01-16

Kontaktní adresa:

Ing. Eva Křístková, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Genová banka, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc-Holice, Česká republika
Tel. 068/522 83 55, fax 068/522 83 55

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. Časopis zveřejňuje i názory, postřehy a připomínky čtenářů ve formě kurzívy, glosy, dopisu redakci, diskusního příspěvku, kritiky zásadního článku apod., ale i zkušenosti z cest do zahraničí, z porad a konferencí.

Autoři jsou plně odpovědní za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení 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. Redakce přijímá práce imprimitované vedoucím pracoviště nebo práce s prohlášením všech autorů, že se zveřejněním souhlasí.

Rozsah původních prací nemá přesáhnout 10 stran psaných na stroji včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI.

Rukopis má být napsán na papíře formátu A4 (30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezery). K rukopisu je vhodné přiložit disketu s textem práce, popř. s grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlépají 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 a musí dát přesnou představu o obsahu práce. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

Krátký souhrn (Abstrakt) musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo v práci, a má obsahovat základní číselné údaje včetně statistických hodnot. Nemá překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl napsán celými větami, nikoliv heslovitě.

Rozšířený souhrn prací v češtině nebo slovenštině 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.

Literární přehled má být krátký, je třeba uvádět pouze citace mající úzký vztah k problému. Tato úvodní část přináší také informaci, proč byla práce provedena.

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 a způsob hodnocení výsledků.

Výsledky tvoří hlavní část práce a 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 nedostacích a výsledky se konfrontují s údaji 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 citovaná v textu práce se uvádí jménem autora a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen publikace citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora.

Klíčová slova mají umožnit vyhledání práce podle sledovaných druhů zahraničních rostlin, charakteristik jejich zdravotního stavu, podmínek jejich pěstování, látek použitých k jejich ovlivnění apod. Jako klíčová slova není vhodné používat termíny uvedené v nadpisu práce.

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

Podrobné pokyny pro autory lze vyžádat v redakci. Applications for detailed instructions for authors should be sent to the editorial office.

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 or a longer summary. The journal also publishes readers' views, remarks and comments in form of a text in italics, gloss, letter to the editor, short contribution, review of a major article, etc., and also experience of stays in foreign countries, meetings and conferences.

The authors are fully responsible for the originality of their papers, for its subject and formal correctness. The authors shall make a written declaration that their papers have 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 editors accept papers approved to print by the head of the workplace or papers with all the authors' statement they approve it to print.

The extent of original papers shall not exceed ten typescript pages, including tables, figures and graphs.

Manuscript should be typed on standard paper (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette with the paper text or graphical documentation should be provided with the paper manuscript, indicating the used editor program. 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 and it should provide a clear-cut idea of the paper subject. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract. It must present 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.

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. This introductory section also provides information why the study has been undertaken.

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 and the method of result evaluation.

In the section **Results**, which is the core of the paper, 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.

References in the manuscript are given in form of citations of the author's name and year of publication. A list of references should contain publications cited in the manuscript only. References are listed alphabetically by the first author's name.

Key words should make it possible to retrieve the paper on the basis of the horticultural crop species investigated, characteristics of their health, growing conditions, applied substances, etc. The terms used in the paper title should not be used as keywords.

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, telephone and fax number, or e-mail.

OBSAH

Koupil S.: Vliv regulátoru růstu Atonik na vybrané odrůdy jableň: vliv na růst a kvalitu plodů	85
Polák J., Zieglerová J., Bouma J.: Diagnostika a rozšíření viru chlorotické skvrnitosti jableň na jádrovinách v České republice	89
Hubáčková M.: Závislost odolnosti proti zimním mrazům na intenzitě dormance u pupenů révy vinné	95
Kyseláková M., Němcová A.: Studium účinnosti biofungicidů proti plísni šedé na révě vinné (<i>Botryotinia fuckeliana</i> de Bary Whetzel): fermentační pokusy	99
Uher J., Kobza F.: Použití herbicidů v kulturách světlice barvířské (<i>Carthamus tinctorius</i>) určených k řezu květenství	105

PŘEHLED

Křístková E., Lebeda A.: Možnosti využití planě rostoucích druhů rodu <i>Cucurbita</i> ve šlechtění prostřednictvím mezidruhově hybridizace	113
---	-----

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Tóth T.: Liečivé, koreninové a aromatické rastliny na medzinárodnom sympóziu v Quedlinburgu	88
---	----

RECENZE

Pekárková E.: D. M. van Gelderen, J. P. van Hoey Smith: Conifers, The Illustrated Encyclopedia	94
--	----

HORTICULTURAL SCIENCE

Volume 24, No. 3, 1997

CONTENTS

Koupil S.: Effect of growth regulator Atonik on some apple cultivars: effect on growth and quality of fruits	85
Polák J., Zieglerová J., Bouma J.: Diagnosis and distribution of apple chlorotic leaf spot virus in pome fruits in the Czech Republic	89
Hubáčková M.: Dependence of cold hardiness in grapevine buds on their level of dormancy	95
Kyseláková M., Němcová A.: The study of efficiency of bio-fungicide against blue mould (<i>Botryotinia fuckeriana</i> de Bars Whetzel) on grapevine: treatment of fermentation	99
Uher J., Kobza F.: Herbicide applications in the cultures of safflower (<i>Carthamus tinctorius</i> L.) to be used for flower production	105

REVIEW

Křístková E., Lebeda A.: Possibilities of exploration of wild <i>Cucurbita</i> species in the breeding Via interspecific hybridization	113
--	-----

FROM THE SPHERE OF SCIENCE

Tóth T.: Medicinal, spice and aromatic plants at International Symposium at Quedlinburg	88
---	----

BOOK REVIEW

Pekárková E.: D. M. van Gelderen, J. P. van Hoey Smith: Conifers, The Illustrated Encyclopedia	94
--	----