

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ZAHRADNICTVÍ

Horticultural Science

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

1

VOLUME 26
PRAHA 1999
ISSN 0862-867X

Mezinárodní vědecký časopis vydávaný z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gesce 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-Troníčková, CSc. (zelinářství – vegetable-growing), Praha

Místopředseda – Vice-chairman

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

Členové – Members

Prof. Dr. habil. Horst Böttcher (posklizňové zpracování – post-harvest processing), Halle (Saale)

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

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

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

Doc. Ing. Anna Jakábová, CSc. (květinářství – floriculture), Veselí pri Piešťanech

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

Ing. Hana Opatová, CSc. (posklizňové zpracování – post-harvest processing), Praha

Ing. Jaroslav Rod, CSc. (fytopatologie – phytopathology), Olomouc

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

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

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

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 a krajinné tvorby. 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 – Horticulture Abstracts a Plant Breeding Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází 4x ročně, ročník 26 vychází v roce 1999.

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, Česká republika. Tel.: +420 2 24 25 79 39, fax: +420 2 24 25 39 38, e-mail: editor@login.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 1999 je 248 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 – Horticulture Abstracts and Plant Breeding Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

Periodicity: The journal is published 4 issues per year, Volume 26 appearing in 1999.

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, Czech Republic. Tel.: +420 2 24 25 79 39, fax: +420 2 24 25 39 38, e-mail: editor@login.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 1999 is 62 USD (Europe), 64 USD (overseas).

PROPAGATION OF SOME CLONAL SWEET CHERRY ROOTSTOCKS BY SOFTWOOD CUTTINGS

ROZMNOŽOVÁNÍ NĚKTERÝCH VEGETATIVNÍCH TŘEŠŇOVÝCH PODNOŽÍ BYLINNÝMI ŘÍZKY

J. Kosina, M. Kracíková

Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy, Czech Republic

ABSTRACT: In the period 1986–1994 the propagation ability of dwarf cherry rootstocks bred in RBIP Holovousy under designation P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C and HL-4 was tested using technique of softwood cuttings. These clones were compared with the rootstocks of world assortment: F12/1, 'Colt' and SL-64. Cuttings were observed in the nursery after rooting. The following characteristics were evaluated: the uptake of cuttings after planting, the proportion of cuttings which reached a suitable size for budding within a year and the proportion of two-year-old trees raised from initially planted green cuttings. From the series P-HL rootstocks the best propagation ability was found with the clone P-HL-A, with which 72% of cuttings were rooted. Of all the studied rootstocks the best rooting was in *Prunus mahaleb* SL-64. The highest uptake of green cuttings in a nursery during the second year after rooting was with the clone P-HL-A, where also a majority of plants grew up into a thickness acceptable for budding. The tree growth of budded cultivars on studied rootstocks in a nursery was the most satisfactory on: 'Colt', P-HL-A and P-HL-B, with the final yield in the range of 70–84%. Somewhat lower was the yield with HL-4 and P-HL-C (30–35%). An extremely bad propagation ability by green cuttings and the lowest yield of the nursery trees were found with the rootstock F12/1.

cherry; rootstock; softwood cuttings; propagation

ABSTRAKT: V letech 1986 až 1994 byla hodnocena množitelnost bylinnými řízků slabě vzrůstných třešňových podnoží P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C, HL-4, které byly vyšlechtěny ve VŠÚO Holovousy. Tyto klony byly srovnávány s podnožemi světového sortimentu F12/1, 'Colt', SL-64. Zakořené bylinné řízků byly vysazeny do školky, kde se sledovaly tyto údaje: újem řízků po výškolování, množství řízků, které bylo možno v roce školování očkovat a množství dvouletých výpěstků, které byly na těchto podnožích vypěstovány. Ze série P-HL bylo zjištěno nejvyšší procento zakořnění u řízků P-HL-A (72 %). Ze všech sledovaných podnoží nejlépe zakořeňovala mahalebka SL-64. Nejvyšší újem zelených řízků ve školce ve druhém roce po zakořnění byl u klonu P-HL-A, u něhož bylo možno také očkovat nejvíce podnoží. Nejlepší růst rostlin naočkováných na řízků byl dosažen u podnoží 'Colt', P-HL-A a P-HL-B, u nichž výťažnost výpěstků činila 70 až 84 %. Horší byla výťažnost stromků na podnoží HL-4, P-HL-C (30 až 35 %). Vůbec nejhorší množitelnost bylinnými řízků a nejnižší výťažnost stromků ve školce byla u F12/1.

třešeň; podnož; bylinné řízků; množení

INTRODUCTION

Modern plantings of sweet cherries are established on dwarfing rootstocks. In the Research and Breeding Institute of Pomology at Holovousy several weakly growing clonal cherry rootstocks of series P-HL have been bred out. These rootstocks diminish the vigour of grafted cultivars by about 50 to 70% in respect to the standard rootstock F12/1 (Kloutvor, 1995). Their propagation ability in classic stool beds is very unsatisfactory. The rootstocks are propagated using an *in vitro* technique, which is however relatively expensive. In other countries some rootstocks with difficult propagation ability are propagated by softwood cuttings (Trefois, 1988; Lemoine et al., 1995). An aim of this study was to

determine the rooting efficiency of softwood cuttings of P-HL series rootstocks and also the possibilities of producing sweet cherry nursery stock rootstocks propagated using this way.

MATERIAL AND METHODS

In this present study weakly growing clones of sweet cherry rootstocks P-HL-A, P-HL-B, P-HL-C, HL-4 were included. As control rootstocks clones F12/1, 'Colt', SL-64 were used. Softwood cuttings of these rootstocks were collected from mother trees during the second half of June. With every rootstocks, 300 cuttings were evaluated. The length of cuttings was 20 to 25 cm.

After chemical stimulation (using 4 000 ppm solution of IBA in alcohol) such cuttings were planted into plastic house with artificial fogging. A rooting substrate was composed of a mixture of peat and sand (in a ratio 1 : 3). During autumn the creation of roots was evaluated on the cuttings. In the following spring, cuttings were planted into an unwatered nursery and in August budded by cultivars 'Kordia' and 'Karešova'. In the nursery the uptake of cuttings after planting was counted and also the number of cuttings, which could be budded within a year of planting. Further, the yields of the nursery stock were observed i.e. the share of two-year-old trees which were obtained from budded cuttings.

RESULTS

The rooting ability of softwood cuttings of the cherry rootstocks studied from 1986 to 1990 are given in Tab. I. The best rooting from the whole P-HL series was with P-HL-A, which reached 72%. The worst rooting ability on the contrary was with the clone HL-4 (55%). With control variants the worst rooting was in the clone F12/1. On the contrary 'Colt' and SL-64 rootstocks propagated very well.

The growth characteristics of rooted cuttings in the nursery in the second year after rooting are given in Tab. II. The uptake of cuttings after planting into nursery was 81% with P-HL-A rootstocks and 40% with P-HL-C ones. With P-HL-B rootstocks the uptake of plants using meristem propagation only was investigated. A high rate of uptake was typical of the rootstocks SL-64 and 'Colt' (80 and 91%, respectively). The uptake of cuttings of the rootstock F12/1 was very poor. After planting into the nursery the best growth of rootstocks was observed with P-HL-A, P-HL-B, 'Colt' and SL-64, in which 75 to 94% plants could be budded (average diameter of the rootstock is greater than 6 mm in the middle of August). With the clone P-HL-C, the most dwarf of all the rootstocks, only 55% of the cuttings were grown-up to thickness necessary for budding. Also the dwarf clone HL-4 had only 57% plants, which reached the thickness necessary for budding.

I. Percentages of rooted softwood cuttings of cherry rootstocks (average 1986–1990)

Rootstock	Percentage of rooting
F12/1	18
P-HL-A	72 ⁺
P-HL-C	65 ⁺
HL-4	55 ⁺
Colt	85 ⁺
SL-64	88 ⁺

⁺significant difference (χ^2 test, $p = 0.05$)

The highest proportion of standard two-year-old nursery trees which were grown up from the planted cuttings for both tested cultivars were with P-HL-A (71%) and P-HL-B (70%). Otherwise the yield of the nursery stock was the highest on the rootstock 'Colt'. The smallest proportion of standard trees were grown up on the rootstock F12/1 (22%), HL-4 (30%) and P-HL-C (35%).

Summary of the main results:

- the green cuttings of P-HL series rootstocks rooted in a range from 55 to 72%,
- after transplanting of cuttings to an unwatered nursery their up-taking was 38 to 81% and from them 55 to 78% were suitable for budding within a year of planting into the nursery,
- the yield of two-year-old trees of 'Karešova' and 'Kordia' on P-HL rootstocks propagated by softwood cuttings was 30 to 71% (yield = number of two-year-old trees/number of rooted cuttings planted into nursery),
- cuttings have to be planted into irrigated field.

DISCUSSION

It is evident from the results obtained, that P-HL rootstocks can be propagated by softwood cuttings. Using this techniques the P-HL-A rootstock has a propagation ability comparable to that one of rootstocks

II. Evaluation of softwood cuttings of cherry rootstock in the nursery 1992–1994

Rootstock	Uptake of cuttings after planting (%)	Proportion of cuttings that are suitable for budding (%)	Yield (number of two-year-old trees/number of planted cuttings) (%)
F12/1	17	30	22
P-HL-A	81	78	71
P-HL-B*	85	75	70
P-HL-C	40	55	35
HL-4	38	57	30
Colt	91	92	84
SL-64	80	94	51

*the rootstock was multiplied *in vitro* (Kordia + Karešova)

'Colt' and SL 64. It also confirmed a poor propagation ability of the rootstock F 12/1. The uptake of rooted cuttings after planting into an unwatered nursery was high with P-HL-A rootstocks. Rootstocks of P-HL-C and HL-4, on which grafted cultivars according to experience grow more weakly than on P-HL-A, had a considerably inferior uptake. Also both rootstocks had weaker growth during the course of the growing season in the nursery and only 55–57% of planted rootstocks reached the thickness suitable for budding. According to the results of this study it is obvious, that rooted softwood cuttings of these dwarf rootstock, must be planted into a nursery that is equipped with irrigation. Cuttings of vigorously growing F 12/1 rootstocks had even worse growth and uptake, as only 30% of planted cuttings were suitable for budding. A reason for this is probably an inferior quality of root systems. Cuttings of rootstocks from P-HL series had a great number of weaker rootlets, which grew up not only from the callus, but also from the axes close above the callus. With the cuttings of F12/1 were just 2–3 rootlets and those grew up entirely from calluses on the bases of cuttings. A fair uptake after planting and sufficient rate of growth were also found in rootstocks P-HL-B, which were propagated from meristems. Those ones however had rich root system from the previous year, when they were grown in a glass-house under irriga-

tion. From budded rootstocks P-HL-A and P-HL-B the greatest proportion of two-year-old nursery trees grew up. With the clones of P-HL-C and HL-4 the nursery trees were generally weaker and only 30–35% of them meet parameters for the I. class, while the others had to be grown up in the following year.

REFERENCES

- Kloutvor J. (1995): Využití slabě vzrůstných podnoží pro nízké tvary třešní a višní. [Závěrečná zpráva.] VŠÚO Holovousy, 8 s.
- Kosina J. (1988): Rozmnožování některých podnoží peckovin ze zelených řízků (New trends in cherry growing). In: Papers from the Symposium, 10.–12. June 1986, VŠÚO Holovousy. Praha, SZN.
- Lemoine J., Michelesi C. J., Allard G. (1995): Bouturage herbace et semi-ligneux. L'Arboriculture fruitière, No. 489m, Dec. 1995, 18–22.
- Trefois R. (1988): Description des techniques de bouturage feuille des nouveaux sujets porte-greffe nanifiants du cerisier. Note technique du Centre de Recherches Agronomiques de l'Et Gembloux No. 10/50, Sept. 1988.

Received: 98–07–03

Contact Address:

Ing. Josef Kosina, Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 508 01 Hořice, Česká republika
Tel. +420 435 69 28 21–5, fax +420 435 69 28 33, e-mail: vsuohl@vsuo.cz

FIRST HORTICULTURAL SCIENTIFIC CONFERENCE IN THE SLOVAK REPUBLIC

PRVNÍ ZAHRADNICKÁ VĚDECKÁ KONFERENCE VE SLOVENSKÉ REPUBLICE

V Agroinstitutu v Nitra se konala ve dnech 23. až 27. 9. 1998 První zahradnická konference se zahraniční účastí, na které byli přítomni odborníci a zástupci zahradnické veřejnosti z České a Slovenské republiky, Maďarska, Německa, Jugoslávie a Rumunska. Přednesené referáty byly zaměřeny na nejnovější poznatky ze zahradnického výzkumu a praxe na úseku pěstitelském, šlechtitelském, kvality zeleniny a způsobů jejího skladování. Na konferenci bylo předneseno 40 referátů o problematice u ovocných dřevin, drobného ovoce, zelenin, révy vinné a okrasných rostlin. Bylo předloženo 46 posterů.

Na úseku pěstitelském byla přednesena velmi heterogenní problematika u ovocných dřevin, zaměřená především na použití nových technologií v produkčních ovocných školkách.

Úvodní referát (Hričovský) byl věnován výzkumu a současnému stavu pěstování ovocných dřevin a révy vinné na Slovensku. Bylo mimo jiné konstatováno, že plocha révy vinné byla v posledních letech značně snížena. Dnes na Slovensku existuje šest vinohradnických oblastí, réva se pěstuje přibližně v 600 obcích; je registrováno 45 odrůd. Z agrotechnických technologií se u révy věnuje pozornost zejména protierozním opatřením. O současném výzkumu révy vinné na Slovensku referoval Vereš. O situaci ve vinohradnictví ve Vojvodině (Jugoslávie) referoval Dušan.

Také u drobného ovoce – rybízu, angreštu a jahodníku značně pokročily nové technologie pěstování. U rybízu se podařilo vyšlechtit nové odrůdy černého a červeného rybízu (Eva, Viola), které poskytují až 20 kg plodů na keř.

Čobanovič (Jugoslávie) informovala o současném stavu rozšíření odrůd jabloní ve Vojvodině. Velká pozornost byla také věnována novým poznatkům, docileným při pěstování třešní v Maďarsku (Hrotko aj.). Kúdela (ČR) a Glaza (SR) informovali o nových přístupech k diagnostice virů a viroidů. Benediková referovala o trendech šlechtění meruňk a broskvoní ve Slovens-

ké republice. Značná pozornost byla věnována v několika referátech pěstování rybízu. Göbe aj. (SR), Matuškoví aj. (SR) informovali o možnostech zvýšení výnosu jahodníku (odrůdy Lidka a Senga Sengana).

O možnostech zlepšení zakořeňování ovocných dřevin ve vodě rozpustným Paturylem 10 WSC informoval Magyar (Maďarsko). Vargová (SR) zvažovala uplatnění zelenin na Slovensku. O nově registrovaných odrůdách zeleniny v ČR referovala Pisklová. Sztacho a Pekary (Polsko) uvedli výsledky o použití různých druhů pokryvných fólií při pěstování okrasných rostlin. Lacko a Bartošová (SR) seznámili se zkušenostmi s nechemickým bojem proti plevelům v kulturách zelenin. O závažných onemocněních papriky patogeny rodu *Fusarium* referovala Wagner (Polsko), o druzích padlí na okurkách Krístková (ČR).

Některé přednesené referáty byly zaměřeny na semenářství mrkve (Toth, Maďarsko). V tomto příspěvku byly analyzovány příčiny nízké biologické hodnoty osiva mrkve. O změnách metabolismu v rostlinách rajčete po infekci virem YVB informovali Chod a Chodová (ČR). Analýza stavu šlechtění a množení aromatických rostlin byla obsažena v příspěvku Duška (ČR).

Některé referáty byly zaměřeny na příčiny snížení kvality salátu, mrkve a papriky vlivem zamoření půdy kadmii a jinými těžkými kovy (Ložek, ČR; Koňa, SR).

V předložených posterech byly uvedeny získané poznatky z ochrany proti škůdcům, a to jak u ovocných dřevin, tak u zelenin a révy vinné. Některé posterly pojednávaly o optimálních způsobech skladování kořenových zelenin. Značná pozornost jak v referátech, tak v připojené diskusi byla věnována otázkám rezistence, hledání jejich zdrojů u rostlin salátu a aromatických rostlin.

První zahradnická konference ve Slovenské republice přispěla k lepší vzájemné informovanosti v celém profilu pěstování zahradních kultur nejen na Slovensku, ale také v sousedních státech.

Ing. Jiří Chod, DrSc.,

Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

RELATIONS BETWEEN ETHYLENE PRODUCTION AND NONVOLATILE METABOLIC COMPONENTS IN THE COURSE OF APPLE RIPENING ON TREES*

VZTAH PRODUKCE ETYLENU K NETĚKAVÝM LÁTKOVÝM SLOŽKÁM V OBDOBÍ ZRÁNÍ JABLEK NA STROMĚ

J. Goliáš

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

ABSTRACT: Ethylene production in apple cultivars (Selena, Angold, Produkta, Rezista, Zuzana) was evaluated with respect to the index of metabolic changes (titratable acidity x soluble dry matter/starch index) at the onset of climacteric developmental stage. Onsets of the climacteric stage were determined for the particular cultivars, as well as numerical data on metabolic change ratio at the onset of climacteric and production limits of ethylene released from intact fruit.

ethylene; ripening index; climacteric of apple cultivars

ABSTRAKT: Produkce etylenu odrůd jablek (Selena, Angold, Produkta, Rezista, Zuzana) byla hodnocena k indexu látkových změn (titrační kyselost x rozpustná sušina/index škrobu) v období zahájení klimakterické vývojové fáze. Byly stanoveny začátky klimakterické fáze pro odrůdy, číselné údaje poměru látkových změn v období začátku klimakteria a produkční limity uvolňovaného etylenu z neporušeného plodu.

etylen; index zrání; klimakterium odrůd jablek

ÚVOD

Etylen jako nejjednodušší rostlinný hormon je obecně produkovaný rostlinnými pletivy. U dužnatých plodů je mnohdy nutné stanovit etylen v nízkých koncentracích, které podněcují zvýšenou fyziologickou aktivitu pletiv. U plodů klimakterického typu je nutné znát stopová množství obdobně jako u zeleninových druhů.

Citlivost analýzy etylenu přímým nástřikem vzorku je asi desítky $\mu\text{l/l}$. Použitím obohacovacích technik, které umožňují při vhodné instrumentaci pracovat s intaktním plodem, lze sledovat i dynamické změny aromatických látek jablek (Dirinck a Schamp, 1990). Při stanovení etylenu lze analyzovat neporušený plod samostatně, neboť uvolněný plyn z plodu se zachytí v obohacovací kolonce s vhodným sorbentem. Tepelnou desorpce a analýzou koncentráту lze citlivost analýzy buď ještě zvýšit, nebo pracovat za stabilnějších podmínek. Etylen se na obvyklých sorbentech zachycuje poměrně slabě, vzniklý koncentrační efekt je nízký (Goliáš a Novák, 1985).

Optimální sklizňový termín se zpravidla vyhodnocuje několika časově postupnými odběry vzorků a jejich látkové složky jsou hodnoceny bezprostředně před skladováním nebo se provádí čtyři odběry a sklizňový termín

se hodnotí skladováním v řízené atmosféře s velmi nízkým obsahem kyslíku a s nízkým obsahem etylenu (Graell a Recasens, 1992; Sekse, 1992). Metodou kritéria fluorescence chlorofylu ve vztahu k etylenu a poměru penetrační pevnosti, rozpustné sušiny a škrobového indexu odhadují sklizňový termín odrůd z několika postupných sklizní (Obaid aj., 1996). Kritérium penetrační pevnost (kg)/refraktometrická sušina ($^{\circ}\text{Rf}$) x škrobový index (stupnice 0–10) je pro odrůdy odlišné, zhodnocení z osmi sklizňových sezon skýtá pro odrůdy odlišné hodnoty, např. pro odrůdu Elstar 0,30; Cox's Orange 0,21; Jonagold 0,07 (Streif aj., 1996).

V předložené práci jsou uvedeny vztahy mezi produkcí etylenu v intaktních plodech k některým zásobním látkám, které v období vývoje a růstu plodu, jakož i během hlavní fáze dozrávání podléhají rychlým změnám v souvislosti s jejich přezráváním.

MATERIÁL A METODA

Postup při zpracování rostlinného materiálu

Plody jablek v pěti až osmi sklizňových termínech ve dvou pokusných letech byly bezprostředně po sklizni analyzovány na produkci etylenu. Poté byl stanoven

* Supported by the National Agency for Agricultural Research in Prague (Grant No. EPO 960996030).

index škrobu vizuálně (řezná plocha kolmá k ose kalich – stopka byla ponořena do roztoku jodu v jodidu draselném (2 g jodu v 10 g jodidu draselného doplněného do 100 ml) a hodnocen podle desetidílné stupnice. Penetrometrická pevnost byla stanovena vtláčováním razidla o průměru 7,9 mm (5/16") do hloubky 8 mm. Na každém plodu byla provedena dvě měření. V homogenátu byla stanovena rozpustná sušina refraktometricky a ve šťávě (10 ml) stanoveno pH a titrační kyselost (vyjádřeno v g kyseliny jablečné na 100 ml šťávy).

Stanovení etylenu v intaktním plodu

Etylen z intaktního plodu se uvolňoval do perkulujícího plynu, proudícího objemovou průtokovou rychlostí 50 $\mu\text{l}/\text{min}$. Po dosažení rovnováhy mezi produkcí etylenu z plodu a koncentrací etylenu v perkulujícím plynu byl etylen zachycován do sorbentu (Carbosieve G) uloženého v obohacovací kolonce. Etylen ze sorbentu byl tepelně desorbován do náplňové kolony (Porapak Q, kolona délky 1,2 m, vnitřní průměr 3 mm). Koncentrace etylenu v perkulujícím plynu (c_i) se zjistí ze vztahu:

$$c_i = \frac{(A_i/A_s) v_{(s)} \cdot c_s}{V_g \cdot W_s \cdot T/273,16} \quad [\text{ml/l}]$$

kde: A_i – plocha píku v chromatogramu analyzovaného vzorku (mm^2)
 A_s – plocha píku etylenu v chromatogramu kalibračního vzorku (mm^2)
 $v_{(s)}$ – objem vstříknutého kalibračního vzorku (ml)
 c_s – koncentrace standardu v kalibračním vzorku (ml/l)
 V_g – specifický eluční objem etylenu (ml/g)
 W_s – hmota sorbentu v obohacovací kolonce (g)
 T – absolutní teplota obohacovací kolony (K)

Specifický eluční objem (V_g) se zjistí z empirické rovnice (Goliáš a Novák, 1985). Produkce etylenu (G_i) je dána vztahem

$$G_i = \frac{c_i \cdot F}{W} \cdot 1000 \quad [\mu\text{l}/\text{kg}/\text{h}]$$

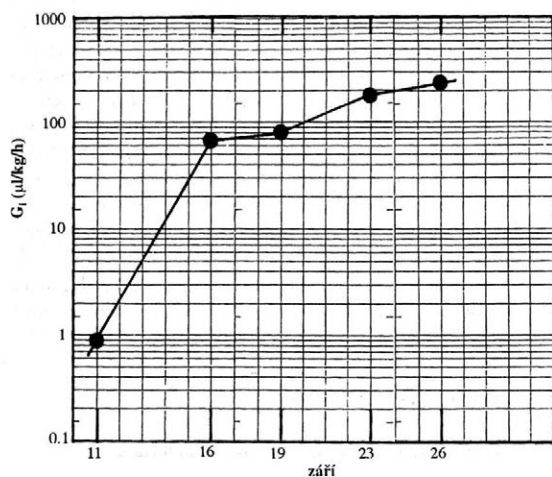
kde: F = objemová průtoková rychlost perkulujícího plynu (l/h)
 W = hmotnost vzorku v nádobce (kg)

VÝSLEDKY A DISKUSE

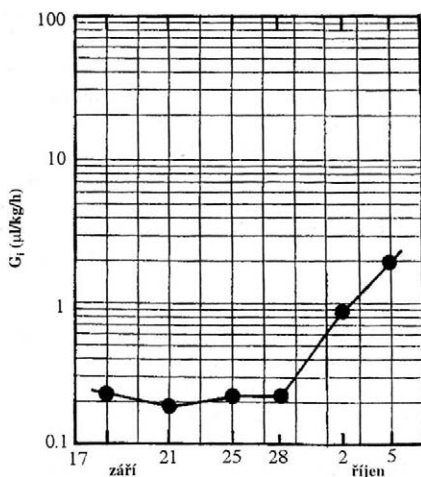
Dynamika etylenu jablek dozrávajících na stromě

Stanovení optimální zralosti plodů, zejména pro jablka určená k chladiřenskému skladování, se historicky odvíjela od jednoduchých metod, které se dají smysly postihnout, k složitějším a instrumentálně náročnějším řešením. Prokázalo se, že ani jedno kritérium postihující fyziologický stav plodu, byt' stanovené náročnou instrumentací, nedostačuje k vymezení stupně zralosti. Dynamika etylenu má v tomto vztahu ke zralosti plodu svoje výrazné odlišnosti druhové, v případě jablek i odlišnosti odrůdové. Pro získání reálného výsledku je podstatná technika odběru vzorku z plodu (Salveit, 1982). Vysoká nesourodost jinak vizuálně stejných plodů vedla k tomu, že Blanpied a Pritts (1987) nedoporučují headspace gas analýzu etylenu ze skupinového měření kvůli potenciálně rozdílné metabolické úrovni každého plodu zařazeného do měřeného vzorku.

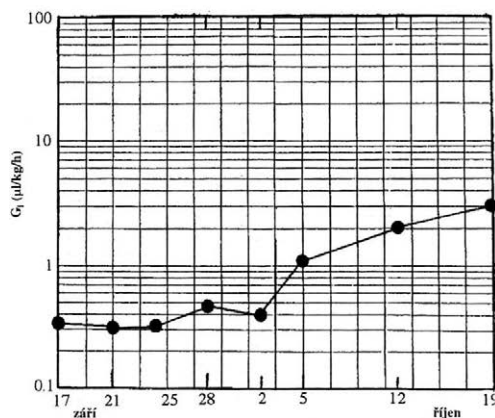
Koncentrace etylenu ve vnitřní atmosféře plodu umožňuje reálný odhad fyziologické aktivity v pletivu,



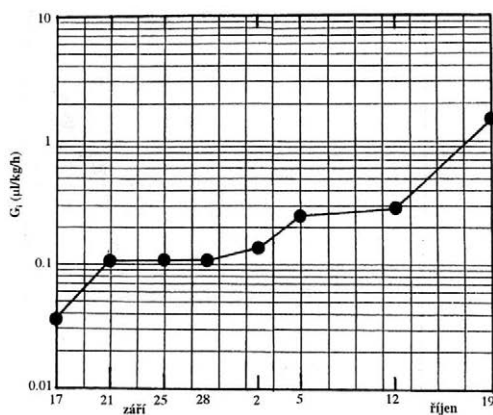
1. Produkce etylenu odrůdy Selen v období dozrávání na stromě v roce 1996 – Ethylene production in Selen cv. in the period of ripening on the tree in 1996



2. Produkce etylenu odrůdy Angold v období dozrávání na stromě v roce 1997, klimakterická vývojová fáze byla zahájena 28. září – Ethylene production in Angold cv. in the period of ripening on the tree in 1997, climacteric developmental stage started on 28th September



3. Produkce etylenu odrůdy Produktu v období dozrávání na stromě v roce 1997 – Ethylene production in Produkt cv. in the period of ripening on the tree in 1997



4. Produkce etylenu odrůdy Rezista v období dozrávání na stromě v roce 1997, klimakterická vývojová fáze byla zahájena 2. října – Ethylene production in Rezista cv. in the period of ripening on the tree in 1997, climacteric developmental stage started on 2nd October

I. Index škrobu na řezné ploše v období zahájení klimakterické fáze odrůd jablek v roce 1996 a 1997 – Starch index in the section area at the onset of climacteric stage of apple cultivars in 1996 and 1997

Odrůda ¹	Období začátku klimakterické fáze ²	Index škrobu ³
1996		
Selena	14.–16. 9.	8,0–10,0
Florina	18.–22. 9.	5,0–7,0
Angold	18.–22. 9.	6,0–7,0
Produkta	25.–29. 9.	6,0–8,0
Zuzana	2.–6. 10.	5,0–6,0
1997		
Florina	28. 9.–2. 10.	6,0–7,0
Angold	25.–28. 9.	6,0–8,0
Rezista	2.–5. 10.	7,0–8,0
Produkta	5.–8. 10.	7,0–8,0

¹cultivar, ²onset of climacteric stage, ³starch index

avšak technika odběru plynu způsobí jeho další vyřazení z pozorování. Naopak jsou-li sledovány další látkové složky v homogenátu, jeví se tato rychlá pracovní technika jako zřejmá výhoda.

Etylen uvolňovaný přes neporušenou slupku do perkolujícího plynu (obr. 1 až 4) má dvě základní fáze produkce. Ve fázi prahové produkce, která teoreticky představuje předklimakterické vývojové období, je výdej etylenu z plodu nízký. U odrůd, které jsou pro naši pěstelskou praxi perspektivní, se v časovém sledu doznívajícího růstu pohybují v rozmezí 0,03 až 0,3 µl/kg/h. Výjimkou je odrůda Selena, jejíž zrání je nejméně o měsíc dříve než ostatních odrůd (Florina, Angold, Produkta, Zuzana). Zahájení klimakterické vývojové fáze, udané kalendářním datem (tab. I), je časovým úsekem vzestupu etylenu z prahových hodnot do druhé vývojové fáze – zahájení typického zrání, kdy produkce

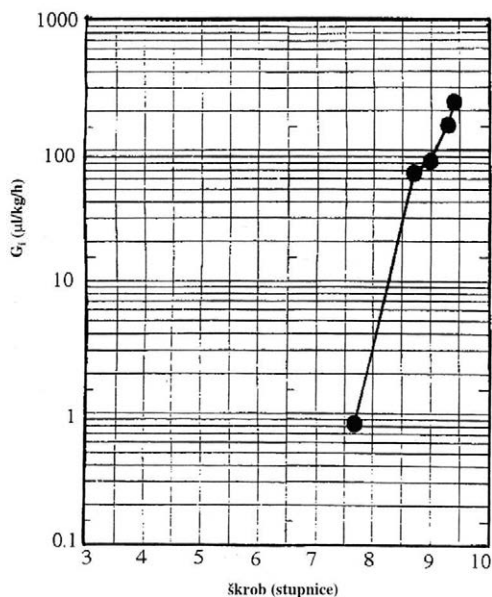
ce etylenu má vzestupnou tendenci. Na obr. 1 až 4 jsou tyto rychlosti výrazně odlišné, neboť odrůda Selena má vysokou schopnost biosyntézy etylenu (obr. 1), zatímco pro odrůdy Angold, Produkta a Rezista je typická produkce etylenu 1 až 2 µl/kg/h (obr. 2 až 4).

Kritérium netěkavých látkových složek v období zrání plodů na stromě

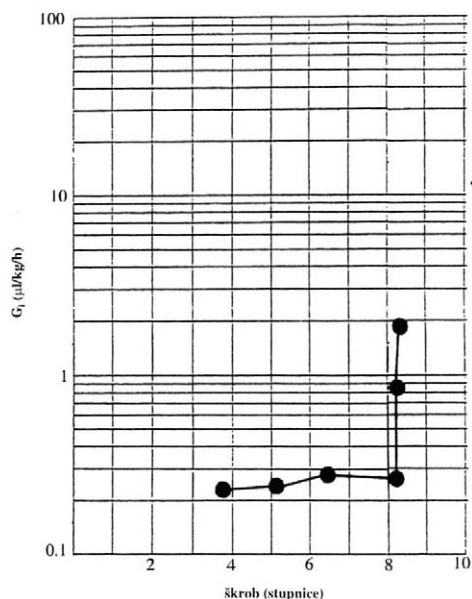
Pro dlouhodobé chladírenské skladování, a na ně navazující speciální technologie, se vyžaduje optimální zralost v období sklizně, neboť jen nízká metabolická aktivita pletiva prodlužuje skladovatelnost a omezuje výskyt fyziologických onemocnění (Van de Geijn, 1996). Podle Streifa (1989) index zrání (síla/refraktometrická sušina x škrobový test) má pro odrůdy jablek podobný časový průběh a numerická hodnota je pro danou odrůdu konstantní. V tab. I je zralostní index založený na časově stejném průběhu měřených hodnot (titrační kyselost x rozpustná sušina/škrobový test). Číselné údaje jsou rozdílné pro jednotlivé odrůdy a také odlišné pro zahájení klimakterické vývojové fáze. Produkce etylenu v této vývojové fázi se pohybuje v rozmezí desetin a jednotek µl/kg/h.

Vztah etylenu, látkových složek dužniny plodu ke škrobovému testu

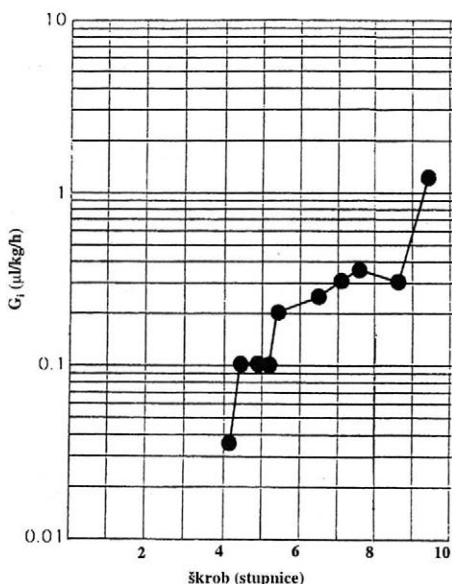
Obsah škrobu má v období zrání plodů na stromě úroveň asi 0,5 až 3 g/100 g. Přeměna škrobu na jednoduché cukry se projevuje výrazným poklesem z 5,0 na 0,5 g/100 g. Stanovení koncentrace škrobu kolorimetricky (Carter a Neubert, 1954; Goliáš, 1986) má svoji přednost v lineárním poklesu koncentrace škrobu v ob-



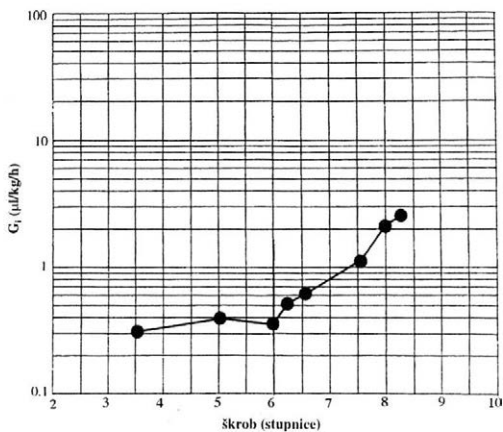
5. Vztah produkce etylenu a obsahu škrobu na řezné ploše odrůdy Selenia v roce 1996 – Relations between ethylene production and starch content in the section area of Selenia cv. in 1996



6. Vztah produkce etylenu a obsahu škrobu na řezné ploše odrůdy Angold v roce 1997 – Relations between ethylene production and starch content in the section area of Angold cv. in 1997



7. Vztah produkce etylenu a obsahu škrobu na řezné ploše odrůdy Produkta v období zrání na stromě v roce 1997 – Relations between ethylene production and starch content in the section area of Produkta cv. in the period of ripening on the tree in 1997



8. Vztah produkce etylenu a obsahu škrobu na řezné ploše odrůdy Rezista – Relations between ethylene production and starch content in the section area of Rezista cv.

dobí minimálně 20 dnů před optimální sklizní, avšak je časově a instrumentálně náročná. Odbourání škrobu na řezné ploše, jako hledisko stupně zralosti je všeobecně

přijímáno, avšak zbytkový škrob je odrůdově odlišný (obr. 5 až 8). V tab. II je vymezený rozsah pro odrůdu; odrůdy podzimní ztrácejí škrob rychle, zatímco pomalu dozrávající odrůdy (Zuzana) v posledních 20 dnech zrání na stromě mají téměř konstantní obsah škrobu. Škrob vizuálně odhadnutý ze zabarvení modré plochy na příčném řezu stopka – kalich odpovídal sklizňové zralosti v barevné sestavě, kdy centrální plocha je odbarvena a zůstávají zbarveny svazky cévní.

II. Časová závislost indexů látkových změn ve vztahu ke klimakterickému vzestupu produkce etylenu v roce 1996 a 1997 – Relations in time of metabolic indexes to a climacteric increase in ethylene production in 1996 and 1997

Odrůda ¹	TK, RS š	G _i (μl/kg/h)	Zahájení klimakterické fáze ²
1996			
Selena	0,6–0,7	1,0–10,0	11. 9.
Florina	0,9–1,2	0,1–0,3	18. 9.
Angold	0,8–1,1	0,1–0,2	18. 9.
Produkta	1,2–1,4	1,0–2,0	25. 9.
Zuzana	2,3–2,6	1,0–2,0	9. 10.
1997			
Florina	1,0–1,2	0,2–0,4	2. 10.
Angold	1,0–1,2	0,2–0,3	28. 9.
Rezista	1,2–1,4	0,4–1,0	2. 10.
Produkta	1,1–1,3	0,2–0,3	12. 10.

TK = titrační kyselost – titratable acidity

RS = rozpustná sušina – soluble dry matter

š = index škrobu – starch index

G_i = produkce etylenu – ethylene production

¹cultivar, ²onset of climacteric stage

LITERATURA

Blanpied G. D., Pritts M. P. (1987): Estimating ethylene climacteric initiation dates in apple orchards. *Acta Hort.*, 201, 61–68.

Carter G. H., Neubert A. M. (1954): Rapid determination of starch in apples. *J. Agric. Fd. Chem.*, 2, 1070–1072.

Dirinck P., Schamp N. (1990): The analysis of apple aroma using instruments to evaluate objectively the factors in aroma formation and to predict the optimum harvest date. *Fruit Belg.*, 58, 69–75.

Graell J., Recasens I. (1992): Effects of ethylene removal on Starking Delicious apple quality in controlled atmosphere storage. *Post. Biol. Technol.*, 2, 101–108.

Goliáš J. (1986): Zrání jablek z hlediska některých látkových změn. *Sbor. ÚVTIZ – Zahradnictví*, 13, 101–107.

Goliáš J., Novák J. (1985): Äthenmessung durch eine gas-chromatographische Anreicherungs-technik mit Flammen-ionisationsdetektion. *J. Chrom.*, 346, 43–52.

Obaid H., Noga G., Baumann H. (1996): Chlorophyll Fluoreszenzmessung als Methode zur Bestimmung des Erntetermins der Früchte verschiedener Apfelsorten. *Erwerbsobstbau*, 38, 134–139.

Salveit M. E. (1982): Procedures for extracting and analysis interval gas samples from plant tissues by gas chromatography. *Hort. Sci.*, 17, 878–881.

Sekse L. (1992): Changes in the content of soluble solids and titratable acids in apples during ripening and storage. *N. J. Agric. Sci.*, 6, 111–119.

Streif J. (1989): Reifeverhalten von Äpfeln mit unterschiedlichem Erntetermin. 1. CA Lagersymposium für Obstfrüchte mit internationaler Beteiligung 6.–10. November 1989. Halle-Wittenberg, Martin Luther Universität. 72–80.

Streif J., Jager A., de Johnson D., Hohn E. (1996): Optimum harvest date for different apple cultivars in the Bodensee area. In: *Proc. COST 94*. Lofthus, Norway, 9.–10. June 1994, pp. 15–20.

Van de Geijn F. (1996): Time of harvest ist question of give and take. *Fruittet Den Haag*, 86, 10–13.

Received: 98–10–14

Kontaktní adresa:

Prof. Ing. Jan Goliáš, DrSc., Ústav posklizňové technologie zahradnických produktů, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 691 44 Lednice na Moravě, Česká republika

Tel. +420 627 34 01 05–7, fax +420 627 34 01 59, e-mail: golias@mendelu.cz

9TH ISHS CONFERENCE OF THE EUROPEAN WORKING GROUP OF VEGETABLE VIRUSES

ZASEDÁNÍ 9. KONFERENCE ISHS EVROPSKÉ PRACOVNÍ SKUPINY VIRŮ ZELENIN

Jednání probíhalo ve dnech 22. až 27. srpna 1998 v italském Turinu. Referáty byly zařazeny do okruhu identifikace a charakterizace nových chorob virové etiologie, ekologie a epidemiologie virů, ochrany proti šíření virů a rezistence. Předmětem příspěvků byly i nové poznatky docílené na úseku vztahů mezi hostitelskou rostlinou a virem. Na konferenci bylo předneseno celkem 36 referátů a předloženo 20 posterů. Zasedání se zúčastnili rostlinní virologové z Itálie, Slovinska, Nizozemí, Jugoslávie, České republiky, Jihoafrické republiky, Velké Británie, Izraele, Německa, Rakouska, Řecka, Španělska, Portugalska, z Číny, Nového Zélandu a USA.

Poznatky o nově zjištěném viru přenosném molicí u rajčete přednesl Wisler (USA), o fytoeoviru u tabáku vyvolávajícím kadeřavost listů Rey aj. (Jižní Afrika), o apikální nekróze rajčat virem skvrnitosti *Parietarie* referovala Lisa (Itálie), o náchylnosti odrůd rajčete a papriky tobamoviry referoval Mamula (Jugoslávie), o žluté pruhovitosti cibule vyvolané potyviry referoval Vlucht (Nizozemí), o výskytu viru latentní skvrnitosti karafiátu referoval Mavric (Slovinsko), o výskytu viru žluté mozaiky cukety a viru vodního melounu referoval Gera (Izrael). O molekulární diagnóze viru zakrslosti česneku informoval Marzachi (Itálie), Schubert (Německo) informoval o zakončení řetězců nukleotidů u luteoviru mozaiky vodnice.

V okruhu referátů zaměřených na ekologii a epidemiologii virů byly předneseny příspěvky: Referát širšího zaměření orientovaný na ekologii a epidemiologii vybraných virů zelenin v Kalifornii přednesl Duffus (USA). O výskytu potyvírů u *Cucurbita maxima* na Novém Zélandu referoval Fletcher aj. Stavolone aj. (Itálie) ve svém referátu charakterizoval biologickou a sérologickou variabilitu izolátů viru mozaiky vodnice. Navas-Castillo informoval o nových poznatcích virů rozšířených ve Španělsku (tomato leaf curl virus). Lovisolo aj. (Itálie) uvedl nové poznatky o epidemiologii a možnostech mechanického přenosu viru mozaiky ředkve v polních podmínkách u rostlin *Eruca sativa*.

Z příspěvků věnovaných přenosu viru vektorem uvedl Lecoq (Francie) přenos viru žluté mozaiky cukety mšicemi se stanovením satelitního proteinového

komponentu, umožňujícího jeho přenosnost vektorem. Appiano aj. (Itálie) informovali o histochemických a cytochemických výzkumech mezi vektorem (*Bemisia tabaci*) a virem žluté zakrslosti rajčete.

Třetí okruh referátů se věnoval ochraně kulturních rostlin před virózami včetně rezistence. O identifikaci genomů zodpovědných za rezistenci vůči viru obecné mozaiky fazolu referovali Donovan aj. (Velká Británie), o rezistenci vůči viru žluté zakrslosti cibule a viru pruhovitosti póru byl příspěvek Lota aj. (Francie). Zdrojům rezistence ředkve vůči viru mozaiky vodnice se věnoval referát Krämera aj. (Německo). Walsh aj. (Velká Británie) referovali o interakcích rostlin z čeledi brukvovitých s virem mozaiky vodnice. Ioannou aj. (Rumunsko) informovali o toleranci vůči viru žluté kadeřavosti rajčete zjištěné u planých druhů *Lycopersicon*. Tomuto viru z hlediska genové analýzy se věnoval také referát Accotta aj. (Itálie). O patogenitě viru mozaiky salátu a dalších potyvírů k infekční DNA referoval Le Galla (Francie), o obalovém proteinu zodpovědném za rezistenci rajčat k viru mozaiky okurky referovali Tomassoli a Barba (Itálie). Feng (Čína) referovala o transgenních rostlinách papriky k viru mozaiky okurky, o možnostech ochrany vůči tomuto viru využitím transgenních rostlin rajčat pak Grieco aj. (Itálie).

Čtvrtá sekce referátů byla zaměřena na vztahy mezi virem a patogenem. Referáty v této oblasti byly orientovány na objasnění příčin stresů vyvolaných při napadení rostlin virem závisle na antioxydačních enzymech, dále na výzkum bariér při pohybu viru v rostlině. Předložené posterly byly zaměřeny na diagnostiku virů a fytoplazem, na etiologii a epidemiologii virů. Značná pozornost byla věnována také sérodiagnostice, bance virů, otázkám rezistence u vybraných druhů zelenin z čeledi *Cucurbitaceae*, *Solanaceae*, *Brassicaceae* aj.

V rámci konference byl navštíven také Ústav aplikované rostlinné virologie v Turinu a kooperační zahradnická farma Albenga v Ligurii. Význam konference spočíval především v tom, že účastníci měli možnost se seznámit se současným stavem výzkumu fytovirů a další strategií výzkumu v oblasti diagnostiky, rezistence a ochrany vůči virům zeleninových kultur.

Ing. Jiří Chod, DrSc.,

Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně

LOW-TEMPERATURE INJURY TO APPLE FRUITS MEASURED BY ETHYLENE PRODUCTION*

POŠKOZENÍ ODRŮD JABLEK NÍZKOU TEPLOTOU SKLADOVÁNÍ ZJIŠTĚNÉ PRODUKČÍ ETYLENU

J. Goliáš

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

ABSTRACT: Metabolic disorders indicated by measurements of ethylene production from intact fruits helped differentiate the tolerance of apple cultivars to chill stress. Four apple cultivars (Jonathan, Idared, Golden Delicious, Spartan) were exposed to a temperature of 1.5 °C in exposition intervals within 520 hours. Chill-induced ethylene production was demonstrated in Idared cv. immediately after the exposition started while fruits of Jonathan cv. were not injured after 360 hours and fruits of Golden Delicious and Spartan cvs. were not injured by chill temperature at all.

ethylene; chill stress; apples

ABSTRAKT: Indikací poškození látkového metabolismu měřením produkce etylenu z intaktního plodu se rozlišila tolerance odrůd jablek k chladovému stresu. Čtyři odrůdy jablek (Jonathan, Idared, Golden Delicious, Spartan) byly exponovány při teplotě -1,5 °C v expozičních dobách do 520 hodin. Chladem indukovaný etylen se prokázal u odrůdy Idared bezprostředně, u odrůdy Jonathan po 360 hodinách a u odrůd Golden Delicious a Spartan nebyly plody chladovou teplotou poškozeny.

etylen; chladový stres; jablka

ÚVOD

Teplota plodu jako skladovací faktor zásadně ovlivňuje rychlost posklizňového metabolismu plodu. Jablka lze rychle zchladit a skladovat v teplotách blízkých 0 °C, které nezpůsobí poškození chladem. Uchovatelnost jablek je v nepřímém exponenciálním vztahu k teplotě skladování. Moderní chladírenská technologie proto směřuje k co nejnižším, fyziologicky přijatelným teplotám. Některé odrůdy jablek snadno podléhají měknutí dužniny jako následek hnědnutí dužniny v důsledku chladového onemocnění, jsou-li skladovány při teplotě, která je pro danou odrůdu příliš nízká.

Chladový stres pro jablka představuje teplotní pásmo v rozsahu 2 až 3 °C nad bodem mrznutí pletivového roztoku až po nepoškozující teploty. Technologicky využitelné jsou právě teploty na hranici chladového stresu, zejména tehdy, jsou-li skladovány bez řízené atmosféry.

Vznik viditelného chladového poškození je funkcí poškozující teploty a doby jejího působení, což v praktických podmínkách uložení, při zvážení všech podmínek účinných faktorů, bývá 30 až 90 dnů. Buněčné membrány jsou všeobecně pokládány za primární senzory teplotně

citlivých rostlin. Toleranci k chladovému poškození vztažují Lyons (1973) a Kimura aj. (1986) k obsahu nenasycených mastných kyselin, citlivé odrůdy mají nižší obsah těchto kyselin (Kimura aj., 1982). Rovněž tak i vyšší podíl glykolipidů přispívá k toleranci odrůdy jablek k chladovému poškození. Tyto látkové složky zlepšují propustnost mitochondriálních membrán v chladové fázi. Při chladovém stresu rozlišuje Wang (1982) vratné reakce, pokud je expozice v chladové teplotě krátkodobá, kam řadí například zvýšení intenzity dýchání a produkce etylenu, a změny nevratné, které vedou k viditelným symptomům, jako je hnědnutí dužniny, změknutí a propadnutí dužniny, ztráta schopnosti dozrávat, zvýšené vadnutí apod. Plody v chladovém stresu vykazují nízkou produkci etylenu. Tato produkce se během chladového stresu nejvíce jako průkazné kritérium pro posouzení stresového vlivu. Výraznější rozdíly, které by mohly být jedním z kritérií pro určení tolerance odrůd ke chladovému stresu, je produkce etylenu až v následné fázi adaptace plodů na běžnou chladírenskou teplotu. Odrůdy tolerantní na chladový stres (Golden Delicious) reagují vzestupem produkce etylenu na úroveň hodnot před stresem. U odrůd citlivých na chlad (např. odrůda Spartan) vzrůstá produkce ety-

* Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Grant No. 509/93/0434).

lenu po působení nízké teploty ($-3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$) pouze na polovinu původní úrovně (Goliáš a Kopec, 1993). Stimulace etylenové produkce v pletivech podléhajících chladovému stresu má stejný biochemický průběh jako při zrání. Biogeneze v methionovém cyklu probíhá prostřednictvím stejných metabolitů za vzniku ACC (aminocyklopropanové kyseliny) jako intermediálního prekurzoru etylenu (Wang, 1982).

V předloženém článku jsou uvedeny vztahy mezi kritickou teplotou pro iniciaci chladového stresu a produkcí chladem indukovaného etylenu u odrůd jablek, které byly chladírensky skladovány v optimální teplotě uložení.

MATERIÁL A METODA

Podmínky skladování a indukce chladového stresu

Plody jablek odrůdy Jonathan, Idared, Golden Delicious a Spartan byly skladovány při teplotě $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Chladem ošetřené plody byly vystaveny kritické teplotě ($-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) měřené jako teplota plodu v časovém intervalu od 20 do 520 hodin, v časových intervalech uvedených v tab. I a II. První měření proběhlo při kontrolní teplotě $+3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Bezprostředně poté byly plody přeneseny do teploty $+16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Po pětihodinovém oteplení na teplotu $+16\text{ }^{\circ}\text{C}$ byla měřena produkce etylenu u každého plodu zvlášť, stejným postupem byly měřeny i plody kontrolní.

Stanovení etylenu metodou headspace gas analýzy

Vzhledem k tomu, že se pracovalo se stejnými plody v několika teplotách, přičemž plod nesměl být propíchnutý, nebo jinak mechanicky dělený, musela být použita pracovní technika, která umožňovala práci s neporušenými plody. Proto se měřil jen etylen, který difundoval přes pokožku do perkolujícího plynu. Rovněž musela být zajištěna vysoká citlivost metody, neboť hodnoty produkce etylenu v $\mu\text{l/kg/h}$ vyžaduje koncentrování analytu.

Technika extrakce analyzovaného materiálu plynem

Metodika stanovení minimálních koncentrací etylenu vychází z původní práce (Goliáš a Novák, 1985). Principem metody je zachycení stop etylenu z perkolujícího plynu, který obtéká kolem intaktního plodu. Etylen se zachycuje do vhodné zvolené sorbentu, jehož analytické vlastnosti musí být předem známy (vyžadují se znalosti specifického elučního objemu etylenu na tomto sorbentu v rozsahu teplot vzorkování plynu z ambientní atmosféry).

Zvolené pracovní uspořádání musí být nutně expe-
ditivní a použitelné v širokém rozmezí teplot zkou-
maného objektu (intaktního plodu). Z předcházející analy-
tické praxe je známo, že analyzované plody jsou
variabilní nejen v rámci dané odrůdy, ale jsou předpo-

kládány i velké difference meziodrůdové. Proto jedna
výzkumná varianta musela být provedena analýzou jed-
noho plodu a statistickou jednotkou odrůdy bylo pak
minimálně pět intaktních plodů. Rovněž následná eluce
koncentrátu z koncentrační trubice musela být úplná,
čehož lze dosáhnout optimální volbou hmotnosti sor-
bentu a desorpční teploty v koncentrační trubici, která
musí být přesně kontrolována.

Pracovní postup při jednostupňové ekvilibraci

Po vložení vzorku do průtokového systému se ustálí
koncentrace etylenu v perkolujícím plynu asi za 8 mi-
nut. Poté se vřadí předem aktivovaná obohacovací ko-
lonka se sorbentem o hmotnosti $40 \pm 2\text{ mg}$. Doba pro-
sávání, nutná k dosažení ekvibrace, je dána hodnotou
 $V_{R,S}$ (ekvilibrační objem sorbentu) a objemovou rych-
lostí prosávání. Při teplotě prosávání 20 až $25\text{ }^{\circ}\text{C}$
a rychlosti prosávání 100 ml/min dostahuje 6 minut.
Adsorbovaný etylen se tepelně desorbuje v píce při
teplotě $170\text{ }^{\circ}\text{C}$. Takto získaný koncentrát se proudem
nosného plynu eluuje do chromatografické kolony pl-
něné Porapakem Q (délka kolony 1,2 m). V chromato-
gramu koncentrátu se změří plocha píku etylenu. Separá-
tím nadávkováním definovaného objemu kalibračního
roztoku o známé koncentraci etylenu se za stejných
podmínek získá chromatogram s referenčním píkem
ethylenu.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Reakce plodů v chladové teplotě spodního pásma chladírenského skladování

Teplota mikroklimatu chladírenské komory není ho-
mogenní, což vyplývá z tepelné bilance, neboť i při
dostatečné vnitřní cirkulaci ve volném prostoru komory
jsou zřejmé difference teplotního pole (Boem, 1989).
Plody v blízkosti výparníku, které jsou omývány vzdu-
chem vytlačovaným do prostoru komory, mají teplotu
zpravidla $-2,0$ až $-3,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, čímž se vytváří prostředí pro
trvalé ochlazování plodů uložených ve velkoobjemo-
vých bednách. Optimální teplota vzduchu tímto trvale
kolísá. V tab. I jsou uvedeny produkce etylenu odrůd
uložených při teplotě $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ v časovém rozmezí od 15
hodin do 38 hodin. Pouze u odrůdy Idared se projevila
opačná tendence ve srovnání s ostatními odrůdami, ne-
boť produkce chladem indukovaného etylenu po otep-
lení na srovnávací teplotu $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ byla průkazně vyšší
než u kontrolních plodů.

Tolerance odrůd jablek vůči chladovému stresu při teplotě mírně nad bodem mrznutí

Mrznutí dužniny jablek nastává v teplotním rozmezí
 $-3,0$ až $-4,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. U zkoušených odrůd jablek teplota

I. Produkce etylenu (*G*) odrůd jablek v chladové teplotě 0 °C – Ethylene production (*G*) in apple cultivars at a chill temperature 0 °C

Odrůda ¹	Expozice ² (h)	$t_{\text{chladiřna}}$	t_{16}	t_{kontrola}	t_{16}
Jonathan	15	3,8 ± 0,1	11,9 ± 1,0	4,6 ± 0,6	20,8 ± 1,2
Idared	20	1,6 ± 0,1	4,2 ± 0,1	1,8 ± 0,1	2,8 ± 0,1
Golden Delicious	35	15,8 ± 1,2	44,9 ± 1,2	20,5 ± 0,8	45,1 ± 1,2
Spartan	38	11,8 ± 1,2	32,1 ± 0,8	19,4 ± 1,8	46,5 ± 2,8

$t_{\text{chladiřna}}$ = teplota plodu 0 °C – $t_{\text{chilling room}}$ = fruit temperature 0 °C

t_{kontrola} = teplota plodu 3 °C – t_{control} = fruit temperature 3 °C

t_{16} = teplota plodu v 16 °C – fruit temperature 16 °C

$G = \bar{x} \pm R$ (μl/kg/h na 90% hladině spolehlivosti) – $\bar{x} \pm R$ (μl/kg/h at a 90% confidence level)

¹cultivar, ²exposition

II. Produkce etylenu (*G*) odrůd jablek ve fázi teploty chladového stresu, teploty skladování a teploty měření – Ethylene production (*G*) in apple cultivars in the stage of chill-stress temperature, storage temperature and measurement temperature

Doba expozice (h)	t_{stres}	t_{16}	t_{kontrola}	t_{16}
Jonathan				
180	2,1 ± 0,6	11,9 ± 0,8	4,9 ± 0,8	15,5 ± 1,8
360	4,0 ± 2,2	25,2 ± 6,0	4,2 ± 1,8	14,6 ± 5,0
520	4,5 ± 0,8	18,0 ± 1,6	7,3 ± 1,2	14,3 ± 1,2
Golden Delicious				
10	9,4 ± 1,2	31,4 ± 3,0	11,9 ± 1,0	26,8 ± 1,2
180	10,8 ± 1,2	40,3 ± 4,0	21,0 ± 2,2	50,4 ± 2,0
360	9,0 ± 0,8	34,9 ± 2,0	9,1 ± 3,0	33,0 ± 2,0
520	8,1 ± 2,2	36,4 ± 2,8	11,0 ± 0,8	32,0 ± 2,8
Idared				
10	1,2 ± 0,6	4,4 ± 0,6	0,9 ± 0,2	3,4 ± 0,4
180	2,2 ± 0,8	9,9 ± 1,2	1,6 ± 0,6	6,6 ± 1,5
360	3,0 ± 1,0	10,8 ± 1,2	1,6 ± 0,6	6,7 ± 3,0
520	1,9 ± 0,4	8,5 ± 2,6	1,3 ± 0,1	3,4 ± 0,8
Spartan				
180	9,8 ± 0,4	34,3 ± 1,0	10,7 ± 2,8	45,6 ± 4,0
360	9,1 ± 0,4	25,8 ± 1,8	13,1 ± 1,2	39,8 ± 1,2
540	7,3 ± 1,4	21,5 ± 3,0	12,6 ± 1,4	37,5 ± 2,8

t_{stres} = teplota plodu -1,5 °C – fruit temperature -1,5 °C

t_{kontrola} = teplota plodu 3 °C – t_{control} = fruit temperature 3 °C

t_{16} = teplota plodu v 16 °C – fruit temperature 16 °C

$G = \bar{x} \pm R$ (μl/kg/h na 90% hladině spolehlivosti) – $\bar{x} \pm R$ (μl/kg/h at a 90% confidence level)

plodu -3,2 °C ještě nevytvářela v kvasistacionárním stavu tvorby ledových krystalů (Goliáš a Kopec, 1993). Provedovaná teplota plodu -1,5 °C nepůsobila mrznutí, ale vytvářela předpoklady chladového poškození. Pro ověření fyziologických účinků této chladové teploty ve vztahu k optimální teplotě +3 °C se prokázalo, že vyšší produkce etylenu indukovaného chladem závisí na odrůdě. Hodnoty v tab. II udávají produkci etylenu v teplotě chladového stresu a její vzrůst po pětihodinovém oteplení na teplotu 16 °C a obdobný postup s plody při optimální teplotě 3 °C. Produkce indukovaného etylenu je reakcí na první biochemické poškození v metioninovém cyklu biogeneze etylenu, avšak zatím nezakládá vizuální poškození vyvolané měknutím a hnědnutím

pletiva. Má-li k tomu dojít, musí být stresový efekt kontinuální a dlouhodobý. Odrůda Idared je citlivá podle tohoto kritéria při teplotě 0 °C, ale i -1,5 °C (tab. I a II). U odrůdy Jonathan se tento efekt prokázal po 360 hodinách expozice při teplotě -1,5 °C. Citlivost odrůdy Jonathan je běžně známa i ze zpracovatelské praxe. Plody odrůdy Golden Delicious lze pokládat za přijatelně odolné, alespoň po danou dobu sledování. U odrůdy Spartan nejenže k poškození metioninového cyklu, zprostředkovanému jen biogenezí etylenu, nedocházelo, ale schopnost plodů (pro měření byly vzaty vždy jiné plody) uvolňovat etylen se postupně snižovala z 34 na 21 μl/kg/h, což představovalo přibližně poloviční hodnoty než u plodů původně uložených v op-

timální teplotě. Expoziční doba asi 22 dnů při extrémně nízké teplotě, ani během dalšího uložení při optimální teplotě, nevedla k viditelnému poškození plodů chladem u této odrůdy.

LITERATURA

Boem P. (1989): Mikrorechnereinsatz in der Land-Praxisexperiment in der Apfelfagerung „Havelobst“ Fahrland. In: I. CA-Lagersymposium für Obstfrüchte mit internationaler Beteiligung 6.–10. November 1989. Halle-Wittenberg, Martin Luther Universität. 314–317.

Goliáš J., Novák J. (1985): Äthenmessung durch eine gaschromatographische Anreicherungstechnik mit Flammenionisationsdetektion. J. Chrom., 346, 43–52.

Goliáš J., Kopec K. (1993): Vliv subkritických teplot na produkci etylenu jablek. Acta Univ. Agric. (Brno), Fac. Hort., 8, 27–32.

Kimura S., Kanno M., Yamada Y., Takahaschi K., Murashige H., Okamoto T. (1982): The content of conjugated lipids and fatty acids and the cold tolerance in the mitochondria of Starking Delicious and Ralls Janet Apples. Agric. Biol. Chem., 46, 2892–2902.

Kimura S., Yamashita S., Okamoto T. (1986): Differential scanning calorimetry of lipids of stored apples. Agric. Biol. Chem., 50, 707–711.

Lyons M. J. (1973): Chilling injury in plants. Ann. Rev. Plant. Physiol., 24, 445–466.

Wang CH. I. (1982): Physiological and biochemical responses of plants to chilling stress. HortScience, 17, 173–181.

Received: 98–09–11

Kontakní adresa:

Prof. Ing. Jan Goliáš, DrSc., Ústav posklizňové technologie zahradnických produktů, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 691 44 Lednice na Moravě, Česká republika

Tel. +420 627 34 01 05–7, fax +420 627 34 01 59, e-mail: golias@mendelu.cz

Organizátorům vědeckých a odborných setkání

V časopisu Zahradnictví (Horticulture Science) rádi zveřejníme informace o plánovaných konferencích, symposiích, seminářích a jiných setkáních vědecko-výzkumných a odborných pracovníků zahradnického oboru.

Upozorňujeme proto organizátory takových akcí, že se výrazně zkrátí (na jeden měsíc i méně) doba od dodání textu redakci k jeho zveřejnění.

Využijte tuto možnost seznámit širší vědecko-výzkumnou zahradnickou veřejnost s Vámi připravovanou akcí.

Redakce

ARTIFICIAL INFECTION OF *BRASSICA PEKINENSIS* AND *B. CHINENSIS* SELECTED HYBRIDS AND CULTIVARS BY RELATION TO TURNIP YELLOW MOSAIC VIRUS IN THEIR SENSITIVITY

UMĚLÁ INFEKCE VYBRANÝCH HYBRIDŮ A ODRŮD *BRASSICA PEKINENSIS* A *B. CHINENSIS* VIREM ŽLTÉ MOZAIKY VODNICE VE VZTAHU K JEJICH CITLIVOSTI

J. Chod, J. Polák, D. Chodová, M. Jokeš

Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně, Czech Republic

ABSTRACT: Considerable variability in sensitivity of cabbage hybrids, *Brassica oleracea* L. var. *capitata*, to turnip yellow mosaic virus (TYMV) was shown in the previous paper by Chod et al. (1992). Intensity of symptoms, number of infected plants, length of incubation period, relative virus concentration determined by serological titre and rate of fluorescence were used (Chod and Chodová, 1997). Antiserum prepared by Polák (1986) was used as criterion for determination of the degree of resistance. The same criteria were used to determine the degree of resistance in hybrids and cultivars of *B. pekinensis* and *B. chinensis*. For mechanical inoculations TYMV isolate from *B. pekinensis*, identity of which was verified by biological, serological and electronmicroscopical methods, was used.

turnip yellow mosaic virus; mechanical inoculation; *Brassica pekinensis*, *B. chinensis*; resistance

ABSTRAKT: Značná variabilita citlivosti k viru žluté mozaiky vodnice (turnip yellow mosaic virus – TYMV) byla prokázána v předchozí práci u hybridů zelí *Brassica oleracea* L. var. *capitata* (Chod aj., 1992). Jako kritéria stanovení stupně odolnosti byla použita intenzita příznaků, počet infikovaných rostlin, délka inkubační doby, relativní koncentrace viru stanovená sérologickým testem a hodnota fluorescence (Chod a Chodová, 1997). Pro stanovení sérologického titru bylo použito antisérum připravené Polákem (1986). Stejná kritéria stupně odolnosti, rozšířená o stanovení hodnoty fluorescence, byla použita pro stanovení stupně odolnosti u hybridů a odrůd zelí *B. pekinensis* a *B. chinensis*. K mechanické inokulaci byl použit izolát TYMV z *B. pekinensis*, jehož identita byla ověřena biologickými, sérologickými a elektronmikroskopickými metodami.

virus žluté mozaiky; vodnice; umělá infekce; *Brassica pekinensis*, *B. chinensis*; rezistence

MATERIAL AND METHODS

TYMV was isolated from *B. pekinensis* tetraploid cv. Nozalin of Japanese origin. These plants revealed bright yellow or green mosaic in majority of leaves and severe dwarfing. Presence of TYMV was verified electronmicroscopically and by serological radial diffusion test in agar.

EM examination of specimens prepared by dip method from partially purified leaf sap showed spherical virions, 28 nm in diameter corresponding in size with those of TYMV (Mathews, 1970). For evaluation of TYMV infection four-point scale was worked out. Sensitivity of investigated hybrids was classified as percentage of plants carrying symptoms with respect to the intensity of symptoms. The scale was as follows:

1. 2–5 chlorotic spots in inoculated leaves,
2. 5–10 chlorotic spots in inoculated leaves, mild mosaic in other leaves,

3. 20 and more chlorotic spots, conspicuous mosaic in other leaves,
4. coalescence of chlorotic spots, conspicuous mosaic in other leaves.

Preparation of inoculum

To the sap extracted from the homogenate of leaves of Chinese cabbage cooled 0.05 Tris-HCl buffer pH 7.2 was added at a ratio 1 : 4.

One hundred of plants of each hybrid in a stage of first pair of true leaves were inoculated and number of symptomatic plants, length of incubation period and intensity of infection ascertained.

Besides that relative TYMV content was determined by means of serological radial diffusion method. 1% Difco Noble agar was prepared in a mixture of 0.05 M K_2HPO_4 , 0.01 M EDTA and 0.02% sodium azide.

Precipitation lines were contrasted with 2% of acetic acid.

Sap of investigated hybrids was diluted with 0.066 M phosphate buffer in geometrical progression. TYMV antiserum was used diluted 1 : 8 according to Polák (1986). Precipitation reaction in agar was evaluated after 16 hours, symptoms developed in hybrids in the course of 7 to 21 days after artificial infection.

For determination of relative TYMV concentration in *B. pekinensis* and *B. chinensis* hybrids serological agglutination method with TYMV antiserum sensitized with killed *Staphylococcus aureus* bacteria was later used (Walkey, 1991; Chirkov et al., 1984) in dilution 1 : 180 stained with fuchsin at a concentration up to 0.17%. Average sample of TYMV infected plants was homogenized in PBS buffer pH 7.2 (1 g leaves in 2 ml of buffer). Leaf homogenate was centrifuged 10 min at 8 700 g in Janetzki cooled centrifuge, supernatant fluid was diluted in geometrical progression with PBS buffer. To each drop a drop of sensitized TYMV antiserum diluted was added. Agglutination was observed under light microscope using dark field and 12times magnification after 10 minutes of incubation period.

Fluorescence method

This method was explored as another possible criterion for determination of the degree of resistance. The method of fluorescence measurement was modified with regard to the use of fluorometer SF-30 (R. Brancker, Canada). The relative parameters of fluorescence in-

duction curve after illumination are initial fluorescence F_0 and the value F_p (pik) and variable fluorescence F_v ($F_0 : F_p$). The leaf discs (1 cm diameter) were inserted into the slot and the box covered with a polystyrene lid. After spell 600 s while the leaves were in dark, the probe was placed on the leaf in the slot. F_0 and F_p value were obtained after illumination (intensity 7 W/m²) for 18 sec and variable fluorescence F_v , i.e. $F_0 : F_p$ ratio was calculated.

RESULTS

Results of an artificial infection of hybrids and cultivars of *B. pekinensis* and *B. chinensis* by TYMV – number of symptomatic plants, length of incubation period and intensity of symptoms are presented in Tab. I. Minute chlorotic spots, irregularly located in vein network, developed in inoculated leaves after incubation period followed by systemic symptoms of mild mosaic which appeared 10 to 14 days after primary infection of the second pair of true leaves.

Cultivars Santo and Shantung revealed the most severe intensity of symptoms, while the hybrid Nozaki Early and cultivars Stanley and Tah-tsai of *B. pekinensis* showed medium severe symptoms classified by the third point of the scale. Majority of TYMV infected plants revealed medium severe or severe symptoms of infection (Tab. I).

The level of serological titre and rate of fluorescence were in correlation with the length of incubation period, intensity of symptoms and number of infected

I. The results of artificial infection by turnip yellow mosaic virus in hybrids and cultivars of *Brassica pekinensis* and *B. chinensis*

Cabbage hybrid variety	Number of plants with symptoms (%)	Incubation period (days)	Degree of symptom intensity
<i>B. chinensis</i> Qinbai 1	9	15	1
<i>B. chinensis</i> Qinbai 2	28	13	2
<i>B. pekinensis</i> Shantung	89	6	4
<i>B. pekinensis</i> Santo	95	7	4
<i>B. pekinensis</i> Nozaki Early	46	9	3
<i>B. pekinensis</i> Stanley	39	9	3
<i>B. pekinensis</i> Tah-tsai	48	9	3

II. Establishing TYMV relative concentration by radial diffusion in agar using agglutination reaction in selected cabbage hybrids and cultivars

Cabbage hybrid variety	TYMV titre determined by radial diffusion in agar	TYMV titre found by sensitized antiserum	Rate of fluorescence $F_v (F_0 : F_p)$
<i>B. chinensis</i> Qinbai 1	1 : 2	1 : 64	0.30
<i>B. chinensis</i> Qinbai 2	1 : 4	1 : 256	0.36
<i>B. pekinensis</i> Shantung	1 : 127	1 : 1024	0.48
<i>B. pekinensis</i> Santo	1 : 32	1 : 512	0.51
<i>B. pekinensis</i> Nozaki Early	1 : 32	1 : 512	0.38
<i>B. pekinensis</i> Stanley	1 : 32	1 : 512	0.38
<i>B. pekinensis</i> Tah-tsai	1 : 32	1 : 512	0.36

plants. *B. chinensis* Qinboi 1 and Qinboi 2 hybrids showed higher degrees of resistance. *B. pekinensis* varieties Santo and Shantung were found to be susceptible (Tab. II).

TYMV titres determined by the agglutination method were found to be 32 to 64 times higher than those obtained by radial diffusion in agar. Titre levels determined by both methods: radial diffusion in agar and agglutination reaction with sensitized antiserum are in correlation. Method using sensitized antiserum seems to be the most reliable one to determine the virus concentration which can be considered for the most important criterion of resistance.

Higher value F_v was determined in hybrids of *B. pekinensis* and *B. chinensis*, Santo and Shantung. It characterised slower electron transport in photosystem II as a result of TYMV infection. The lower values were determined in hybrids of *B. chinensis* Qinbai 1 and *B. chinensis* Qinbai 2.

REFERENCES

- Chirkov S. N., Olovnikov A. M., Sorguchyova N. A., Atabekov J. G. (1984): Immunodiagnosis of plant viruses and virobacterial agglutination test. *Ann. Appl. Biol.*, 104, 477–483.
- Chod J., Polák J., Jokeš M., Pívalová J. (1992): Sensibility of some cabbage hybrids (*Brassica oleracea* L. var. *capitata*) to turnip yellow mosaic virus. *Zahradnictví*, 19, 249–255.
- Chod J., Chodová D. (1997): Sensitivity of selected varieties and new selection of cucumber to zucchini yellow mosaic virus with regard to chlorophyll content, intensity of photosynthesis and changes in fluorescence. In: *Proc. XIV. Slovak and Czech Plant Protection Conf.*, Nitra, 42–43.
- Matthews R. E. F. (1970): Turnip yellow mosaic virus C.M.I.A.A.B. Description of plant viruses, 1–5.
- Polák J. (1986): Virus purification and antiserum preparation against turnip yellow mosaic virus. *Zahradnictví*, 13, 59–63.
- Walkey D. G. A. (1991): Recent developments in vegetable virus at HRI, Wellesbourne. In: *Proc. XII. Czech Plant Protection Conf.*, Prague, 55–60.

Received: 98–09–14

Contact Address:

Ing. Jiří Chod, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika
Tel. +420 2 33 02 21 11, fax: +420 2 36 52 28

HERITAGE VEGETABLES – THE GARDENER'S GUIDE TO CULTIVATING DIVERSITY

DĚDICTVÍ ZELENIN – PRŮVODCE JEJICH ROZMANITOSTÍ A PĚSTOVÁNÍM

S. Stickland

Gaia Books Limited, London, 1998. 192 s. 15 GBP.

Uchování rozmanitosti rostlinných druhů je jednou z podmínek pro zajištění trvalosti zemědělství i života vůbec. Působením ekologických, ekonomických a technologických vlivů dochází ke změnám nebo redukci genofondu rostlin, a to jak v planě rostoucích společenstvech, tak i u hospodářsky využívaných druhů. Řada dříve pěstovaných odrůd byla nahrazena odrůdami výkonnějšími, vhodnějšími pro nové pěstitelské technologie. Přitom však právě tyto staré nebo krajové odrůdy mohou mít řadu cenných, nenahraditelných a neobnovitelných vlastností.

Zájem o staré tradiční odrůdy zeleniny přivedl řadu drobných zahrádkářů v zemích západní Evropy i na americkém kontinentě do sdružení, jejichž snahou je tyto odrůdy pěstovat, množit a poskytovat dalším zájemcům. Kniha *Heritage Vegetables* je průvodcem při této činnosti. Jedná se ve světovém měřítku o jednu z prvních publikací, která je populární formou zaměřena na genové zdroje určité skupiny kulturních, resp. zahradních rostlin.

První část, která zahrnuje pět kapitol, pojednává o původu, vývoji a rozšíření jednotlivých zeleninových druhů, vysvětluje význam co největší rozmanitosti odrůd pro udržení stability produkce. Formuluje také trendy současného šlechtění, včetně tvorby geneticky pozměněných rostlin a seznamuje čtenáře se zákonnými předpisy podporujícími práva šlechtitelů a s důsledky z nich plynoucími. V kapitole Pozitivní růst je popsána činnost profesionálních pracovišť genových bank a jsou zde zdůrazněny často neoprávněné výhrady k metodám regenerace a uchovávání genových zdrojů. Pátá kapitola pojednává o způsobech množení osiva na zahrádkách, výběru rostlin, izolaci, sklizni, čištění a uchování semen v domácích podmínkách.

Druhá část knihy obsahuje popis 49 zeleninových druhů, informuje o původu, nárocích na pěstování a o způsobu opylování. Uvádí více než 350 tradičních odrůd, které jsou pro zájemce dostupné a zajímavé. Tuto kapitolu doplňuje seznam společností, které mohou osivo uvedených odrůd poskytnout, a sdružení, která se zabývají pěstováním tradičních odrůd. Knihu uzavírá rejstřík anglických i vědeckých názvů zeleninových druhů, odrůd a dalších pojmů (např. místa původu, názvy společností).

Publikaci doprovází více než 40 velmi kvalitních barevných fotografií vypovídajících o neobyčejné tvarové a barevné rozmanitosti genových zdrojů zeleniny. Kniha je napsána formou přístupnou široké laické veřejnosti, je srozumitelná a přehledná a celkově splňuje dle našeho názoru všechna kritéria, která jsou na publikaci této kategorie kladena. Čtenáře jistě zaujme a bude motivovat k pěstování a uchovávání starých a tradičních odrůd zeleniny.

Zároveň se však v textu vyskytuje řada nepřesností a nevhodných zjednodušení poměrně rozsáhlé problematiky. Rozhodně nelze například přijmout jednostranné odsouzení velkovýrobního způsobu zemědělské produkce. Jsme rovněž toho názoru, že v procesu ochrany a zachování genofondu kulturních rostlin budou i nadále hrát klíčovou roli profesionální pracoviště genových bank. Alternativní způsoby konzervace a využívání genových zdrojů cestou *in-situ* nebo *on-farm conservation* či aktivity zahrádkářů by měly práci s genofondy pouze vhodně doplňovat.

I přes tyto připomínky lze knihu doporučit všem, kteří se zajímají o problematiku genových zdrojů zeleniny a pěstování starých, dnes již restringovaných odrůd.

Doc. Ing. Aleš Lebeda, DrSc., Ing. Eva Křístková

INFLUENCE OF DEVELOPMENTAL STAGE AND PLANT HABIT OF *CUCURBITA PEPO* L. GENOTYPES ON THEIR FIELD RESISTANCE TO THE POWDERY MILDEW OF CUCURBITS

VLIV VÝVOJOVÉHO STADIA A HABITU ROSTLIN *CUCURBITA PEPO* L. NA POLNÍ ODOLNOST K PADLÍ TYKVOVITÝCH*

E. Křístková¹, A. Lebeda²

¹ Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Genetics and Breeding, Gene Bank Division, Workplace Olomouc, Czech Republic

² Palacký University, Faculty of Science, Department of Botany, Olomouc, Czech Republic

ABSTRACT: A set of 170 accessions of *Cucurbita pepo* L. genetic resources (PI accessions) with a fruit shape zucchini, vegetable marrow and pumpkin was evaluated for resistance to the powdery mildew of cucurbits (*Erysiphe cichoracearum* and *Sphaerotheca fuliginea*) under conditions of natural infection. Plants were cultivated in the field under standard methods and without any chemical protection. During vegetative growth, the infection degree (ID) was assessed four times by evaluating leaf surface covered by mycelia of powdery mildew. Disease infection progress of each accession was expressed by area below curve (ABC). Data were subjected to the one-way analysis of variance and mean separation was performed using Scheffe multiple range tests. The whole set of 170 *C. pepo* accessions was highly susceptible to the infection by powdery mildew. The mean value of the ABC for this set was 3 070.5, the mean value of the ABC for two control cultivars (scallop morphotypes) with high level of field resistance was 978.1. These results support the previously obtained information that *C. pepo* morphotypes zucchini, vegetable marrow and pumpkin are highly susceptible to the powdery mildew. Statistically significant differences in field resistance between the groups of morphotypes were proved. The group pumpkin was more resistant than groups zucchini and vegetable marrow. Nine individual accessions expressed a low infection degree during the whole vegetation. Accessions with vine plant habit were more resistant to the powdery mildew than bush types. Similarly, accessions with late female flowering were more resistant as compared to accessions with early pistillate flowering. These results support data obtained by host-pathogens interactions that the ontogenetic stage of plants influences their resistance to the pathogens. The probability that several genes are involved in conferring resistance of *C. pepo* and they are activated or suppressed during plant growth and development is discussed.

genetic resources; landraces; morphotypes; plant habit; *Erysiphe cichoracearum*; *Sphaerotheca fuliginea*; disease resistance

ABSTRAKT: U souboru 170 položek genových zdrojů tykve obecné (*Cucurbita pepo* L.) (PI vzorky), zahrnujícího morfotypy zucchini, vegetable marrow a pumpkin, byla v podmínkách přirozené polní infekce hodnocena odolnost k padlí tykvovitých (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*). Rostliny byly pěstovány běžným způsobem bez použití prostředků chemické ochrany. U každého genotypu byl během vegetace čtyřikrát hodnocen stupeň napadení jako procento listové plochy hostitelských rostlin pokryté myceliem. Průběh stupně napadení byl pak pro každou položku vyjádřen hodnotou plocha pod křivkou (ABC). Data byla statisticky zpracována (jednofaktoriální analýza variance a mnohočetné třídění podle Sheffeho na 95% úrovni pravděpodobnosti). Celý soubor 170 genotypů *C. pepo* byl silně náchylný k padlí. Průměrná hodnota ABC tohoto souboru byla 3 070,5, zatímco u dvou kontrolních odolných genotypů (morfotypů scallop) činila pouze 978,1. Tyto výsledky odpovídají dříve získaným poznatkům, že morfotypy zucchini, vegetable marrow a pumpkin jsou k padlí vysoce náchylné. Mezi jednotlivými skupinami morfotypů byly zjištěny statisticky průkazné rozdíly v úrovni polní odolnosti k padlí. Skupina pumpkin byla odolnější než skupiny zucchini a vegetable marrow. Devět individuálních položek vykazovalo během celé vegetace pouze slabý stupeň napadení. Položky plazivého habitu byly odolnější k padlí než položky keřovitěho habitu. Obdobně, položky pozdně kvetoucí samičími květy byly k padlí odolnější než položky raně kvetoucí. Tyto výsledky podporují údaje z jiných interakcí hostitel – patogen, že ontogenetické stadium rostlin ovlivňuje jejich odolnost k patogenům. Pravděpo-

* Tato studie byla realizována v rámci projektu Ministerstva hospodářství ČSFR a ČR „Využití biotechnologických a fytopatologických metod ve šlechtění tykvovitých zelenin“ v letech 1991 až 1994.

dobnost, že odolnost *C. pepo* k padlí je založena oligogenně a účinek jednotlivých genů je aktivován nebo blokován v průběhu růstu a vývoje rostlin, je dále diskutována.

genové zdroje; krajové odrůdy; morfotypy; habitus rostlin; *Erysiphe cichoracearum*; *Sphaerotheca fuliginea*; odolnost k chorobám

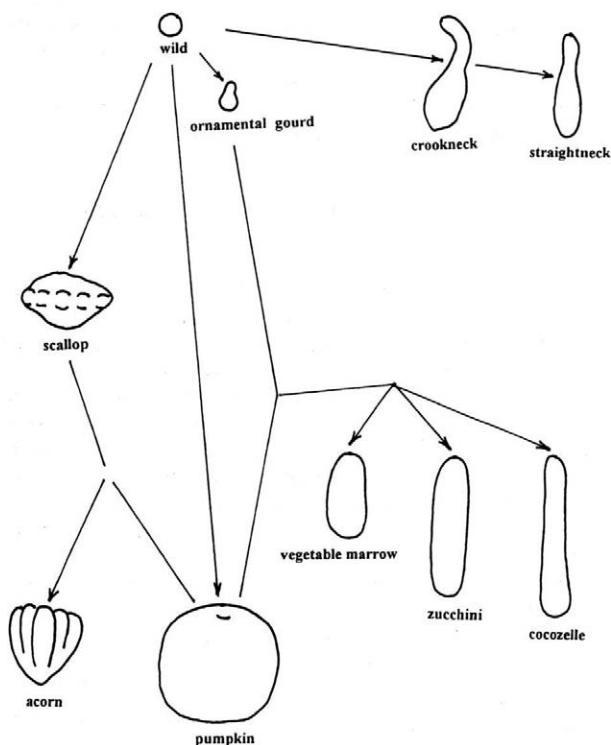
ÚVOD

Padlí tykvovitých, jednu z hospodářsky nejvýznamnějších listových chorob tykvovitých zelenin, způsobují v pěstitelských podmínkách mírného klimatického pásma dvě askomycety řádu *Erysiphales*: *Erysiphe cichoracearum* DC. ex Mérat a *Sphaerotheca fuliginea* (Schlecht. ex Fr.) Pollaci (Braun, 1987).

Podle makroskopických příznaků na rostlinách nelze oba původce padlí rozlišit. Jejich determinace je založena na analýze morfologických znaků konidií anamorfního stadia ve světelném mikroskopu. Konidie *Erysiphe cichoracearum* jsou válcovité, neobsahují fibrozinná tělíska a klíči jednoduchým klíčným vláknem obvykle z apikální části spory. Konidie druhu *Sphaerotheca fuliginea* jsou oválné, obsahují Zopfova fibrozinná tělíska a klíči obvykle vidličnatě se větvcím klíčným vláknem z laterální části spory (Sitterly, 1978). Determinace na základě mikroskopické analýzy morfolgie plodnic teleomorfního stadia je zcela jednoznačná. Kleistotheция *Erysiphe cichoracearum* obsahuje osm až

dvanáct nebo i více věcek, přičemž každé věcko má dvě askospory. Kleistotheция *Sphaerotheca fuliginea* obsahují pouze jedno věcko s osmi askosporami (Sitterly, 1978). Vzhledem k nízké frekvenci výskytu teleomorfních stadií obou patogenů v přirozených populacích však nelze toto kritérium při determinaci vždy uplatnit (Bertrand aj., 1992).

Výskyt obou původců padlí na porostech tykvovitých zelenin na území Československa byl potvrzen v období let 1979 a 1980 (Lebeda, 1983). Toto druhové spektrum přetrvává i v devadesátých letech s tím, že na území České republiky na polních porostech tykví převažuje *Erysiphe cichoracearum* (Křístková a Lebeda, 1996). Při systematickém průzkumu geografické distribuce původců padlí na polních porostech tykvovitých zelenin v České republice v letech 1995 až 1997 bylo soustředěno více než 400 vzorků listů s příznaky napadení. Druh *Sphaerotheca fuliginea*, jako jediný původce padlí, byl zjištěn pouze na třech lokalitách u Prahy a Kolína, směšná infekce obou patogenů byla zaznamenána na 57 lokalitách prakticky po celém území našeho



1. Morfotypy *Cucurbita pepo* a jejich předpokládaný vývoj (Paris, 1989) – Morphotypes of *Cucurbita pepo* and their development proposed by Paris (1989)

státu. Samotný druh *Erysiphe cichoracearum* se vyskytoval na 147 lokalitách v okolí Hradce Králové a na jižní a střední Moravě (Křístková a Lebeda, 1998).

Tykev obecná (*Cucurbita pepo* L.), jejíž pěstování je rozšířeno v mnoha oblastech světa (Esquinas-Alcazar a Gulick, 1983; Rubatzky a Yamaguchi, 1997), se vyznačuje značnou variabilitou ve tvaru plodů (Paris, 1986). Tato variabilita do značné míry souvisí se způsobem a místem jejich vývoje a domestikace (Decker, 1988; Paris, 1989) – obr. 1.

Úzký vztah mezi tvarem plodu a reakcí tykve obecné k padlí byl prokázán jak v podmínkách přirozené polní infekce (Lebeda a Křístková, 1994), tak i po umělé inokulaci v kultivačních komorách (Cohen aj., 1993). Na základě dostupných výsledků lze shrnout, že morfotypy zucchini, cocozelle, vegetable marrow a pumpkin jsou k padlí nejnáchylnější, zatímco morfotypy acorn a scallop jsou nejodolnější (Lebeda a Křístková, 1996a).

V rámci druhu *C. pepo* existují také rozdíly v habitu rostlin. Keřovitý, plazivý nebo přechodný typ lodyhy, který je geneticky kódován, reflektuje fyziologické rozdíly, které se mohou uplatnit také při odezvě rostlin na infekční agens. Termín rozkvetu prvního samičího květu signalizuje zásadní kvalitativní změny ve vývoji rostlin, které mohou významně ovlivnit jejich odolnost k patogenům.

Genetika odolnosti k padlí tykvovitých a změny reakce hostitelských rostlin během jejich vývoje byly studovány u okurky seté (*Cucumis sativus* L.) (Shanmugasundaram aj., 1971; Zijlstra a Groot, 1992). V případě tykve obecné (*Cucurbita pepo* L.) nebyl dosud obdobný jev podrobně studován. Vzhledem k tomu, že hodnocený soubor genových zdrojů zahrnuje lokální krajové odrůdy, které nevznikly moderním šlechtěním, jejich kombinace genů odolnosti k chorobám a genů kódujících morfologické znaky se vyvíjely poměrně dlouhým přirozeným evolučním procesem. Tyto genotypy tedy představují vhodný modelový objekt pro takto zaměřenou studii.

Cílem práce bylo posoudit v podmínkách přirozené polní infekce odolnost k padlí tykvovitých u souboru morfotypů (zucchini, vegetable marrow a pumpkin) tykve obecné, které mají v naší pěstitelské oblasti největší ekonomický význam, a získané informace porovnat s výsledky z předcházejících vegetačních období. Dalším záměrem studie bylo posoudit také vliv termínu rozkvetu samičích květů a habitu hostitelských rostlin na jejich reakci k padlí.

MATERIÁL A METODY

U souboru 170 položek genových zdrojů tykve obecné (*Cucurbita pepo* L.) byla hodnocena odolnost k padlí tykvovitých v podmínkách přirozené polní infekce na pozemcích firmy SEMO s.r.o. Smržice. Semenný materiál poskytla North Central Regional Plant Introduction Station, Iowa State University, Ames (USA). Dvě komerční odrůdy typu scallop Benning's Green Tint

and Golden Bush Scallop byly zvoleny jako kontroly s vysokým stupněm polní odolnosti.

První výsev se uskutečnil 13. května 1994 do řádků vzdálených 120 cm a na vzdálenost 40 cm v řádcích. Každá položka byla reprezentována pěti rostlinami v jednom opakování, obě kontrolní odrůdy byly vysety ve dvou opakováních. Porost byl udržován běžným způsobem, bez chemického ošetření. U každé položky byl zaznamenán tvar plodu, habitus rostliny a termín rozkvetu prvního samičího květu.

Determinace původců padlí byla založena na mikroskopické analýze morfologických znaků konidií anamorfního stadia (Křístková a Lebeda, 1996; Lebeda, 1983; Sitterly, 1978).

Přítomnost patogenů na listech hostitelských rostlin byla posuzována čtyřikrát v průběhu vegetačního období počínaje výskytem prvních symptomů 69 dní od výsevu a dále pak 88, 97 a 112 dnů po výsevu. Stupeň napadení byl hodnocen vizuálně pětibodovou stupnicí: 0 = bez projevu příznaků napadení, 1 = méně než 25 % plochy pokryto myceliem, 2 = 25 až 50 % plochy pokryto myceliem, 3 = 50 až 75 % plochy pokryto myceliem, 4 = více než 75 % plochy pokryto myceliem houby (Lebeda a Křístková, 1994).

Pro každou položku byla z hodnot stupně napadení vypočtena plocha pod křivkou (ABC), která kvantifikuje průběh infekce během vegetace (Lebeda a Jendrušek, 1988). Data byla statisticky zpracována jednofaktoriální analýzou variance a mnohočetným testem třídění podle Sheffeho v programu Statgraphics (Koschin aj., 1992).

Polní odolnost genotypů *Cucurbita pepo* byla posuzována ve vztahu ke tvaru plodu, habitu rostliny a termínu rozkvetu prvního samičího květu.

VÝSLEDKY

Na základě mikroskopické analýzy náhodně odebraných vzorků napadených listů byla během vegetace zaznamenána na hostitelských rostlinách směsná infekce obou původců padlí (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*) s tím, že převažoval druh *E. cichoracearum*.

Celý soubor 170 položek *Cucurbita pepo* byl k padlí vysoce náchylný. Průměrná hodnota stupně napadení vyjádřená plochou pod křivkou (ABC) činila u celého souboru 3 070,5, zatímco u kontrolních odrůd to bylo pouze 978,1. Tyto údaje potvrzují výsledky získané v předcházejících pokusech, že morfotypy zucchini, vegetable marrow a pumpkin jsou k padlí vysoce náchylné (Lebeda a Křístková, 1996a,b).

Současné byly mezi jednotlivými skupinami morfotypů tykve obecné prokázány statisticky významné rozdíly v odolnosti k patogenům. Skupina pumpkin byla odolnější než morfotypy vegetable marrow a zucchini (tab. I).

I přes celkově vysokou náchylnost celého souboru tykví k padlí vykazovalo devět individuálních položek (PI 176536 /Turecko/, PI 518687 /USA/, PI 438700

<i>Cucurbita pepo</i> morfortyp ¹	Počet položek ²	ABC ³	Habitus ⁴	
			keřovitý ⁵	plazivý ⁶
Scallop	4	978,1 a	kontrola	kontrola
Pumpkin	45	2 636,8 b	7	93
Neznámý	14	2 663,4 b	0	100
Vegetable marrow	81	3 257,0 c	46	54
Zucchini	30	3 407,5 c	50	50

¹morfortypy *C. pepo* podle Parise (1986) – *C. pepo* morphotypes according to Paris (1986), ²number of accessions, ³ABC = vývoj stupně napadení vyjádřený jako plocha pod křivkou a homogenní skupiny (mnohočetné třídění, Sheffe, 95 %) – ABC = area below curve and homogeneous groups (multiple range test, Sheffe, 95%), ⁴procento položek v každé skupině morfortypů – percent of genotypes within each group of morphotypes, ⁵bush and ⁶vine plant habit

/Mexiko/, PI 442300 /Mexiko/, PI 442296 /Mexiko/, PI 507888 /Maďarsko/, PI 357937 /Jugoslávie/, PI 438823 /Mexiko/ a PI 442292 /Mexiko/ během celého vegetačního období jen slabou úroveň napadení. Hodnota stupně napadení nepřesahovala ani při posledním hodnocení stupeň 2. Uvedené položky mohou mít značný význam z hlediska šlechtění a praktického pěstování. Mírný průběh infekce umožňuje plynulý růst bez podstatné redukce násady plodů (Křístková a Lebeda, 1997). Položka PI 176536 náleží typem plodu do skupiny vegetable marrow, čtyři další do skupiny pumpkin a u posledních čtyř je typ plodu neznámý.

Odolnost genotypů tykve obecně k patogenům byla posuzována rovněž z hlediska habitu rostlin. Položky keřovitěho habitu byly k padlí náchylnější než položky plazivěho habitu (tab. II). Tyto rozdíly jsou statisticky průkazné.

II. Vztah mezi habitem rostlin *Cucurbita pepo* a polní odolností k padlí tykvovitých – Relation between plant habit of *Cucurbita pepo* and field resistance to the powdery mildew of cucurbits

Habitus <i>C. pepo</i> ¹	Počet položek ⁴	ABC ⁵
Plazivý ²	115	2 941,8 a
Keřovitý ³	55	3 339,6 b

¹*C. pepo* habit, ²vine, ³bush, ⁴number of accessions, ⁵ABC = vývoj stupně napadení vyjádřený jako plocha pod křivkou a homogenní skupiny (mnohočetné třídění, Sheffe, 95 %) – ABC = area below curve and homogenous groups (multiple range test, Sheffe, 95 %)

III. Vztah mezi počátkem kvetení samičích květů *Cucurbita pepo* a polní odolností k padlí tykvovitých – Relation between the beginning of female flowering of *Cucurbita pepo* and field resistance to the powdery mildew of cucurbits

Počátek kvetení (dny po výsevu) ¹	Počet položek ²	ABC ³	Habitus ⁴	
			keřovitý ⁵	plazivý ⁶
57–70	40	2 461,4 a	5	95
51–56	87	3 170,0 b	41	59
45–50	35	3 403,2 b	43	57
39–44	8	3 578,8 b	75	25

¹beginning of female flowering (days after sowing), ²number of accessions, ³ABC = vývoj stupně napadení vyjádřený jako plocha pod křivkou a homogenní skupiny (mnohočetné třídění, Sheffe, 95 %) – ABC = area below curve and homogeneous groups (multiple range test, Sheffe, 95%), ⁴procento položek v každé skupině morfortypů – percent of genotypes within each group of morphotypes, ⁵bush and ⁶vine plant habit

Těmto výsledkům odpovídá podíl položek obou rozdílných habitů v jednotlivých skupinách morfortypů tykve – zucchini, vegetable marrow a pumpkin (tab. I). Nejodolnější skupina v rámci hodnoceného souboru, morfortyp pumpkin stejně jako skupina s neznámým typem plodu, zahrnuje největší podíl položek plazivěho habitu. U skupin vegetable marrow a zucchini je poměr položek habitu keřovitěho i plazivěho vyrovnán.

Na základě termínu rozkvětu prvního samičího květu byl celý soubor 170 genotypů *Cucurbita pepo* rozdělen do čtyř skupin. Relaci mezi začátkem kvetení samičích květů a odolností k padlí shrnuje tab. III. Skupina položek kvetoucích nejpozději je k padlí odolnější než ostatní tři dříve kvetoucí skupiny. Tento rozdíl je statisticky průkazný. Hodnota plochy pod křivkou (ABC) roste přímo úměrně s rostoucí raností kvetení. Rovněž podíl položek obou rozdílných habitů v jednotlivých skupinách určujících termín kvetení je v korelaci s celkovou odolností těchto skupin. Skupina nejpozději kvetoucích položek, která je nejodolnější, zahrnuje z 95 % plazivě genotypy. S rostoucí náchylností skupin k padlí, které odpovídá ranější nakvétání samičích květů, se podíl genotypů keřovitěho habitu zvyšuje a u nejnáchylnější skupiny dosahuje až 75 %. Tyto výsledky jsou v pozitivní korelaci s výsledky v tab. II. Položky s plazivým habitem jsou typické pozdějším kvetením samičích květů. Počátek kvetení samičích květů signalizuje zásadní kvalitativní fyziologické a biochemické změny, související s uplatněním dalších genů ovlivňujících odolnost k padlí.

Výsledky studia polní odolnosti velké skupiny genotypů *Cucurbita pepo* k padlí potvrzují poznatky z předcházejících experimentů. Morfotypy zucchini, vegetable marrow a pumpkin jsou k patogenům vysoce náchylné, kontrolní morfotypy scallop jeví vysoký stupeň polní odolnosti. V rámci druhu *C. pepo* je odolnost k padlí tykvovitých primárně vázána na typ plodu. Tato skutečnost platí u velkých souborů starých lokálních nebo krajových odrůd, u nichž je kombinace genů odolnosti k chorobám a genů kódujících morfologické znaky výsledkem dlouhodobého přirozeného evolučního procesu. Vývoj jednotlivých morfotypů totiž probíhal v odlišných geografických a klimatických podmínkách, včetně působení různých patogenů a jejich biotypů. Tato skutečnost se rovněž projevuje na úrovni variability biochemických markerů u jednotlivých genotypů a morfotypů *C. pepo* (Lebeda aj., 1998). Při tvorbě moderních hybridů, zejména u ekonomicky nejvýznamnější skupiny zucchini, se uplatňuje šlechtění na odolnost k chorobám a geny odolnosti k padlí jsou deklarovány u řady odrůd, např. Marod F₁ (F. Bertrand, 1996 – osobní sdělení).

I v rámci silně náchylných skupin morfotypů *C. pepo* se vyskytují jednotlivé genotypy (odrůdy) s odlišnou úrovní polní odolnosti k padlí (Lebeda a Křístková, 1996a, b). V důsledku velmi slabého napadení po celé vegetační období si tyto genotypy uchovávají schopnost poskytovat dobrý výnos i bez chemické ochrany.

Habitus rostliny, tedy determinanční nebo indeterminanční charakter růstu lodyhy, a s tím související začátek kvetení samičích květů významně ovlivňují u sledované skupiny 170 genotypů tykve obecné odolnost k původcům padlí. Fyziologické a biochemické změny v průběhu růstu a vývoje rostlin vstupují do procesu aktivace či suprese genů odolnosti (Kunoh, 1995). Leibovich aj. (1996) uvádějí, že odolnost k padlí tykvovitých je v rámci druhu *C. pepo* pravděpodobně oligogenně založena a v průběhu vývoje se rostliny stávají k patogenům náchylnější. Tomu odpovídají i výsledky uvedené v této práci.

Poděkování

Autoři děkují Dr. M. Widrechnerovi z North Central Regional Plant Introduction Station, Iowa State University, Ames (USA) za poskytnutí osiva genových zdrojů *Cucurbita pepo* a paní RNDr. Mileně Krškové za pomoc při statistickém zpracování výsledků.

LITERATURA

Bertrand F., Pitrat M., Glandard A., Lemaire J. M. (1992): Diversité et variabilité des champignons responsables de l'oidium des cucurbitacées. *Phytoma – La Défense des Végétaux*, 438, 46–49.

Braun U. (1987): A monograph of the Erysiphales (powdery mildew). *Nova Hedwigia* (Supplement) No. 89. Berlin-Stuttgart (Germany), J. Cramer.

Cohen R., Leibovich G., Shitenberg D., Paris H. S. (1993): Variability in the reaction of squash *Cucurbita pepo* to inoculation with *Sphaerotheca fuliginea* and methodology of breeding for resistance. *Plant Pathol.*, 42, 510–516.

Decker D. S. (1988): Origin, evolution and systematics of *Cucurbita pepo* (Cucurbitaceae). *Econ. Bot.*, 42, 4–15.

Esquinaz-Alcazar J. T., Gulick P. J. (1983): Genetic Resources of *Cucurbitaceae*. Rome (Italy), IBPGR.

Koschin F. (ed.), (1992): *Statgraphics, user's guide*. Praha (Czech Republic), Grada.

Křístková E., Lebeda A. (1996): A comparison of asexual spores as a tool for distinguishing between two cucurbit powdery mildew species collected in some mid-European countries. In: 6th Int. Fungal Spore Conf., 25–29 August 1996, Universität Konstanz, (Switzerland), Book of Abstracts, 66.

Křístková E., Lebeda A. (1997): Variation in field resistance of *Cucurbita pepo* L. PI accessions to the powdery mildew of cucurbits. In: Kobza F., Pidra M., Pokluda R. (eds.): Biological and Technical Development in Horticulture. In: Proc. Int. Hort. Sci. Conf., 9–12 September 1997, Lednice na Moravě (Czech Republic), 331.

Křístková E., Lebeda A. (1998): Occurrence of powdery mildew species on cucurbits in the Czech Republic. *Acta Hort. Regioteur., I, Suppl.*, 64–65.

Kunoh H. (1995): Host-parasite specificity in powdery mildews. In: Kohmoto K., Singh U. S., Singh R. P. (eds.): Pathogenesis and Host Specificity in Plant Diseases. Vol. II, Eukaryotes. Elsevier Science, Oxford, Pergamon Press, 239–250.

Lebeda A. (1983): The genera and species spectrum of cucumber powdery mildew in Czechoslovakia. *Phytopath. Z.*, 108, 71–79.

Lebeda A., Jendrulek T. (1988): Application of methods of multivariate analysis in comparative epidemiology and research into plant resistance. *Z. Pfl.-Krankh. Pfl.-Schutz*, 95, 495–505.

Lebeda A., Křístková E. (1994): Field resistance of *Cucurbita* species to powdery mildew. *J. Plant Dis. Protect.*, 101, 598–603.

Lebeda A., Křístková E. (1996a): Variation in *Cucurbita* spp. for field resistance to powdery mildew. In: Gómez-Guillamón M. L., Soria C., Carrero J., Torés J. A., Fernández-Muñoz R. (eds.): Cucurbits Towards 2000. In: Proc. VIth Eucarpia Meeting on Cucurbit Genetics and Breeding, 28–30 May 1996, Málaga (Spain), 235–240.

Lebeda A., Křístková E. (1996b): Genotypic variation in field resistance of *Cucurbita pepo* cultivars to powdery mildew (*Erysiphe cichoracearum*). *Genet. Res. Crop Evol.*, 45, 79–84.

Lebeda A., Křístková E., Doležal K. (1999): Peroxidase isozyme polymorphism in *Cucurbita pepo* cultivars with various morphotypes and different level of field resistance to powdery mildew. *Sci. Hort.* (in press).

Leibovich G., Cohen R., Paris H. S. (1996): Shading of plants facilitates selection for powdery mildew resistance in squash. *Euphytica*, 90, 289–292.

Paris H. S. (1986): A proposed subspecific classification for *Cucurbita pepo*. *Phytologia*, 61, 133–138.

Paris H. S. (1989): Historical records, origins and development of the edible cultivar groups of *Cucurbita pepo* (*Cucurbitaceae*). *Econ. Bot.*, 43, 423–443.

Rubatzky J., Yamaguchi M. (1997): *World Vegetables*. New York, Chapman & Hall.

Shanmugasundaram S., Williams P. H., Peterson C. E. (1971): Inheritance of resistance to powdery mildew in cucumber. *Phytopathology*, 61, 1218–1221.

Sitterly W. R. (1978): Powdery mildews of cucurbits. In: Spencer D. M. (ed.): *The Powdery Mildews*. London, New York, San Francisco, Academic Press. 359–379.

Zijlstra S., Groot S. C. P. (1992): Search for novel genes for resistance to powdery mildew (*Sphaerotheca fuliginea*) in cucumber (*Cucumis sativus*). *Euphytica*, 64, 31–37.

Received: 98–11–02

Kontaktní adresa:

Ing. Eva Křístková, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha-Ruzyně, Odbor genetiky a šlechtění, Oddělení genové banky, Šlechtitelů 11, 783 71 Olomouc-Holice, Česká republika
Tel., fax: +420 68 522 83 55, e-mail: olgeba@ova.pvtnet.cz

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 vyjde ve 2. čtvrtletí 1999.

Závazné objednávky zasílejte na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací

Encyklopedická kancelář
Slezská 7
120 56 Praha 2

MILD MOSAIC OF CUCUMBER AND TULIP TREES CAUSED BY CUCUMBER MOSAIC VIRUS

MÍRNÁ MOZAIKA ŠÁCHOLANU ZAŠPIČATĚLÉHO A LILIOVNÍKU
TULIPÁNOKVĚTÉHO VYVOLANÁ INFEKČÍ VIREM MOZAIKY
OKURKY

Z. Polák

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

ABSTRACT: A disease of cucumber tree (*Magnolia acuminata* L.) and tulip tree (*Liriodendron tulipifera* L.) manifested in leaves by very mild mostly hardly perceptible mosaic or discolorations of various shape, was found to be caused by cucumber mosaic virus (CMV) infection. The evidence of CMV infection was given by specific reactions of differential host plants, by immunosorbent electron microscopy and DAS-ELISA.

cucumber tree (*Magnolia acuminata* L.); tulip tree (*Liriodendron tulipifera* L.); cucumber mosaic virus

ABSTRAKT: Ochuravění šácholanu zašpičatělého (*Magnolia acuminata* L.) a liliovníku tulipánokvětého (*Liriodendron tulipifera* L.), které se na listech projevuje velmi mírnou mozaikou nebo diskoloracemi různého tvaru, jež jsou často velmi málo patrné, je způsobeno infekcí virem mozaiky okurky (CMV). Důkaz infekce byl podán na základě reakce diferenčních hostitelských rostlin, imunisorpční elektronové mikroskopie a DAS-ELISA.

šácholan zašpičatělý (*Magnolia acuminata* L.); liliovník tulipánokvětý (*Liriodendron tulipifera* L.); virus mozaiky okurky

INTRODUCTION

Cucumber mosaic virus (CMV) is a cosmopolitan virus with prominent economic significance for vegetable crops and ornamentals having a broad host range mostly among herbaceous wild plant species. It is also pathogenic for some woody perennials, the number of which is still increasing. Monitoring the situation in the Czech Republic we succeeded to detect spontaneous infections with CMV in sixteen species of shrubs and trees (Polák, 1997). This paper is another contribution extending our knowledge of CMV susceptible tree species.

Magnoliaceae is one of the families not fully exploited from virological point of view. Only lily tree (*Magnolia denudata*) and saucer magnolia (*M. soulangiana*) were described as CMV hosts earlier by Schmelzer and Schmelzer (1968). There are no further reports on virus diseases.

Magnolias are appreciated for their exceptional longevity and for their exquisite and fragrant blooms, which include some of the largest flowers of any tree or shrub grown in the gardens of temperate zones. *Liriodendron* is well known for its graceful, upswept branch system and unusual saddle-shaped foliage which turns butter yellow in autumn, placing it in the first rank of speci-

men and avenue trees for parks, open spaces and larger gardens.

MATERIAL AND METHODS

Two trees of cucumber tree (*Magnolia acuminata* L.) with symptoms of very mild mosaic and discolorations of various shape in leaves mostly hardly perceptible were discovered in the English park of the castle at Dobříš in central Bohemia about 40 km south of Prague. Tulip trees (*Liriodendron tulipifera* L.) with similar indistinct symptoms in leaves were found at a locality near gamekeeper's lodge at Jevany 40 km east of Prague. At both habitats the trees grow in relatively close contact with buckthorns (*Rhamnus cathartica*), well known hosts of CMV (Quiaioit and Fulton, 1966) which were experimentally proved by us to be CMV-positive earlier.

Leaves of both species were sampled for laboratory investigations in early June 1996. The infectious agent was first transmitted mechanically to *Nicotiana tabacum* cv. Samsun and *Chenopodium quinoa* using 0.05M HEPES buffer, pH 6.9 for homogenization of symptom carrying leaves. The resulting infections were used for subsequent mechanical transmissions to

differential host plants and infectious sap previously fixed with glutaraldehyde subjected to electron microscopical investigations in specimens negatively stained with 2% potassium phosphotungstate, pH 7.0, immunoelectron microscopy decoration test and double sandwich ELISA. For both serodiagnostic determinations commercial antibodies to CMV from Loewe Biochemica were used. Samples for DAS-ELISA were prepared by grinding 0.2 g of leaf tissue in phosphate buffered saline pH 7.4 (in a ratio 1 : 20 w/v) with 2% polyvinylpyrrolidone and 0.2% of egg albumin. Plates were rated using a MR 5000 reader (Dynatech) at 405 nm.

RESULTS AND DISCUSSION

Leaves of investigated trees exhibited symptoms of very mild mosaic or discolorations that are visible in translucent light preferably in June. Later raised temperatures cause masking of the symptoms.

The following results were obtained after mechanical transmissions of leaf homogenates to herbaceous host plants both from cucumber and tulip trees:

Nicotiana tabacum cv. Samsun: chlorotic local lesions or spots and rings which necrotize, followed by systemic mild mosaic with minute necrotic spots, recovery;

Chenopodium quinoa: local chlorotic lesions which are sometimes necrotic, without systemic infection;

Gomphrena globosa: local chlorotic lesions with red halo, mild systemic mosaic;

Petunia hybrida: systemic vein-clearing;

Datura stramonium: local chlorotic spots;

Nicotiana megalosiphon: local chlorotic spots;

Nicotiana occidentalis: local chlorotic spots;

Tetragonia expansa: local chlorotic lesions;

Cucumis sativus: local chlorotic, later necrotic lesions, mild systemic mosaic.

Electron microscopical investigation of infected herbaceous hosts showed the presence of isometrical particles with cucumovirus-like appearance. Decoloration tests with cucumber mosaic virus antiserum revealed a strong positive reaction. The results from immunoelectron microscopy were confirmed by ELISA.

Obtained results explicitly showed that both investigated species suffered from CMV infection. According to our knowledge *M. accuminata* and *L. tulipifera* are new hosts of CMV.

REFERENCES

- Polák Z. (1997): Současný stav virových chorob lesních dřevin na území České republiky (Current condition of virus diseases of forest trees in the territory of the Czech Republic). In: Celostátní seminář Společnosti pro krajinářskou a zahradní tvorbu, Mělník 28.–30. 8. 1997, 27–29.
- Quiaioit A. R., Fulton R. W. (1966): A disease of *Rhamnus cathartica* caused by cucumber mosaic virus. Plant Dis. Rep., 50, 613–614.
- Schmelzer K., Schmelzer A. (1968): Virusbefall an magnolien (*Magnolia* spp.). Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung., 3, 411–413.

Received: 98–10–27

Contact Address:

RNDr. Zdenko Polák, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika
Tel. +420 2 33 02 24 10, fax +420 2 36 52 28

PERSPECTIVES OF TRANSGENIC CULTIVARS OF HORTICULTURAL PLANTS

PERSPEKTIVY TRANSGENNÍCH ODRŮD ZAHRADNÍCH ROSTLIN

M. Ondřej

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

ABSTRACT: Currently there are two species of horticultural plants with transgenic cultivars: tomato with enhanced fresh market value, delayed ripening and increased fruit shelf life and squash with resistance to three viruses. Numerous other useful transgenes are ready for horticultural plants and also the transformation method of several species of horticultural plants is available. Probably most promising are transgenes of plant origin. Important source of cloned plant genes useful as transgenes is the model plant *Arabidopsis thaliana*. Its genome is currently being sequenced and the functions and main interactions of all genes are studied.

plant transgenesis; horticultural plants; transgene expression; *Arabidopsis thaliana*

ABSTRAKT: V současné době jsou mezi transgenními odrůdami ze zahradních rostlin jen rajče s prodlouženou životností plodů a tykev odolná proti virovým infekcím. Je však připraveno mnoho dalších transgenů a je k dispozici metodika transgenozie mnoha druhů zahradních rostlin. Lze předpokládat, že v budoucnosti se nejvíce uplatní transgeny rostlinného původu a jejich důležitým primárním zdrojem bude modelová rostlina *Arabidopsis thaliana*. jejíž genom se sekvenuje a současně se funkčně analyzuje jednotlivé geny a jejich hlavní interakce.

transgenozie rostlin; zahradní rostliny; exprese transgenů; *Arabidopsis thaliana*

ÚVOD

Ačkoli do rostlinného genomu byly vneseny tisíce transgenů, zatím ve světě existuje jen asi 33 povolených transgenních odrůd. Příčinou je předběžná opatrnost při uznávání nových transgenních odrůd.

Velké technologické firmy často vstřícně provádějí náročné a nákladné pokusy, prokazující neškodnost transgenních rostlin pro okolní přírodu, životní prostředí a člověka samotného. V raných fázích vývoje transgenních odrůd je třeba, aby se pěstovaly na malých pokusných plochách a monitorovaly jejich možné vlivy. Postupně se hromadí zkušenosti, že transgenní odrůdy žádné nepříznivé vlivy nemají. Zvláště pak není pravda, že by snad potraviny z transgenních rostlin byly zvýšeně alergogenní, nebo snad dokonce karcinogenní či toxické. V současné době jsou již šestileté zkušenosti s užitkovým pěstováním transgenních rostlin a jejich plocha v roce 1997 činila 128 000 km², což je celá plocha bývalého Československa. Nicméně s využitím každého nového transgenů a každého nového rostlinného druhu je třeba veškeré experimenty, prokazující neškodnost, provádět co nejpodrobněji.

Vzhledem k finanční náročnosti zavádění nových odrůd bylo však třeba, aby první transgenní odrůdy byly založeny na takových druzích kulturních rostlin, které se pěstují na velkých plochách, aby se tak prodějem osiva (i když není dražší, než osivo netransgenních odrůd) brzy alespoň částečně uhradily investice vložené do výzkumu. Proto k hlavním transgenním druhům patří řepka olejná, kukuřice, bavlník, soja a brambor, ale zatím není mnoho odrůd zahradních rostlin, jen transgenní rajčata, tykev a čekanka (tab. I). Jejich transgeny již byly popsány (Ondřej, 1997). Není pochyb o tom, že v následujících letech se objeví řada nových typů transgenních zahradních rostlin – zeleniny, ovocných dřevin i okrasných rostlin (tab. II). Základními metodami transgenozie je využití systému plazmidu Ti bakterie *A. tumefaciens*. Tam, kde tento systém není dostatečně účinný, se využívá mikropojektilů – vstřelování do rostlinného genomu mikroskopických kuliček z inertního kovu, nesoucích na svém povrchu DNA.

ZDROJE TRANSGENU

K transgenozí je možno využívat genů nezávisle na taxonomické vzdálenosti dárce a příjemce. Přesto je

Druh ¹	Firma ²	Změněný znak ³	Tržní uvolnění/název ⁴
Řepka (00 typ) ⁵	Monsanto/Calgene	změna složení olejů	1995/Laurical
	Hoechst/AgrEvo	rezistence k herbicidu glufosinate	ano/Liberty Link
	Monsanto	rezistence ke glyfosate	ano/Roundup Ready
	Hoechst/AgrEvo/Plant Genetic Systems	pylová sterilita/obnovitel fertility	ano/není známo
Čekanka ⁶	Bejo Zaden	pylová sterilita/rezistence ke glufosinate	ano/Seed Link
Kukuřice ⁷	Monsanto	rezistence k zavíječi kukuřičnému (Bt-toxin)	ano/YieldGuard
	Novartis/Ciba-Geigy	rezistence k zavíječi kukuřičnému (Bt-toxin)	1998/KnockOut
	Mycogen	rezistence k zavíječi kukuřičnému (Bt-toxin)	1995/NatureGard
	Novartis(Notrthrup King)	rezistence k zavíječi kukuřičnému	1998/Bt11
	Monsanto/DeKalb	rezistence k zavíječi kukuřičnému (Bt-toxin)	ano/Bt-Xtra
	Monsanto	rezistence ke glyphosate a zavíječi kukuřičnému	ano/není známo
	Monsanto/De Kalb	rezistence ke glufosinate	ano/není známo
	Hoechst/AgrEvo rezistence ke glufosinate	ano/Liberty Link	
	Hoechst/AgrEvo/Plant Genetic Systems	pylová sterilita/rezistence ke glufosinate	ano/Seed Link
	Monsanto/DeKalb	rezistence ke glyphosate	1998/Roundup Ready
Bavlník ⁸	Monsanto/Calgene/ Rhone Poulenc	rezistence k bromoxynilu	1995/BXN Cotton
	DuPont	rezistence k sulfonfylmočovině	ano/není známo
	Monsanto	rezistence k hmyzím škůdcům (Bt-toxin)	1995/Bollgard
	Monsanto	rezistence ke glyphosatu	1996/Roundup Ready
	Monsanto/Calgene/ Rhone Poulenc	rezistence k bromoxynilu a hmyzím škůdcům	1998/není známo
Papája ⁹	Univ. Hawaii/Cornell Univ.	rezistence k viru kroužkové skvrnitosti papají	1997/není známo
Brambor ¹⁰	Monsanto	rezistence k mandelince bramborové	1995/New Leaf
Soja ¹¹	Monsanto	rezistence ke glyphosate	1995/Roundup Ready
	DuPont	Vysoký obsah kyseliny olejové	1997/není známo
	Hoechst/AgrEvo	rezistence ke glufosinate	1998/není známo
Tykev ¹²	Seminis Vegetable Seeds/Asgrow	rezistence ke dvěma virům	1995/Freedom II
	Seminis Vegetable seeds	rezistence ke třem virům	1997/není známo
Rajče ¹³	AgriTope	změněné zrání	1996/není známo
	Monsanto/Calgene	zpožděné zrání	1994/FlavrSavr
	DNA Plant Technology	zpožděné zrání	1995/Endless Summer
	Monsanto	zpožděné zrání	1995/není známo
	Zeneca/PetoSeed	změna složení pektinů	1995/není známo

¹species, ²company, ³transformed trait, ⁴market release/name, ⁵canola (rape), ⁶chicory, ⁷maize, ⁸cotton plant, ⁹papaya, ¹⁰potato, ¹¹soya, ¹²squash, ¹³tomato

z mnoha důvodů, které budou rozvedeny dále, výhodně využívat přednostně rostlinných genů.

Zcela nový jev, doprovázející transgenozu, je potlačení aktivity transgenů. Transgeny, o kterých se předpokládalo, že povedou k vysokému stupni projevu své genetické informace, ve skutečnosti potlačují projev i rostlinných, vlastních stejných genů tím, že spouštějí sekvenčně specifickou destrukci další informační makromolekuly – mRNA, která vzniká na základě matrice DNA transgenů a s ním shodných rostlinných genů. Tento jev se nazývá kosuprese. Problémy ovšem vznikají v laboratorních pokusech, ne u již uvolněných transgenních odrůd. Objevily se experimentální důkazy pro hypotézu, že vyšší organismy jsou schopny rozeznat

cizorodou genetickou informaci a snaží se ji potlačit. Jedním z mechanismů, jenž se přitom uplatňuje, je také metylace jedné ze čtyř základních dusíkatých bází – cytosinu v molekule DNA. Methylace je zvláště účinná u parazitické, pohyblivé, přeskakující DNA eukaryontního genomu – transpozónů, ale také u transgenů. Jaderová DNA eukaryont se skládá z izochor, tj. velmi dlouhých úseků DNA se stejným poměrem čtyř základních bází (adenin + thymine) : (guanin + cytosin). Zdá se, že genom je schopen inaktivovat nebo dokonce eliminovat nové sekvence DNA, jež mají jiný poměr bází než DNA, do které jsou vloženy (Jorgensen aj., 1998).

Existují ovšem i další mechanismy snižování aktivity transgenů. Pro snížení nebo dokonce odstranění vli-

Okrasné a ovocné dřeviny ¹	
<i>Citrus sinensis</i>	citroník
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	lékořice
<i>Juglans regia</i>	ořešák královský
<i>Malus communis</i>	jablono
<i>Musa paradisiaca</i>	banánovník
<i>Populus tremula</i>	osika
<i>Prunus domestica</i>	švestka
<i>Prunus armeniaca</i>	meruňka
<i>Prunus persica</i>	broskvoň
<i>Ribes nigrum</i>	rybíz černý
<i>Rubus idaeus</i>	maliník
<i>Vitis vinifera</i>	vinná réva
<i>Fragaria ananassa</i>	jahodník velkoplodý
Zeleniny ²	
<i>Apium graveolens</i>	celer
<i>Armoracia rusticana</i>	křen
<i>Asparagus officinalis</i>	chřest
<i>Brassica oleracea</i>	květák, zelí, kapusta
<i>Carum carvi</i>	kmín
<i>Cucumis melo</i>	meloun cukrový
<i>Cucumis sativus</i>	okurka
<i>Cucurbita pepo</i>	tykev obecná
<i>Lactuca sativa</i>	salát
<i>Lycopersicon esculentum</i>	rajče
<i>Pisum sativum</i>	hrách
<i>Spinacia oleracea</i>	špenát
Okrasné rostliny ³	
<i>Kalmia latifolia</i>	kalmie
<i>Dendranthema indicum</i>	chryzantéma
<i>Dendrobium</i> sp.	orchidej
<i>Dianthus caryophyllus</i>	karafiát
<i>Forsythia intermedia</i>	forsytie
<i>Helianthus annuus</i>	slunečnice
<i>Pelargonium</i> sp.	pelargonie
<i>Petunia hybrida</i>	petunie
<i>Physalis</i> sp.	mochyně
<i>Rhododendron</i> sp.	rhododendron
<i>Tulipa</i> sp.	tulipán

¹ornamental and fruit-bearing woody plants, ²vegetable species, ³ornamental plants

vu zde popsaného mechanismu se doporučuje, aby transgen nepocházel z příliš odlišného organismu (u něhož je pravděpodobné, že bude jiný poměr bází). To je jeden z experimentálních argumentů pro přednostní použití transgenů rostlinného původu. Jiným jsou odlišnosti v mechanismu vlastního přenosu genetické informace u různých řiší organismů. Například jeden z účinných

transgenů pro rezistenci rostlin k poškození hmyzem jen gen pro δ -endotoxin bakterie *Bacillus thuringiensis*. Tento protein působí vysoce specificky trávicí problémy u určitých čeledí hmyzu. Například jeden typ proteinu takto funguje proti broukům a příslušný gen se používá jako transgen v genomu bramboru proti mandelince bramborové. První transgenóze klonovaným bakteriálním genem rostlinnými regulačními úseky přinesly zklamání – projev genu nebyl dostatečný. Teprve, když se na základě známého pořadí aminokyseliny v proteinu, kódovaném tímto genem, nasynthetizoval uměle gen nový, který kóduje protein se stejným pořadím aminokyselin, ale jehož pořadí bází v DNA je mírně odlišné tak, aby lépe vyhovovalo systémům přenosu genetické informace v rostlinné buňce, došlo k podstatnému zvýšení aktivity transgenů (Adang aj., 1993).

Konečně využití transgenů rostlinného původu je vhodné i z toho důvodu, že takovéto transgeny nejsou považovány za vzdálené a z hlediska obecného vnímání veřejnosti je i pocíťované riziko jejich využití menší.

Proto, i když je pro některé specifické cíle vhodné využít transgenů získaných z genomů jiných řiší, podstatná část transgenů se získává z rostlinného genomu. Tam se v průběhu fylogeneze vyvinuly účinné systémy rezistence k patogenům a k abiotickým faktorům stejně jako geny, které rozhodují o vývoji rostlin.

PROJEKT STUDIA GENOMU *ARABIDOPSIS THALIANA*

Vstřícení k tomuto využití vznikl zajímavý mezinárodní projekt studia genomu modelové rostliny *Arabidopsis thaliana* (huseniček Thalův). Tato drobná rostlina z čeledi brukvovitých je modelovou rostlinou v genetice již od padesátých let. Využívala se převážně k mutačním studiím. Je to drobná, nenápadná, bíle kvetoucí brukvovitá rostlina, která se vyskytuje jako plevel na celém světě. Rostlina je velmi nenáročná na kultivační podmínky. V květináčích o průměru 7 cm lze vypěstovat až 100 rostlin a dá se také pěstovat v laboratorních skleněných baňkách na agaru. Kvete za čtyři týdny po výsevu a za další čtyři týdny jsou zralá semena.

Rostlina je neobyčejně vhodná pro hodnocení a indukci mutací a ve světě existují velké sbírky mutovaných linií. Huseniček Thalův má jen pět párů chromozómů a to usnadňuje lokalizaci mutovaných genů na jednotlivých chromozómech. Má velice nízký obsah DNA v jádrech. DNA pylových zrn má „pouze“ 12 milionů párů bází, DNA somatických buněk dvojnásobek. Je to asi 25x méně, než obsah DNA v jádrech buněk člověka.

Ze všech těchto důvodů je *A. thaliana* mezi organismy, které byly vybrány k sekvenování celého genomu. Již byly sekvenovány genomy některých bakterií (*Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Haemophilus influenzae*, *Methanococcus jannaschii*, *Mycoplasma genitalium* a sinice rodu *Synechocystis*). V roce 1997 byl také

sekvenován první eukaryontní organismus, kvasinka *Saccharomyces cerevisiae*. Pracuje se na sekvenování lidského genomu, genomu myši, drozofily, hlísty *Caenorhabditis elegans* a dalších organismů. Z rostlin se kromě *A. thaliana* pracuje také na sekvenování genomu rýže.

Projekt genomu *A. thaliana* má i další cíl. Tím je určení funkce všech genů a zjištění hlavních interakcí mezi geny, tedy získání molekulárního vysvětlení jak gen prostřednictvím jím kódované bílkoviny spolupůsobí s dalšími, aby vedl k vytvoření určitého tvaru, orgánu rostliny, jak souhra genů umožňuje rostlině reagovat na vnější podněty a jak spolu buňky prostřednictvím koordinované aktivace genů komunikují. Na této problematice se pracuje také v laboratoři transgenoz rostlin Ústavu molekulární biologie rostlin Akademie věd České republiky v Českých Budějovicích.

A. thaliana má asi 20 000 genů. K detekci funkce genu na molekulární úrovni jsou využitelné všechny mutace, získané radiační a chemickou mutagenézou. Používají se ale také nové systémy, které jsou důležitou součástí projektu genomu *A. thaliana*. Systém spočívá v transformaci (neboli transgenoz) prostřednictvím půdní bakterie *Agrobacterium tumefaciens*.

Tato bakterie vnáší malou část své genetické informace, svou T-DNA, do jader rostlinných buněk. Tam se tato bakteriální DNA vestavuje do DNA chromozomů. Genovým inženýrstvím pozmeněná T-DNA může do rostlinného genomu vnášet nové geny z příbuzných i nepříbuzných organismů nebo geny, které jsou celé chemicky syntetizovány. Jinak pozmeněná T-DNA se může využívat k indukci mutací. Jestliže se takováto T-DNA vestaví do některého genu, čtení genu se přeruší a vznikne ztrátová mutace. Při jiné konstrukci T-DNA vznikají mutace, které aktivují mlčící geny. Oba typy mají za následek změnu nějakého znaku nebo komplexu znaků, anebo biochemickou změnu. Úsek DNA, který se vestaví do genu, tento gen označil svým pořadím bázi a označený gen je možno metodami molekulární genetiky izolovat, sekvenovat, vyhodnotit sekvenci a charakterizovat bílkovinu, která je genem kódována.

Projekt studia genomu *A. thaliana* začal před sedmi roky a má být zhruba dokončen v roce 2004. Předpokládá se, že velká část genů, které při něm byly klonovány, bude sloužit k transgenoz rostlin. Ačkoli je program z tohoto hlediska teprve v počátcích, již jsou zde první výsledky. Je to např. gen pro enzym superoxid dismutázu, který po včlenění jako transgen do genomu vinné révy zvyšuje její mrazuvzdornost. Jiný transgen z *A. thaliana* urychluje nástup kvetení. Transgen osika kvete již první rok, zatímco netransgenická kvete poprvé v osmém až dvacátém roce. Lze očekávat, že podobný vliv bude transgen mít například i u jablek. Jiný transgen z *A. thaliana* podmiňuje necitlivost k rostlinnému plynnému hormonu etylen. Způsobuje, že květy okrasných rostlin vydrží čerstvé mnohem delší dobu. Součástí genů *A. thaliana* se uplatnily také u některých transgenických plodin tolerantních k herbicidům. Tak se nenápadný plevel stává zdrojem genů pro zlepšování dědičného základu kulturních rostlin a lze očekávat podstatné zvýšení tohoto významu v souvislosti s postupujícím výzkumem genomu *A. thaliana*. Současně lze předpokládat brzké mnohostranné uplatnění transgenoz také u zahradních rostlin.

LITERATURA

- Adang M. J., Brody M. S., Cardineau G., Eagan N., Roush T., Shewmaker C. K., Jones A., Oakes J. V., McBride K. E. (1993): The reconstruction and expression of *Bacillus thuringiensis* cryIIIA gene in protoplasts and potato plants. *Plant Mol. Biol.*, 21, 1131–1145.
- Jorgensen R. A., Atkinson R. G., Forster R. L. S., Lucas W. J. (1998): An RNA-based information superhighway in plants. *Science*, 279, 1486–1487.
- Ondřej M. (1997): Přínos transgenických rostlin pro životní prostředí. *Zahradnictví-Hort. Sci.*, 24, 145–152.

Received: 98–11–23

Kontaktní adresa:

Doc. RNDr. Miloš Ondřej, DrSc., Ústav molekulární biologie rostlin AV ČR, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice, Česká republika
Tel. +420 38 777 55 08, e-mail: ondrej@umbr.cas.cz

PROF. ING. KAREL KOPEC, DrSc. – LIFE JUBILEE

PROF. ING. KAREL KOPEC, DrSc. – ŽIVOTNÍ JUBILEUM



Do další desítky let svého věku vstupuje prof. Ing. Karel Kopec, DrSc., emeritní profesor Zahradnické fakulty Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně-Lednici na Moravě. Připojujeme se několika životopisnými údaji k blahopřáním našemu přednímu odborníkovi v oboru jakosti a posklizňové technologie zahradnických produktů.

Narodil se 9. 3. 1929 v Ostravě, kde maturoval na gymnáziu v roce 1948. Vysokou školu zemědělskou v Brně absolvoval v roce 1952 závěrečnou státní zkouškou. Na téže škole působil od roku 1952 jako asistent, odborný asistent a od roku 1965 jako habilitovaný docent pro obor technologie ovoce a zeleniny. Pro své občanské postoje v roce 1968 byl propuštěn a v letech 1972 až 1990 pracoval ve Výzkumném ústavu zeleniny a speciálních plodin v Hurbanově (původně Výzkumné stanici zelinářské). V roce 1990 byl rehabilitován a vrátil se na své původní pracoviště – Zahradnickou fakultu MZLU, kde byl jmenován profesorem. V této funkci zde působil v letech 1990 až 1994. Po odchodu do důchodu však nadále pokračuje ve své pedagogické i vědecké práci.

Od dob svých studií pracoval prof. Kopec na Ústavu zelinářské a ovocnické technologie VŠZ v Brně u prof. Kyzlinka. Po reorganizaci studia byla v roce 1953 část ústavu přestěhována do Lednice na Moravě. Zde vybudoval prof. Kopec katedru zahradnické mechanizace a technologie, jejímž vedoucím byl pak od roku 1965. Podílel se také na rozvoji celého studijního zahradnického směru, později povýšeného na obor a byl členem komise pro zřízení zahradnické fakulty.

Po vynuceném odchodu z VŠZ našel místo ve Výzkumné stanici zelinářské v Hurbanově. I zde vybudoval Oddělení posklizňové technologie a jakosti zeleniny s funkčně vybavenou laboratoří a postupně soustředil výzkumný tým, jehož výsledky byly využívány v praxi a našly ohlas i v zahraničí. Významná byla jeho spoluúčast na rozvoji stanice a později na realizaci samostatného Výzkumného a šlechtitelského ústavu zeleniny a speciálních plodin v Hurbanově.

Po své rehabilitaci a návratu na Zahradnickou fakultu MZLU v Lednici na Moravě v roce 1990 věnoval své úsilí dalšímu rozvoji a zkvalitňování výuky. Přispěl k založení a budování katedry posklizňové technologie zahradnických plodin, ke zřízení samostatného technologického studijního oboru, podílel se na organizaci doktorandského studia zahradnických inženýrů i na řešení dalších otázek akademického života.

Pedagogická činnost prof. Kopce byla zaměřena na péči o jakost sklizených zahradnických plodin. Od roku 1954 vedl výuku v předmětech Konzervační metody, Technologie ovoce a zeleniny a od roku 1958 nově zavedl předmět Skladování ovoce a zeleniny. Průkopnickým činem v roce 1970 byla výuka nové vysoké školské disciplíny Kontrola a řízení jakosti ovoce a zeleniny, kterou pak po svém návratu v roce 1990 dále obsahově rozšířil a dodnes přednáší pod názvem Zahradnická kvalita. Zavedl také další předmět Posklizňová technologie řezaných květů. Pro všechny vyučované disciplíny vypracoval osnovy i učební texty. Přednášel také pro řádné i postgraduální studium na Vysokých školách zemědělských v Nitře a v Praze, na Slovenské vysoké škole technické v Bratislavě a na Masarykově univerzitě v Brně. Ve výuce využívá své mnohaleté zkušenosti a výsledky své vědecké práce. Byl vedoucím desítek diplomových prací, školitelem a konzultantem vědeckých aspirantů a doktorandů a jeho poradenská činnost je využívána nejen studenty, ale i absolventy.

Svou vědecko-výzkumnou práci zasvětil prof. Kopec dynamice posklizňových změn jakosti zahradnických plodin a obecným zákonitostem, které určují uchovatelnost živých rostlinných orgánů. Už ve své diplomové práci se věnoval změnám jakosti ovocných kompotů, pokračoval pak výzkumem změn obsahu vitamínu C během skladování a zpracování ovoce a zeleniny a tématem jeho habilitační práce v roce 1964 bylo vypracování teoretických základů uchování sklizeného ovoce a zeleniny. Ve své doktorské dizertaci, kterou obhájil na Vysoké škole zemědělské v Nitře, se komplexně zabýval vlivem posklizňových faktorů na dynamiku změn jakosti skladované zeleniny. Syntetizoval v ní výsledky desítek vlastních výzkumných prací a výzkumných úloh.

Výsledky jeho práce vedly ke kvantifikaci dynamických vztahů v uložených plodinách a definovaly také ukazatele pro řešení technických otázek skladů a chlazení, kritéria nutriční hodnoty, tržní jakosti, ztrát apod. Vždy byly zaměřeny na využití v praxi.

Rozsáhlá je publikační a přednášková činnost prof. Kopce. Své původní vědecké práce, kterých je více než

160, publikoval ve vědeckých zprávách, zejména pak ve vědeckých a odborných časopisech u nás i v zahraničí, na mezinárodních kongresech, sympozii, konferencích a seminářích. Využil je také v oponentských posudcích dizertačních, kandidátských a doktorských prací. Pro řadu projektů skladů a chladíren zpracoval technologické postupy. Široká veřejnost zná prof. Kopce zejména z jeho vědecko-populárních publikací, desítek knih a příruček, stovek článků v odborných časopisech a řady přednášek s tematikou látkového složení, skladování, zpracování a dalších aktuálních problémů posklizňové péče o jakost ovoce, zeleniny a řezaných květů.

Jeho první knihy *Skladovanie ovocia a zeleniny* (1969), *Uskladňovanie záhradníckých plodín* (1977) a *Zelenina ako potravina* (1979) neztratily ani po letech na aktuálnosti. Jeho nejnovější publikací jsou *Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny* (1988), v nichž jsou sumarizovány údaje o prakticky všech druzích ovoce a zeleniny. Je autorem řady hesel postupně vydávaného *Zahradnického slovníku naučného* (1994 až 1999).

Spolupráce prof. Kopce se zemědělskými podniky, zpracovatelskými závody, projekčními středisky, výzkumnými ústavy byla samozřejmou součástí realizace vědeckých poznatků. Byl také členem komisí pro obhajoby kandidátských a doktorských dizertačních prací

na VŠCHT v Praze, členem fakultních vědeckých rad, členem odborné skupiny potravinářské a agrikulturní chemie Čs. společnosti chemické ČSAV, členem Biochemické společnosti ČSAV, Společnosti pro výživu, Mezinárodní společnosti pro zahradnické vědy, místopředsedou komise pro jakost rostlinných produktů Odboru rostlinné výroby ČSAZ, členem redakční rady vědeckého časopisu ČSAZ *Zahradnictví* aj. V roce 1979 obdržel čestnou bronzovou a v roce 1989 stříbrnou plaketu ČSAZ Za zásluhy a rozvoj vědy a výzkumu v oblasti zemědělství a výživy.

Vyhraněnou vědeckou osobnost prof. Kopce charakterizuje nejen výčet pracovních aktivit, ale také jeho další zájmy, jako je divadlo, vážná hudba, krásná literatura, zahrádkářství a jiné. A přitom všem stihl to nejpodstatnější – spolu se svou ženou a životní partnerkou Boženu založit harmonickou rodinu, postavit dům a věnovat se svým dvěma dětem a čtyřem vnoučatům.

K tomu všemu chceme prof. Kopcovi u příležitosti jeho sedmdesátin blahopřát. Hlavně pak přejeme, aby ve zdraví a bez překážek mohl pokračovat ve své mnohostranné činnosti a aby mu jeho příslovečné poznání i nadále přinášelo uspokojení a radost z práce i ze života.

*Doc. Ing. Magdaléna Valšíková, PhD.,
Výzkumný ústav zeleninářský, Nové Zámky*

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 zřetel 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 dvojitě 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, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

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

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů 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 autory 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 vyladění práce podle sledovaných druhů zahradních 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 PSC, číslem 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

Kosina J., Kracíková M.: Rozmnožování některých vegetativních třešňových podnoží bylinnými řízků.....	1
Goliáš J.: Vztah produkce etylenu k netěkavým látkovým složkám v období zrání jablek na stromě.....	5
Goliáš J.: Poškození odrůd jablek nízkou teplotou skladování zjištěné produkcí etylenu.....	11
Chod J., Polák J., Chodová D., Jokeš M.: Umělá infekce vybraných hybridů a odrůd <i>Brassica pekinensis</i> a <i>B. chinensis</i> virem žluté mozaiky vodnice ve vztahu k jejich citlivosti.....	15
Křístková E., Lebeda A.: Vliv vývojového stadia a habitu rostlin <i>Cucurbita pepo</i> L. na polní odolnost k padlí tykvovitých.....	19
Polák Z.: Mírná mozaika šacholanu zašpičatělého a liliovníku tulipánokvětého vyvolaná infekcí virem mozaiky okurky.....	25

INFORMACE

Ondřej M.: Perspektivy transgenních odrůd zahradních rostlin.....	27
Valšíková M.: Prof. Ing. Karel Kopec, DrSc. – životní jubileum.....	31
Chod J.: První zahradnická vědecká konference ve Slovenské republice.....	4
Chod J.: Zasedání 9. konference ISHS evropské pracovní skupiny virů zeleniny.....	10

RECENZE

Lebeda A., Křístková E.: Stickland S.: Dědictví zelenin – průvodce jejich rozmanitostí a pěstováním.....	18
--	----

HORTICULTURAL SCIENCE

Volume 26, No. 1, 1999

CONTENTS

Kosina J., Kracíková M.: Propagation of some clonal sweet cherry rootstocks by softwood cuttings (in English).....	1
Goliáš J.: Relations between ethylene production and nonvolatile metabolic components in the course of apple ripening on trees.....	5
Goliáš J.: Low-temperature injury to apple fruits measured by ethylene production.....	11
Chod J., Polák J., Chodová D., Jokeš M.: Artificial infection of <i>Brassica pekinensis</i> and <i>B. chinensis</i> selected hybrids and cultivars by relation to turnip yellow mosaic virus in their sensitivity (in English).....	15
Křístková E., Lebeda A.: Influence of developmental stage and plant habit of <i>Cucurbita pepo</i> L. genotypes on their field resistance to the powdery mildew of cucurbits.....	19
Polák Z.: Mild mosaic of cucumber and tulip trees caused by cucumber mosaic virus (in English).....	25

INFORMATION

Ondřej M.: Perspectives of Transgenic Cultivars of Horticultural Plants.....	27
Valšíková M.: Prof. Ing. Karel Kopec, DrSc. – Life Jubilee.....	31
Chod J.: First Horticultural Scientific Conference in the Slovak Republic.....	4
Chod J.: 9th ISHS Conference of the European Working Group of Vegetable Viruses.....	10

BOOK REVIEW

Lebeda A., Křístková E.: Stickland S.: Heritage Vegetables – The Gardener's Guide to Cultivating Diversity.....	18
---	----