

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ZAHRADNICTVÍ

Horticultural Science

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

3

VOLUME 25
PRAHA 1998
CS ISSN 0862-867X

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

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

Redakční rada – Editorial Board

Předseda – Chairman

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

Místopředseda – Vice-chairman

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

Členové – Members

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Zdeňka Radošová

Cíl a odborná náplň: Časopis slouží vědeckým, pedagogickým a odborným pracovníkům v oboru zahradnictví. Uveřejňuje původní vědecké práce a studie typu review ze všech zahradnických odvětví: ovocnářství, zelinářství, vinařství a vinohradnictví, léčivých a aromatických rostlin, květinářství, okrasného zahradnictví, sadovnictví a zahradní a krajinářské 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 – Horticulturae Abstracts a Plant Breeding Abstracts, Czech Agricultural Bibliography, WLAS.

Periodicita: Časopis vychází 4x ročně, ročník 25 vychází v roce 1998.

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Zdeňka Radošová, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz. Podrobné pokyny pro autory lze vyžádat v redakci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze za celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1998 je 224 Kč.

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

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

Periodicity: The journal is published 4 issues per year, Volume 25 appearing in 1998.

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Zdeňka Radošová, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: 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 1998 is 56 USD (Europe), 58 USD (overseas).

GROWTH OF SWEET CHERRY CULTIVARS IN A VERY DENSE PLANTING WITHOUT PRUNING*

RŮST ODRŮD TŘEŠNÍ VE VELMI HUSTÉ VÝSADBĚ BEZ ŘEZU

J. Blažková

Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy, Czech Republic

ABSTRACT: Natural development of tree canopies has been evaluated for 6 years with 10 sweet cherry cultivars planted on vigorous seed rootstock P-TU-2 at a spacing 5 x 1 m and grown without any pruning. Development of tree canopy, trunk-cross-section area, length and number of shoots, crotch angles, rate of branching, number of fruiting twigs and spurs, share of dead wood and several other derived characters were studied. A canopy volume of 3–5 m³, which is approximately equal to final size of tree canopy in modern dense orchards of small trees, has been reached with a majority of studied cultivars already during 4th or 5th leaf after planting. In the next years, especially with vigorous cultivars, the size of canopy enlarged very rapidly, new growth was concentrated in terminal parts of the crowns whereas dieback of weak branches and fruiting wood proceeded very fast in their basal or internal parts. The final appraisal proved considerable differences between the particular cultivars as for their response to conditions of extreme thickening. The cultivars 'Kordia', 'Karešova' and 'Napoleonova' seem to be the least suitable ones for such dense plantings on the basis of these results. Canopies of these cultivars have a tendency to implausible thickening and their inner parts rapidly wither away in proportions to an increase of their canopies. On the other hand the cultivar 'Summit' and partly also cultivar 'Van' seem to be the most suitable for this type of orchards. Cultivars 'Těchlovan' and 'Vanda' have vigorous growth but their canopies still could be improved by suitable pruning because of their heavy spurring and a character of branching. The other studied cultivars had intermediate performance between those extremes given above but their greatest disadvantage are lack of appropriate spurring or rapid dieback of fruiting spurs.

sweet cherry; tree growth; dense planting; ramification; tree forms; pruning

ABSTRAKT: Přirozený vývoj korun byl hodnocen po dobu šesti let u 10 vybraných odrůd třešní vysazených na vzrůstné generativní podnoži P-TU-2 ve sponu 5 x 1 m a pěstovaných bez jakéhokoliv výchovného řezu. Předmětem hodnocení byl objem korun, nárůst plochy příčného průřezu kmene, délka a počet výhonů, intenzita rozvětvení, úhel odklonu větví, počet plodonosných větévek a plodonošů, podíl odumřelých částí a řada dalších odvozených znaků. Objem korun v hranicích 3,5 až 5 m³, který přibližně odpovídá finálním rozměrům korun v moderních výsadbách nízkých tvarů třešní, byl u většiny sledovaných odrůd dosažen již ve 4. nebo 5. roce po výsadbě. V následujících letech se však zvláště u vzrůstných odrůd objem korun dále prudce zvětšoval, nový růst se koncentroval v terminálních částech a v bazálních i vnitřních částech korun docházelo k rychlému odumírání slabších větví a plodonosného dřeva. Hodnocení prokázalo značné rozdíly mezi jednotlivými odrůdami pokud jde o jejich reakci na podmínky extrémního zahuštění. Na základě souhrnného hodnocení se pro zahuštěné výsadby nízkých tvarů jeví jako nejméně vhodné odrůdy 'Kordia', 'Karešova' a 'Napoleonova'. Koruny těchto odrůd mají sklon k neúnosnému zahušťování a jejich vnitřní části rychle odumírají v proporci k nárůstu jejich objemu. Naproti tomu se jako růstově nejpříjemnější odrůdou pro tento typ výsadeb jeví odrůda 'Summit' a zčásti také odrůda 'Van'. Odrůdy 'Těchlovan' a 'Vanda' rostou poměrně silně, avšak díky bohatému plodonosnému obrostu a charakteru rozvětvení lze u nich koruny ještě nyní upravit vhodným řezem na přijatelný tvar. Ostatní sledované odrůdy se projevují intermediálně mezi výše popsanými extrémy, avšak jejich nejčastějším problémem je nedostatečná tvorba plodonosného obrostu nebo jeho předčasné odumírání.

třešeň; růst stromů; hustá výsadba; rozvětvení; odrůdy; tvary stromů; řez

ÚVOD

Světový trend ve vývoji pěstitelských systémů u třešní směřuje k nižším tvarům a větším hustotám výsadeb (Schimmelpfeng, 1993; Druart, 1995). Důvodem k tomuto vývoji je nezbytnost zvýšit produktivitu

práce (především při sklizni plodů) a rovněž nutnost zlepšit kvalitu plodů, aby mohly nalézt širší uplatnění na trhu s čerstvým ovocem (Lichou aj., 1989).

Větší hustoty výsadeb u nízkých tvarů třešní kompenzují ztráty celkové plodné kubatury korun na jednotku plochy ve srovnání s klasickými kmennými tvary

* Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Grant No. 521/98/0525).

a umožňují podstatně urychlení vstupu výsadby do období plné plodnosti. Optimální rovnováha mezi růstem stromů a jejich plodností je však u těchto typů výsadby velmi nestabilní. Přílišné zahušťování sponů vede k rychlému odumírání plodnosného obrostu v centrální části korun a k přesunu plodnosti do jejich povrchového pláště. Následkem je snižování výnosů a kvality sklizených plodů (Rudolph a Bracht, 1992).

Pro překonání výše uvedených negativ se v hustých výsadbách nízkých tvarů třešní v zahraničí nejčastěji uplatňují čtyři kompenzační faktory:

1. Použití slabě rostoucích podnoží. Jedná se o velmi perspektivní směr, avšak další výzkum se musí zabývat výběrem vhodných kombinací podnoží a odrůd pro konkrétní klimaticko-půdní podmínky (Edin, 1989; Kloutvor, 1991; Mladin a Parnia, 1991; Kappel a Lichou, 1994; Druart aj., 1997).
2. Pěstování kompaktně rostoucích mutantů. Tento přístup zatím selhává. U těchto mutantů se zatím projevuje nedostatečná mrazuodolnost stromů a nižší plodnost (Blažek, 1988; Buchter-Weisbrodt, 1994).
3. Aplikace růstových regulátorů. Po stránce urychlení vstupu do plodnosti působí velmi efektivně, i když jenom dočasně. V řadě zemí jsou však k nim značné výhrady z pohledu zdravotních a ekologických (Webster, 1990; Huang aj., 1993).
4. Použití silného (převážně letního) řezu. Využití tohoto faktoru je zatím nejběžnější, avšak vyžaduje značné pracovní náklady. Navíc v řadě klimatických oblastí nelze silný řez třešní provozovat bez nebezpečí zhoršování zdravotního stavu stromů, který vede k jejich častému úhynu (Lichou a Jay, 1991; Zahn, 1991; Jacyna, 1992).

Dalším nadějným a zatím málo využívaným řešením výše uvedených problémů je výběr odrůd s vhodným charakterem růstu (Blažková, 1993). Cílem této práce bylo zjistit, jak vybrané odrůdy třešní reagují svým růstem stromů na extrémní zahuštění a které z nich jsou pro tento typ výsadby z tohoto hlediska nejvhodnější.

MATERIÁL A METODY

Pro sledování přirozeného růstu stromů třešní v husté výsadbě bez řezu a tvarování bylo vybráno 10 odrůd. Kromě hlavních pěstovaných odrůd byly k tomuto účelu zvoleny i některé nové perspektivní odrůdy, které se vyznačovaly slabším růstem stromů. Jako podnoží byla použita ptácnice P-TU-2. Pokusná výsadba byla založena na jaře 1992 ve sponu 5 x 1 m v Holovousích, v klimatických podmínkách charakterizovaných průměrnou roční teplotou 8,1 °C a průměrnými ročními srážkami 650 mm na pozemku s hlinitopísčitou půdou s mělkou vrstvou ornice na pískovcovém podloží. Pozemek se nacházel v nadmořské výšce 320 m a byl umístěn v chráněné lokalitě mírného jižního svahu. Jednotlivé odrůdy byly vysazeny po dvou stromech ve třech

opakovaných. Stromy, které byly ve školce vypěstovány jako dvouleté s korunkou ve výšce 0,8–1,0 m, nebyly kromě zpětného řezu těsně po výsadbě dále řezány. Ve výsadbě nebyla uplatňována závlaha. V řadách byl udržován herbicidní úhor, v meziřadí sežínané zatrávnění. Výsadba byla hnojena podle výsledků rozboru půdy.

U hodnocených stromů byla každoročně po ukončení vegetace prováděna řada měření, kterými byly zjišťovány: délky všech výhonů, úhly odklonu výhonů a větví, charakteristiky nutné pro výpočet objemu korun (podle Neumannova vzorce) a plochy průřezu kmene. Kromě toho byly evidovány počty plodnosných větévek a plodonosů. Výhony s délkou nad 0,3 m byly zařazeny do kategorie tzv. dlouhých výhonů. Výhony kratší než 0,3 m (v následujícím roce zpravidla vytvářejí jen krátký nekolikacentimetrový přírůstek s četnými květními pupeňy), byly pouze počítány v kategorii „plodnosné větévky“. V následném jarním období v době po začátku nové vegetace byly rovněž měřeny délky tzv. „suchého dřeva“ a počítány všechny suché (odumřelé) větve a výhony, plodnosné větévky a plodonose. Počty rozvětvení (popř. počty všech rozvětvení včetně plodnosných větévek) byly každoročně stanovovány tak, že se vydělil jejich celkový počet celkovým počtem dlouhých výhonů zjištěných v předchozím roce. Před závěrečným hodnocením byl u jednotlivých hodnocených stromů zjišťován počet svislých prodlužujících os, které si navzájem v koruně konkurovaly. Počet těchto os byl korigován podle věku, ve kterém ke vzniku konkurenčních os došlo. Výsledky byly zpracovány statisticky s využitím metod analýzy rozptylu a regresní analýzy.

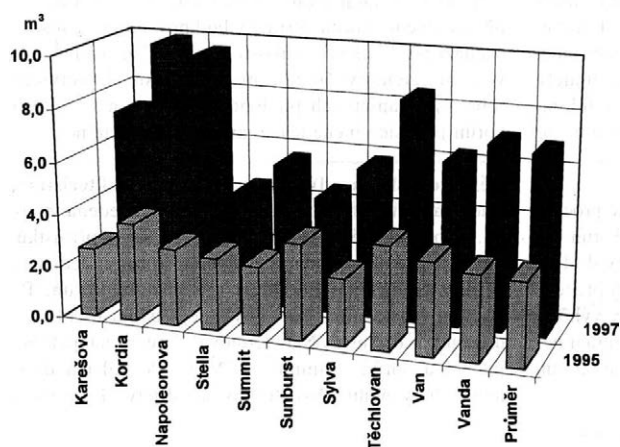
VÝSLEDKY

Velikost korun a intenzita růstu. Průměrná velikost korun jednotlivých hodnocených odrůd třešní vyjádřená objemem (v m³) po 4. a 6. vegetačním období je uvedena v tab. I a znázorněna na obr. 1. V prvních čtyřech letech měla největší koruny odrůda 'Těchlovan', po dalších dvou letech však byla předstihována odrůdami 'Kordia' a 'Napoleonova'. Naopak nejmenšími korunami se trvale vyznačovaly odrůdy 'Stella' a 'Sunburst'. Velikosti korun v obou hodnocených obdobích zhruba odpovídá rovněž celková délka výhonů. V tomto kritériu patří mezi vzrůstné odrůdy také 'Karešova', která však v prvních letech po výsadbě rostla slaběji. Naproti tomu plocha průřezu kmene, jako další kritérium hodnocení vzrůstnosti stromů, se projevuje u několika odrůd odlišně. V roce 1997 byla tato plocha poměrně malá u odrůd 'Kordia' a 'Vanda' a naopak neúměrně velká u odrůdy 'Summit'. V prvních čtyřech letech byla plocha průřezu kmene největší u odrůd 'Sunburst' a 'Těchlovan', za kterými s větším odstupem následovala 'Vanda'.

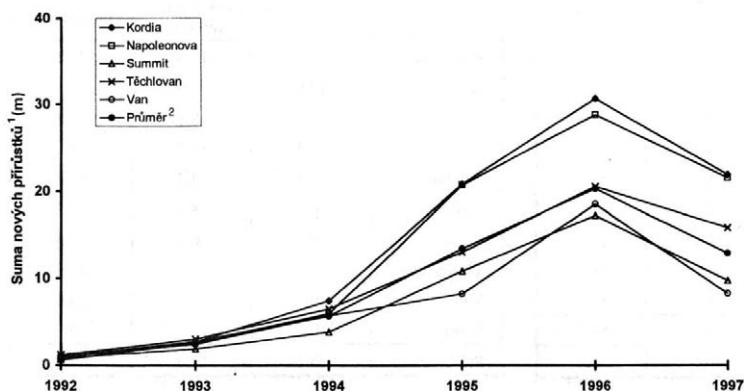
Dynamika růstu stromů v průběhu celého hodnocení vyjádřená celkovou délkou nových přírůstků je pro pět vybraných odrůd (které se navzájem významně liší

Odrůda ¹	Objem koruny ² (m ³)		Plocha průřezu kmene ³ (cm ²)		Suma přírůstků ⁴ (m)	
	1995	1997	1995	1997	1992–95	1992–97
Karešova	2,6	7,1	21,4	65,9	23,8	77,3
Kordia	3,8	9,9	21,9	50,7	32,0	84,3
Napoleonova	2,9	9,6	21,5	74,1	29,8	79,9
Stella	2,8	4,4	20,5	43,9	17,4	34,5
Summit	2,6	5,6	21,7	65,8	17,3	44,2
Sunburst	3,7	4,5	27,2	45,9	16,5	28,0
Sylva	2,5	5,7	22,2	49,8	21,9	41,6
Těchlovan	4,0	8,5	26,9	59,9	23,7	60,1
Van	3,5	6,3	22,3	44,5	17,3	44,0
Vanda	3,2	7,1	23,8	39,1	28,3	65,3
Průměr ⁵	3,2	6,9	22,9	54,0	22,8	55,9
I.S. $P = 0,05$	0,5	1,4	1,4	4,2	3,7	6,5

¹cultivar, ²canopy volume, ³trunk-cross-section area, ⁴total length of shoots, ⁵average



1. Objem korun u odrůd třešní (4. a 6. rok po výsadbě) – Canopy volume with sweet cherry cultivars (in the 4th and 6th year after planting)



2. Celková délka nových přírůstků na strom v jednotlivých letech – Total length of new shoots per tree in successive years

¹sum of new shoots in m, ²average

svou intenzitou růstu) znázorněna na obr. 2. Největší intenzita růstu nastává u většiny odrůd ve 4. roce a absolutního maxima dosahuje v 5. roce po výsadbě. V následujícím 6. roce již došlo u všech sledovaných odrůd, s výjimkou odrůdy 'Sunburst', k poklesu celkové délky nových výhonů. Odrůda 'Sunburst' se však od prvního roku vyznačovala nejmenší celkovou délkou nových výhonů.

Úhly odklonu větví. Průměrné úhly odklonu větví jsou u hodnocených odrůd uvedeny v tab. II. Největší a statisticky významné rozdíly se v tomto kritériu projevily u rozvětvení prvního řádu, které svírají postranní větve s hlavní osou. Průměrný nejširší úhel (67°) odklonu těchto větví měla odrůda 'Těchlovan', avšak tato hodnota se významně nelišila od průměrných hodnot odrůd 'Kordia' (65°) a 'Karešova' (64°). Naopak nejostřejší úhly byly charakteristické pro odrůdu 'Stella', která se rovněž v tomto znaku významně nelišila od odrůd 'Sylva' a 'Summit'. Pokud jde o rozvětvení druhého řádu byly úhly odklonu větví v průměru poněkud ostřejší, avšak vlivem značné variability byly rozdíly mezi odrůdami většinou statisticky nevýznamné. Určitou výjimkou zde opět byla odrůda 'Těchlovan', která měla tyto úhly nejširší. Úhly odklonu větví třetího řádu měly v průměru největší variabilitu. Ostré úhly odklonu u všech typů rozvětvení byly typické pro odrůdu 'Sylva' a také pro odrůdu 'Stella'.

Odumírání vnitřních částí koruny. Průměrné procentové hodnoty stupně prosychání vnitřních částí korun vyjádřené stavem po zimě 1997–98 jsou sestaveny do tab. III. U větví, kde podíl odumírání byl vyjádřen procentem délky suchých větví k celkové sumě délky výhonů na stromě (za období 1992–97), se jejich odumírání nejčastěji projevilo ve spodních částech uvnitř korun.

II. Charakter rozvětvení podle úhlů odklonu větví – Character of ramification according to crotch angles

Odrůda ¹	Úhel odklonu větví ² (°)		
	rozvětvení 1. řádu ³	rozvětvení 2. řádu ⁴	rozvětvení 3. řádu ⁵
Karešova	64	52	54
Kordia	65	50	57
Napoleonova	58	49	52
Stella	42	49	48
Summit	46	47	54
Sunburst	51	51	58
Sylva	45	46	47
Těchlovan	67	56	53
Van	57	52	59
Vanda	58	49	53
Průměr ⁶	55,3	50,1	53,5
I.S. pro $P = 0,05$	4,7	5,8	6,9

¹cultivar, ²crotch angle ³ramification of the first order, ⁴ramification of the second order, ⁵ramification of the third order, ⁶average

V těchto místech byly vesměs nejvíce postižovány slabší větve a větvíčky ve věku dvou až čtyř let a na nich se vytvářející plodonosný obrost. K odumírání plodonosů často docházelo i na mladším dřevě a lze jej do určité míry považovat za odrůdovou vlastnost.

Největší rozsah odumírání prakticky všech vegetačních částí se projevilo u odrůdy 'Kordia', za kterou s menším odstupem následovala odrůda 'Vanda'. Odrůda 'Karešova' měla největší podíl uschlých plodonosných větévek, na kterých nejvíce plodí. Pokud jde o samotné plodonosné útvary, byl podíl jejich usychání vysoký rovněž u odrůdy 'Stella' a v případě samotných plodonosů u odrůd 'Sylva' a 'Sunburst'. Naproti tomu nejmenší podíl odumírání všech sledovaných částí měly odrůdy 'Summit' a 'Van'. Velmi dobře v tomto kritériu obstála i odrůda 'Napoleonova'.

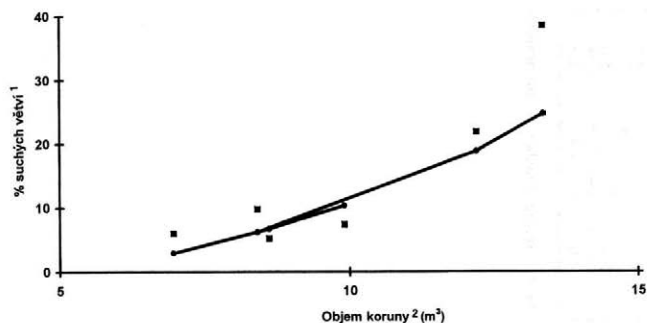
U odrůdy 'Kordia', která se vyznačovala největší intenzitou odumírání vnitřních částí korun a zároveň i značnou variabilitou velikosti korun, byly zjištěny regresní závislosti, které jsou znázorněny na obr. 3 až 5. U intenzity odumírání větví je na obr. 3 naznačen téměř exponenciální průběh křivky této závislosti na velikosti objemu korun. Kritický bod pro tuto závislost se nachází přibližně při velikosti korun kolem 10 m^3 . Závislosti intenzity odumírání plodonosných větvíček (obr. 4) a samotných plodonosů (obr. 5) na velikosti korun jsou sice méně těsné, avšak zcela zřetelné.

Některé další a odvozené růstové charakteristiky. Řada dalších růstových charakteristik je uvedena v tab. IV. V první řadě se jedná o celkovou sumu přírůstků, které připadají na jednotku objemu koruny. Jedná se o ukazatel, který charakterizuje hustotu korun. Po čtvrtém vegetačním období byla největší hustota korun u odrůd 'Kordia' a 'Napoleonova', kdežto naopak nejmenší u odrůd 'Summit' a 'Van'. Po dalších dvou letech byly nejhustější koruny u odrůdy 'Karešova'.

III. Intenzita odumírání větví, plodonosných větvíček a plodonosů – Rates of dieback of branches, fruiting twigs and spurs

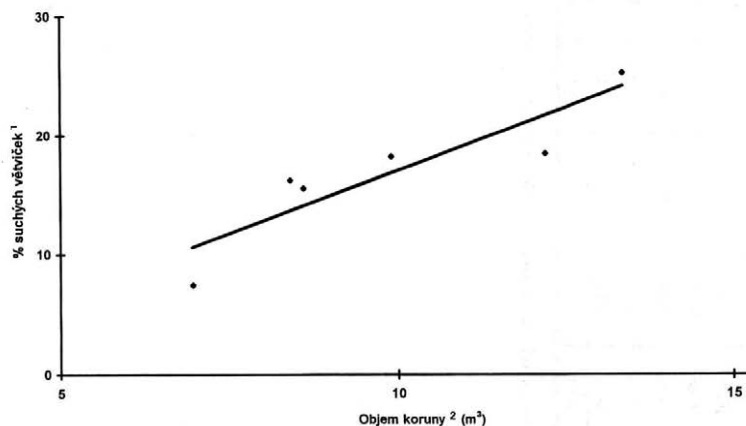
Odrůda ¹	Procentové podíly odumřelých ²		
	větví ³	plodonosných větvíček ⁴	plodonosů ⁵
Karešova	8,7	17,8	33,3
Kordia	14,8	16,9	35,8
Napoleonova	2,4	8,1	22,5
Stella	5,3	12,5	35,5
Summit	2,6	3,2	15,3
Sunburst	6,2	8,2	30,2
Sylva	6,0	6,4	34,4
Těchlovan	5,4	9,4	23,9
Van	0,5	7,7	20,5
Vanda	10,1	15,6	30,7
Průměr ⁶	6,20	10,60	28,21

¹cultivar, ²percentual share of dead, ³branches, ⁴fruiting twigs, ⁵spurs, ⁶average



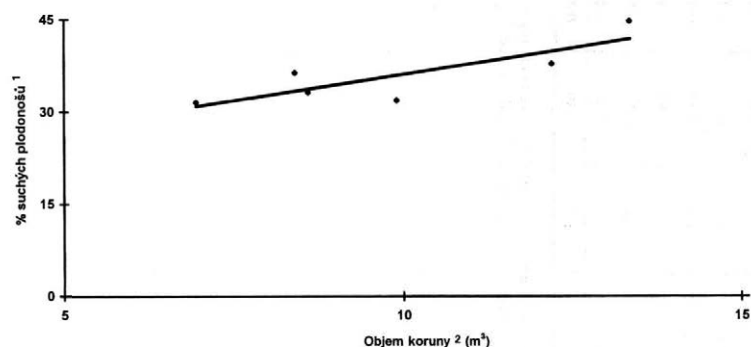
3. Vliv velikosti koruny na intenzitu odumírání větví u odrůdy 'Kordia' – Influence of canopy size on the rate of branch dieback with 'Kordia' cv.

¹% of dry branches, ²canopy volume



4. Vliv velikosti koruny na intenzitu odumírání plodnosných větvíček u odrůdy 'Kordia' – Influence of canopy size on the rate of fruiting twig dieback with 'Kordia' cv.

¹% of dry twigs, ²canopy volume



5. Vliv velikosti koruny na intenzitu odumírání plodonošů u odrůdy 'Kordia' – Influence of canopy size on the rate of spur dieback with 'Kordia' cv.

¹% of dry spurs, ²canopy volume

Jen asi o 15 % řidší byly koruny další zahušťující odrůdy 'Vanda'. Za nimi jako další v pořadí následovaly odrůdy 'Kordia' a 'Napoleonova'. Ostatní odrůdy se již v tomto kritériu navzájem příliš neliší a s výjimkou odrůdy 'Sunburst' se suma jejich přírůstků pohybuje zpravidla v rozmezí od 7 do 8 m na 10 m³ objemu koruny.

Počet plodnosných větvíček připadajících na 1 m³ objemu korun byl nejvyšší u odrůdy 'Karešova', za kterou následovala odrůda 'Vanda' a za ní s menším odstupem odrůda 'Těchlovan'. Naopak nejmenší počet plodnosných útvarů byl u odrůdy 'Van', která téměř

výhradně plodí přímo na krátkých plodonoších. S intenzitou zahušťování korun rovněž souvisí počet konkurenčních os, které se vytvářejí v procesu samovolné tvorby korun. Počet hlavních os připadajících na jeden strom byl největší u odrůd 'Kordia' a 'Napoleonova', za kterými následovala odrůda 'Karešova'. Naproti tomu se konkurenční osy prakticky nevytvářely u odrůd 'Vanda' a 'Summit'.

Z ostatních růstových charakteristik jsou v tab. IV podrobněji vyhodnocovány průměrné délky výhonů a počty rozvětvení. Protože samotné průměrné délky výhonů a počty rozvětvení za celé hodnocené období

IV. Některé další charakteristiky růstu stromů – Some other characteristics of tree growth

Odrůda ¹	Celková suma přírůstků (m) na 1 m ³ objemu koruny ²		Počet plodonosných větví na 1 m ³ objemu koruny ³	Počet hlavních os na strom ⁴	Průměrná délka výhonů ⁵ (m)				Průměrný počet rozvětvení nad 0,3 m ⁶			Průměrný počet všech rozvětvení ⁷		
					v terminální části ⁸	celkem na strom ⁹			v terminální části	celkem na strom		v terminální části	celkem na strom	
	1995	1997			1992–97	1992–97	1992–95	1996–97	1992–97	1992–97	1996–97	1992–97	1992–97	1996–97
Karešova	6,3	10,8	34,8	2,2	0,61	0,45	0,44	0,47	5,3	2,0	1,7	5,5	2,7	2,5
Kordia	10,9	8,5	19,6	3,1	0,68	0,57	0,63	0,48	4,4	2,1	1,3	4,9	2,5	1,9
Napoleonova	10,8	8,4	15,6	2,9	0,61	0,49	0,53	0,43	3,5	2,1	1,4	4,0	2,6	2,1
Stella	6,6	7,8	14,5	1,5	0,57	0,43	0,46	0,37	2,2	1,8	1,2	2,5	2,2	1,9
Summit	4,7	7,9	18,8	1,2	0,53	0,48	0,52	0,44	2,3	1,8	1,2	3,0	2,5	2,1
Sunburst	6,5	6,3	22,1	1,5	0,47	0,44	0,43	0,46	2,2	1,6	1,2	3,1	2,3	2,1
Sylva	5,6	7,2	16,2	1,4	0,59	0,45	0,46	0,44	2,6	1,6	0,9	2,9	2,2	1,7
Těchlovan	6,7	7,1	27,0	1,4	0,61	0,52	0,54	0,49	2,9	1,9	1,3	3,6	2,4	2,0
Van	5,3	7,0	12,5	1,7	0,58	0,53	0,55	0,46	3,2	1,9	1,7	3,5	2,2	2,2
Vanda	8,9	9,2	30,5	1,1	0,60	0,47	0,51	0,41	4,2	2,0	1,1	4,8	2,4	1,6
Průměr ¹⁰	7,2	8,0	21,2	1,8	0,59	0,48	0,51	0,45	3,3	1,9	1,3	3,8	2,4	2,0

¹cultivar, ²total length of shoots (m) per 1 m³ of canopy volume, ³number of fruiting twigs per 1 m³ of canopy volume, ⁴number of leaders per tree, ⁵average length of shoots, ⁶average number of ramifications above 30 cm of length, ⁷average number of all ramifications, ⁸in terminal part, ⁹total per tree, ¹⁰average

příliš neodpovídaly průběhu vývoje korun, byly tyto parametry hodnoceny ještě zvlášť v terminální části korun (kde byla intenzita růstu vždy nejsilnější) a zvlášť pro rozdělená věková období.

Průměrná délka výhonů byla největší u odrůdy 'Kordia'. V posledních dvou letech hodnocení byly výhony nejdelší u odrůdy 'Těchlovan'. Naopak nejkratší výhony měly odrůdy 'Stella' a 'Sunburst'. Odrůda 'Karešova' měla kratší výhony v prvních letech a naopak delší v posledních dvou letech hodnocení, a to zejména v terminální oblasti. Odrůda 'Vanda' rostla silněji v terminální části a slaběji v ostatních částech koruny, což bylo nejzřetelnější v posledních dvou letech hodnocení.

Intenzita rozvětvení byla největší v terminální části u odrůdy 'Karešova'. Pokud jde o tvorbu dlouhých výhonů v průměru nejvíce rozvětvovaly odrůdy 'Kordia' a 'Napoleonova'. Odrůda 'Vanda' silně rozvětvovala v terminální části a v prvních letech hodnocení, avšak málo rozvětvovala v posledních dvou letech. V posledních dvou letech naopak dosti rozvětvovala odrůda 'Van'. Slaběji rozvětvovaly odrůdy 'Sylva', 'Sunburst', 'Stella' a v případě delších rozvětvení také 'Summit'.

DISKUSE

Intenzita růstu stromů ve vztahu k žádoucím rozměrům cílového tvaru. Požadované rozměry moderního pěstitelského nízkého tvaru u třešní směřují k vytvoření souvislého pásu korun o šířce kolem 2 m a výšce zhruba 2,5 m. Při použití velmi hustého sponu 5 x 1 m odpovídá těmto finálním rozměrům objem korun jednotlivých stromů přibližně v hranicích 3,5 až 5 m³, a to v závislosti na odrůdových zvláštěnostech růstu stromů třešní. V podmínkách hodnocené pokusné výsadby bez jakéhokoliv řezu bylo těchto hodnot objemu korun dosaženo u většiny odrůd již ve 4. nebo 5. roce po výsadbě. V následujících letech se však, zvláště u vzrůstných odrůd, objem korun dále prudce zvětšuje a u stromů dochází k negativním projevům extrémního zahuštění (Rudolph a Bracht, 1992). Nový růst se koncentruje pouze ve vrchních částech korun, jejichž výška v 6. roce často dosahuje hranice 3,5 až 4,5 m, stupňuje se vnitřní zahuštění a v bazálních i vnitřních částech korun dochází k rychlému odumírání slabších větví a plodonosného dřeva. Výrazně se snižuje specifická plodnost stromů, sklizňová dostupnost plodů a jejich celková kvalita.

Pro eliminaci tohoto nežádoucího vývoje je pravděpodobně jediným možným řešením použití korekčního řezu, kterým je především nezbytné omezit výšku korun a následněm průklestem zlepšit světelné podmínky v jejich vnitřních částech. Tento korekční řez je nutno aplikovat včas, dříve než dojde k destrukci plodonosného dřeva v částech korun, které by měly být základem pěstovaného tvaru. Dodatečná obnova plodonosného obrostu bude bezesporu pracovně velmi náročná a neobejde se bez značných ztrát na výnosech. Jako doplňkové opatření přichází v úvahu ještě redukce počtu stromů na spon

5 x 2 m. Toto opatření by u některých odrůd mohlo usnadnit obnovu plodonosného obrostu, avšak v prvních letech povede ještě k větším ztrátám na výnosech.

Vliv některých růstových znaků na tvorbu korun.

Průběh vývoje korun a jejich konečná velikost i tvar jsou patrně nejvíce ovlivňovány délkou přírůstků a intenzitou jejich rozvětvení. Tento vztah platí i opačně, protože velikost korun zpětně ovlivňuje délku přírůstků a intenzitu jejich rozvětvení. Tvar korun a jejich hustoty jsou dále ovlivňovány velikostí úhlů odklonu větví. Například v této práci byl potvrzen poznatek zjištěný při hodnocení odrůd ve školce (Blažková, 1997), že odrůda 'Těchlovan' má větve v tupějších úhlech než ostatní odrůdy. V důsledku této vlastnosti tato odrůda vytváří rozložitější, řidší koruny, které méně trpí zahušťováním i přes celkově velmi intenzivní růst. Naproti tomu odrůdy 'Stella' a 'Sylva', které celkově rostou slabě, avšak jejich větve svírají s kmenem ostřejší úhly, mají v průměru středně husté koruny.

Velmi důležitou vlastností pro vývoj korun je intenzita obrůstání větví krátkými plodonoši a životnost těchto plodonošů. Intenzita odumírání plodonošů i tenčích větví však může souviset s celkovou citlivostí odrůdy na mrazová poškození během zimy. Toto je zřejmé ze vzájemného porovnání odrůd 'Kordia' a 'Napoleonova', které podle sumy přírůstků na 1 m³ jsou prakticky stejně silně zahuštěny. Odrůda 'Kordia' však měla o 1/3 více odumřelých plodonošů, dvojnásobně více odumřelých plodonosných větvíček a několikanásobně více odumřelých tenčích větví než poměrně mrazuvzdorná odrůda 'Napoleonova'. V neposlední řadě intenzita zahušťování korun je také významně ovlivňována stabilitou apikální dominance a počtem dalších konkurenčních os. Tento faktor zřejmě souvisí s celkovou zvýšenou variabilitou růstu stromů v podmínkách extrémního zahuštění.

Odrůdové zvláštěnosti. Šestileté hodnocení 10 vybraných odrůd třešní pěstovaných ve velmi husté výsadbě bez jakéhokoliv výchovného řezu prokázalo značné rozdíly mezi jednotlivými odrůdami v jejich reakci na podmínky extrémního zahuštění. Vhodnost odrůd pro tento typ je obecně dána slabší intenzitou jejich růstu a malým sklonem k rozvětvení (především rozvětvení v terminální části), intenzivní tvorbou trvanlivého plodonosného obrostu a sklonem k odklonu větví v širších úhlech. Naopak mezi negativní vlastnosti z těchto hledisek patří především silný sklon k rozvětvení a s ním související zeslabování apikální dominance, které vede k vývoji většího počtu konkurenčních os v koruně. Následkem je neúnosné zahušťování vnitřních částí koruny a odumírání plodného obrostu v zóně nedostupnější pro sklizeň ze země.

Na základě souhrnného hodnocení se z výše uvedených hledisek pro zahuštěné výsadby nízkých tvarů jeví jako nejméně vhodné odrůdy 'Kordia', 'Karešova' a 'Napoleonova'. Odrůda 'Kordia', která vytváří dlouhé,

téměř vodorovné větve a dobře plodí na „dlouhém“ dřevě, je jinak považována za jednu z nejvhodnějších odrůd pro stěnové výsadby nízkých tvarů třešní. Ve velmi zahuštěné výsadbě bez řezu se tyto dlouhé větve nemají možnost vyvíjet, takže se nové, často rozvětřující přírůstky koncentrují do vrcholové oblasti koruny a brzy dosahují značných výšek. Spodní a vnitřní části korun silně trpí odumíráním plodonosného dřeva a slabších větví. Odrůda 'Karešova' sice v prvních letech roste slaběji, avšak později mají koruny nejsilnější sklon k zahušťování, protože v terminální části nejvíce rozvětřují. Podobné problémy se vyskytují i u odrůdy 'Napoleonova', i když na rozdíl od dřív uvedených odrůd méně trpí prosycháním větví a plodonosného obrostu.

Odrůda 'Summit' má i po šestiletém samovolném vývoji stromů bez řezu pěstitelsky zcela přijatelné koruny a celkově se jeví zatím jako nejvhodnější odrůda pro tento způsob pěstování. Předností je slabší růst stromů, menší intenzita rozvětřování v terminální oblasti a velmi dobré obrůstání větví plodonosi. Navíc si stromy zachovávají výraznou apikální dominanci. Nepříliš odlišný celkový charakter růstu od této odrůdy má rovněž odrůda 'Van'. Tato odrůda sice v posledním roce hodnocení poněkud koruny zahustila, avšak jejich korekce řezem v této době by stále byla poměrně snadná.

Odrůda 'Těchlovan' zejména v prvních letech rostla velmi silně, v následujících letech měla poměrně dobrou schopnost samoregulace růstu. Díky širokým úhlům odklonu větví vytváří prostornější koruny, které jsou ve srovnání s ostatními odrůdami poněkud řidší. Navíc větve velmi dobře obrůstají plodonosi a tento obrost je trvanlivý. Z těchto důvodů by bylo možno v současné době koruny u této odrůdy snadno upravit vhodným řezem na zcela přijatelný tvar. Odrůda 'Vanda' roste poměrně silně a její koruny velmi zahušťují, avšak naproti tomu měla nejsilnější apikální dominanci a velmi dobře obrůstala plodonosným obrostem. I u této odrůdy by bylo ještě možné koruny vhodným řezem přijatelně upravit.

Ostatní sledované odrůdy se projevují intermediálně mezi výše popsány extrém, avšak jejich nejčastějším problémem je nedostatečná tvorba plodonosného obrostu nebo jeho předčasné odumírání.

LITERATURA

- BLAŽEK, J. (1988): Frost susceptibility of compact growth types within three fruit species. *Acta Hort.*, 224, 459–475.
BLAŽKOVÁ, J. (1993): Hodnocení výnosu a vybraných ploidových znaků u nových odrůd třešní 'Těchlovan' a 'Vanda'. *Věd. Práce Ovocn.*, 13, 129–134.

- BLAŽKOVÁ, J. (1997): Studium růstu a rozvětřování u jednoletých očkovanců třešní. *Zahradnictví-Hort. Sci. (Prague)*, 24, 13–19.
BUCHTER-WEISBRODT, H. (1994): Chancen für Süsskirschen. *Obstbau*, 19, 553–554.
DRUART, P. – MAHOUX, A. – LAGRANGE, J. (1997): Potentiel des cultivars de cerises douces conduits en verger intensif sur le porte-greffe nanisant Damil (GM 61/1). 2ème partie: Productivité et qualité des fruits. *Le Fruit Belge*, 465, 16–23.
EDIN, M. (1989): Tabel Edabriz porte-greffe nanisant du cerisier. *Infos-CTIFL*, 55, 41–45.
HUANG, H. – FANG, J. – TANG, C. (1993): Chemical control of vegetative growth and flower formation of young sweet cherry trees with Paclobutrazol. *Acta-Agriculturae-Boreali-Sinica (China)*, 8 (1), 101–106.
JACYNA, T. (1992): A concept of high-density planting for sweet cherries. In: *First Int. Symp. Training and Pruning of Fruit Trees*, October 1992. Wageningen (Netherlands), ISHS. pp. 325–334.
KAPPEL, F. – LICHOU, J. (1994): Flowering and fruiting of 'Burlat' sweet cherry on size-controlling rootstock. *HortSci.*, 29 (6), 611–612.
KLOUTVOR, J. (1991): Růst a plodnost třešní na slabě rostoucích podnožích. *Zahradnictví*, 18, 93–100.
LICHOU, J. P. – JAY, M. – LAFOUGE, M. (1989): Intensification des systemes de verges du cerisier. *Arboric. Fruit.*, 36, 56–61.
LICHOU, J. – JAY, M. (1991): La conduite du cerisier: vers une nouvelle approche [cueillette XX hauteur d'homme]. *Infos-CTIFL (France)*, pp. 42–46.
MLADIN, G. – PARNIA, P. (1991): Vigoarea si precocitatea de rodire a unor soiuri de cires si visin pe doi portaitoi vegetativi. *Lucrarile stiintifice ale institutului de cercetare si productie pentru pomicultura Pitesti*, 14, 191–198.
RUDOLPH, V. – BRACHT, F. (1992): Die Lichtverteilung in der Süsskirschenkrone. *Erwerbsobstbau*, 34 (8), 216–218.
SCHIMMELPFENG, H. (1993): Entwicklung kleinkroniger Kirschbäume. *Obstbau*, 12, 586–587.
SOUTHWICK, S. M. – YEAGER, J. M. – GRANT, J. (1989): Initial heading influences branch development in 'Bing' sweet cherry. *HortSci.*, 24 (2), 245–247.
WEBSTER, A. D. (1990): The influence of paclobutrazol on the growth and cropping of sweet cherry cultivars. II. Rootstock effect on scion sensitivity and longevity of residual effects. *J. Hort. Sci.*, 65, 519–527.
ZAHN, F. G. (1991): Intensiver Steinobstanbau durch staerkenbezogene Baumbehandlung. Erfahrungen mit der Freien Spindel im Anbau von Süsskirschen. *Gartenbau*, 37, 33–37.

Received: 98-05-20

Kontaktní adresa:

Ing. Jitka Blažková, Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy s. r. o., 508 01 Hořice, Česká republika
Tel. +420 435 69 28 21, fax +420 435 69 28 33, e-mail: vsuohl@vsuo.cz

THE EFFECT OF DIFFERENT CARBON SOURCES AND CULTIVARS ON *IN VITRO* MICROPROPAGATION OF SOME ROOTSTOCKS OF THE GENUS *PRUNUS* L.

VLIV ROZDÍLNÝCH CUKRŮ A KULTIVARU NA MULTIPLIKACI VYBRANÝCH PODNOŽÍ RODU *PRUNUS* L. *IN VITRO*

P. Franc

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

ABSTRACT: Effects of different carbon sources were examined in the multiplication stage of *in vitro* propagation of some rootstock clones of the genus *Prunus* L. (peaches, peach x almond crosses – Barrier, Požár, GF 677, Kando; plums – Torinel). Cultivation was conducted in Q medium (Quoirin et al., 1977) with modified formulation. An amount of 25 g/l sucrose was used as control, other tested carbon sources were glucose, fructose and sorbitol at a dose of 25 g/l. Interactions of carbon sources with modifications of BAP content and agar were investigated in the Torinel clone in a separate experiment as the occurrence of vitrification was irregular. Tab. I and Figs. 1–4 summarize experimental results. Shoot numbers in the particular treatments ranged from 1.64 to 4.91. The lowest shoot number in tested clones was determined in Barrier (2.11 on average), and the highest in cv. Požár (3.38 on average). The highest shoot number was observed in glucose treatment (3.6 on average). Shoot length ranged from 5.97 to 22.95 mm in the particular treatments. The clones had the shortest shoots of 6.47 mm on average (Kando) and the longest of 16.02 mm (Barrier). Total effects of different carbon sources show that the highest values were recorded in fructose treatment (11.23 mm) and in sucrose treatment (11.17 mm) – Fig. 2. The values of leaf index ranged from 26.00 to 107.91 in the particular treatments. The lowest average value of tested clones was 42.12 (GF 677) and the highest 85.59 (Barrier). As Fig. 3 shows, responses of the particular clones are quite different. Leaf color was in the range of 2.5 to 4.00. The lowest value was 2.83 (GF 677) and the highest 4.0 (Požár). As can be seen in the graph, the highest values of color were determined in the presence of glucose (3.70) – Fig. 4, while the lowest were in the presence of sucrose (3.21). Glucose and fructose substantially stimulated the occurrence of explant vitrification in the clones Požár and GF 677. The shoot number in Torinel clone ranged from 3.3 to 9.2 in the particular treatments. Medium modification for vitrification reduction markedly decreased the shoot number by 36% in all treatments. The highest shoot number was on average in fructose treatment (average value 7.5) and in sorbitol treatment (7.35) – Fig. 5, the lowest shoot number was in sucrose treatment (average value 3.5) – Tab. II. Shoot length in the particular treatments ranged from 4.21 to 8.49 mm. Contrary to the shoot number, shoot length was stimulated by medium modification for vitrification reduction, and it increased by 28% on average. Total effects of different carbon sources indicate that the longest shoots were produced in fructose (6.51 mm) and glucose treatments (6.57 mm), on the contrary the shortest shoots were determined in sorbitol treatment (4.40 mm) – Fig. 6. Leaf index of Torinel clone ranged from 15.00 to 52.40 in the particular treatments. Reduced BAP content and higher agar content increased the value of leaf index by 63% on average. This positive effect was most evident in fructose treatment. Color ranged from 1.5 to 2.7. The effect of modification for vitrification reduction was positive in general, and the color value increased by 12% on average. The highest color values were determined in fructose (2.65) and glucose (2.60) presence (Fig. 8). Treatments with higher BAP content and lower agar content (1.0 mg/l and 7.0 g/l – control) showed the occurrence of explant vitrification, but in glucose (42%) and fructose (45%) treatments only. The use of sucrose or sorbitol did not induce any explant vitrification. A decrease in BAP content and an increase in agar content (0.6 mg/l and 8.0 g/l) resulted in a massive reduction in vitrification, which had zero values in all carbon sources used. The results indicate positive effects of glucose on average shoot number and leaf color in peach rootstock clones in comparison with the other carbon sources including the most frequently used sucrose. As for shoot length and leaf area (leaf index), the responses are less homogeneous and are substantially influenced by genotype. The results in Torinel clone show that fructose, and/or glucose, are much more convenient carbon sources for micropropagation than currently used sucrose. Their use is conditioned by modification of BAP and agar contents which is necessary to reduce vitrification. Strong effects of different carbon sources on culture growth *in vitro* can be explained to some extent by different abilities to form conjugates with some substances, including phytohormones. The above results confirm that sucrose is far from being an optimum, universal source of carbohydrates in culture media, therefore it is desirable to test an appropriate type of carbon source in view of culture medium formulation.

Prunus L.; rootstocks; *in vitro*; carbon sources; micropropagation

ABSTRAKT: U vybraných podnožových klonů rodu *Prunus* L. (broskvoně, broskvomandloně – Barrier, Požár, GF 677, Kando; slivoně – Torinel) bylo sledováno působení různých cukrů během multiplikační fáze množení *in vitro*. Kultivace probíhala na médiu Q (Quoirin aj., 1977) s upravenou recepturou. Jako kontrola bylo použito 25 g/l sacharózy, dále byly testovány: glukóza, fruktóza a sorbitol, vždy v koncentraci 25 g/l. Vzhledem k nepravidelnému výskytu vodnatění byla u klonu Torinel sledována interakce cukrů s modifikací obsahu BAP a agaru. U podnožových klonů broskvoní výsledky ukazují pozitivní vliv glukózy, ve srovnání s ostatními použitými cukry, včetně nejčastěji používané sacharózy, na průměrný počet výhonků (glukóza 3,6; sacharóza 2,58) a vybarvení listů. Reakce u délky výhonků a listové plochy (listový index) je méně jednotná a je výrazně ovlivňována genotypem. Výsledky u klonu Torinel ukazují, že mnohem vhodnější, než běžně používaná sacharóza, je pro multiplikaci fruktóza, popřípadě glukóza. Použití těchto cukrů je podmíněno úpravou obsahu BAP a agaru, která je nutná pro omezení vodnatění.

Prunus L.; podnože; *in vitro*; cukry; multiplikace

ÚVOD

Množení podnožových klonů ovocných dřevin v podmínkách *in vitro* se stává běžnou součástí školkařské praxe. Zásadní význam má tato technika množení právě u rodu *Prunus* L., nejen z důvodu vyrovnanosti rostlinného materiálu, ale zvláště vzhledem k možnosti množení viruprostých rostlin.

Vhodné složení kultivačního média určuje reakci a rychlost růstu kultury. Z organických složek kultivačních médií jsou v největším množství obsaženy cukry – uhlohydrátové zdroje energie. Nejčastěji je používána sacharóza v koncentraci 20 až 30 g/l. Koncentrace cukrů významně ovlivňuje osmotický potenciál média (Pierik, 1987) a reguluje tak příjem živin explantáty. Jak naznačily výsledky pokusů u *Prunus cerasifera* Ehrh., dávka 30 g/l je za vhodného světelného režimu (4 h světlo/2 h tma) méně vhodná. Vhodnější byla koncentrace 22,5 g/l (Morini aj., 1992). Autoři tento vliv vysvětlují tak, že upravený světelný režim zlepšuje pravidelné vyrovnávání obsahu CO₂ v atmosféře kultivační nádoby, čímž dochází k nárůstu intenzity fotosyntézy a limitujícím faktorem se stává příjem živin z média. Při kultivaci za podmínek dlouhého dne (16/8) dochází již po několika hodinách ke spotřebování CO₂ v kultivační nádobě, fotosyntéza je zablokována a negativní vliv vyšší koncentrace sacharózy se neprojevuje. Nižší koncentrace sacharózy (20 g/l) byla také použita pro kultivaci *Prunus avium* L. (Druart, 1980; Ivanička, 1992), doporučována je zvláště pro primární kultury. Poměrně málo je však dosud známo o působení různých cukrů. Coffin aj. (1976) uvádějí, že kalus broskvoně rostl lépe na médiu se sorbitolem než se sacharózou. Druart (1995) porovnával vliv sacharózy, glukózy a fruktózy (vždy 30 g/l) u *Prunus glandulosa* Thunb. cv. Sinensis. Výsledky ukázaly spíše negativní vliv glukózy na proliferaci, fruktóza byla v míře proliferace rovnocenná se sacharózou, ovšem jak glukóza, tak fruktóza působily zvýšené vodnatění explantátů. Současně byl pokus prováděn také u podnožových jabloní M26 a M9, kde proliferace byla lepší na médiu s fruktózou než sacharózou (asi o 50 %), došlo však k nárůstu vodnatění explantátů (Druart, 1995). Hammett (1993) sledoval vliv sacharózy, glukózy, fruktózy a sorbitolu na růst kultury *Prunus padus* L. var.

fastigiata. Výsledky ukázaly, že vhodnější než sacharóza je fruktóza (počet výhonků + 34 %) nebo glukóza (+ 28 %), sorbitol působil negativně a silně zvýšil vodnatění. Sorbitol byl ovšem vhodnější než sacharóza při multiplikaci *Prunus armeniaca* L. (cv. San Castrese a Portici), když zvýšil proliferaci výhonků v průměru o 30 % (Marino aj., 1993); působení sorbitolu při zakořeňování *Prunus armeniaca* L. však bylo negativní. Pozitivní vliv sorbitolu na počet výhonků během multiplikace byl zjištěn u jabloní, zejména u odrůd McIntosh a Jaspí (Karhu, 1995). Rozsáhlejší pokus, který sledoval vliv různých cukrů na multiplikaci u dřevin, byl proveden ve Švédsku. Byl sledován vliv sacharózy (30 a 60 g/l), glukózy, manitolu, sorbitolu a fruktózy (16 a 32 g/l) u druhů *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn., *Malus pumila* Mill. podnožový klon M9 a *Syringa chinensis* Willd. cv. Saugeana (Welder aj., 1989). U šerku se jako nevhodnější zdroj uhlohydrátů ukázal manitol v obou testovaných koncentracích a sacharóza v koncentraci 30 g/l. Jako nevhodnější typ cukru u olše se ukázala glukóza v koncentraci 16 g/l a u podnožové jabloně rostly explantáty nejlépe na médiu se sorbitolem nebo fruktózou při koncentraci 32 g/l, což souhlasí s novějšími výsledky (Druart, 1995).

Přestože není často testován vliv různých cukrů na růst explantátů *in vitro*, z uvedených poznatků je zřejmé, že vhodný typ cukru je značně variabilní a pravděpodobně je závislý na taxonu či genotypu, který určuje jaký cukr je metabolicky nejvhodnější. Pokus proto sledoval působení rozdílných cukrů a genotypu na růst zavedených multiplikačních kultur vybraných podnožových klonů rodu *Prunus* L.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl proveden u těchto podnožových klonů:

Barrier 1 (*P. persica* x *P. davidiana*) – broskvoňová podnož, vykazuje odolnost proti hádátce *Meloidogyne* a je vhodná pro ulehavé půdy. Je množena klonováním *in vitro*. Matečné rostliny pocházejí od firmy Battistini (Itálie). Do kultury byla zavedena v srpnu 1995.

GF 677 (*P. persica* x *P. amygdalus*) – broskvomandloň, jako jedna z prvních množena klonováním *in vitro*, rozšířená podnož pro broskvoně a mandloně. Má

o 10 až 20 % bujnější růst než broskvoňový semenáč, dobře se množí bylinnými řízký a mikromnožením *in vitro*. Snáší vysoký obsah vápníku a je tolerantní k asfixii. Použité matečné rostliny byly množeny *in vitro* a pocházejí od firmy Battistini (Itálie).

Kando (*P. persica* x *P. amygdalus* cv. Sultán) – podnož uznaná v roce 1988 pro broskvoň. Patří mezi generativně množené podnože, vyžaduje 90denní stratifikaci a vzházivost je v průměru 63 %. Vhodná podnož pro středně těžké půdy s vyšším obsahem vápníku. Vykazuje nadprůměrnou odolnost květních pupenů k mrazu.

Požár (Fire) – červenolistá broskvoňová podnož. Založená kultura byla získána z laboratoří firmy Battistini (Itálie) v dubnu 1996.

Torinel (Avifel) – kříženec Renklódy zelené a Renklódy Bay, vyšlechtěn ve Francii. Je vhodný do těžších slivoňových půd. Snese až 81 dní vodní imerze. Ve srovnání s renklódou GF 1380 má slabší růst o 15 až 30 %. Efektivní meruňková podnož s dobrou afinitou, podporující vyšší specifickou plodnost. Množí se dobře dřevitými i bylinnými řízký a mikromnožením. Pokusy byly prováděny na klonu získaném již jako zavedená kultura z Francie v roce 1993.

První pokus byl založen 18. února 1997. Kultivace probíhala na médiu Q (Quoirin aj., 1977) s upravenou recepturou. Médium dále obsahovalo 7 g/l agaru, 1,0 mg/l kyseliny nikotinové, 1,0 mg/l thiaminu, 0,5 mg/l pyridoxinu, 2,0 mg/l glycinu, 100 mg/l inositolu, 100 mg/l glutaminu a 1,0 mg/l BAP. Byly použity kultivační nádoby o objemu 200 ml s 25 ml média. Nádoby byly uzavřeny hliníkovou fólií, která zajišťuje dostatečnou výměnu plynů mezi kultivační nádobou a vnějším prostředím. Sterilizace byla provedena v autoklávu při teplotě 120 °C po dobu 20 minut. Kultivace probíhala při teplotě 25 ± 1 °C a stálém červeném fluorescenčním osvětlení, při fotonovém toku 45 μmol/m²/s. Světelný zdroj Fluora s červeným světelným spektrem se osvědčil v úvodních pokusech – zlepšení vitality výhonků a omezení vodnatění (nepublikováno). Pokus sledoval vliv genotypu a cukrů na multiplikaci. Jako kontrola bylo použito 25 g/l sacharózy, dále byly testovány glukóza, fruktóza a sorbitol, vždy v koncentraci 25 g/l.

Druhý pokus sledoval vzhledem k nepravdělnému výskytu vodnatění u klonu Torinel interakci cukrů s modifikací obsahu BAP a agaru:

1,0 mg/l BAP + 7 g/l agaru (kontrola),
0,6 mg/l BAP + 8 g/l agaru (modifikace pro omezení vodnatění).

Pokus nedsledoval oddělení interakci cukrů, koncentrace agaru a koncentrace BAP, ale pouze interakci cukrů x modifikace pro omezení vodnatění.

V každé variantě pokusu bylo hodnoceno 10 explantátů, vždy s jedním opakováním. Byl hodnocen počet výhonků na explantát, délka výhonků (mm), listový index (délka x šířka listu v mm) a barva (1 = bílá, žluto-bílá až 5 = tmavě zelená). Byl sledován také výskyt vodnatění (%). Pro orientaci je doplněna také výtěžnost kultury, která je součinem průměrné délky výhonků

(mm) a průměrného počtu výhonků a představuje z praktického hlediska základní ukazatel. Data byla statisticky analyzována programem Unistat; byla provedena dvoufaktorová analýza rozptylu s interakcí a pro následné testování byl použit Scheffeho test s hladinou významnosti 0,05.

VÝSLEDKY

Výsledky prvního pokusu, který sledoval vliv cukrů u broskvoňových podnoží shrnuje tab. I. Vliv rozdílného zdroje uhlohydrátů v médiu (sacharóza, glukóza, fruktóza, sorbitol) a genotypu na počet výhonků ukazuje obr. 1. Počet výhonků se v jednotlivých kombinacích pohyboval od 1,64 do 4,91. Z testovaných klonů měl nejnižší počet výhonků Barrier (průměr 2,11) a nejvyšší Požár (průměr 3,38). Jak je dále z obr. 1 zřejmé, nejvyšší počet výhonků byl celkově patrný u varianty s glukózou (průměr 3,6), u ostatních cukrů se pohyboval průměrný počet výhonků v rozmezí 2,42 až 2,58. Výsledky ukazují poměrně jednotnou, pozitivní reakci u všech testovaných klonů na přítomnost glukózy v médiu. Statistická analýza potvrdila vysoce průkazný vliv rozdílných cukrů na počet výhonků, který je vysoce průkazně ovlivněn také genotypem. Interakce uhlohydrátový zdroj x genotyp je statisticky neprůkazná, což je v souladu s jednotnou reakcí testovaných klonů.

Působení cukrů a genotypů na délku výhonků ukazuje obr. 2. Délka výhonků se v jednotlivých kombinacích pohybovala v rozsahu od 5,97 do 22,95 mm. U klonů byla dosažena nejnižší průměrná délka výhonků 6,47 mm (Kando) a nejvyšší 16,02 mm (Barrier). Celkový vliv rozdílných cukrů ukazuje, že nejlepší výsledky byly dosaženy ve variantách doplněných fruktózou (11,23 mm) a sacharózou (11,17 mm), naopak nejkratší výhonky byly patrné ve variantě se sorbitolem (7,7 mm). Při pohledu na reakci jednotlivých klonů jsou patrné rozdíly. Klon Barrier výrazně reagoval zejména na sacharózu (22,95 mm) a poněkud méně na přítomnost fruktózy (17,32 mm). Klony Požár a GF 677 reagovaly z testovaných cukrů nejlépe na přítomnost fruktózy (11,8 a 10,52 mm), naopak klon Kando měl ve variantě s fruktózou výhonky nejkratší (5,36 mm) a jeho reakce na různé cukry byla celkově méně výrazná. Vliv rozdílných cukrů na délku výhonků byl u testovaných klonů statisticky vysoce průkazný, podobně jako vliv genotypu. Statisticky vysoce průkazná byla také interakce cukry x genotyp, což potvrzuje nevyrovnanou reakci jednotlivých klonů na přítomnost různých cukrů při prodlužovacím růstu výhonků.

Vliv odlišných cukrů a genotypu na listový index ukazuje obr. 3 a tab. I. V jednotlivých kombinacích se listový index nacházel v rozsahu od 26,00 do 107,91. U testovaných klonů byla dosažena nejnižší průměrná hodnota 42,12 (GF 677) a nejvyšší 85,59 (Barrier). Jak dále ukazuje obr. 3, nejvyšší hodnoty listového indexu byly dosaženy v kombinacích za přítomnosti sacharózy (85,97) a sorbitolu (72,97), naopak v průměru byly za-

Počet výhonků ¹	Sacharóza ⁸	SE ±	Glukóza ⁹	SE ±	Fruktóza ¹⁰	SE ±	Sorbitol ¹¹	SE ±	Průměr – kultivar ¹²	SE ±
GF 677	2,80	0,49	3,90	0,74	3,10	0,48	3,00	0,39	3,2 ^b	0,27
Barrier	1,90	0,34	2,64	0,36	2,27	0,47	1,64	0,54	2,11 ^a	0,22
Požár	2,73	0,41	4,91	0,37	2,73	0,38	3,18	0,50	3,37 ^b	0,24
Kando	2,27	0,47	3,00	0,57	2,27	0,45	2,27	0,30	2,45 ^{ab}	0,23
Průměr – cukry ²	2,42 ^a	0,21	3,6 ^b	0,27	2,58 ^a	0,22	2,51 ^a	0,24	2,78	0,13
Délka výhonků ³ (mm)										
GF 677	8,11	0,93	9,18	0,99	10,52	1,89	8,83	1,25	9,2 ^a	0,65
Barrier	22,95	3,32	13,41	2,67	17,32	2,48	10,33	1,36	16,02 ^b	1,39
Požár	9,00	1,28	8,41	0,58	11,80	1,45	5,97	0,67	8,64 ^a	0,49
Kando	7,20	1,25	6,45	0,98	5,36	0,67	6,88	0,85	6,47 ^a	0,48
Průměr – cukry	11,17 ^b	1,04	9,12 ^{ab}	0,65	11,23 ^b	0,95	7,7 ^a	0,24	9,74	0,40
Výtěžnost ⁴										
GF 677	22,71		35,80		32,61		26,49		29,40	
Barrier	43,61		35,40		39,32		16,94		33,82	
Požár	24,57		41,29		32,21		18,98		29,27	
Kando	16,34		19,35		12,17		15,62		15,87	
Průměr – cukry	26,81		32,96		29,08		19,51		27,08	
Listový index ⁵										
GF 677	42,80	3,42	29,00	2,34	51,40	2,91	45,30	3,25	42,13 ^a	1,95
Barrier	86,54	10,23	84,18	13,63	63,72	6,32	107,91	10,24	85,59 ^b	5,57
Požár	90,36	14,44	26,00	3,08	29,64	3,55	37,54	10,06	45,89 ^a	5,92
Kando	81,00	11,63	81,18	9,04	56,82	7,20	73,45	8,46	73,11 ^b	4,69
Průměr – cukry	75,93 ^b	6,01	55,7 ^{ab}	5,95	50,37 ^a	3,28	66,54 ^{ab}	5,98	62,13	2,79
Barva ⁶										
GF 677	2,50	0,17	3,40	0,16	2,70	0,15	2,70	0,15	2,83 ^a	0,09
Barrier	3,36	0,20	3,81	0,12	3,00	0,03	3,45	0,16	3,41 ^b	0,08
Požár	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00	0,00	4,00 ^c	0,00
Kando	2,91	0,14	3,54	0,16	3,45	0,16	3,73	0,14	3,41 ^b	0,09
Průměr – cukry	3,21 ^a	0,12	3,7 ^b	0,07	3,30 ^a	0,09	3,49 ^{ab}	0,10	3,42	0,05
Vodnatění ⁷ (%)										
GF 677	0,00		50,00		5,00		15,00		17,50	
Barrier	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Požár	35,00		70,00		45,00		45,00		48,75	
Kando	5,00		25,00		10,00		35,00		18,75	
Průměr – cukry	10,00		36,25		15,00		23,75		21,25	

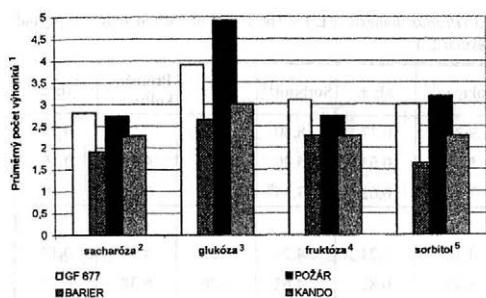
SE ± = standardní chyba – standard error

Rozdílná písmena v indexu průměrů vyjadřují statistickou průkaznost rozdílu s hladinou významnosti 0,05 na základě Scheffeho testu) – Different letters in the index of averages indicate statistical significance of differences at a significance level 0.05 on the basis of Scheffe's test

¹shoot number, ²average – carbon sources, ³shoot length, ⁴length, ⁵leaf index, ⁶color, ⁷vitrification, ⁸sucrose, ⁹glucose, ¹⁰fructose, ¹¹sorbitol, ¹²average – cultivar

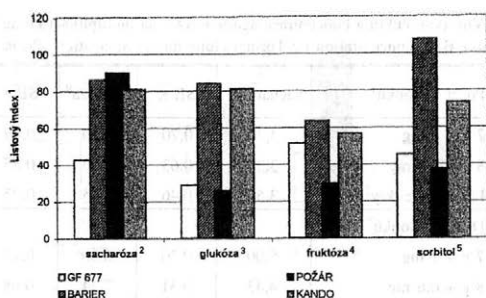
znamenány nejnížší hodnoty za přítomnosti fruktózy (50,06): Jak je z obr. 3 patrné, reakce se u jednotlivých klonů poměrně liší. Požár reagoval velmi výrazně pouze na přítomnost sacharózy, v ostatních variantách byl listový index výrazně nižší. Barrier dosáhl nejvyšší hodnoty listového indexu za přítomnosti sorbitolu a naopak

nejnížší byla jeho hodnota za přítomnosti fruktózy. Klon Kando měl poměrně vyrovnanou reakci, přesto ve variantě s fruktózou byla také hodnota listového indexu nejnížší. Méně výrazná reakce byla také u klonu GF 677, který ovšem na rozdíl od všech ostatních klonů dosáhl nejvyšší hodnoty listového indexu právě za pří-



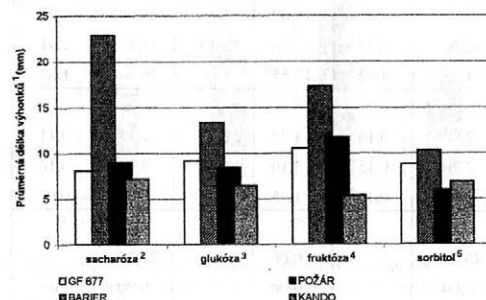
1. Vliv typu cukru a kultivaru na multiplikaci broskvoní a broskvomandloní – The effect of carbon source type and cultivar on peach and peach x almond cross micropropagation

¹average shoot number, ²sucrose, ³glucose, ⁴fructose, ⁵sorbitol



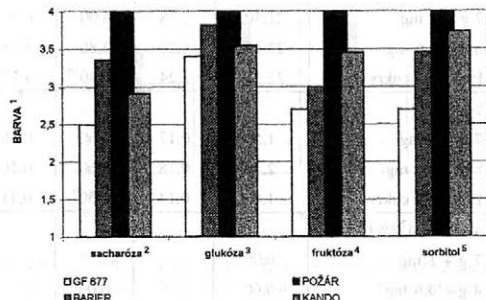
3. Vliv typu cukru a kultivaru na multiplikaci broskvoní a broskvomandloní – The effect of carbon source type and cultivar on peach and peach x almond cross micropropagation

¹leaf index, ²sucrose, ³glucose, ⁴fructose, ⁵sorbitol



2. Vliv typu cukru a kultivaru na multiplikaci broskvoní a broskvomandloní – The effect of carbon source type and cultivar on peach and peach x almond cross micropropagation

¹average shoot length, ²sucrose, ³glucose, ⁴fructose, ⁵sorbitol



4. Vliv typu cukru a kultivaru na multiplikaci broskvoní a broskvomandloní – The effect of carbon source type and cultivar on peach and peach x almond cross micropropagation

¹color, ²sucrose, ³glucose, ⁴fructose, ⁵sorbitol

tomnosti fruktózy (obr. 3). Vliv rozdílných cukrů, stejně jako genotypu, na listový index je statisticky vysoce průkazný. V případě listového indexu je statisticky vysoce průkazná také interakce cukru x genotyp.

Vliv koncentrace rozdílných cukrů a genotypu na barvu listů ukazuje obr. 4 a tab. I. V jednotlivých kombinacích se barva pohybovala v rozsahu od 2,50 do 4,00. U jednotlivých klonů byla dosažena nejnižší hodnota 2,83 (GF 677) a nejvyšší 4,0 (Požár). Jak dále ukazuje obr. 4, celkově bylo dosaženo nejvyšších hodnot vybarvení za přítomnosti glukózy (3,70), naopak nejnižších hodnot za přítomnosti sacharózy (3,21). Reakce se však výrazně mění při pohledu na jednotlivé klony. U klonu Požár byly listy silně zbarveny do červena a tak byly ve všech případech hodnoceny čtyřmi body, protože intenzita vybarvení byla velice vyrovnaná. Klon Kando měl nižší hodnotu barvy pouze ve variantě se sacharózou, za přítomnosti ostatních použitých cukrů byly rozdíly nevýrazné. Klony GF 677 a Barier dosáhly nejvyšších hodnot vybarvení za přítomnosti glukózy (obr. 4). Vliv cukrů a genotypu na barvu listů je statisticky vysoce průkazný, stejně tak interakce cukru x genotyp.

Tab. I dále uvádí pomocný ukazatel – výtěžnost kultury. Nadprůměrné hodnoty byly dosaženy celkově za přítomnosti glukózy a fruktózy. Z jednotlivých klonů vykázal nejvyšší výtěžnost klon Barier a naopak nejnižší klon Kando. Tab. I také ukazuje míru vodnatění (%) explantátů v jednotlivých variantách. Tato nežádoucí porucha funkce vodního režimu byla zřetelně nejvyšší za přítomnosti glukózy a z testovaných klonů byla velmi vysoká míra vodnatění u klonu Požár.

Další pokus sledoval vliv rozdílného zdroje uhlodráh v médiu v interakci s modifikací média pro omezení vodnatění u *P. domestica* cv. Torinel (tab. II). Počet výhonků se v jednotlivých kombinacích pohyboval od 3,3 do 9,2. Použitá modifikace média snížila zřetelně ve všech variantách počet výhonků, v průměru o 36 %. Jak je dále z obr. 5 zřejmé, nejvyšší počet výhonků byl v průměru u varianty s fruktózou (průměr 7,5) a sorbitolem (7,35), nejnižší počet výhonků byl u sacharózy (průměr 3,5) – tab. II. Celkově je patrné, že počet výhonků byl nejvyšší za přítomnosti fruktózy nebo sorbitolu a to bez ohledu na další modifikaci média. Vliv cukrů na počet výhonků je statisticky vysoce

Počet výhonků ¹	Sacharóza ⁸	SE ±	Glukóza ⁹	SE ±	Fructóza ¹⁰	SE ±	Sorbitol ¹¹	SE ±	Průměr – kultivar ¹²	SE ±
7 g + 1 mg	3,70	0,70	8,50	0,79	9,20	0,77	8,80	1,43	7,55 ^h	0,59
8 g + 0,6 mg	3,30	0,63	4,40	0,85	5,80	0,63	5,90	1,29	4,85 ^a	0,46
Průměr – cukry ²	3,50 ^a	0,46	6,45	0,73	7,50 ^b	0,62	7,35 ^b	0,99	6,20	0,40
Délka výhonků ³ (mm)										
7 g + 1 mg	5,00	0,30	6,00	0,42	4,72	0,24	4,21	0,28	4,98 ^a	0,17
8 g + 0,6 mg	4,43	0,31	7,34	0,68	8,49	0,82	4,62	0,26	6,38 ^b	0,34
Průměr – cukry	4,75 ^a	0,22	6,57 ^b	0,38	6,51 ^b	0,45	4,40 ^a	0,19	5,61	0,18
Výtěžnost ⁴										
7 g + 1 mg	18,50		51,00		43,42		37,05		37,49	
8 g + 0,6 mg	14,62		32,30		49,24		27,26		30,85	
Průměr – cukry	16,56		41,65		46,33		32,15		34,17	
Listový index ⁵										
7 g + 1 mg	21,30	1,78	26,00	6,66	16,50	1,63	15,00	2,36	19,70 ^a	1,92
8 g + 0,6 mg	23,40	4,22	32,80	5,15	52,40	5,27	20,10	2,15	32,18 ^b	2,91
Průměr – cukry	22,35 ^{ab}	2,24	29,40 ^{ab}	4,17	34,45 ^b	4,92	17,55 ^a	1,66	25,94	1,87
Barva ⁶										
7 g + 1 mg	1,50	0,17	2,60	0,16	2,60	0,16	1,80	0,13	2,13 ^a	0,11
8 g + 0,6 mg	2,10	0,18	2,60	0,16	2,70	0,15	2,10	0,23	2,38 ^b	0,10
Průměr – cukry	1,80 ^a	0,14	2,60 ^b	0,11	2,65 ^b	0,11	1,95 ^a	0,14	2,25	0,07
Vodnatění ⁷ (%)										
7 g + 1 mg	0,00		42,00		45,00		0,00		21,75	
8 g + 0,6 mg	0,00		0,00		0,00		0,00		0,00	
Průměr – cukry	0,00		21,00		22,50		0,00		10,88	

SE ± = standardní chyba – standard error

Rozdílná písmena v indexu průměrů vyjadřují statistickou průkaznost rozdílu s hladinou významnosti 0,05 na základě Scheffeho testu) – Different letters in the index of averages indicate statistical significance of differences at a significance level 0.05 on the basis of Scheffe's test

¹shoot number, ²average – carbon sources, ³shoot length, ⁴yield, ⁵leaf index, ⁶color, ⁷vitrification, ⁸sucrose, ⁹glucose, ¹⁰fructose, ¹¹sorbitol, ¹²average – cultivar

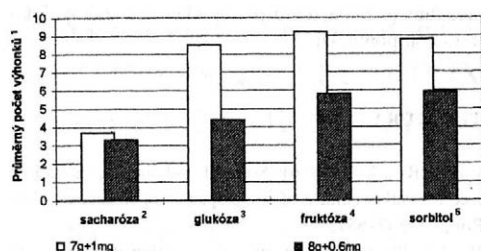
průkazný, podobně také vliv modifikace proti vodnatění pletiv. Interakce cukrů x modifikace proti vodnatění ovšem průkazná není.

Působení cukrů a modifikace proti vodnatění na délku výhonků ukazuje obr. 6 a tab. II.. Délka výhonků se v jednotlivých kombinacích pohybovala v rozsahu od 4,21 do 8,49 mm. Na rozdíl od počtu výhonků byla jejich délka modifikací proti vodnatění stimulována a v průměru se zvýšila o 28 %. Celkový vliv rozdílných cukrů ukazuje, že se nejdelší výhonky tvořily ve variantách doplněných fruktózou (6,51 mm) a glukózou (6,57 mm), naopak nejkratší výhonky byly zjištěny ve variantě se sorbitolem (4,40 mm). Při pohledu na reakci jednotlivých kombinací je zřejmé, že nejvýraznější nárůst délky vlivem modifikace proti vodnatění nastal při kombinaci s fruktózou. Vliv sledovaných faktorů, včetně jejich interakce, byl u délky výhonků statisticky vysoce průkazný.

Vliv odlišných cukrů a modifikace proti vodnatění na listový index ukazuje obr. 7 a tab. II. V jednotlivých

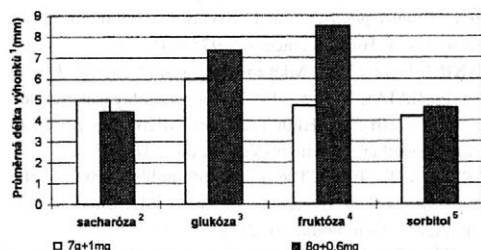
kombinacích se listový index klonu Torinel nacházel v rozsahu od 15,00 do 52,40. Modifikace proti vodnatění zvýšila hodnotu listového indexu v průměru o 63 %. Tento pozitivní vliv byl nejvíce patrný v kombinaci s fruktózou. S ohledem k samotnému vlivu cukrů byly nejvyšší hodnoty listového indexu dosaženy v kombinacích za přítomnosti fruktózy (34,45) a glukózy (29,40), nejnižší hodnoty byly zjištěny při doplnění sorbitolu (17,55). Vliv rozdílných cukrů, podobně jako modifikace proti vodnatění na listový index je statisticky vysoce průkazný. Statisticky vysoce průkazná je také interakce těchto dvou faktorů.

Vliv cukrů a modifikace proti vodnatění na barvu listů ukazuje obr. 8. V jednotlivých kombinacích se barva pohybovala v rozsahu od 1,5 do 2,7. Modifikace proti vodnatění působila většinou pozitivně a zvýšila vybarvení v průměru o 12 %. Jak ukazuje obr. 8, celkově bylo dosaženo nejvyšších hodnot vybarvení za přítomnosti fruktózy (2,65) a glukózy (2,60), naopak nejnižších hodnot za přítomnosti sacharózy (1,80). Vliv



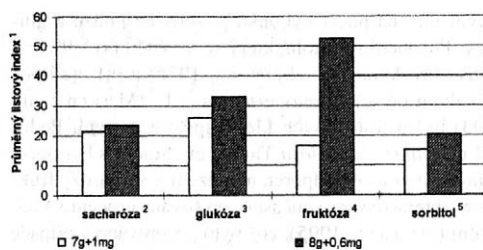
5. Vliv typu cukru a koncentrace agaru + BAP na multiplikaci u *P. domestica* Torinel – The effect of carbon source type and agar + BAP concentration on micropropagation in *P. domestica* Torinel

¹average shoot number, ²sucrose, ³glucose, ⁴fructose, ⁵sorbitol



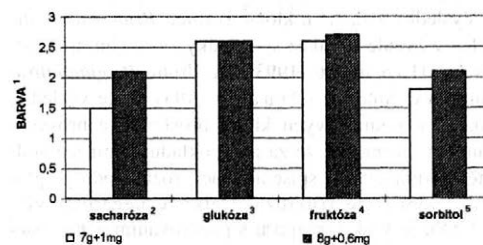
6. Vliv typu cukru a koncentrace agaru + BAP na multiplikaci u *P. domestica* Torinel – The effect of carbon source type and agar + BAP concentration on micropropagation in *P. domestica* Torinel

¹average shoot length, ²sucrose, ³glucose, ⁴fructose, ⁵sorbitol



7. Vliv typu cukru a koncentrace agaru + BAP na multiplikaci u *P. domestica* Torinel – The effect of carbon source type and agar + BAP concentration on micropropagation in *P. domestica* Torinel

¹average leaf index, ²sucrose, ³glucose, ⁴fructose, ⁵sorbitol



8. Vliv typu cukru a koncentrace agaru + BAP na multiplikaci u *P. domestica* Torinel – The effect of carbon source type and agar + BAP concentration on micropropagation in *P. domestica* Torinel

¹color, ²sucrose, ³glucose, ⁴fructose, ⁵sorbitol

cukrů na barvu byl u klonu Torinel vysoce průkazný, vliv modifikace proti vodnatění byl pouze průkazný a interakce faktorů byla neprůkazná.

V kontrolní variantě (1,0 mg/l BAP a 7,0 g/l agaru) docházelo k výskytu vodnatění explantátů, ovšem pouze v kombinaci s glukózou (42 %) nebo fruktózou (45 %), při použití sacharózy nebo sorbitolu bylo vodnatění explantátů nulové. Modifikace proti vodnatění (0,6 mg/l BAP a 8,0 g/l agaru) působila silné omezení vodnatění, které bylo nulové u všech použitých cukrů (tab. II). To naznačuje, že upravením obsahu BAP a agaru je skutečně možné eliminovat vedlejší negativní účinky jinak vhodnějších cukrů (vodnatění – omezení lignifikace pletiv a narušená tvorba kutikuly). Vý-
těžnost byla nejvyšší za přítomnosti fruktózy.

DISKUSE

U podnožových klonů broskvoní výsledky ukazují pozitivní vliv glukózy, ve srovnání s ostatními použitými cukry, včetně nejčastěji používané sacharózy, na průměrný počet výhonků a vybarvení listů. Reakce u délky výhonků a listové plochy (listový index) je již méně jednotná a je výrazně ovlivňována genotypem.

Přesto lze říci, že délka výhonků byla nejvyšší na médiu doplněném fruktózou nebo sacharózou, v závislosti na genotypu. Pro multiplikaci lze proto u klonu Barrier použít glukózu, popřípadě fruktózu, sacharóza je vhodnější pro elongační fázi. Pro klon Požár se jako nejvhodnější ukazuje fruktóza. Glukóza sice dává ještě lepší výsledky, současně však silně zvyšuje vodnatění explantátů (až na 70 %). Nelze ovšem vyloučit, že při zvýšení obsahu agaru nebo při zvětšení objemu kultivační nádoby se míra vodnatění omezí a bude možné úspěšně používat také glukózu. Totéž platí pro klon GF 677. U klonu Kando se jako nejvhodnější pro multiplikaci ukazuje glukóza (vodnatění 25 %), případně sacharóza (vodnatění 5 %).

Vliv různých cukrů na multiplikaci u podnožových klonů broskvoní a broskvomandloní nebyl dosud v dostupné literatuře publikován. Ham m att (1993) provedl podobný pokus u druhu *Prunus padus* L. a výsledky ukázaly vyšší počet výhonků za přítomnosti fruktózy nebo glukózy (+ 30 %) oproti sacharóze. Sorbitol u tohoto druhu působil na počet výhonků negativně a navíc zvyšoval procento vodnatění explantátů (Ham m att, 1993). Údaje o vlivu cukrů na délku výhonků a další znaky v této práci však uvedeny nejsou. V případě testovaných broskvoní a broskvomandloní byl ovšem po-

zitivní vliv na počet výhonků pozorován pouze u glukózy. Působení sorbitolu, který se osvědčil při kultivaci kalusu broskvoně (Coffin aj., 1976) a při multiplikaci dvou odrůd *Prunus armeniaca* L. (Marino aj., 1993) byl u testovaných klonů spíše negativní. Podobně u *Prunus glandulosa* Thunb. cv. Sinensis byl počet výhonků výrazně podpořen nahrazením sacharózy fruktózou, která ovšem současně zvyšovala procento vodnatění (Druart, 1995), což bylo pozorováno v případech glukózy zvláště u testovaných klonů Požár a GF 677.

Výsledky u klonu Torinel ukazují, že mnohem vhodnější, než běžně používaná sacharóza, je pro multiplikaci fruktóza, popřípadě glukóza. Jejich použití je však podmíněno úpravou obsahu BAP a agaru, která je nutná pro omezení vodnatění. Přesto že tím dochází k citelnému snížení počtu výhonků, výrazně se zvyšuje jejich kvalita a vyrovnanost.

Výsledky získané u klonu Torinel (*Prunus domestica* L.) v zásadě souhlasí s výsledky získanými u *P. padus* L. (Hammatt, 1993) a u druhu *P. glandulosa* Thunb. cv. Sinensis (Druart, 1995). Také výsledky získané u podnožových klonů broskvoní a broskvomandloní naznačují, že za předpokladu eliminace vodnatění explantátů, je spíše než sacharóza vhodnější glukóza, popřípadě fruktóza. Celkově negativní vliv sorbitolu je však v rozporu s pozorováním u *P. armeniaca* L. (Marino aj., 1993) a u kalusové kultury broskvoně (Coffin aj., 1976).

Výsledky provedených pokusů potvrzují, že vhodný zdroj uhlohydrátů v živném médiu je dosti proměnlivý. Významným, určujícím faktorem je zde genotyp, a to ve všech statisticky hodnocených znacích s výjimkou počtu výhonků (neprůkazná interakce). Silný vliv různých cukrů na růst kultur *in vitro* může být do jisté míry vysvětlen rozdílnou schopností vytvářet konjugáty s řadou látek, včetně některých fytohormonů, stejně jako jejich zapojením do přenosu energie atd., přičemž u jednotlivých genotypů lze očekávat drobné modifikace na úrovni těchto biochemických pochodů, z čehož pak vychází vhodnost některého z cukrů pro daný genotyp. Uvedené výsledky ukazují, že sacharóza není zdaleka optimálním, univerzálním zdrojem uhlohydrátů v kultivačních médiích a je proto žádoucí při sestavování kultivačních medií testovat také vhodný druh cukru. Do určité míry je pravděpodobné, že fylogeneticky blízké druhy budou mít stejné požadavky na typ cukru v kultivačním médiu, nicméně vzhledem k získaným

výsledkům je třeba tento předpoklad brát pouze jako teoretickou pomůcku.

LITERATURA

- COFFIN, R. a kol. (1976): Sorbitol and sucrose as carbon source for callus culture of some species of *Rosaceae*. Can. J. Bot., 54, 547–551.
- DRUART, Ph. (1980): La micropropagation des nouveaux sujets porte-greffe magnifiants chez le cerisier. In: Ivanička, 1992.
- DRUART, Ph. (1995): C-source and growth response of *Prunus glandulosa* 'Sinensis' THUND., and *Malus pumila* MILL. M26 and M9 clone 29 during *in vitro* propagation. Bull. Rech. Agron. Gembloux, 30, 29–37.
- HAMMATT, N. (1993): Micropropagation of fastigate bird cherry (*Prunus padus* L.) and adventitious shoot formation from leaves. J. Hort. Science, 68, 975–981.
- IVANIČKA, J. (1992): Micropropagation of cherry (*Prunus* spp.). In: BAJAJ, Y. P. S. (1992): Biotechnology in Agriculture and Forestry 18. High-Tech. and Micropropagation II. Berlin, Heidelberg, Springer-Verlag, pp. 304–323.
- KARHU, S. T. (1995): The quality of applied carbohydrates affects the axillary branching of apple microshoots. Bull. Rech. Agron. Gembloux, 30, 21–27.
- MARINO, G. a kol. (1993): Comparative effects of sorbitol and sucrose as main carbon energy sources in micropropagation of apricot. Plant Cell Tissue Org. Cult., 34, 235–244.
- MORINI, S. – SCIUTTI, R. – FORTUNA, P. (1992): *In vitro* growth response of *Prunus cerasifera* shoots as influenced by different light-dark cycles and sucrose concentrations. Plant Cell Tissue Org. Cult., 28, 245–248.
- PIERIK, R. L. M. (1987): *In Vitro* Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff, Dordrecht. In: DEBERGH, P. C. – ZIMMERMAN, R. H. (1991): Micropropagation, technology and Application. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers.
- QUOIRIN, M. – LEPOIVRE, Ph. – BOXUS, Ph. (1977): Un premier bilan 10 années de recherches sur les cultures de meristèmes et la multiplication *in vitro* de fruitiers ligneux. Compte Rendu des recherches, Station des cultures fruitières et maraîchères, Gembloux, Belg, pp. 93–117.
- WELANDER, N. T. a kol. (1989): Regulation of *in vitro* shoot multiplication in Syringa, Alnus and Malus by different carbon sources. J. Hort. Sci., 64, 361–366.

Received: 97–11–20

Kontaktní adresa:

Ing. Dr. Petr Franc, Zahradnická fakulta Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, 691 44 Lednice na Moravě, Česká republika

Tel.: +420 627 34 01 05–7

Privát: K rokli 299, 273 01 Kamenné Žehrovice

Tel.: +420 312 65 83 37, +420 312 65 82 24

EVALUATION OF SUSCEPTIBILITY OF PEACH CULTIVARS TO PLUM POX VIRUS AND TASTE PROPERTIES OF FRUITS FROM INFECTED PEACH TREES*

VYHODNOCENÍ NÁCHYLNOSTI KULTIVARŮ BROSKVONĚ K VIRU ŠARKY ŠVESTKY A CHUŤOVÝCH VLASTNOSTÍ PLODŮ Z INFIKOVANÝCH STROMŮ

J. Polák¹, J. Crha², J. Pívalová¹

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

² *Czech University of Agriculture, Experimental Station Troja, Praha-Suchbát, Czech Republic*

ABSTRACT: Gustatory properties of fruits of thirty four peach cultivars and two nectarine cultivars naturally infected with plum pox virus (PPV) were evaluated. Relative concentration of PPV in flowers, intensity of virus symptoms in leaves and fruits and percentage of symptomatic fruits were determined. On the basis of these results cultivars of peaches were divided into four groups and classified as medium resistant, tolerant, medium susceptible and very susceptible to PPV. None of peach cultivars was immune or very resistant. Taste of fruits from cultivars classified as very susceptible to PPV was standard to substandard, no sweet, without peach aroma. It is not recommended to grow peach cultivars medium susceptible and very susceptible in areas where PPV is widely distributed. Fruits from medium resistant and tolerant cultivars were very good in taste, sweet and aromatic, minimally influenced by virus infection. It is also not recommended to grow peach cultivars tolerant to PPV. These cultivars are supposed to be important sources of virus infection because of higher content of the virus in plant tissues. Peach cultivars Candor, Envoy, Favorita Morettini 3, Flamencrest, Harcrest, Harmony, Maycrest, Spring Lady, Triestina and Velvet were classified to be medium resistant to PPV. Cultivars Envoy and Favorita Morettini 3 which appeared in the list of cultivars recommended in the Czech Republic were found to be suitable for planting in areas where plum pox virus is distributed.

plum pox virus; peach; cultivars; resistance; taste properties

ABSTRAKT: Byly vyhodnoceny chuťové vlastnosti plodů třiceti čtyř kultivarů broskvoně a dvou kultivarů nektarinek přirozeně infikovaných virem šarky švestky – plum pox virus (PPV). Na základě stanovení relativní koncentrace PPV v květech, vyhodnocení příznaků viru na listech a plodech a procentového stanovení plodů s příznaky PPV byly hodnocené kultivary broskvoně rozděleny do čtyř skupin a charakterizovány jako středně rezistentní, tolerantní, středně náchylné a velmi náchylné k PPV. Žádný ze zkoušených kultivarů broskvoně nebyl k PPV imunní nebo velmi rezistentní. Chuť plodů k PPV velmi náchylných kultivarů byla průměrná až podprůměrná, nesladká, bez broskvoňového aroma. Odrůdy broskvoně středně náchylné a silně náchylné k PPV nedoporučujeme k pěstování v oblastech se silným výskytem šarky. Chuť plodů k PPV středně rezistentních a tolerantních kultivarů byla velmi dobrá, sladká a aromatická, minimálně ovlivněna virovou infekcí. Kultivary broskvoně tolerantní k PPV také nedoporučujeme k pěstování, neboť vyšší obsah viru v pletivech může být významným zdrojem pro šíření viru. Jako středně rezistentní k PPV byly vyhodnoceny kultivary broskvoně Candor, Envoy, Favorita Morettini 3, Flamencrest, Harcrest, Harmony, Maycrest, Spring Lady, Triestina a Velvet. K pěstování v oblastech s plošným výskytem šarky doporučujeme kultivary Envoy a Favorita Morettini 3, které jsou v seznamu kultivarů doporučených v České republice.

virus šarky švestky; broskvoně; kultivary; odolnost; chuťové vlastnosti

* Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Grant No. 522/96/0406).

Hodnocení náchylnosti kultivarů broskvoně k viru šarky švestky – plum pox virus (PPV) bylo v zahraničí prováděno jen ojediněle a na základě hodnocení intenzity příznaků PPV na listech a plodech infikovaných stromů. Dosud byly publikovány výsledky dosažené v Řecku (Mainou a Syrgianidis, 1992), v Bulharsku (Gabova, 1994) a v Rumunsku (Balaj, 1995). Gabova (1994) hodnotila kromě intenzity symptomů na listech a plodech také hodnoty absorpce stanovené pomocí ELISA. Hodnoty absorpce však závisí především na poměru antigenu a protilátek ve vzorku a při vysoké koncentraci viru, tj. přebytku antigenu mohou být nízké. Hodnocení PPV v listech může být značně nespolehlivé, neboť pomocí ELISA lze PPV stanovit jen v listech s příznaky viru, které se vyskytují na jednotlivých větvích a větvičkách nerovnoměrně a jejich intenzita během vegetačního období klesá (Polák, 1995). Podobně i v plodech je virus šarky rozložen nerovnoměrně. Nepovažujeme proto hodnocení náchylnosti kultivarů broskvoně k PPV pomocí ELISA stanovením hodnoty absorpce v listech a plodech za spolehlivé, zvláště když jednotliví autoři poukázali na problémy ELISA diagnózy PPV ve stromech broskvoní. Dosba aj. (1986) zjistili rozdíly ve spolehlivosti PPV detekce ve stromech broskvoní v různých stadiích růstu. Albrechtová (1990) studovala rozšíření PPV ve stromech broskvoní přirozeně infikovaných virem a zjistila, že stanovení PPV je v květech a plodech broskvoní mnohem spolehlivější než v listech. Ve výzkumu spolehlivého stanovení PPV v broskvonicích jsme dále pokračovali (Polák, 1995) s cílem stanovit pomocí ELISA relativní koncentraci viru v orgánech infikovaných stromů. Prokázali jsme, že nejvyšší relativní koncentrace PPV a nejspolehlivější stanovení viru pomocí ELISA je v okvětních lístcích, a to po celou dobu kvetení stromu (Polák, 1995). Později jsme zjistili značné rozdíly v relativní koncentraci PPV proteinu v květech jednotlivých kultivarů broskvoně infikovaných virem. Úroveň relativní koncentrace PPV v květech byla v pozitivní korelaci s intenzitou příznaků na listech (Polák, 1996). Oukropec aj. (1996) zjistili vyšší odolnost kultivaru broskvoně Favorita Morettini 3 k PPV. Charakteristiku rezistence vybraných kultivarů broskvoně jsme založili na vyhodnocení relativní koncentrace PPV proteinu v květech a intenzity příznaků na listech a plodech (Polák, 1997). V tomto sdělení předkládáme vědecké i odborné veřejnosti vyhodnocení náchylnosti 34 kultivarů broskvoně a dvou kultivarů nektarinek k viru šarky švestky a vyhodnocení chuťových vlastností plodů z infikovaných stromů těchto kultivarů.

MATERIÁL A METODY

Rostlinný materiál a virus šarky švestky

Bylo hodnoceno 34 kultivarů broskvoně a dva kultivary nektarinky, které byly přirozeně infikovány vi-

rem šarky švestky v patnáct let starém sadu České zemědělské univerzity Praha, pokusná stanice Praha-Troja. Všechny stromy byly nejprve otestovány pomocí ELISA na přítomnost PPV. Virus byl prokázán ve všech stromech kultivarů zařazených do pokusu. PPV byl z infikovaných stromů izolován přenosem na bylinné indikátorové rostliny a dřevitý indikátor, broskvoň GF 305. Izolát PPV byl pomocí monoklonálních protilátek (Navrátil, 1995) biologickou a sérologickou diferenciací (Komínek aj., 1998) charakterizován jako kmen skupiny PPV-M.

Imunoenzymatické stanovení relativní koncentrace viru

Stanovení relativní koncentrace PPV bylo provedeno během kvetení stromů v dubnu. Z každého ze tří až pěti stromů infikovaného kultivaru broskvoně bylo odebráno na různých místech po obvodu koruny pět květů. Květní lístky odebrané ze stromů jednoho kultivaru byly použity jako vzorek pro stanovení relativní koncentrace PPV. Vzorek byl homogenizován v poměru 1 : 10 (hmotnost/objem) v extračním PBS pufru, pH 7,2 s přidáním 0,05 % Tween 20, 0,2 % polyvinylpyrrolidonu a 0,2 % vaječného albuminu. Pro stanovení koncentrace viru pomocí ELISA byly použity vlastní protilátky připravené postupem podle Albrechtové aj. (1986a)). Stanovení bylo provedeno metodou dvojitého sendviče, DAS-ELISA (Adams, 1978). PPV imunoglobuliny byly použity ve zředění 1 : 2 000. Do jedné jamky ELISA desky bylo pipetováno 0,2 ml vzorku. Vzorek byl ředěn aritmetickou řadou. PPV IgG konjugované s alkalickou fosfatázou byly použity ve zředění 1 : 1 000. Relativní koncentrace PPV byla stanovena jako nejvyšší ředění vzorku s pozitivní reakcí v ELISA (Albrechtová aj., 1986b)). Jako minimální hodnota pozitivní reakce vzorku byla počítána hodnota absorpce 0,04. Hodnota absorpce negativní kontroly byla 0,01 nebo nižší. Stanovení titru PPV v jednotlivých kultivarech bylo dvakrát opakováno.

Vizuální hodnocení příznaků viru na listech a plodech.

V květnu a červnu byly hodnoceny příznaky PPV na listech. Kromě typu příznaků byla hodnocena i jejich intenzita. Byl zjišťován počet listů s příznaky viru na jednotlivých výhonech. Hodnocení bylo prováděno v letech 1995 až 1997.

Příznaky na plodech byly zjišťovány v době dozrávání plodů. Podle ranosti odrůdy plody jednotlivých kultivarů dozrávaly od začátku července do druhé poloviny září. Byly hodnoceny typ a intenzita příznaků a stanoveno procento plodů s příznaky.

Hodnocení chuťových vlastností plodů

Chuťové vlastnosti plodů jednotlivých kultivarů broskvoně byly hodnoceny v plné zralosti plodů. Byly hodnoceny chuťové vlastnosti pěti plodů každého kultivaru. Hodnocení provedl specialista pro pěstování broskvoní.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Na základě stanovení relativní koncentrace PPV proteinu v květech a vyhodnocení příznaků viru na listech a plodech byly hodnocené kultivary broskvoně rozděleny do čtyř kategorií: středně rezistentní, tolerantní, středně náchylné a velmi náchylné. Žádný ze zkoušených kultivarů broskvoně nebyl k PPV imunní nebo velmi rezistentní s nulovou koncentrací viru v květech a bez příznaků na listech a plodech.

Vyhodnocení kultivarů broskvoně středně rezistentních k PPV je uvedeno v tab. I. Množení viru v uvedených kultivarech je značně omezené, relativní koncentrace viru je nízká, titer viru dosahuje v květech hodnoty 1 : 10 až 1 : 40. Slabé příznaky PPV (prosvětlení žilek) se vyskytují zpravidla jen na prvním až druhém listu jednotlivých výhonů. Listy s příznaky viru v červnu opadávají a později nelze na stromech žádné příznaky zjistit, infekce se stává latentní. Mírné příznaky (kroužky nebo skvrny) se objeví až na některých dozrávajících plodech. Difúzní, často málo zřetelné skvrny a kroužky se vyskytují jen na 10 až 15 % plodů, většina plodů je bez jakýchkoli příznaků onemocnění (obr. 1).

Jako středně rezistentní k PPV byly charakterizovány kultivary broskvoně Candor, Envoy, Favorita Moretini 3, Flamencrest, Harcrest, Harmony, Maycrest, Spring Lady, Triestina a Velvet. Chuť plodů ze stromů těchto kultivarů infikovaných PPV je většinou

velmi dobrá, sladká a aromatická. Průměrnou chuť měly pouze plody kultivarů Triestina a Velvet.

Vyhodnocení kultivarů broskvoně tolerantních k PPV je uvedeno v tab. II. Tolerance kultivarů broskvoně k PPV je charakterizována vyšší koncentrací viru v květech, která dosahovala hodnoty 1 : 160 až 1 : 640 a silnějšími příznaky viru na listech, prosvětlením žilek a dubolistovou mozaikou. Příznaky se vyskytují na prvních třech až čtyřech listech a v některých případech jsou zřetelné i během letních měsíců. Na druhé straně plody ze stromů k šarce tolerantních kultivarů broskvoně jsou virovou infekcí velmi málo ovlivněny. Většina plodů je bez příznaků. Slabé skvrny a kroužky se vyskytují jen na 15 až 20 % plodů (obr. 2). Chuť plodů ze stromů infikovaných PPV je velmi dobrá, sladká a aromatická. Jako tolerantní k viru šarčky švestky byly charakterizovány kultivary broskvoně Suncrest, Canadian Harmony, Springcrest, Rosired 1 a Harken.

Vyhodnocení kultivarů broskvoně středně náchylných k PPV je uvedeno v tab. III. Relativní koncentrace PPV v květech je nižší až středně vysoká. Titer viru dosahoval hodnoty 1 : 20 až 1 : 320. Příznaky PPV jsou na listech zřetelnější a jsou charakterizovány žloutnutím žilek až dubolistovou mozaikou. Skvrny a kroužky se vyskytují na 20 až 50 % plodů (obr. 3).

Jako středně náchylné k PPV byly charakterizovány kultivary broskvoně Springbrite, Sunhigh, Maria Aure-

I. Kultivary broskvoně středně rezistentní k PPV a jejich chutové vlastnosti – Peach cultivars medium resistant to PPV and their taste properties

Kultivar broskvoně ¹	Relativní koncentrace PPV v květech ²	Intenzita příznaků ³		Procento plodů s příznaky ⁶	Chuť plodů ⁷
		na listech ⁴	na plodech ⁵		
Candor	5.10 ⁻²	1–2	1	10	sladká, aromatická, výrazná ⁸
Envoy	5.10 ⁻²	2	1	10	typicky broskvoňová, výrazná, sladká, velmi dobrá ⁹
Favorita Moretini 3	5.10 ⁻²	2	2	15	dobrá, středně výrazná a sladká ¹⁰
Flamencrest	5.10 ⁻²	2	1	15	sladká, aromatická, velmi dobrá ¹¹
Harcrest	2.5.10 ⁻²	2–3	1	10	středně sladká, méně výrazná ¹²
Harmony	5.10 ⁻²	1	2	10	méně výrazná, sladká, v plodech nevyrovnaná ¹³
Maycrest	5.10 ⁻²	2	1	10	sladká, výrazně aromatická, navinulá, velmi chutná ¹⁴
Spring Lady	1.10 ⁻¹	1	2	10	sladká, navinulá, velmi chutná ¹⁵
Triestina	1.10 ⁻¹	2–3	1	15	průměrná, méně sladká ¹⁶
Velvet	5.10 ⁻²	2	1	10	sladká až průměrná ¹⁷

Vysvětlivky – Explanations:

Příznaky na listech – Symptoms on leaves:

1 = ojediněle mírné žloutnutí nebo prosvětlení žilek – rarely mild yellowing or clearing of veins

2 = mírné prosvětlení nebo žloutnutí žilek – mild vein clearing or yellowing

3 = prosvětlení žilek, mezižilková mozaika – vein clearing, interveinal mosaic

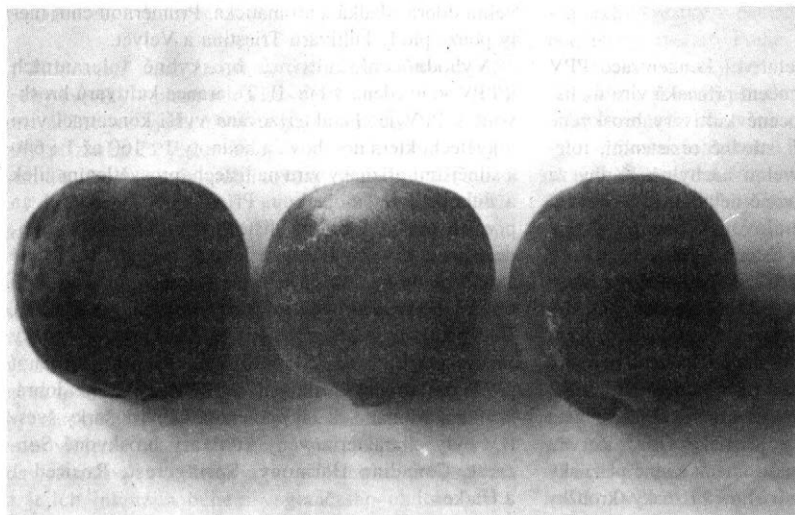
Příznaky se vyskytují na prvních 1–2 listech výhonů – Symptoms occur on first 1–2 leaves of offshoots

Příznaky na plodech – Symptoms on fruits:

1 = velmi mírné kroužky nebo skvrny – very mild rings or spots

2 = mírné kroužky nebo skvrny – mild rings or spots

¹peach cultivar, ²relative concentration of PPV in flowers, ³intensity of symptoms, ⁴on leaves, ⁵on fruits, ⁶percentage of fruits with symptoms, ⁷taste of fruits, ⁸sweet, aromatic, distinct, ⁹typical peach, distinct, sweet, very good, ¹⁰good, medium distinct and sweet, ¹¹sweet, aromatic, very good, ¹²standard sweet, less distinct, ¹³less distinct, sweet, unbalanced in fruits, ¹⁴sweet, distinctly aromatic, sour, very palatable, ¹⁵sweet, sour, very palatable, ¹⁶standard, less sweet, ¹⁷sweet to standard



1. Plody broskvoně k PPV středně rezistentního kultivaru Favorita Morettini 3 ze stromu infikovaného PPV, bez příznaků – Peach fruits of cv. Favorita Morettini 3 medium resistant to PPV from the PPV infected tree, without symptoms

lia, Ellerbe, NJC 102, Madison, Adriatica, Harson a Veteran. Chuť plodů těchto odrůd ze stromů infikovaných PPV je většinou průměrná, u plodů s příznaky viru až podprůměrná. Některé kultivary s nižší relativní koncentrací viru v květech (Springbrite, Sunhigh a NJC 102) mají chuť sladší a výraznější.

Vyhodnocení kultivarů broskvoně velmi náchylných k PPV je uvedeno v tab. IV. Relativní koncentrace PPV v květech je vyšší až vysoká. Titr viru dosahoval hodnoty 1 : 160 až 1 : 1 280. Příznaky viru na listech jsou výraznější. Mozaika nebo dubolistová mozaika může být zřetelná na pěti až sedmi listech výhonů i v letních měsících. Silné skvrny a kroužky se vyskytují na 80 až 100 % dozrávajících plodů (obr. 4) a u některých kultivarů mohou být doprovázeny malformacemi.

Jako silně náchylné k PPV byly charakterizovány kultivary broskvoně Spotlight, Ambergold, Fortuna, Sunhaven, Record aus Alfter, Harbinger, Harbrite, Redhaven, Catherina, Somervee, NJC 106 a nektarinka Maria Emilia. Chuť plodů těchto kultivarů ze stromů infikovaných PPV je většinou průměrná až podprůměrná, málo sladká, až bez chuti. Chuť plodů s příznaky viru je výrazně horší. Poněkud lepší chuť mají v této skupině pouze plody odrůd Spotlight, Ambergold a Record aus Alfter.

V naší práci jsou poprvé hodnoceny chuťové vlastnosti plodů kultivarů broskvoně infikovaných virem šarky. Chuťové vlastnosti plodů kultivarů broskvoně středně rezistentních a tolerantních k PPV jsou výrazně lepší než plodů středně a velmi náchylných odrůd.

II. Kultivary broskvoně tolerantní k PPV a jejich chuťové vlastnosti – Peach cultivars tolerant to PPV and their taste properties

Kultivar broskvoně ¹	Relativní koncentrace PPV v květech ²	Intenzita příznaků ³		Procento plodů s příznaky ⁶	Chuť plodů ⁷
		na listech ⁴	na plodech ⁵		
Suncrest	$6,25 \cdot 10^{-3}$	3	2	15	chutná, sladká, aromatická, výrazná ⁸
Canadien Harmony	$3,12 \cdot 10^{-3}$	3	2–3	20	velmi dobrá, sladce navinulá, výrazná ⁹
Springcrest	$3,12 \cdot 10^{-3}$	3–4	3	20	velmi dobrá, výraznější aromatická, sladká ¹⁰
Rosired I	$1,56 \cdot 10^{-3}$	3	3	20	sladká, aromatická, velmi dobrá, navinulá ¹¹
Harken	$1,56 \cdot 10^{-3}$	3–4	3–4	20	velmi dobrá, typicky výrazná broskvoňová chuť, sladká, aromatická ¹²

Vysvětlivky – Explanations:

Příznaky na listech – Symptoms on leaves:

3 = mírné prosvětlení žilek a mírná dubolistová mozaika – mild vein clearing and mild oak mosaic

3–4 = prosvětlení žilek a dubolistová nebo mezižilková mozaika – vein clearing and oak or interveinal mosaic

Příznaky se vyskytují na prvních 2–3 listech výhonů – Symptoms occur on first 2–3 leaves of shoots

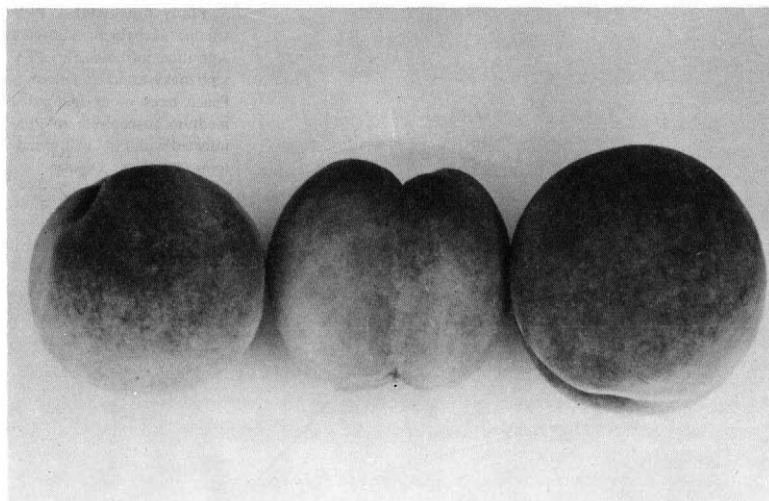
Příznaky na plodech – Symptoms on fruits:

2 = mírné kroužky nebo skvrny – mild rings or spots

3 = zřetelné skvrny nebo kroužky – distinct spots or rings

3–4 = zřetelné, středně výrazné kroužky – distinct, medium distinct rings

For 1–7 see Tab. I; ⁸tasty, sweet, aromatic, distinct, ⁹very good aromatic, distinct, ¹⁰very good, more distinctly aromatic, sweet, ¹¹sweet, aromatic, very good, sour, ¹²very good, typically distinct peach taste, sweet, aromatic



2. Plody broskvoně k PPV tolerantního kultivaru Suncrest infikovaného PPV s příznaky velmi slabých kroužků a skvrn – Peach trees of cv. Suncrest tolerant to PPV of PPV infected with symptoms of very mild rings and spots

Chuť plodů většiny k PPV velmi náchylných kultivarů broskvoně byla průměrná až podprůměrná, nevýrazná a bez typického broskvoňového aroma.

Hodnocení rezistence kultivarů broskvoně k PPV založené na stanovení relativní koncentrace viru objasňuje některé nepřesnosti způsobené tím, že hodnocení rezistence broskvoně k PPV bylo až dosud založeno jen na hodnocení příznaků PPV na plodech, případně na listech přirozeně infikovaných stromů. Například u kultivarů Suncrest, Springcrest a Harken jsme zjistili

značně vysokou relativní koncentraci PPV v květech, přičemž příznaky viru na listech a plodech jsou slabé a rovněž chuťové vlastnosti plodů jsou virovou infekcí jen velmi málo ovlivněny. Tyto kultivary jsme proto charakterizovali jako k PPV tolerantní, zatímco Balan aj.. (1995) referují, že kultivar Suncrest je k PPV rezistentní a Gabova (1994) charakterizuje kultivary Suncrest a Springcrest jako k PPV velmi náchylné. Mainou a Syrgianidis (1995) i Balan aj. (1995) shodně referují o malé intenzitě příznaků PPV

III. Kultivary broskvoně středně náchylné k PPV a jejich chuťové vlastnosti – Peach cultivars medium susceptible to PPV and their taste properties

Kultivar broskvoně ¹	Relativní koncentrace PPV v květech ²	Intenzita příznaků ³		Procento plodů s příznaky ⁶	Chuť plodů ⁷
		na listech ⁴	na plodech ⁵		
Springbrite	5.10^{-2}	4	2–3	20	chutná, sladká, výraznější ⁸
Sunhigh	5.10^{-2}	2–3	3	20	velmi dobrá, sladká, aromatická ⁹
Maria Aurelia	5.10^{-2}	3	3	20	podprůměrná ¹⁰
Ellerbe	$2.5.10^{-2}$	3	4	15	dobrá, sladší, průměrná ¹¹
NJC 102	$2.5.10^{-2}$	3	4–5	20	velmi dobrá, sladká, aromatická, výrazná ¹²
Madison	$2.5.10^{-2}$	4	3	30	průměrná ¹³
Adriatica	$2.5.10^{-2}$	4	5	30	horší u plodů s příznaky, jinak vynikající, sladká, navinulá, klingový typ ¹⁴
Harson	$6.25.10^{-3}$	4	4	50	horší u plodů s příznaky, jinak velmi dobrá, výrazná, sladká ¹⁵
Veteran	$3.12.10^{-3}$	5	4	50	průměrná až podprůměrná, méně výrazná, sladká ¹⁶

Vysvětlivky – Explanations:

Příznaky na listech – Symptoms on leaves:

3 = žloutnutí nebo prosvětlení žilek, příp. mezižilková mozaika – yellowing or vein clearing, or interveinal mosaic

4 = žloutnutí žilek, žilková a ojediněle dubolistová mozaika – vein yellowing, veinal or rarely oak mosaic

Příznaky se vyskytují na prvních 3 až 4 listech výhonů někdy až do července – Symptoms occur on first 3–4 leaves of shoots till July

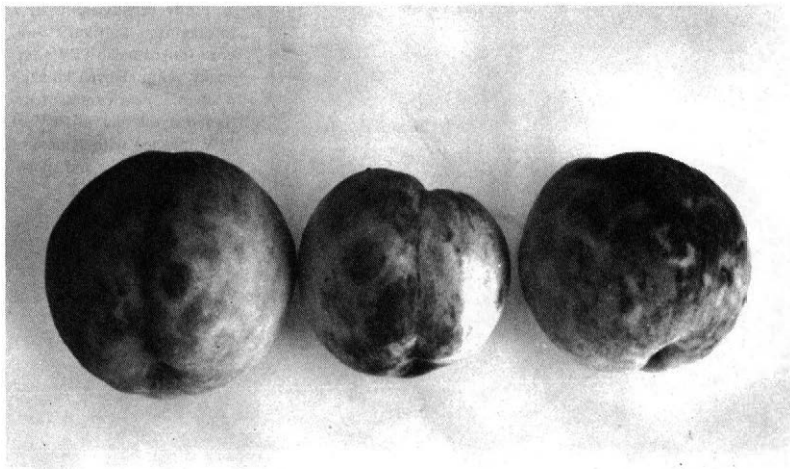
Příznaky na plodech – Symptoms on fruits:

3 = zřetelné skvrny nebo kroužky – distinct spots or rings

4 = středně výrazné kroužky nebo skvrny – medium distinct rings or spots

5 = výrazné kroužky a skvrny – distinct rings and spots

For 1–7 see Tab. I; ⁸palatable, sweet, distinct, ⁹very good, sweet, aromatic, ¹⁰substandard, ¹¹good, sweeter, standard, ¹²very good, sweet, aromatic, distinct, ¹³standard, ¹⁴worse in fruits with symptoms, otherwise excellent, sweet, sour, cling type, ¹⁵worse in fruits with symptoms, otherwise very good, distinct, sweet, ¹⁶standard to substandard, less distinct, sweet



3. Plody broskvoně k PPV středně náchylného kultivaru Adriatica infikovaného PPV s příznaky kroužků a skvrn – Peach trees of cv. Adriatica medium susceptible to PPV infected with PPV with symptoms of rings and spots

IV. Kultivary broskvoně velmi náchylné k PPV a jejich chuťové vlastnosti – Peach cultivars very susceptible to PPV and their taste properties

Kultivar broskvoně ¹	Relativní koncentrace PPV v květech ²	Intenzita příznaků ³		Procento plodů s příznaky ⁶	Chuť plodů ⁷
		na listech ⁴	na plodech ⁵		
Spotlight	$3,12 \cdot 10^{-3}$	5	5–6	80	dobry průměr, sladká ⁸
Ambergold	$1,56 \cdot 10^{-3}$	6	6–7	80	dobry průměr, sladká, aromatická ⁹
Fortuna	$1,25 \cdot 10^{-2}$	6	7	80	průměrná, méně sladká ¹⁰
Sunhaven	$6,25 \cdot 10^{-3}$	5	6	80	průměrná, méně výrazná, méně sladká ¹¹
Record aus Alfter	$3,12 \cdot 10^{-3}$	5–6	6	80	velmi dobrá, sladká, navinulá, výrazná ¹²
Harbinger	$1,56 \cdot 10^{-3}$	5	6	80	nevyrovnaná, méně aromatická ¹³
Harbrite	$1,56 \cdot 10^{-3}$	6	6	80	velmi dobrá, sladká, výrazná, horší u plodů s příznaky ¹⁴
Redhaven	$1,56 \cdot 10^{-3}$	7	8	80	dobrá, sladká, typicky broskvoňová, horší u plodů s příznaky ¹⁵
Catherina	$1,56 \cdot 10^{-3}$	7	8	100	průměrná, méně sladká ¹⁶
Somervee	$1,56 \cdot 10^{-3}$	6	7	80	podprůměrná, málo sladká ¹⁷
NJC 106	$1,56 \cdot 10^{-3}$	7	7	100	podprůměrná, nesladká, bez chuti ¹⁸
Maria Emilia	$7,81 \cdot 10^{-4}$	7–8	6–7	100	sladká, aromatická, průměrná ¹⁹

Vysvětlivky – Explanations:

Příznaky na listech – Symptoms on leaves:

3 = prosvětlení žilek – vein clearing

5 = výrazné prosvětlení žilek, mozaika nebo dubolistová mozaika – distinct vein clearing, mosaic or oak mosaic

6 = výrazné žloutnutí žilek, žlutá kroužkovitost, dubolistová mozaika – distinct vein yellowing, yellow ringspot, oak mosaic

7 = výrazné žloutnutí žilek, výrazná žlutá a dubolistová mozaika, někdy zesílení čepele – distinct vein yellowing, distinct yellow and oak mosaic, sometimes thickening of blade

7–8 = jako 7, navíc kroucení listů a zesílení čepele – like in 7, moreover twisting of leaves and thickening of blade

Příznaky se vyskytují na prvních 4–7 listech, často jsou výrazné i v létě – Symptoms occur on first 4–7 leaves, frequently they are distinct also in summer

Příznaky na plodech – Symptoms on fruits:

6 = velmi výrazné kroužky nebo skvrny – very distinct rings or spots

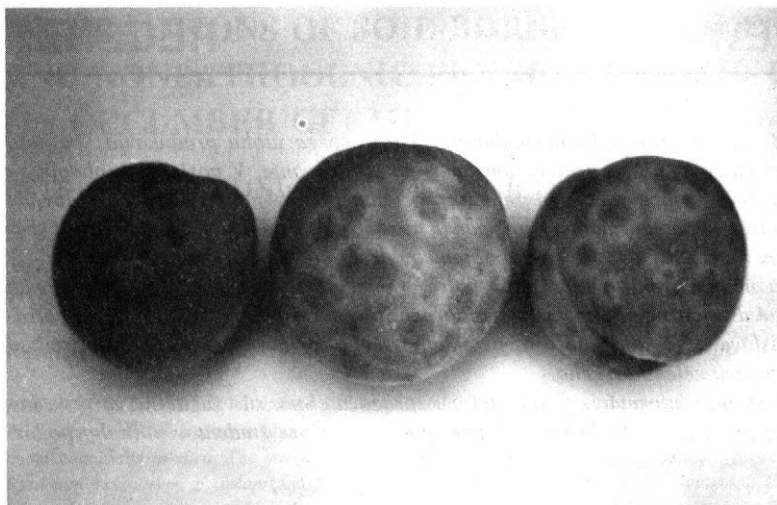
7 = velmi výrazné kroužky, skvrny, mírná malformace některých plodů – very distinct rings, spots, mild malformation of some fruits

8 = zvláště výrazné kroužky doprovázené malformací plodů – particularly distinct rings accompanied by malformation of fruits

For 1–7 see Tab. I; ⁸ good, sweet, ⁹ good, sweet, aromatic, ¹⁰ standard, less sweet, ¹¹ standard, less distinct, less sweet, ¹² very good, sweet, sour, distinct, ¹³ unbalanced, less aromatic, ¹⁴ very good, sweet, distinct, worse in fruits with symptoms, ¹⁵ good, sweet, typical peach, worse in fruits with symptoms, ¹⁶ standard, less sweet, ¹⁷ substandard, little sweet, ¹⁸ substandard, non sweet, tasteless, ¹⁹ sweet, aromatic, standard

na plodech kultivarů Springcrest a Harken. Prezentované rozdíly vysvětlujeme tolerancí uvedených kultivarů k PPV, kdy může docházet ke značnému množení viru ve stromech a jeho orgánech, zatímco plody zůstávají

téměř bez poškození. U kultivarů Maycrest, Favorita Morettini 3, Spring Lady a Velvet jsme dosáhli stejné výsledky jako v řeckých, bulharských a rumunských podmínkách. Tyto kultivary reagují na infekci PPV vel-



4. Plody broskvoně k PPV silně náchylného cv. Catherina s příznaky silných kroužků a skvrn – Peach trees of cv. Catherina strongly susceptible to PPV with symptoms of very severe rings and spots

mi mírnými příznaky na listech; příznaky se objevují jen na nízkém procentu plodů. Na základě koncentrace PPV v květech těchto kultivarů jsme je zařadili jako středně rezistentní k viru. Z deseti zjištěných středně rezistentních kultivarů broskvoní k PPV jsou dvě v listině odrůd doporučených pro pěstování v České republice. Tyto dvě odrůdy, Favorita Morettini 3 a Envoy, můžeme proto doporučit k pěstování v oblastech s plošným výskytem viru šarky švestky.

LITERATURA

- ADAMS, N. (1978): The detection of plum pox virus in *Prunus* species by enzyme – linked immunosorbent assay (ELISA). *Ann. Appl. Biol.*, 90, 215–221.
- ALBRECHTOVÁ, L. (1990): The detection of plum pox virus by ELISA in tissues of peaches during vegetation period. *Zahradnictví*, 17, 251–262.
- ALBRECHTOVÁ, L. – HOLUBCOVÁ, L. – JOKEŠ, M. (1986a): Purifikace viru švestky a příprava antiséra vhodného pro stanovení viru metodou ELISA. *Ochr. Rostl.*, 22, 161–167.
- ALBRECHTOVÁ, L. – KAREŠOVÁ, R. – PLUHAŘ, Z. – BALCAROVÁ, E. (1986b): ELISA method used for the evaluation of resistance of plum pox cultivars to plum pox virus. In: *Sbor. Ref. X. Čs. Konf. Ochr. Rostl.*, Brno, 203–204.
- BALAN, V. – IVASCU, A. – TOMA, S. (1995): Susceptibility of apricot, nectarine and peach cultivars and hybrids to plum pox virus. *Acta Hort.*, 386, 299–305.
- DOSBA, F. – LANZAC, M. – PECHEUR, G. – TEYSSIER, B. – PIQUEMAL, J. P. – MICHEL, M. (1986): Plum pox virus detection by ELISA technique in peach and apricot infected trees at different growing stages. *Acta Hort.*, 193, 187–191.
- GABOVA, R. (1994): Evaluation of peach and nectarine cultivars in Bulgaria for their resistance to plum pox potyvirus. *Bull. OEPP/EPPO*, 24, 755–759.
- KOMÍNEK, P. – HÁK, R. – POLÁK, J. (1998): Characterisation of three plum pox virus isolates in the Czech Republic. In: *7th Int. Congr. of Plant Pathology*, August 9–16, 1998, Edinburgh, (Abstr., in press).
- MAINOU, A. C. – SYRGIANIDIS, G. D. (1992): Evaluation of peach and nectarine varieties according to resistance to sharka (plum pox virus). *Acta Hort.*, 309, 221–227.
- NAVRÁTIL, M. (1995): Serological characterisation of Czech PPV isolates using monoclonal antibodies. In: *Middle European Meeting on Plum Pox*, July 17–19, 1995, Langenlois (Austria), s. 14.
- OUKROPEC, I. – KRŠKA, B. – POLÁK, J. (1996): Investigations into possible sources of resistance for breeding of peaches resistant to plum pox virus. *Zahradnictví – Hort. Sci. (Prague)*, 23, 81–83.
- POLÁK, J. (1995): Reliability of detection and relative concentration of plum pox virus determined by ELISA in an infected peach tree during the vegetation period. *Pfl.-Krankh.*, 102, 16–22.
- POLÁK, J. (1996): The correlation between leaf symptoms and concentration of plum pox virus in peach cultivars. *Ochr. Rostl.*, 32, 1–8.
- POLÁK, J. (1997): Symptomatology and serological evaluation of resistance of peach cultivars to plum pox virus. In: *17th Symp. on Virus and Virus-like Dis. of Temperate Fruit Crops*. June 23–27, 1997, Bethesda, MD, USA, s. 34 (Abstr.).

Received: 98–03–18

Kontaktní adresa:

Ing. Jaroslav Polák, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika
Tel. +420 2 33 02 24 02, e-mail: polak@hb.vurv.cz

Zeleninárstvo je dôležitou súčasťou poľnohospodárstva, ktoré má za úlohu produkovať kvalitnú, zdravotne nezávadnú čerstvú zeleninu na priamy konzum a na spracovanie. V poslednom období sa zaznamenal nežiadúci pokles hektárových úrod zelenín, hoci ich plochy narastajú. Medzi dôvody uvedeného nepriaznivého trendu patrí v mnohých prípadoch aj nedostatok odborných vedomostí a skúseností pestovateľov, najmä nových majiteľov alebo nájomcov ornej pôdy.

Za účelom zmiernenia účinku týchto nedostatkov boli v rámci poradenských aktivít v priebehu rokov 1996 a 1997 vydané dve knižné publikácie v spolupráci Slovenskej poľnohospodárskej a potravinárskej komory v Bratislave a Výskumného ústavu zeleninárskeho v Nových Zámkoch. Autormi sú pracovníci Výskumného ústavu zeleninárskeho.

Odborné publikácie poskytujú informácie pestovateľom, spracovateľom, sú využiteľné vo vedecko-výskumnej i pedagogickej práci a sú vhodnými učebnými pomôckami pre študentov poľnohospodárskeho zamerania.

PRODUKČNÉ SYSTÉMY VYBRANÝCH DRUHOV ZELENÍN

M. Valšíková a kol.

Nové Zámky, Výskumný ústav zeleninársky; Bratislava, Slovenská poľnohospodárska a potravinárska komora 1996. 202 s. vrátane nečíslovaných tabuliek v texte.

Táto publikácia je formátu A5 a je členená do desiatich hlavných kapitol, podľa druhov zelenín: cibuľa, fazuľa záhradná, hrach záhradný, kapusta hlávková, karfiol, kel hlávkový, mrkva obyčajná, paprika zeleninová, rajčiak a uhorka.

Jednotlivé kapitoly sú prehľadne delené do samostatných častí: botanická charakteristika, nárok na pôdu a prostredie, zaradenie v oševnom postupe, príprava pôdy, výživa a hnojenie, osivo a sadivo, spôsob a čas pestovania, ochrana a ošetrovanie, zber, kvalita trhového tovaru a odrody.

TECHNOLOGICKÉ SYSTÉMY VYBRANÝCH DRUHOV ZELENÍN

M. Valšíková a kol.

Nové Zámky, Výskumný ústav zeleninársky; Bratislava, Slovenská poľnohospodárska a potravinárska komora 1997. 161 s. vrátane nečíslovaných tabuliek v texte.

Kniha má rovnaké členenie kapitol ako predchádzajúca publikácia a je jej pokračovaním. Podrobne sa zaoberá poľnými druhmi zelenín: cesnak kuchynský, červená repa šalátová, dyňa červená, kaleráb, melón cukrový, petržlen, pór, reďkovka, šalát hlávkový, špenát siaty, tekvica a zeler.

Prof. Ing. Karel Kopecký, DrSc.

INTERACTIONS OF SOIL-BORNE PATHOGENIC AND NONPATHOGENIC FUNGI AND THEIR EFFECTS ON CUCUMBER GERMINATING PLANTS

INTERAKCE PŮDNÍCH PATOGENNÍCH A NEPATOGENNÍCH HUB A JEJICH VLIV NA KLÍČENÍ OKUREK

J. Koutecká, E. Dušková

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

ABSTRACT: Interactions of various isolates of soil-borne pathogens and nonpathogenic fungi, *Pythium oligandrum* and *Trichoderma harzianum*, are analyzed in this paper. Pathogenicity expressions were studied on germinating cucumber plants under conditions *in vitro*. The study involved various isolates of soil-borne pathogens *Rhizoctonia solani* and *R. cerealis*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani* and *F. culmorum*, *Phytophthora nicotiana*, *P. cinnamomi*, *P. parasitica* and *P. cactorum*, originating from a collection of pathogenic microorganisms of the Research Institute of Crop Production, in interactions with mycoparasitic fungi *Trichoderma harzianum* and *Pythium oligandrum* in paired and multiple tests *in vitro*. Fungal mycelium growth was measured and zone formation and the way of colony intergrowth were examined. To test pathogenicity of the isolates and their combinations, cucumbers of Korona F₁ cultivar were used: its seeds were placed on fungal mycelia in all experimental treatments. Plant germination and health were evaluated. Reactions of single isolates to *T. harzianum* were different, and they differed from reactions to the presence of *P. oligandrum*. Elevated mycelial layers, pigmented and colorless zones and mycelium intergrowth were produced on mycelium borders. All isolates of *F. oxysporum* and *Phytophthora* spp. produced oval colonies in contact with *P. oligandrum*, and they were gradually suppressed behind the original inoculated disk while the other species of the genus *Fusarium* with *P. oligandrum* overgrew the entire dish area. Both originally inoculated fungi could be observed on any dish in three weeks, although one of them was overgrowing at a glance. The highest sporulation of *T. harzianum* was produced on mycelium between the separate colonies of fungi, the highest sporulation of *P. oligandrum* was observed at spots of the largest intertwining of its mycelium with that of another fungus. The colonies of the pathogenic fungi examined had smaller diameters in combination with *P. oligandrum* than with *T. harzianum*. The presence of *P. oligandrum* and *T. harzianum* in the medium influences the ratio of single isolate growth rates, mainly in *Rhizoctonia* spp. and *Fusarium* spp. Interactions between the isolates of pathogenic and nonpathogenic fungi influenced the expression of isolate pathogenicity to plants. Pathogenicity intensity of the used isolates was different in the presence of *P. oligandrum* from that in treatments with *T. harzianum* and in the control. Seeds placed directly on the colonies of *P. oligandrum* and *T. harzianum* were protected from isolates with low and intermediate pathogenicity, the colonies of which caused damage to seedlings. Isolates with highest pathogenicity, which suppressed the growth of *P. oligandrum*, were growing through *T. harzianum* mycelium, and in combination with other pathogenic fungi they exhibited offensive growth, caused mortality of germinating plants, often including those that were placed on the mycelium of mycoparasitic fungi. *Phytophthora parasitica*, which was found highly pathogenic in the paired test with *P. oligandrum* stimulated plant growth in combination with *T. harzianum*, unlike the plants growing on *T. harzianum*. *P. oligandrum* stimulated plant growth in all cases while it was slightly retarded by *T. harzianum*.

Trichoderma harzianum; *Pythium oligandrum*; *Rhizoctonia* spp.; *Fusarium* spp.; *Phytophthora* spp.; cucumber germinating plants

ABSTRAKT: V této práci se zabýváme rozbořením vzájemného působení různých izolátů půdních patogenních a nepatogenních hub s mykoparazitickými vlastnostmi (*Trichoderma harzianum* a *Pythium oligandrum*). Projevy patogenity izolátů hub vůči klíčovým rostlinám okurek jsme testovali v podmínkách *in vitro*. Jednotlivé izoláty reagovaly na *T. harzianum* různým způsobem, odlišným od reakcí na přítomnost *P. oligandrum*. Na rozhraní mycelií se tvořily zvýšené valy, pigmentované i bezbarvé zóny a mycelia navzájem prorůstala. Po třech týdnech stále přežívaly obě původně inokulované houby. Kolonie patogenů dosahovaly menšího průměru v kombinaci s *P. oligandrum*, než s *T. harzianum*. Interakce mezi patogenními a nepatogenními izoláty hub ovlivňuje jejich patogenitu vůči rostlinám. Rostliny klíčící na koloniích bioagens byly chráněny před slabě a středně patogenními izoláty. *Phytophthora parasitica*, která se v přítomnosti *Pythium oligandrum* jevila jako silně patogenní, v kombinaci s *T. harzianum* stimulovala růst rostlin oproti rostlinám rostoucím na myceliu *T. harzianum*. *P. oligandrum* stimulovalo růst rostlin, *T. harzianum* jej slabě retardovalo.

Trichoderma harzianum; *Pythium oligandrum*; *Rhizoctonia* spp.; *Fusarium* spp.; *Phytophthora* spp.; klíčení okurek

ÚVOD

Projevy patogenity jednotlivých druhů a izolátů rodu *Fusarium* způsobujících onemocnění hrachu se liší. Dochází mezi nimi k antagonistickým i synergistickým reakcím. Je možné, že se při interakci nepatogenního izolátu a hostitele vytvářejí komponenty omezující virulenci patogenního izolátu (Kováčková, 1980).

Trichoderma harzianum produkuje látky antibiotické povahy, které inhibují růst mycelia fuzárií. Reakci jednotlivých druhů *Fusarium* spp. na jejich přítomnost ovlivňují specifické fyziologické procesy (Roháčik, 1991).

Trichoderma harzianum je základem několika komerčně dostupných biopreparátů, které jsou schopné potlačovat choroby způsobené *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia homoeocarpa* a *Pythium graminicola* (Lo, 1996).

Roháčik (1994) prokázal, že účinnost Trichonitru je srovnatelná s účinností chemického mořidla Viva-tax 200 FF. Přípravek působí na rostliny také stimulačně.

Pythium oligandrum má nejen přímé ochranné účinky, ale má i stimulační účinky na rostlinu (Krátká, 1991).

Při kontaktu hyf *P. oligandrum* a *Fusarium oxysporum* dochází ke kolapsu a ztrátě turgoru napadených buněk *F. oxysporum*. *P. oligandrum* má kromě mykoparazitismu schopnost vyvolávat obranné reakce rostlin (Benhamou, 1997).

V České republice byly registrovány dva biofungicidy na bázi spor nepatogenních hub. Přípravek Supresivit, který obsahuje spory houby *Trichoderma harzianum* a přípravek Polyversum na bázi houby *Pythium oligandrum*. Oba přípravky mají na rostliny zpravidla stimulační efekt (Dušková, 1994).

Účinnost ošetření hrachu setého biofungicidy Supresivit a Polyversum proti *Pythium ultimum* a *Rhizoctonia solani* byla průkazně ovlivněna vlastnostmi odrůd a pěstebního substrátu (Dušková, 1995).

Supresivit brání šíření infekce, kurativní účinek nemá (Dušková, 1991).

MATERIÁL A METODA

Pro pokus jsme vybrali izoláty půdních patogenů *Rhizoctonia solani* a *R. cerealis*, *Fusarium oxysporum*, *F. solani* a *F. culmorum*, *Phytophthora nicotianae*, *P. cinnamoni*, *P. parasitica* a *P. cactorum* uložené ve Sbirce mikroorganismů VÚRV Praha, kde jsou zaznamenány údaje o původních hostitelských rostlinách, lokalitách a úrovni patogenity k původnímu hostiteli. Mykoparazitické houby *Pythium oligandrum* a *Trichoderma harzianum* byly izolovány z biofungicidních přípravků Polyversum a Supresivit.

V párovém testu jsme terčík mycelia patogena položili na Petriho misku s bramborovým nebo sladkovým agarem společně s terčíkem mycelia *Pythium oligandrum* nebo *Trichoderma harzianum*. Pro testování vícenásobné interakce jsme pět až šest různých izolátů patogenů shodného rodu umístili k okraji a terčík mycelia *Trichoderma harzianum* nebo *Pythium oligan-*

drum do středu misky. Kontrolní varianty byly založeny stejným způsobem bez přítomnosti *Trichoderma harzianum* a *Pythium oligandrum*. Hodnotili jsme růst mycelia, tvorbu zóny a vzájemné přerůstání při stálé teplotě 25 °C neosvětleného termostatu.

Pro zjištění patogenity jsme použili semena okurky seté, odrůdy Korona F₁ (klíčivost 100 %). Po týdenní kultivaci jsme na každou kolonii ve všech variantách položili semena. Sledovali jsme jejich klíčení a zdravotní stav. Pokus probíhal při teplotě 25 °C a při 12 h světla.

VÝSLEDKY

Párový test – interakce mycelií

Při kontaktu *T. harzianum* s izolátem *Rhizoctonia cerealis* 35 se zpočátku vytvořila zóna oddělující obě houby. Později přerostla *T. harzianum* celou plochu misky. U izolátu *R. solani* 38 se vytvořil na rozhraní mycelií nápadný val, který *T. harzianum* postupně přerostla. Pozorovali jsme tmavě pigmentovanou zónu při kontaktu mycelií *R. solani* 43 a 52 s *T. harzianum*. Překryté mycelium izolátů *Rhizoctonia* spp. izolátů 40, 43 a 52 prorůstalo nad *T. harzianum*.

Na rozhraní mycelia *Pythium oligandrum* a všech izolátů *Rhizoctonia* spp., s výjimkou izolátu 52, se vytvářely zóny. Kolonie *R. cerealis* 35 byla ohraničena valem. Izolát 38 tvořil soustředné zóny. Izolát 40 přerostlo *P. oligandrum*. Kolem kolonie *R. solani* 43 nejprve vznikl vysoký val a posléze přerostla přes *P. oligandrum*. Silně patogenní izolát 52 vytlačoval *P. oligandrum* formováním soustředných tmavých zón.

U *F. oxysporum* f. sp. *pisi*, rasa I a 5. a izolátu *F. oxysporum* f. sp. *dianthi* 2179 se vytvářela na rozhraní s *T. harzianum* žlutě pigmentovaná zóna. V myceliu všech fuzárií byly viditelné spory *T. harzianum*, obě houby společně přežívaly, což mohlo mít i formu prorůstání fuzária uvnitř média, zatímco vzdušné mycelium bylo potlačeno *T. harzianum* (například u izolátu *F. oxysporum* 2179).

Barvěně pigmentované zóny vznikaly také při interakcích mezi houbami rodu *Fusarium* a *P. oligandrum*. Všechny izoláty *F. oxysporum* byly postupně zatlačovány, ostatní druhy fuzárií prorostly navzájem s *P. oligandrum* po celé ploše misky. Zatímco výskyt spor fuzárií na kolonii *P. oligandrum* byl nízký, množství spor *P. oligandrum* bylo nejvyšší v okolí původně inokulovaného terče *Fusarium* spp.

Interakce mezi koloniemi hub *Phytophthora nicotianae* 14 a *P. parasitica* 19 a *T. harzianum* se projevovala tvorbou žlutě pigmentované zóny na rozhraní kolonií. Ostatní izoláty zcela přerostla *T. harzianum*. Později přerostla *T. harzianum* také *P. nicotianae* 14. Jedině *P. parasitica* 19 nebyla překryta houbou *T. harzianum*.

Rozhraní mezi koloniemi *Pythium oligandrum* a všemi izoláty *Phytophthora* spp. bylo nevýrazné. Ve

všech případech *P. oligandrum* potlačovalo kolonie *Phytophthora* spp.

Vícenásobné interakce

Vícenásobné vzájemné interakce *Rhizoctonia* spp. vykazovaly ofenzivní růst izolátu 52 oproti ostatním kmenům stejné houby, ale i vůči *Pythium oligandrum*, částečně odolávala *T. harzianum*. Dalším silně rostoucím kmenem byla *R. solani* 43. Izolát *R. solani* 38 vytvářel výraznou zónu na rozhraní se všemi ostatními koloniemi *Rhizoctonia* spp. a také s *P. oligandrum*. Slabá zóna byla mezi *P. oligandrum* a izoláty *R. solani* 40 a 35.

Na rozhraní kolonií všech izolátů *Fusarium oxysporum*, *F. solani* a také bioagens se vytvářely zóny (s *T. harzianum* zbarvené žlutě, s *P. oligandrum* oranžově). Kolonie se navzájem nepřerůstaly. *T. harzianum* i *P. oligandrum* zatlačovala mycelium všech fuzárií.

Všechny izoláty *Phytophthora* spp. navzájem prorůstaly bez vytváření zón. Na rozhraní kolonií *T. harzianum*, *P. parasitica* 19 a *P. cactorum* 24 hraniční zóna vznikla. *T. harzianum* přerostla mycelium všech kolonií *Phytophthora* spp.

Mycelia *P. oligandrum* a *Phytophthora* spp. navzájem prorůstala.

T. harzianum nejsilněji sporulovala na myceliu mezi jednotlivými koloniemi, *P. oligandrum* naopak tam, kde se jeho mycelium proplétalo s myceliem jiné houby. Kolonie *T. harzianum* a *P. oligandrum* rostly v porovnání s patogenními houbami rychleji, s výjimkou izolátů *R. solani* 52 a *F. culmorum* 247. Kolonie sledovaných patogenních hub dosahovaly menšího vzrůstu ve variantách s *P. oligandrum*, než s *T. harzianum*. Zatímco v testech s *P. oligandrum* byl růst *F. oxysporum* rasa 1 a rasa 5 téměř vyrovnán, v případě společné inoku-

lace s *T. harzianum* patřilo *F. oxysporum* rasa 1 k nejrychleji rostoucím houbám a *F. oxysporum* rasa 5 rostlo nejpomaleji ze všech fuzárií.

Projevy patogenity *Rhizoctonia* spp. (obr. 1)

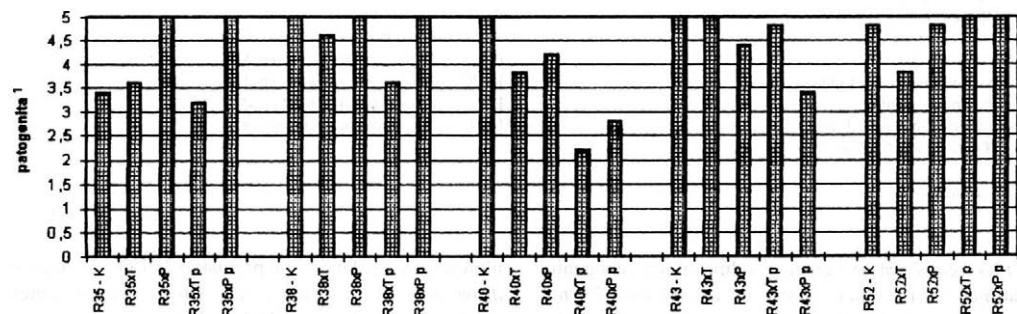
Izolát *Rhizoctonia cerealis* 35 se v kontrolní variantě jevil jako středně patogenní vůči testovaným okurkám. Patogenita *R. cerealis* 35 nebyla v párovém ani ve vícenásobném testu ovlivněna přítomností *T. harzianum*, po interakci s *P. oligandrum* byla silná. U ostatních izolátů *Rhizoctonia solani*, které při vzájemné interakci vykazovaly velmi silnou patogenitu, ji přítomnost mykoparazitů *T. harzianum* a *P. oligandrum* obvykle snižovala. Přítomností *P. oligandrum* nebyla ovlivněna patogenita izolátu *R. solani* 38. Nejvíce potlačena byla patogenita izolátu *R. solani* 40, především při interakci s dalšími izoláty *Rhizoctonia* spp.

Projevy patogenity *Fusarium* spp. (obr. 2)

Patogenitu fuzárií ovlivnila přítomnost použitých mykoparazitů i ostatních izolátů v prostředí. Při interakci s *T. harzianum* i s *P. oligandrum* došlo u *F. oxysporum* 2179, *F. solani* a *F. culmorum* ke zvýšení, u *F. oxysporum* rasa 1 a 5 ke snížení jejich patogenity. Izoláty *F. oxysporum* jevíly silnou patogenitu v interakci s *T. harzianum*, avšak při interakci s *P. oligandrum* a v kontrole byla jejich patogenita střední až slabá.

Projevy patogenity *Phytophthora* spp. (obr. 3)

Z izolátů rodu *Phytophthora* byla zjištěna nejvyšší závislost stupně patogenity na vzájemné interakci s ostatními houbami u *P. parasitica* 19. V párovém testu



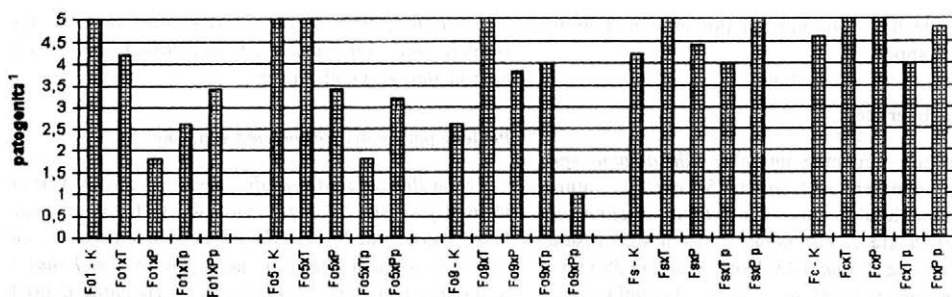
1. Projevy patogenity *Rhizoctonia* spp. – Pathogenicity manifestation in *Rhizoctonia* spp.

Patogenita – Pathogenicity:

- 1 – žádná – none
- 2 – slabá – low
- 3 – střední – medium
- 4 – silná – high
- 5 – velmi silná – very high
- K – kontrola – control
- p – párový test – paired test

- T – *Trichoderma harzianum*
- P – *Pythium oligandrum*
- R35 – *Rhizoctonia cerealis* 35
- R38 – *Rhizoctonia solani* 38
- R40 – *Rhizoctonia solani* 40
- R43 – *Rhizoctonia solani* 43
- R52 – *Rhizoctonia solani* 52

¹pathogenicity



2. Projevy patogenity *Fusarium* spp. – Pathogenicity manifestation in *Fusarium* spp.

Patogenita – Pathogenicity:

- 1 – žádná – none
- 2 – slabá – low
- 3 – střední – medium
- 4 – silná – high
- 5 – velmi silná – very high
- K – kontrola – control
- p – párový test – paired test

T – *Trichoderma harzianum*

P – *Pythium oligandrum*

Fo1 – *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, rasa 1

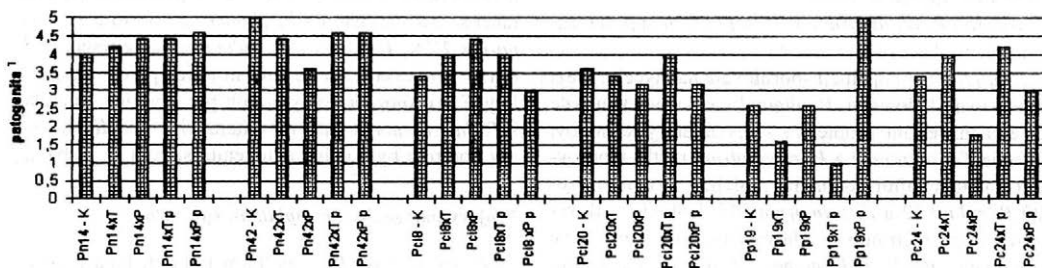
Fo5 – *Fusarium oxysporum* f. sp. *pisi*, rasa 5

Fo9 – *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* 2179

Fs – *Fusarium solani* 1

Fc – *Fusarium culmorum* 247

¹pathogenicity



3. Projevy patogenity *Phytophthora* spp. – Pathogenicity manifestation in *Phytophthora* spp.

Patogenita – Pathogenicity:

- 1 – žádná – none
- 2 – slabá – low
- 3 – střední – medium
- 4 – silná – high
- 5 – velmi silná – very high
- K – kontrola – control
- p – párový test – paired test
- T – *Trichoderma harzianum*

P – *Pythium oligandrum*

Pn14 – *Phytophthora nicotiana* 14

Pn42 – *Phytophthora nicotiana* 42

Pci8 – *Phytophthora cinnamomi* 8

Pci20 – *Phytophthora cinnamomi* 20

Pp19 – *Phytophthora parasitica* 19

Pc24 – *Phytophthora cactorum* 24

¹pathogenicity

s *P. oligandrum* vykazovala velmi silnou patogenitu, zatímco při interakci s ostatními izoláty rodu *Phytophthora* nemělo *P. oligandrum* na její patogenitu žádný vliv. Přítomnost *T. harzianum* naopak stimulovala klíčení a růst okurek na myceliu *P. parasitica* 19 v párovém i ve vícenásobném testu.

Ostatní izoláty hub rodu *Phytophthora* vykazovaly nižší patogenitu v prostředí s *P. oligandrum* než s *T. harzianum*.

Ve všech pokusech *P. oligandrum* stimulovalo růst rostlin na svém myceliu, zatímco *T. harzianum* jej slabě retardovalo. Oba mykoparazitě zabránily napadení rostlin klíčících na jejich myceliu slabě a středně patogen-

ními izoláty. Izoláty, které přerůstaly kolonie *P. oligandrum* nebo *T. harzianum*, zabráňovaly klíčení semen a způsobovaly úhyn vzešlých rostlin.

DISKUSE

Z literatury (Kováčková, 1980) i z našich pokusů vyplývá, že se projevy patogenity u jednotlivých izolátů patogenních hub liší. Patogenita je ovlivňována vzájemnými interakcemi patogenních, nepatogenních i mykoparazitických hub v prostředí. *T. harzianum* a *P. oligandrum* jsou schopné potlačovat růst různých

rodů patogenních hub: *Fusarium* spp. (Roháčik, 1991; Benhamou, 1997), *Pythium graminicola*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia homeocarpa* (Lo, 1996), *Fusarium* spp., *Pythium ultimum* (Dušková, 1995) a v našich pokusech též *Phytophthora* spp. V podmínkách *in vitro* v našem pokusu však nedocházelo k úplnému zničení patogena, pouze k jeho potlačení. Proti silným patogenům nebylo ani jedno bioagens účinné. *P. oligandrum* mělo na růst rostlin stimulační účinek, což odpovídá poznatkům uvedeným literatuře (Krátká, 1991; Dušková, 1994).

LITERATURA

BENHAMOU, N. – REY, P. – CHÉRIF, M. – HOCKENHULL, J. – TIRILLY, Y. (1997): Treatment with the mycoparasite *Pythium oligandrum* triggers induction of defense-related reactions in tomato roots when challenged with *Fusarium oxysporum* f. sp. *radicis-lycopersici*. *Phytopathology*, 87, 108–122.

DUŠKOVÁ, E. (1995): Efficacy of biofungicides Supresivit and Polyversum against *Pythium ultimum*. In: Symp. Biological Control of Soil-borne and Post-harvest Pathogens. Skierniewice, Poland, pp. 27–33.

DUŠKOVÁ, E. (1991): Průzkum účinnosti biologického fungicidu Supresivit proti půdním patogenům u okrasných rost-

lin. In: Sbor. Ref. XII. československá konference o ochraně rostlin, s. 259.

DUŠKOVÁ, E. (1994): Vliv biologických fungicidů na mladé rostliny. In: Sbor. Ref. XIII. česká a slovenská konference o ochraně rostlin, s. 219.

KOVÁČIKOVÁ, E. (1980): Metody inokulace hrachu houhami rodu *Fusarium* a jejich patogenita ve vztahu k biochemickým procesům v rostlině. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzkumný ústav rostlinné výroby.

KRÁTKÁ, J. (1991): Studium interakcí mezi rostlinou a mykoparazitem *Pythium oligandrum*. In: Sbor. Ref. XII. československá konference o ochraně rostlin, s. 245.

LO, C. T. – NELSON, E. B. – HARMAN, G. E. (1996): Biological control of turfgrass diseases with a rhizosphere competent strain of *Trichoderma harzianum*. *Pl. Dis.*, 80, 736–741.

ROHÁČIK, T. – MICHALÍKOVÁ, A. – KULICHOVÁ, R. – MICHŘINA, J. (1991): Vztah *Trichoderma harzianum* k *Fusarium* spp. v protirůstících kulturách. In: Sbor. Ref. XII. československá konference o ochraně rostlin, s. 251.

ROHÁČIK, T. – MICHALÍKOVÁ, A. – MICHŘINA, J. – KULICHOVÁ, R. (1994): Účinnost biopreparátu Trichonitrin proti fuzariózám jarného jačmeňa. In: Sbor. Ref. XIII. česká a slovenská konference o ochraně rostlin, s. 223.

Received: 97–11–26

Kontaktní adresa:

Ing. Jana Koutecká, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika
Tel. +420 2 33 02 23 26, e-mail: koutecka@hb.vurv.cz.

HANDBOOK OF VEGETABLE SCIENCE AND TECHNOLOGY

PRÍRUČKA ZELENINÁRSKEJ VEDY A TECHNOLOGIE

D. K. Salunkhe, S. S. Kadam

New York, Marcel Dekker, Inc. 1998. 121 s. vrátane tabuliek, grafov a obrázkov v texte.

Vo vyspelých krajinách sveta sa venuje zvýšená pozornosť nielen produkcii a spotrebe kvalitnej, zdravotne nezávadnej zeleniny, ale aj zeleninárskemu výskumu.

Dôkazom toho je aj táto kniha. Je napísaná 33členným kolektívom, ktorý sa skladá z popredných odborníkov, vedeckých pracovníkov rôznych univerzít a ústavov.

V úvodnej kapitole je zoznam 69 dôležitých druhov zeleniny, popisuje sa ich význam, látkové zloženie a produkcia vo svete.

Ďalej sa kniha člení do samostatných častí podľa druhov zeleniny, kde sú zaradené: zemiaky, batáty, mrkva, iné koreňové druhy, rajčiaky, paprika, brokoli-

ca, iné hlúboviny, cibuľa, cesnak, iné cibuľoviny, hrášok, fazuľka, iné strukoviny, šalát, špargľa, zeler stopkový, iné listové zeleniny, okra, kukurica cukrová, šampiňóny, menej pestované druhy zelenín a poslednou samostatnou časťou je zelenina v ľudskej výžive.

Pri jednotlivých druhoch zelenín sú nosnými kapitolami: úvod, botanická charakteristika (morfológia, anatómia, odrody), produkcia (pôda a podnebie, hnojenie, ochrana, dozrievanie, zber, úrody), trudenie, látkové zloženie, skladovanie a spracovanie.

Viazaná kniha v pevnom obale je napísaná v anglickom jazyku a poskytuje nové komplexné pohľady a vedomosti o jednotlivých druhoch.

*Doc. Ing. Magdaléna Valšíková, PhD.***Organizátorům vědeckých a odborných setkání**

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

Upozorňujeme proto organizátory takových akcí, že se výrazně zkrátila (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

REPLACEMENT OF PEAT IN GROWING SUBSTRATES BY PAPER MILL WASTE MATERIALS

NÁHRADA RAŠELINY V PĚSTEBNÍCH SUBSTRÁTECH PAPIRENSKÝMI ODPADNÍMI MATERIÁLY

M. Dubský, F. Šrámek

Research Institute of Ornamental Gardening, Průhonice, Czech Republic

ABSTRACT: Substrates with peat replacement by paper mill waste materials (primary sludge, mixture of primary and secondary sludge, wood waste fibres) were tested in an experiment with pot plants of *Kalanchoe blossfeldiana*. As a control substrate a mixture of peat (40% vol.), composted bark (40% vol.) and clay (20% vol.) was used. In the tested substrates a portion of peat was partly or completely replaced by an alternative component. Physical properties of all substrates were good, chemical properties were suitable as well. Only substrates with primary sludge and with the higher content of sludge mixture were higher in Ca and pH. *Kalanchoe* plants prospered very well in substrates with 20 to 40% vol. of wood waste fibres, no significant differences were found between the dimensions of plants cultivated in these substrates and in the control one. Plants cultivated in substrates with 30% vol. of primary sludge or with 20% vol. of sludge mixture also grew well. A very slight growth retardation was in substrates with 30% vol. or 40% vol. of sludge mixture where significant differences in width of plant were found at the end of the experiment. Nevertheless all plants grown in the tested substrates were of good marketable quality and no differences were in terms of blooming.

pot plants; *Kalanchoe blossfeldiana*; substrate components; wood waste fibres; paper mill sludge

ABSTRAKT: V pokusu s hrnkovými rostlinami *Kalanchoe blossfeldiana* se testovaly substráty, v nichž byla rašelina nahrazena papírenskými odpadními materiály (primární kaly, směs primárních a sekundárních kalů, odpadní dřevní vlákna). Kontrolní substrát obsahoval 40 % obj. rašeliny, 40 % obj. kompostované kůry a 20 % obj. jílů. U testovaných substrátů byl podíl rašeliny částečně nebo zcela nahrazen alternativním komponentem. Fyzikální vlastnosti připravených substrátových směsí byly dobré, rovněž chemické vlastnosti byly vyhovující, pouze substráty s primárními kaly a s větším podílem směsi kalů měly více Ca a vyšší pH. Růst rostlin byl velmi dobrý v substrátech s 20 až 40 % obj. odpadních dřevních vláken, oproti kontrolním rostlinám nebyly zjištěny průkazné rozdíly. Podobných výsledků bylo dosaženo i v substrátech s 30 % obj. primárních kalů a 20 % obj. směsi kalů. Slabá retardace růstu se projevila pouze v substrátech s 30 a 40 % obj. směsí kalů, kde byly zjištěny průkazné rozdíly oproti kontrolním rostlinám. Přesto rostliny ve všech substrátech dosahovaly dobré tržní kvality a neprojevily se u nich rozdíly v termínu nakvétání.

hrnkové rostliny; *Kalanchoe blossfeldiana*; substrátové komponenty; odpadní dřevní vlákna; papírenské kaly

INTRODUCTION

Growing substrates used in the Czech horticulture enterprises are mostly based on peat or on a mixture of peat and composted bark. Peat output is declining, therefore possibilities of peat replacement are sought and new materials are tested, mainly wood fibres (Grantzau and Hell, 1993), coconut fibres, and also waste materials, e. g. paper mill primary and secondary sludge (Chong and Cline, 1993; Šrámek and Dubský, 1997a, b).

The aim of this work was testing growing substrates with partial or complete peat replacement by waste materials (wood waste fibres, primary and secondary sludge) from the paper mill Štěpán in North Bohemia in the experiment with *kalanchoe* pot plants.

MATERIAL AND METHODS

The following components were used for the preparation of substrates:

- peat – Příbraz locality (South Bohemia)
- spruce bark – one year composted bark
- paper mill wood waste fibres – raw unmodified fibres
- primary sludge (paper mill waste fibres) – derived directly from the paper-making process, it contains cellulose fibres (Johánovský, 1995)
- secondary sludge (paper mill sludge) – subjected to microbial breakdown, contains supplementary N and P (Johánovský, 1995).

All components were analysed for physical and chemical properties and the results were used as the

basis for a proposal of substrate composition and of determination of the quantity of fertilizer and of limestone for pH setting. As a basic fertilizing 1.5 g NPK (10% N, 8% P₂O₅, 14% K₂O) and 1 g superphosphate (18% P₂O₅) per one litre of substrate were used. The substrates with primary sludge and wood waste fibres were provided with supplementary nitrogen in a form of ammonium nitrate fertilizer (27.5% N), because these materials relatively quickly destroy and „consume“ a lot of nitrogen (Šrámek and Dubský, 1997b). Doses of supplementary nitrogen shown in Tab. I corresponded to 500 mg N per one litre of amended alternative component. In the mixture of sludge supplementary nitrogen was provided by means of secondary sludge.

Substrates were prepared on a production unit with sorter (diameter of the sieve 20 mm). Prepared substrates were analysed for physical and chemical properties as well as the components. Chemical properties were also tested during the experiment. Chemical analyses (pH value and electrical conductivity in water extract 1w : 5 v, content of available nutrients in Goebler leaching extract) were carried out in accordance

with the methods of investigation of horticultural soils and substrates (Soukup et al., 1987). Physical properties were carried out in accordance with Novák (Vallá et al., 1980) in cylinders with the volume of 100 cm³.

The substrates were tested in the experiment with the cultivation of *Kalanchoe blossfeldiana* (Tab. II). A growing process when unrooted cuttings were planted directly into 8 cm pots was used. At the end of the experiment height and width (mean of maximal and rectangular width) of plants were compared. The data were analysed by analysis of variance, significant differences between the means were evaluated by Tuckey's test at level $P = 0.05$.

RESULTS AND DISCUSSION

Physical properties of used components are shown in Tab. III. All components of organic origin had low volume weight and high total pore space. In comparison with peat the waste materials had higher pore space. Bark and primary sludge had lower, secondary sludge and wood waste fibres had higher water pore

I. Composition of the prepared substrates

Substrate	Components (% vol.)						LM (g/l)	Added nutrients (mg/l)				
	peat	bark	clay	PS	SS	WWF		P ₂ O ₅	K ₂ O	NB	NS	NT
C	40	40	20				3	300	210	150		150
P	10	40	20	30				300	210	150	150	300
W1	20	40	20			20	2	300	210	150	100	250
W2	10	40	20			30	1.5	300	210	150	150	300
W3		40	20			40	1	300	210	150	200	350
M1	20	40	20	10	10			300	210	150		150
M2	10	40	20	15	15			300	210	150		150
M3		40	20	20	20			300	210	150		150

Abbreviations:

PS = primary sludge, SS = secondary sludge, WWF = wood waste fibres, LM = limestone, N_B = basic dose of nitrogen, N_S = supplementary nitrogen, N_T = total nitrogen

II. Experimental data

Plants	Unrooted cuttings of <i>Kalanchoe blossfeldiana</i> , clone No. 63
Date of potting	Dec. 17, 1996
Pots	plastic pots, diameter 8 cm
Density of plants	from Dec. 17, 1996 to Feb. 12, 1997: 100 plants/m ² from Feb. 12, 1997: 60 plants/m ²
Photoperiodicity	from Dec. 17, 1996 to Jan. 13, 1997 long day, then short day
Number of variants	8
Number of replications	3
Number of plants in each replicate	14
Fertilization	once a week, 0.2% solution of liquid fertilizers with N : K ₂ O = 1 : 1 from Jan. 28 to March 25, 1997
Irrigation	by hand
Retardants	Alar 0.4%, application Feb. 27 and March 13, 1997
Evaluation of plants	April 3, 1997

space than peat. Wood waste fibres had the highest total pore space and high water pore space which was connected with a high proportion of capillary and semicapillary pore space. Composted bark and primary sludge had higher proportion of noncapillary pore space, therefore in the same conditions they contained more air and less water than other components. Secondary sludge had the highest proportion of capillary pore space but a low proportion of semicapillary pore space and therefore it had lower water pore space than wood waste fibres. Clay had the lowest values of total pore space and of air pore space, but this material is used mainly for improvement of sorption capacity of grow-

ing substrates. From the point of view of physical properties all investigated components were suitable for preparation of light growing media with the good air supply that are necessary for cultivation of plants in pots and containers.

Chemical properties of components are shown in Tab. IV. Peat, bark and clay had suitable pH values. Most of the components contained more available nutrients than peat. The primary and secondary sludge were the highest in Ca and in pH values. Secondary sludge was high in ammonium N. Other components (bark, wood fibres) contained substantial amount of K as well.

III. Physical properties of components

Component	Volume weight	Total pore space	Water pore space	Air pore space	Capillary pore space	Semicapillary pore space	Noncapillary pore space
	g/cm ³	% vol.					
Peat	0.29	80.2	55.4	24.8	32.8	32.6	14.8
Bark	0.30	82.3	45.5	36.8	34.9	18.0	29.4
Clay	1.14	56.4	44.0	12.4	33.4	15.0	8.0
PS	0.18	89.1	53.6	35.5	39.8	21.1	28.2
SS	0.20	86.9	65.0	21.0	56.0	15.1	15.8
WWF	0.14	91.1	74.4	16.7	31.7	51.2	8.2

Abbreviations:

PS = primary sludge, SS = secondary sludge, WWF = wood waste fibres

IV. Chemical properties of components

Component	pH	EC	N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
		mS/cm	mg/100 g				
Peat	4.40	0.44	14	12	3	26	180
Bark	6.01	0.26	4	2.5	17	85	640
Clay	6.82	0.12	1	4	0	11	340
PS	8.67	0.39	35	4	8	36	8 400
SS	7.52	3.02	140	2	15	147	6 920
WWF	5.98	0.47	16	8	1	139	460

Abbreviations:

PS = primary sludge, SS = secondary sludge, WWF = wood waste fibres, EC = electric conductivity

V. Physical properties of prepared growing substrates

Substrate	Volume weight (g/cm ³)	Total pore space	Water pore space	Air pore space	Capillary pore space	Semicapillary pore space	Noncapillary pore space
		% vol.					
C	0.58	69.2	41.5	27.7	25.9	23.3	20.0
P	0.58	70.3	36.6	33.7	22.8	21.3	26.2
W1	0.55	72.8	40.0	32.8	19.6	30.6	22.6
W2	0.56	72.0	42.5	29.5	19	33.3	19.7
W3	0.55	73.7	47.2	26.5	17.4	40.2	16.1
M1	0.63	67.9	40.5	27.4	25.1	23.1	19.7
M2	0.68	66.6	41.3	25.3	25.9	23.3	17.4
M3	0.67	66.8	39.6	27.2	26.0	33.5	18.5

Growing substrates with the complete or partial substitution of peat had suitable properties as for total pore space, water pore space and air pore space, no substantial differences between them and the control substrate (C) were found (Tab. V). Only substrate P with 30% vol. of primary sludge had the lowest water pore space and the highest air capacity and noncapillary pore space. At the beginning of cultivation more frequent irrigation is necessary. But substrates with higher content of primary sludge settle during cultivation and their air capacity decreases. Substrate W3 with the highest content of wood waste fibres had the highest water capacity according to the properties of this component.

At the beginning of the experiment content of available nutrients of most of the tested substrates was similar. Only substrates with primary sludge and with sludge mixture were higher in Ca and slightly higher in pH despite no limestone was added during preparation. Controlled substrate C had the lowest EC and

content of N, because of the lowest dosage of this nutrient (Tab. VI). During cultivation in spite of regular fertilization, content of nutrients, mainly content of N, decreased especially in substrates with primary sludge and wood waste fibres (Tab. VII).

Kalanchoe plants prospered very well in substrates with 20 to 40% vol. of wood waste fibres (W1–W3), no significant differences were found between the dimensions of plants cultivated in these substrates and in control one (C) with 40% vol. peat, 40% vol. bark, and 20% vol. clay. The results were consistent with a cyclamen experiment (Šrámek and Dubský, 1997a) and showed that complete peat replacement by wood waste fibres was possible without any negative effects on plant growth and market quality.

Plants cultivated in substrates with 30% vol. of primary sludge (P) or with 20% vol. of sludge mixture (M1) also grew well like plants in a control substrate (C). Some very slight growth retardation was in sub-

VI. Chemical properties of prepared growing substrates at the beginning of the experiment

Substrate	pH	EC (mS/cm)	N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
			mg/100 g				
C	6.0	1.01	8	27	25	50	900
P	6.9	1.66	22	49	43	78	1 500
W1	6.15	1.41	15	56	36	59	780
W2	6.06	1.47	21	51	34	69	690
W3	6.3	1.74	22	56	50	71	750
M1	6.42	1.58	14	45	35	54	1 120
M2	6.59	1.77	15	60	34	53	1 310
M3	6.9	1.78	22	61	43	57	1 760
Optimum	5.5–6.5	to 1.25	30–60		40–70	50–80	

VII. Chemical properties of growing substrates during experiment, March 10, 1996

Substrate	pH	EC (mS/cm)	N-NH ₄	N-NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO
			mg/100 g				
C	6.19	1.48	7	28	20	36	1 070
P	6.98	1.40	14	16	28	45	1 600
W1	6.44	1.27	8	11	23	40	910
W2	6.27	1.02	9	7	17	34	750
W3	6.51	1.10	8	17	28	45	770
M1	6.71	1.28	9	49	27	35	1 210
M2	6.83	1.72	13	54	42	39	1 450
M3	7.02	1.20	17	52	36	33	1 760

VIII. Height and width of plants (cm) at the end of the experiment

	C	P	W1	W2	W3	M1	M2	M3
Height (cm)	8.6 ac	8.1 c	9.2 a	8.9 ab	8.7 ac	8.6 ac	8.3 bc	8.2 c
Width (cm)	15.1 a	14.5 ab	15.2 a	15.4 a	15.0 a	14.2 ab	14.0 b	13.8 b

Values with the same letter did not differ significantly at $P = 0.05$

strates with 30% vol. or 40% vol. (M2, M3) of sludge mixture where significant differences in width of plant were found in at end of the experiment (Tab. VIII). As for comparison of alternative components, substrates with wood waste fibres were significantly better than those with primary sludge (P) and with sludge mixture (M2, M3). Nevertheless good quality plants were grown in all variants and no differences were in terms of blooming.

The cause of growth depletion was not clear, it could be too high EC, too high Ca content and pH value of the substrate and the fact that unrooted cuttings were planted directly into these substrates. Similarly 20 to 40% vol. of primary sludge caused growth retardation of pot chrysanthemums (unpublished). On the other hand impatiens and cyclamens could be successfully grown in substrates with total peat replacement by primary sludge and by sludge mixture, respectively (Šrámek and Dubský, 1997a, b). In the case of impatiens cultivated in substrates with primary sludge or wood chips plant growth was strongly stimulated by supplementary nitrogen. Sufficient dose of supplementary nitrogen was 150 mg per one litre of substrate corresponding with 380–500 mg N per one litre of these components. Chong and Cline (1993) reported positive effects of amendment of primary and secondary sludge to pine-bark substrate on woody plants in container culture.

REFERENCES

- CHONG, C. – CLINE, R. A. (1993): Response of four ornamental shrubs to container substrate amended with two sources of raw paper mill sludge. *HortSci.*, 28 (8), 807–809.
- GRANTZAU E. – HELL, B. (1993): Cyclamen in Holzfaser-substraten. *Gartenbau Magazin*, 2 (6), 13–15.
- SOUKUP, J. – FUCHSOVÁ, K. – POSPÍŠILOVÁ, N. – SALÁT, L. – ZEMAN, P. (1987): Testing of horticultural soils and substrates (in Czech). *Aktuality VÚOZ Průhonice*, 62 p.
- ŠRÁMEK, F. – DUBSKÝ, M. (1997a): Replacement of peat in growing media – *Cyclamen persicum*. In: KOBZA, F. – PIDRA, M. – POKLUDA, R. (eds.): *Biological and Technical Development in Horticulture. Proc. Int. Sci. Conf., Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno*, pp. 254–259.
- ŠRÁMEK, F. – DUBSKÝ, M. (1997b): Replacement of peat in growing substrates: Effect of initial nitrogen level on growth of *Impatiens* New Guinea pot plants. In: KOBZA, F. – PIDRA, M. – POKLUDA, R. (eds.): *Biological and Technical Development in Horticulture. Proc. Int. Sci. Conf., Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno*, p. 354.
- VALLA, M. et al. (1980): *Pedology Practice II* (in Czech). Učební texty VŠZ Praha. Praha, Státní pedagogické nakladatelství.

Received: 98–05–12

Contact Address:

Ing. Martin Dubský, Výzkumný ústav okrasného zahradnictví, 252 43 Průhonice, Česká republika
Tel. +420 2 67 75 00 38, fax +420 2 67 75 00 23

**First 'green' trade exhibition in Prague
for 30 years attracts many international companies**

**HORTIFLORA EUROPE '98: Prague International Flower Show,
Horticulture and Gardening Exhibition, 8-11 October 1998
The Fairgrounds, Prague, Czech Republic**

Hortiflora Europe '98, the international Flower Show, Horticulture and Gardening Exhibition will take place from 8 to 11 October at the Fairgrounds in Prague, Czech Republic. This exhibition will be attended by highly qualified companies in the flowers and plants branch like:

Gasa Odense from Denmark, Guaber from Italy, Ludvig Svensson from Sweden and Kemira Agro from Finland. Professional growers and traders as well as the general public will have the opportunity to see the fresh flowers and live plants, combined with professional horticulture and gardening products. The **Holland Flower Council** will be present with a Pavilion of 10 leading Dutch flower exporters.

The following companies from the machinery and equipment branch will participate: Mountfield (CZ) representative of: Hozelock (UK), Roth (D), Mogatec (D), Garstelgarden (I) and Gardena (CZ/D) representative of BASF (D) and Brill (D) will participate.

Hortiflora '98 will be **fully supported by The Czech Ministry of Agriculture** and gives the international companies the unique chance to promote their business in the Czech Republic

For more information:

"Hortiflore-HOTLINE" - tel.: ++ 31 30 2400 525, fax: ++ 31 30 2400 637

Organisation and sales:

BTO Beurs- en Tentoonstellings- Organisatie BV
St. Jacobsstraat 331, 3511 BP Utrecht, the Netherlands
Tel.: ++ 31 30 2400 425, fax: ++ 31 30 2400 637
E-mail: bto.exhibitions@wxs.nl

*Member of the ITE Exhibitions Group
London-Hamburg-Paris-Milan-Moscow-Kiev*

**horti
flora**
EUROPE 98

RECOMMENDATION OF APRICOT CULTIVARS FOR COMMERCIAL GROWING IN CHINA

KULTIVARY MERUNĚK DOPORUČENÉ KE KOMERČNÍMU PĚSTOVÁNÍ V ČÍNĚ

Wang Yu-zhu¹, Liu Qi-zhi²

¹ *Pomology and Forestry Institute, Beijing Science Academy of Agriculture and Forestry, Beijing, China*

² *Department of Plant Protection, China Agricultural University, Beijing, China*

ABSTRACT: Ten apricot cultivars for fresh market and processing and three apricot cultivars for kernel consumption are described in the paper of the recommended cultivars for commercial growing in China.

apricot cultivars; recommendation; fresh; processing; kernel; China

ABSTRAKT: V práci je popsáno deset kultivarů meruněk určených k přímému použití v čerstvém stavu a ke zpracování a tři kultivary meruněk určené k produkci jader. Popsané kultivary patří mezi doporučené ke komerčnímu pěstování v Číně.

kultivary meruněk; doporučení; dužnina; zpracování; jádro; Čína

INTRODUCTION

China was one of the apricot birthplaces (Yu, 1979; Wu, 1982; Mehlenbacher et al., 1990) and had a long history of apricot cultivation. Some charcoal apricot stones and kernels were found by Chinese archaeologists in ancient tombs of the Western Han Dynasty (206 B.C.–A.D. 24) in Jiangling and Guanghua, Hubei province (Tong, 1983). During the evolution from origin till now the genetic diversities of apricots were formed in the original regions – China.

In recent years the changes of cultivated fruit trees and commercial economy have impacted the development of the stone fruits, like apricots, plums and cherries. The fruit farmers have considered the stone fruits as more and more important than the conventional fruit trees, like apples, pears, peaches and grapes. The selected very early apricot varieties are getting higher and higher price in China fresh fruit market, which has stimulated the development of apricot cultivation.

Scientists of Beijing Pomology and Forestry Institute (BPFI) have started to study for collecting, preserving and developing the apricot resources since 1976 (Pu and Wang, 1984a, b, 1985; Wang, 1986a, b, 1987, 1992, 1993, 1994, 1997a, b). There were more than 300 varieties collected from China and other countries by the experts in the institute. Among these varieties some were rare and valuable forms.

CULTIVARS FOR FRESH MARKET AND PROCESSING

The area of one apricot resource repository of Beijing Pomology and Forestry Institute (BPFI) has about 500 mm rainfall per year. The rainy season appears mainly in July and August in this area. There is no irrigation and fertilization in the resource repository. The fruit samples were collected from the introduced resource repository. The recommended cultivars were chosen among more than 300 varieties by cultivar trials. The 300 local varieties were collected in North China, Northeast China and Northwest China.

Luo Tuo Huang

Native to Beijing. Fruit shape is round. An average fruit weight is 43.0–49.5 g. The skin has a bright orange-yellow background. A bright-red blush covers 20–30% of the skin surface and superimposes on the background. The dark flesh is soft, sour-sweet, moderately juicy, fine-texture, aromatic and clingstone or half-freestone. The soluble solids content (SSC) is 11.5–15.0%. The stone is oval, small size in relation to the fruit. The kernels are sweet and shrunk. The fruits are borne on short fruiting spurs. This cultivar is self-sterile (Pu and Wang, 1986; Wang, 1988, 1989; Wang et al., 1995; Liu et al., 1994). The ripening

period of fruit is 53–56 days after blossom in Beijing, China (Wang, 1992, 1993). It is one of the earliest cultivars in China. It can be used for both fresh market and processing, such as canning, juice, purée and jam.

Hong He Bao

Native to Shandong. Fruit shape is oval. An average fruit weight is 45.0 g. There is a blush covering 10–15% of skin surface and superimposed on the bright orange-yellow skin background. The deep orange flesh is soft, sweet-sour, moderately juicy, fine-texture and freestone. SSC is 10.0–13.0%. The stones are oval, middle size in relation to the fruit. The kernels are bitter and shrunk. The fruits are borne on short fruiting spurs. This cultivar is self-sterile (Wang, 1995) and the ripening stage of fruit is 56–58 days after blossom in Beijing. It is also one of the earliest cultivars that could be used for both fresh market and processing (canning, purée and jam).

Chuan Ling

Native to Beijing. Round fruit shape. The average fruit weight is 45.0 g. The fruit has a very attractive color. A bright-red blush covers 20–30% of skin surface and superimposes on white-cream background. The white flesh is soft, sour-sweet, more juicy, fine-texture, aromatic and clingstone. SSC is 12.5–13.0%, the pits are oblong, middle size in relation to fruit. The kernels are sweet and not plump. The fruits are borne on short fruiting spurs. This cultivar is self-sterile too (Wang, 1989, 1995). The ripening period of fruit is 63–65 days after flowering in Beijing. The fruits are consumed for dessert.

Da Yu Ba Da

Native to Beijing. Fruit shape is round. The fruit weight is 43.2–61.5 g on average and the color is very attractive. The 35–45% of skin surface is covered by a bright-red blush. The background of the skin is white-cream color. The flesh is white, soft, sour-sweet, more juicy, fine-texture, aromatic and freestone. SSC is 12.0–13.0%. The stones are oblong. The kernels are sweet and not plump. The fruits are borne on short fruiting spurs. It is also a self-sterile cultivar (Wang, 1989, 1995). The fruit ripens on the 65th day after blooming in Beijing. The fruits are used for fresh market.

Da Pian Tou

Native to Gansu province. It has a round fruit shape. The average fruit weight is 45.5–69.5 g. The dark-red blush covers 50–60% fruit skin surface and superimposes on the orange-yellow background. The orange flesh is firm, sweet-sour, less juicy, fine-texture, aromatic and freestone. SSC is 13.0–16.0%. The stones are

round and middle size in relation to the fruit. The kernels are bitter and plump. The fruits are borne on short fruiting spurs. Self-sterility is one of natural characteristics of this cultivar (Wang, 1989, 1995). The fruits ripen after 68 days growing in Beijing. The yield is higher than the cultivars introduced above. The fruits can be used for dessert and processing like canning, purée and jam.

Yin Xing

Native to Shaanxi province. Fruit shape is round. The fruit weight is 61.581.0 g. The skin color is light-yellow with red spots. Yellow flesh is soft and floury, fibrous, sweet-sour and free stone. SSC is 12.0–12.5%. The pits are round. The kernels are sweet and shrunk. The fruits are borne on short fruiting spurs. It is a self-sterile and higher yield cultivar too (Wang, 1989, 1995). The ripening period is 71 days after flowering in Beijing. The fruits are used for fresh market and jam and purée.

Hu Lu Xing

Native to Shaanxi province. Fruit shape is round. The mean of fruit weight is 45.0–84.6 g. The skin is bright orange in color and with thin hair. The deep orange flesh is soft, sweet, moderately juicy, fine-texture, aromatic and freestone. SSC is 10.0–13.0%, the stones are oblong. The kernels are sweet and plump. The fruits are borne on short fruiting spurs. This cultivar is self-sterile (Wang, 1989, 1995). The ripening time of fruit is 70–73 days after blooming in Beijing. It is suitable for fresh consumption and jam and purée processing.

Qing Dao Da Hong Xing

Native to Shandong province. Fruit shape is oblong. An average fruit weight is 45.4–51.5 g. The skin has a bright-red blush covering 45–55% of the skin surface and superimposed on the dark orange background. The dark orange flesh is soft, sweet, more juicy, fine-texture, aromatic and freestone. SSC is 15.0%. The pits are round, middle size in relation to fruit. The kernels are bitter and plump. The fruits are borne on short fruiting spurs. The ripening stage of fruit is 79 days after flowering in Beijing. It is one of better cultivars for both fresh market and canning, purée and jam processing.

Hong Jin Zhen

Native to Shandong province. The shape of fruit is round. The mean of fruit weight is 71.6 g. The average weight had reached to 106.0 g and the biggest fruit was up to 204.2 g in the orchards which gave the trees enough irrigation and fertilizer. The skin color is orange-yellow. The flesh is orange in color, soft, sweet,

more juicy, fine-texture and freestone. SSC is 12.0%. The stones are round. The kernels are sweet and plump. The fruits are borne on short fruiting spurs. This is a self-sterile cultivar as well (Wang, 1995). The fruits ripen in 75 days after blooming in Beijing and can be used for fresh market and processing (canning, purée and jam).

Chuan Zhi Hong

Native to Hebei province. Fruit shape is oblong. The mean fruit weight is 54.4–61.6 g. A bright-red blush covers 40–50% of skin surface and superimposes on the orange background. The deep orange flesh is soft, sweet-sour, slightly bitter, moderately juicy, fine-texture and freestone. SSC is 10.5–11.0%. The fruits are borne on long, middle and short fruiting branches. It is a self-sterile and late ripening and high yield cultivar. The ripeness time is the 80th day after flowering. The fruits can be used for processing only.

CULTIVARS FOR KERNEL CONSUMING

There are more than 20 cultivars named generally in Chinese „Da Bian“. The cultivars have small fruits and sweet, bigger and rather plump kernels. Only the kernels can be used for dish and nibble between meals like almond of American consumption in China. The average yield of the kernels is 600 tons every year in China (Tong, 1995). The total acreage of Da Bian has been increased quickly since 1990's. There are more than 90,000 hectares which had been plantedly Da Bian so far. Here are introduced only three major cultivars for kernel consuming.

Long Wang Mao

Native to Beijing. Fruit shape is oblong. The average fruit weight is 11.7–20.0 g. The skin color is yellow. The flesh is yellow, sour, hard, bitter, dry (inedible) and freestone. The thin flesh will crack along the suture when the fruit ripens. The pits are oblong. The mean of one dry stone weight is 2.6 g. The ratio of dry pit is 12.7–17.6 kg dry pits/100 kg fresh fruits. The kernels are sweet, aromatic and plump. The total sugar content is 4.25–5.3%. The protein content is 22.2–25.5%. The fat content is 51.2–58.0%. The mean of kernel weight is 0.70–0.8 g. The ratio of kernel is 28.0–30.0 kg/100 kg dry pits (Wang, 1992, 1993). This is a self-sterile and high yield cultivar too (Wang, 1989, 1994; Wang et al., 1995). The ripening time is the 80th day after blossom in Beijing.

Yi Wo Feng

The origin of Yi Wo Feng was not clear so far. The shape of the fruits is oblong. An average fruit weight is 11.0–16.0 g. The skin color is yellow. The flesh is

yellow too. It tastes sour, bitter and dry. It is inedible and freestone. The thin flesh cracks along the suture when the fruits are ripening. The pits are oblong. The mean of the dry pit weight is 1.61–1.9 g. The ratio of dry pit is 17.5–20.5 kg dry pits/100 kg fresh fruits. The kernels are sweet, aromatic and very plump. The protein content is 26.3–26.8%. The fat content is 51.9–59.5%. The average kernel weight is 0.60–0.7 g. The ratio of kernels is 30.7–32.5 kg kernels/100 kg dry pits. This cultivar is self-sterile (Wang, 1989, 1994; Wang et al., 1995). The ripening period is 80–85 days after blooming in Beijing. It is a very high yield cultivar.

Bai Yu Bian

Native to Beijing. Fruit shape is round. An average fruit weight is 12.6–17.0 g, the skin color is yellow. The thin and yellow flesh is sour, hard, bitter, dry, inedible and freestone too. The flesh cracks along the suture as the fruit ripened. The stones are round. The ratio of dry pit is 17.5–21.0 kg dry pits/100 kg fresh fruits. The kernels are sweet, aromatic and plump. The protein content is 25.42%. The fat content is 50.156–7%. The mean of kernel weight is 0.7–0.8 g. The ratio of kernels is 31.0–33.0 kg kernels/100 kg dry pits. It is also a self-sterile cultivar (Wang, 1989, 1994; Wang et al., 1995). The ripening period is 80–85 days after flowering in Beijing.

REFERENCES

- HOLUB, J. (1959): On growing of apricots in China (in Czech). *Ovocinar a Vinohradnik*, 7, 82, 104, 125–126, 151, 175.
- LIU, Wei-Sheng – LIU Ning – GAO Xiu-yun – TANG SHI-yong (1994): Choosing pollinated varieties for Luo Tuo Huang apricot cultivar. *North Fruit*, (2), 12.
- MEHLENBACHER, S. A. – COCIU, V. – HOUGH, L. F. (1990): Apricots (*Prunus*). *Acta Hort.*, 290, 65–107.
- PU, Chong-lian – WANG Yu-zhu (1984a): Introduction of early ripening apricot varieties in Beijing area (Luo Tuo Huang, Chuan Ling, Da Yu Ba Da and Zao Xiang Bai). *Beijing Sci. and Tech. Inf.*, No. 69–72, p. 4, 4, 4, 4.
- PU, Chong-lian – WANG Yu-zhu (1984b): The early ripening good cvs. of apricot in Beijing area. *China Fruit*, (2), 36–37.
- PU, Chong-lian – WANG Yu-zhu (1985): Primary report on the adaptability of French apricot varieties in Beijing. *Agric. Sci.*, Beijing, 3 (3), 18–20.
- PU, Chong-lian – WANG Yu-zhu (1986): Study on the reason of low apricot fruit setting. *China Fruit*, (3), 23–25.
- TONG, Ping-ya (1983): History of fruit tree culture. Beijing, Agric. Press, pp. 11–18.
- TONG, Qiang – LU Zhan (1995): Culture and management of apricot for kernels. Beijing, China Forestry Press, pp. 1–2.
- WANG, Yu-zhu (1986a): Recommendation to 8 apricot cultivars for commercial growing in Beijing. *Beijing Sci. and Tech. Inf.*, No. 193, 3.

- WANG, Yu-zhu (1986b): Study on the apricot resources in Beijing area. *Beijing Sci. and Tech. Inf.*, No. 193, 1.
- WANG, Yu-zhu (1987): Recommendation to an excellent apricot variety for Beijing area – Chuan Zhi Hong. *Afforestation and Life*, (2), 10.
- WANG, Yu-zhu (1988): Choosing pollinated varieties for some excellent apricot cvs. *Beijing, Agricultura*, 8, 28.
- WANG, Yu-zhu (1989): Study on pollination compatibility of several apricot varieties. *China Fruit.*, (2), 33–35.
- WANG, Yu-zhu (1992): Study on the characters of 14 excellent apricot varieties. *Beijing. Agri. Sci.*, Vol. 10 (Special Issue of Forestry and Fruit Trees). 70–73.
- WANG, Yu-zhu (1993): Apricot culture. In: WANG Yi-lian – WANG Yu-zhu: Plum and apricot culture. Meteorology-Press, Beijing, pp. 84–163.
- WANG, Yu-zhu (1994): Study on the economic characters of the major apricot cultivars for kernel using. *Beijing Agri. Sci.*, Vol. 10, (Special Issue of Forestry and Fruit Trees), 40–42.
- WANG, Yu-zhu (1997a): New and famous varieties of apricot, plum, peach and cherry. In: LI Bao et al.: New and famous varieties of fruit trees. Beijing, China Science Press, pp. 87–121.
- WANG, Yu-zhu (1997b): Questions and answers to apricot and plum culture. Beijing, Agric. Press.
- WANG, Yu-zhu – PU Chong-Lian – HAO Yan-bin – CHANG Jie – YAO Yan-wu (1995): Investigation on the affinity of different pollination combinations among apricot species. *J. Fruit Sci.*, 12 (Suppl.), 55–59.
- WU, Geng-ming (1982): Systematic pomology of temperate region in China. Beijing, Agric. Press, pp. 185–196.
- YU, De-jun (1979): Systematic pomology in China. Agric. Press., pp. 43–54.

Received: 97–11–20

Contact Address:

Wang Yu-zhu, Pomology and Forestry Institute, Beijing Science Academy of Agriculture and Forestry, P.O.Box: 9311, Beijing 100093, China

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 imprinované vedoucím pracoviště nebo práce s prohlášením všech autorů, že se zveřejněním souhlasí.

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

Rukopis má být napsán na papíře formátu A4 (30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezery). K rukopisu je vhodné přiložit disketu s textem práce, popř. s grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, 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 (Abstract) 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 informace, proč byla práce provedena.

Metoda se popisuje pouze tehdy, je-li původní, jinak postačuje citovat autora metody a uvádět jen případné odchylky. V textu 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 prvních autorů.

Klíčová slova mají umožnit vyhledání 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, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

Podrobné pokyny pro autory lze vyžádat v redakci.

Applications for detailed instructions for authors should be sent to the editorial office.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

Original scientific papers, short communications, and selectively reviews, that means papers based on the study of technical literature and reviewing recent knowledge in the given field, are published in this journal. Published papers are in Czech, Slovak or English. Each manuscript must contain a short or a longer summary. The journal also publishes readers' views, remarks and comments in form of a text in italics, gloss, letter to the editor, short contribution, review of a major article, etc., and also experience of stays in foreign countries, meetings and conferences.

The authors are fully responsible for the originality of their papers, for its subject and formal correctness. The authors shall make a written declaration that their papers have not been published in any other information source.

The board of editors of this journal will decide on paper publication, with respect to expert opinions, scientific importance, contribution and quality of the paper. The editors accept papers approved to print by the head of the workplace or papers with all the authors' statement they approve it to print.

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

Manuscript should be typed on standard paper (quarto, 30 lines per page, 60 strokes per line, double-spaced typescript). A PC diskette with the paper text or graphical documentation should be provided with the paper manuscript, indicating the used editor program. Tables, figures and photos shall be enclosed separately. The text must contain references to all these annexes.

The **title** of the paper shall not exceed 85 strokes and it should provide a clear-cut idea of the paper subject. Subtitles of the papers are not allowed either.

Abstract. It must present information selection of the contents and conclusions of the paper, it is not a mere description of the paper. It must present all substantial information contained in the paper. It shall not exceed 170 words. It shall be written in full sentences, not in form of keynotes and comprise base numerical data including statistical data.

Introduction has to present the main reasons why the study was conducted, and the circumstances of the studied problems should be described in a very brief form. This introductory section also provides information why the study has been undertaken.

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

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

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

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

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

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

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

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

ZAHRADNICTVÍ

Ročník 25, č. 3, 1998

OBSAH

Blažková J.: Růst odrůd třešní ve velmi husté výsadbě bez řezu	85
Franc P.: Vliv rozdílných cukrů a kultivarů na multiplikaci vybraných podnoží rodu <i>Prunus</i> L. <i>in vitro</i>	93
Polák J., Crha J., Pívalová J.: Vyhodnocení náchylnosti kultivarů broskvoně k viru šarky švestky a chuťových vlastností plodů z indikovaných stromů	101
Koutecká J., Dušková E.: Interakce půdních patogenních a nepatogenních hub a jejich vliv na klíčení okurek	109
Dubský M., Šrámek F.: Náhrada rašeliny v pěstebních substrátech papírenskými odpadními materiály	115

INFORMACE

Wang Yu-zhu, Liu Qi-zhi: Kultivary meruněk doporučené ke komerčnímu pěstování v Číně	121
--	-----

RECENZE

Kopec K.: Valšíková M. a kol.: Produkční systémy vybraných druhů zelenin	108
Kopec K.: Valšíková M. a kol.: Technologické systémy vybraných druhů zelenin	108
Valšíková M.: Salunkhe D. K., Kadam S.S.: Handbook of Vegetable Science and Technology	114

HORTICULTURAL SCIENCE

Volume 25, No. 3, 1998

CONTENTS

Blažková J.: Growth of sweet cherry cultivars in a very dense planting without pruning	85
Franc P.: The effect of different carbon sources and cultivars on <i>in vitro</i> micropropagation of some rootstocks of the genus <i>Prunus</i> L.	93
Polák J., Crha J., Pívalová J.: Evaluation of susceptibility of peach cultivars to plum pox virus and taste properties of fruits from infected peach trees	101
Koutecká J., Dušková E.: Interactions of soil-borne pathogenic and nonpathogenic fungi and their effects on cucumber germinating plants	109
Dubský M., Šrámek F.: Replacement of peat in growing substrates by paper mill waste materials (in English)	115

INFORMATION

Wang Yu-zhu, Liu Qi-zhi: Recommendation of apricot cultivars for commercial growing in China (in English)	121
---	-----

BOOK REVIEW

Kopec K.: Valšíková M. et al.: Production Systems of some Vegetable Species	108
Kopec K.: Valšíková M. et al.: Technology Systems of some Vegetable Species	108
Valšíková M.: Salunkhe D. K., Kadam S. S.: Handbook of Vegetable Science and Technology	114