

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ZAHRADNICTVÍ

Horticultural Science

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

2

VOLUME 26
PRAHA 1999
ISSN 0862-867X

ZAHRADNICTVÍ

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

HORTICULTURAL SCIENCE

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

Redakční rada – Editorial Board

Předseda – Chairman

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

Místopředseda – Vice-chairman

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

Členové – Members

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Zdeňka Radošová

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

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

Přijímání rukopisů: Rukopisy ve dvou vyhotoveních je třeba zaslat na adresu redakce: Ing. Zdeňka Radošová, vedoucí redaktorka, Ústav zemědělských a potravinářských informací, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Česká republika. Tel.: +420 2 24 25 79 39, fax: +420 2 24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz. Podrobné pokyny pro autory lze vyžádat v redakci.

Informace o předplatném: Objednávky na předplatné jsou přijímány pouze na celý rok (leden–prosinec) a měly by být zaslány na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací, vydavatelské oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Cena předplatného pro rok 1999 je 248 Kč.

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

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

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

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Zdeňka Radošová, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, Czech Republic. Tel.: +420 2 24 25 79 39, fax: +420 2 24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz. Applications for detailed instructions for authors should be sent to the editorial office.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1999 is 62 USD (Europe), 64 USD (overseas).

SEGREGATION OF SEEDLINGS WITH RESISTANCE TO SCAB IN SELECTED PROGENIES OF APPLE*

VYŠTĚPOVÁNÍ HYBRIDŮ ODOLNÝCH PROTI STRUPOVITOSTI VE VYBRANÝCH POTOMSTVECH JABLONÍ

J. Blažek, J. Kloutvorová

Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy, Czech Republic

ABSTRACT: In the total 19 059 apple seedlings from 56 different progenies were tested in 1997 and 1998 for apple scab resistance (caused by the fungus *Venturia inaequalis*, Cke. Wint.) by the method of artificial inoculation in early stages of their development. These progenies were crossed with the aim to combine different factors of resistance against this disease: Vf, Va, Vbj and polygenic system of the resistance. The highest share of resistant seedlings was in the average found with the progenies in which the factors Vf and Va were mutually combined. Then those progenies followed in which both parents carried the dominant gene Vf. Further in declining succession were the progenies with a combination of factors Vf x Vbj, Va x polygenic system of scab control and Vf x polygenic control. On the contrary the lowest share of resistant seedlings was found in progenies of parents which were sensitive to scab or in a combination of these parents with those of polygenically controlled scab resistance. The summary of the results shows the practical substitutability of all three main factors of the scab resistance i.e. Vf, Va and Vbj. The higher variability of the results was connected with the scab resistance controlled by minor genes. Within the Vf factor the best donors of the scab resistance were 'Selenia', 'Freedom' and 'Resista'. In the case of factor Va the most efficient genotypes were HL 665 and 'Produkta'. The highest share of resistant seedlings (88.6%) from all progenies segregated in the cross of HL 665 x 'Selenia'.

apple tree; *Venturia inaequalis*; scab resistance; segregation; inheritance; screening; cultivars

ABSTRAKT: Celkem 19 059 jabloňových semenáčků z 56 různých potomstev bylo v letech 1997 a 1998 testováno metodou umělé infekce v raných fázích vývoje na rezistenci proti strupovitosti jabloní způsobované houbou *Venturia inaequalis*, Cke. Wint. Tato potomstva byla nakřížena s cílem vzájemné kombinace různých faktorů odolnosti proti této chorobě: Vf, Va, Vbj a polygenně podmíněné odolnosti. Nejvyšší podíly rezistentních semenáčků byly v průměru zjištěny u potomstev, u kterých byly vzájemně kombinovány faktory Vf a Va. Dále následovala potomstva, u kterých se v případě obou rodičovských komponentů vyskytoval dominantní gen Vf. Další v sestupném pořadí byla potomstva kombinací faktorů Vf x Vbj, Va x genotypy s polygenně založenou odolností a Vf x polygenní genotypy. Naopak nejnižší podíly rezistentních semenáčků byly zjištěny v potomstvech rodičů citlivých vůči strupovitosti nebo v kombinacích těchto rodičů s nositeli polygenně založené odolnosti. Sumarizace výsledků ukazuje na praktickou zastupitelnost všech tří hlavních faktorů odolnosti proti strupovitosti, tj. Vf, Va a Vbj. Již na mnohem vyšší variabilitu však ukazují výsledky při použití genotypů, které jsou nositelem polygenně založené odolnosti. Jako nejlepší dárce rezistence pro svá potomstva se ukázaly být v případě faktoru Vf odrůdy 'Selenia', 'Freedom' a 'Resista'. V případě faktoru Va to byl genotyp HL 665 a odrůda 'Produkta'. Nejvyšší podíl rezistentních semenáčků (88,6%) ze všech potomstev vyšťepil v kombinaci HL 665 x 'Selenia'.

jabloň; strupovitost; *Venturia inaequalis*; odolnost; vyšťepování; dědičnost; testování; odrůdy

ÚVOD

Největší ztráty pěstitelům jabloní způsobuje strupovitost vyvolaná vřekatou houbou *Venturia inaequalis*, Cke. Wint. Z těchto důvodů byly všechny významné šlechtitelské programy u jabloní v druhé polovině 20. století prakticky na celém světě zaměřeny na získání odrůd jabloní odolných proti strupovitosti. Nejdůležitější program s tímto zaměřením byl rozpracován

v USA a zahrnoval spolupráci tří univerzit (Purdue, Rutgers a Illinois). Těžištěm tohoto programu byl postupný přenos genu Vf, který byl nalezen u botanické plané formy *Malus floribunda* 821 a podmiňuje rezistenci proti všem dříve známým rasám strupovitosti, do genomů moderních kultivarů (Crosby aj., 1992). V kombinačních kříženích zahrnujících gen Vf však dochází v potomstvech k vyšťepování několika tříd odolnosti, které lze navzájem odlišit po silných infek-

* Supported by the Grant Agency of the Czech Republic (Grant No. 521/97/0823).

cích při inokulacích semenáčků v raných vývojových fázích (Shay a Hough, 1952; Fischer, 1994). Proto se předpokládá, že gen Vf působí v kombinaci s polygenním systémem. První pěstitelsky významná rezistentní odrůda s genem Vf ('Prima') byla získána v USA v r. 1970. Od tohoto roku se počet rezistentních odrůd stále zvyšuje a podle publikovaných údajů je již nyní k dispozici v celosvětovém měřítku nejméně 100 kultivarů tohoto typu (Kellerhals, 1993; Blažek, 1995).

Gen Vf, který byl získán od *Malus floribunda* 821 byl původně popsán jako gen dominantní, podmiňující v monohybridních potomstvech vyšťepování rezistentních semenáčků v poměru 1 : 1 (Hough aj., 1953). Vyšťepování těchto semenáčků do různých typů odolnosti bylo vysvětlováno přítomností dalších genů (Dayton a Williams, 1970). Později bylo často uváděno, že podíly rezistentních semenáčků v potomstvech s genem Vf jsou nižší než 50 %, protože třída odolnosti 3 (v této práci označovaná jako třída 4) byla považována již za citlivou. Podíly rezistentních semenáčků se měnily i v různých podmínkách prostředí. V podmínkách nižší intenzity světla, krátkého dne a nižší teploty byly podíly rezistentů v potomstvech nižší (Lamb a Hamilton, 1970).

Za příčinu variability ve vyšťepování rezistentních semenáčků se považuje přítomnost kumulativně působících minor genů, které mohou modifikovat základní hladinu rezistence podmíněnou genem Vf. Přítomnost těchto polygenů může být získána jak z citlivého, tak i náchylného rodiče. Oba systémy se dědí nezávisle, avšak většinou mají kumulativní účinek (Rousselle aj., 1974).

Kromě genu Vf jsou ve šlechtitelských programech na rezistenci proti strupovitosti jabloní využívány i další geny, avšak celková kvalita těchto materiálů, až na několik málo výjimek, doposud nedosáhla požadované úrovně (Fischer, 1994; Kellerhals a Furrer, 1994). Ve VŠÚO v Holovousích byly kromě donorů Vf zahrnuty do programu šlechtění jabloní na odolnost proti strupovitosti geny Va a polygenní zdroje odolnosti. Z rozpracovaných materiálů zde byly vyselektovány odrůdy 'Angold' a 'Produkta', které získaly odolnost ze staré odrůdy 'Antonovka'. Z využitím polygenních zdrojů odolnosti proti *Venturia inaequalis* byly na tomto pracovišti dále vyšlechtěny čtyři nové odrůdy ('Julia', 'Klára', 'Nabella' a 'Zuzana') a řada dalších perspektivních novošlechtění, která jsou zatím ve zkouškách (Blažek a Paprštejn, 1997).

Začátkem devadesátých let se v oblasti Hamburku objevila nová rasa *Venturia inaequalis* (označená jako rasa č. 6), která překonává rezistenci podmíněnou genem Vf (Paris aj., 1993). V dalších letech se tato rasa rozšířila na větší území v západní Evropě (Roberts a Crute, 1994). Zatím však nebylo zjištěno, zda tato nová rasa překonává rezistenci všech odrůd s genem Vf, nebo jenom některých, u nichž není gen Vf kombinován s polygenním systémem. Předběžné výsledky ukazují rovněž na to, že virulence nové rasy je slabší, než u běžně rozšířených patotypů *Venturia inaequalis*.

Do budoucna bude nutno snížit riziko překonání odolnosti jabloní proti strupovitosti rozšířením nových

ras patogena tím, že jejich odolnost bude podmíněna nejméně dvěma různými systémy. S tímto cílem jsme realizovali nový program křížení vybraných odrůd a genotypů jabloní do kterého byly zahrnuty i některé nové donory odolnosti proti houbě *Venturia inaequalis*. Tato práce se zabývá vyhodnocením raných testů na odolnost proti této chorobě u získaných potomstev.

MATERIÁL A METODY

Program křížení vybraných odrůd a genotypů se uskutečnil v letech 1996 a 1997. Charakteristika těchto rodičovských komponentů podle faktorů odolnosti a šlechtitelského původu je uvedena v tab. I. Tyto údaje byly převzaty z předchozí publikace (Blažek a Paprštejn, 1997) nebo ze šlechtitelské dokumentace. Od jedné rodičovské kombinace bylo opylováno přibližně 200 květů, pouze výjimečně (tam, kde se předpokládalo širší šlechtitelské využití daného potomstva), byl opylován větší počet květů. Po sklizni plodů byla semena vylouštěna a stratifikována standardním postupem. V předjaří byla klíčící semena postupně vysévána do bedýnek, které byly umístěny do skleníku.

Jakmile vzešlé semenáčky dorostly do fáze 2–4 pravých listů, byly bedýnky přemístěny do klimatizované vegetační komory, kde byly semenáčky inokulovány postřikem vodní suspenzí konidií houby *Venturia inaequalis*. Jednalo se o směs izolátů patogena, která byla získána smytím konidií z povrchu infikovaných listů citlivých odrůd během předchozího vegetačního období. Po naředění na koncentraci 10^6 spor/ml byla tato suspenze až do použití uchovávána v plastových lahvách při teplotě -18°C . Inokulované semenáčky zůstaly v klimatizované komoře při teplotě 20°C a téměř 100% relativní vzdušné vlhkosti po dobu 48 hodin. Po této době byly tyto semenáčky převezeny zpět do skleníku, kde byl u nich přibližně po třech týdnech individuálně hodnocen rozsah napadení strupovitostí.

Vzhledem k tomu, že se jednalo o velké množství materiálu, byly inokulace prováděny v několika cyklech v průběhu dubna a května. Do většiny z těchto cyklů byly zařazeny kontrolní citlivé semenáče získané z volného sprášení odrůd 'Golden Delicious' (v r. 1997) nebo 'McIntosh' (v r. 1998). Semena těchto odrůd byla odebrána z výsadeb, kde byl předpoklad jejich opylení citlivými odrůdami. V r. 1998 byly kromě toho opakovaně použity jako kontroly také semenáčky získané volným sprášením rezistentního genotypu OR-45T 132. Tento genotyp byl pěstován na pokusné parcele, kde se většinou nacházely rezistentní nebo tolerantní genotypy, které se pravděpodobně nejvíce uplatnily na jeho opylení. Ostatní hodnocená potomstva byla většinou inokulována jen v jednom a výjimečně ve dvou cyklech.

Pro hodnocení stupně odolnosti nebo napadení semenáčků byla použita upravená klasická bonitační stupnice (Shay a Hough, 1952):

1. bez jakýchkoliv makroskopických známek infekce,

Odrůda, genotyp ¹	Faktor odolnosti ²	Původ ³
Angold	Va	HL A 28/39 ('Antonovka' v.s. x 'Golden Delicious')
Antonovka	Va	?
Freedom	Vf + Va?	NY 18492 ('Macoun' x 'Antonovka') x NY 49821-46 ('Golden Delicious' x F226829-2-2)
Gala	chybí ⁴	'Kidd's Orange' x 'Golden Delicious'
Gavin	Vf?	'Merton Worcester' x DG 20-9
Golden Delicious	chybí	?
McIntosh	chybí	?
Produkta	Va	HL A 28/39 ('Antonovka' v.s. x 'Golden Spur')
Resista	Vf	'Prima' x NJ 56 (('Golden Delicious' x 'Edgewood') x ('Red Rome' x 'Jonathan')) x (('Yellow Newton' x 'Edgewood') x ('Red Rome' x 'Jonathan')) x 'Cox's Orange']
Rubín	chybí	'Lord Lambourn' x 'Golden Delicious'
Selena	Vf	'Britemac' x 'Prima'
Zuzana	polygenní ⁵	'Zvonkové' x 'James Grieve'
FAW 6375	chybí	Maigold x Arlet
FAW 8781	Vf	'Fiesta' x E 34-90 (from East Malling, GB)
HL 8	polygenní	'Zvonkové' x 'Šampion'
HL 17	chybí	'Zvonkové' x 'Šampion'
HL 13	Va	HL 324 (HL A 28/39 ('Antonovka' v.s. x 'Golden Delicious') x 'Idared'
HL 30	Va	HL 324 (HL A 28/39 ('Antonovka' v.s. x 'Golden Delicious') x 'Idared'
HL 140	polygenní	'Orei' x HL III 25/15 ('Zvonkové' x 'James Grieve')
HL 164	polygenní	'Clivia' x 'Rubín'
HL 166 A	polygenní	'Clivia' x 'Rubín'
HL 186 A	polygenní	'Jonadel' x 'Rubín'
HL 619	chybí	'Melrose' x 'Rubín'
HL 665	Va	'Spartan' x HL A 28/39 ('Antonovka' v.s.)
HL 888	Vf	Purdue 1983 (Purdue 60837 x 669NJ5) x Purdue 1690 ('Steele Red' x N40R80T119)
HL 1589	polygenní	'Hedvábné pozděkvěte' x 'Krátkostopka královská'
HL 1711	polygenní	'Idared' x 'Discovery'
HL 1840	chybí	'Fantazia' x HL 135 (Lord Lambourne x Spartan)
Malus 3760	?	?
Malus baccata jackii	Vbj	?
PRI 370-15	Vf	['Golden Delicious' x F2 (Malus floribunda 821 x 'Rome Beauty')] x 'Jonathan'
OR-45T 132	Vm	'Mc Intosh' x ('Wolf River' x Malus atrosanguinea 804)

¹cultivar, genotype, ²factor of resistance, ³pedigree, ⁴missing, ⁵polygenic

- hypersenzitivní tečkovitá reakce (pin-point pits) bez sporulace,
- nepřavidelné chlorotické a nekrotické skvrny bez sporulace,
- malý počet velikostně omezených, slabě sporulujících skvrn,
- větší splývavé nekrotické hojně sporulující skvrny,
- neohraňované nekrotické skvrny velkého rozsahu silně sporulující, listy předčasně opadávající.

Semenáče zařazené do bonitačních tříd 1 až 4 byly považovány za odolné, kdežto zbývající dvě třídy za citlivé. Hodnocená potomstva byla charakterizována procentickými podíly jednotlivých bonitačních tříd. In-

tervaly spolehlivosti byly vymezeny na základě analýzy rozptylu kontrolních opakovaně hodnocených potomstev. Při porovnání vzájemných kombinací faktorů odolnosti byla pro analýzu použita jako opakování potomstva zařazená do těchto skupin.

VÝSLEDKY

Průběh inokulačních cyklů, do kterých byla zařazena potomstva kontrolních odrůd v obou pokusných letech, je uveden v tab. II. Jak v případě potomstva odrůdy 'Golden Delicious' v r. 1997, tak i u potomstva

II. Výsledky bonitace kontrolních potomstev v porovnání s průměry všech potomstev – Results of evaluation of control progenies in comparison with the means of all progenies

Rok ¹	Potomstvo ²	Datum inokulace ³	Počet semenáčků ⁴	Procentové podíly v třídách podle odolnosti ⁵					
				třída ¹⁰ 1	třída ¹⁰ 2	třída ¹⁰ 3	třída ¹⁰ 4	třída ¹⁰ 5	třída ¹⁰ 6
1997	Golden Delicious (citlivé) ⁷	10. 4.	50	0	0	0	0	20,0	80,0
		18. 4.	44	0	0	0	0	9,1	90,9
		23. 4.	43	0	0	0	0	0	100
		28. 4.	102	0	0	0	2,9	9,8	87,3
		5. 5.	96	0	0	0	0	16,7	83,3
		7. 5.	48	0	0	0	12,5	29,2	58,3
		Celkem	383	0	0	0	2,6	14,1	83,3
	Průměr všech potomstev ⁶		7 958	1,4	12,5	16,8	19,0	21,9	28,5
1998	McIntosh (citlivé) ⁷	8. 4.	35	0	0	0	5,7	42,9	51,4
		15. 4.	153	0	0	0	5,9	39,9	54,2
		17. 4.	123	0	0	0	3,3	56,1	40,7
		27. 4.	177	0	0	2,3	6,8	43,5	47,5
		4. 5.	228	0	0	1,4	8,3	50,8	39,5
		14. 5.	85	0	0	5,9	10,6	48,1	35,4
		Celkem ⁹	801	0	0	1,6	6,8	46,9	44,8
	OR-45T 132 (odolné) ⁸	27. 4.	38	5,3	21,1	10,5	26,3	23,7	13,2
		4. 5.	595	0,8	18,0	22,7	27,1	16,1	15,3
		12. 5.	445	0,4	17,3	21,8	18,4	25,2	16,9
		14. 5.	233	1,7	20,2	24,0	26,6	17,2	10,3
		Celkem ⁹	1 311	2,1	19,1	19,8	24,6	20,5	13,9
	Průměr všech potomstev ⁶		10 101	0,8	8,4	17,1	24,2	30,8	18,6

¹year, ²progeny, ³inoculation date, ⁴number of seedlings, ⁵percentage in resistance classes, ⁶mean of all progenies, ⁷(susceptible), ⁸(resistant), ⁹total, ¹⁰class

odrůdy 'McIntosh' v r. 1998 došlo po posledních termínech inokulace k určitému poklesu podílu napadených semenáčků. Tento trend se zřetelněji neprojevil u potomstva odolného genotypu OR-45T 132, kde se naopak u prvního termínu inokulace zvýšily podíly odolných semenáčků v 1. a 2. třídě. Celkem bylo inokulováno a následně hodnoceno 7 958 semenáčků v r. 1997 10 101 semenáčků a v r. 1998. Pokud jde o průměry všech potomstev byly frekvence jednotlivých tříd dosti podobné s výjimkou zastoupení citlivých tříd 5 a 6, kde byla jejich vzájemná proporce v obou letech opačná. Celkové podíly citlivých a odolných semenáčků se navzájem v obou letech významně nelišily.

Frekvence semenáčků ve třídách odolnosti u jednotlivých potomstev v r. 1997 jsou uvedeny v tab. III a graficky znázorněny na obr. 1. Nejvyšší podíl rezistentních semenáčků (88,6 %) vyštěpil v potomstvu HL 665 x 'Selená'. V tomto potomstvu byly rovněž nejvyšší podíly semenáčků třídy 1 (bez makroskopických symptomů infekce) a třídy 2 (s hypersenzitivní reakcí). Zastoupení těchto skupin činilo 17,1 a 37,1 procenta. Bohužel se jednalo současně také o potomstvo s nejnižším počtem hodnocených semenáčků, kterých bylo jen 35. Podle celkového podílu semenáčků klasifikovaných jako rezistentní dále následovala v sestupném pořadí potomstva 'Resista' x 'Selená', 'Freedom' x HL 665, 'Resista' x HL 665 a 'Resista' x HL 166 A.

Vyšší podíly třídy 2 s hypersenzitivní reakcí se dále vyskytovaly u potomstev 'Resista' x 'Zuzana', HL 166 A x HL 665, 'Freedom' x 'Antonovka' a 'Resista' x 'Freedom'. Naopak velmi nízké podíly rezistentních semenáčků kromě kontrolního potomstva odrůdy 'Golden Delicious' z volného sprášení vyštěpily v potomstvech HL 166 A x 'Gavin', HL 166 A x 'Gala' a HL 665 x 'Gala'.

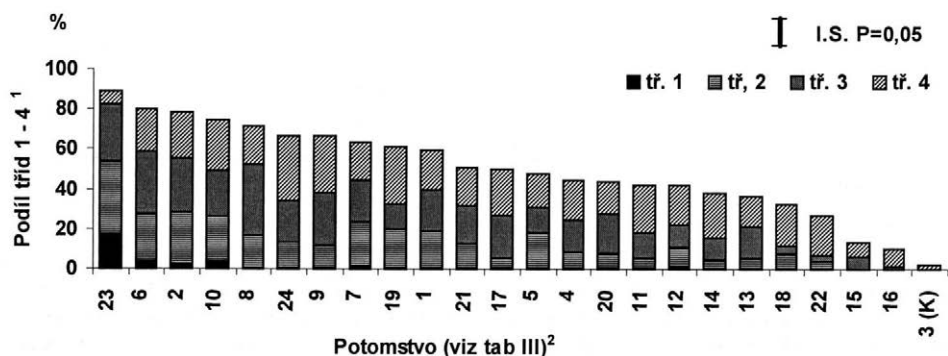
Podíly semenáčků ve třídách odolnosti u hodnocených potomstev v r. 1998 jsou uvedeny v tab. IV a graficky znázorněny na obr. 2. V tomto roce byl nejvyšší podíl semenáčků klasifikovaných jako rezistentní (74,2 %) zjištěn u potomstva genotypu PRI 370-15 získaného jeho volným sprášením. Dále v sestupném pořadí následovala potomstva HL 888 x HL 665, 'Resista' x 'Produkta', OR-44T 132 z volného sprášení, 'Selená' x *Malus baccata* jackii, 'Selená' x *Malus* 3760 a 'Resista' x 'HL 164'. Vyšší podíly třídy 2 s hypersenzitivní reakcí byly dále zjištěny u potomstev 'Resista' x 'Freedom', 'Resista' x *Malus baccata* jackii, 'Resista' x *Malus* 3760 a HL 13 x *Malus baccata* jackii. Nejnižší podíl rezistentních semenáčků – 8,4 % byl zjištěn u kontrolního potomstva odrůdy 'McIntosh' z volného sprášení. Dále následovala potomstva HL 8 x HL 619, HL 1840 x HL 619 a HL 1589 x 'Rubín'.

Výsledky hodnocení z hlediska grupování potomstev podle kombinací faktorů odolnosti jsou sestaveny

III. Vyštěpování hybridů v potomstvech ve třídách podle odolnosti v roce 1997 – Segregation of seedlings into the progenies in resistance classes in 1997

Potomstvo ¹			Počet semenáčků ⁵	Procentové podíly v třídách podle odolnosti ⁶					
Číslo ²	Matka ³	Otec ⁴		třída ⁷ 1	třída ⁷ 2	třída ⁷ 3	třída ⁷ 4	třída ⁷ 5	třída ⁷ 6
1	Freedom	Antonovka	89	0	19,1	20,2	20,2	23,6	16,9
2	Freedom	HL 665	265	2,3	26,0	27,2	23,4	15,8	5,3
3	Golden Delicious	volné sprášení ⁸	383	0	0	0	2,6	14,1	83,3
4	Resista	Angold	245	0	9,0	15,9	19,6	22,9	32,7
5	Resista	Freedom	536	0,4	18,1	12,9	16,4	29,3	22,9
6	Resista	Selena	137	3,6	24,1	30,7	21,9	12,4	7,3
7	Resista	Zuzana	473	1,3	22,4	20,5	19,2	23,5	13,1
8	Resista	HL 166 A	1 003	0,0	17,0	35,2	19,4	12,9	15,4
9	Resista	HL 619	407	0,5	11,5	25,8	29,0	16,7	16,5
10	Resista	HL 665	546	3,7	22,2	23,1	25,6	18,1	7,3
11	Resista	HL 1711	384	0,5	4,9	13,0	23,7	18,8	39,1
12	FAW 6375	FAW 8781	1 153	1,9	9,2	11,4	19,6	24,3	33,7
13	HL 8	Resista	69	0	5,8	15,9	14,5	13,0	50,7
14	HL 140	Resista	204	0	4,9	11,3	21,6	20,1	42,2
15	HL 166 A	Gala	125	0	0	6,4	7,2	32,0	54,4
16	HL 166 A	Gavin	159	0	0	1,9	8,2	32,7	57,2
17	HL 166 A	Freedom	351	0,6	4,8	21,7	22,8	24,5	25,6
18	HL 166 A	Resista	188	0	8,0	4,3	20,2	33,5	34,0
19	HL 166 A	HL 665	235	0	20,0	12,8	28,5	27,2	11,5
20	HL 619	HL 665	262	1,1	6,5	20,2	15,6	25,2	31,3
21	HL 665	Freedom	137	0	12,4	19,7	19,0	26,3	22,6
22	HL 665	Gala	372	0	4,3	3,2	19,1	33,3	40,1
23	HL 665	Selena	35	17,1	37,1	28,6	5,7	5,7	5,7
24	HL 1711	HL 665	200	0	13,5	21,0	32,5	18,5	14,5
Celkem ⁹			7 958	1,4	12,5	16,8	19,0	21,9	28,5

¹progeny, ²No., ³male, ⁴female, ⁵number of seedlings, ⁶percentage in resistance classes, ⁷class, ⁸open pollination, ⁹total



1. Podíly rezistentních hybridů v roce 1997 – Shares of resistant seedlings in 1997

tř. = třída – class

¹share of classes 1–4, ²progeny (see Tab. III)

na obr. 3. Nejvyšší podíl všech čtyř tříd, které vymezovaly rezistenci semenáčků byl v průměru dosažen u potomstev, u kterých byly vzájemně kombinovány faktory Vf

a Va. Dále následovala potomstva, u kterých se v případě obou rodičovských komponentů vyskytoval dominantní gen Vf. Další v sestupném pořadí byla potom-

Potomstvo ¹			Počet semenáčků ⁵	Procentové podíly v třídách podle odolnosti ⁶					
Číslo ²	Matka ³	Otec ⁴		třída ⁷ 1	třída ⁷ 2	třída ⁷ 3	třída ⁷ 4	třída ⁷ 5	třída ⁷ 6
1	McIntosh	volné sprášení ⁸	801	0	0	1,6	6,8	46,9	44,8
2	PRI 370-15	volné sprášení	178	0,8	16,9	29,8	27,5	15,7	10,1
3	OR-45T 132	volné sprášení	1 311	2,1	19,1	19,8	24,6	20,5	13,9
4	Produkta	Malus 3760	239	0	7,9	20,5	33,1	28,0	10,5
5	Resista	Angold	246	0	11,38	20,3	26,8	20,7	20,7
6	Resista	Freedom	510	2,0	18,0	22,2	16,7	25,7	15,5
7	Resista	Produkta	446	0,7	14,1	29,1	23,3	20,9	11,88
8	Resista	HL 166 A	28	0	7,1	28,5	17,9	46,4	0
9	Resista	Zuzana	116	0	9,5	24,1	28,4	25,9	12,07
10	Resista	Malus	193	2,1	20,2	6,7	28,5	28,5	14,0
11	Resista	Malus 3760	301	1,0	14,6	14,0	22,3	22,9	25,25
12	Resista	HL 8	395	0,8	8,7	15,2	25,3	33,0	17,0
13	resista	HL 13	617	0	6,5	19,8	21,7	27,4	24,6
14	Resista	HL 164	338	0,6	5,6	24,9	31,1	21,3	16,6
15	Resosta	HL 619	512	0	10,0	20,9	25,8	29,9	13,5
16	Selena	Malus	119	4,2	11,8	33,6	16,0	17,6	16,8
17	Selena	Malus 3760	164	4,3	15,2	17,7	25,6	29,9	7,3
18	Selena	HL 619	593	0	5,1	14,0	31,2	30,9	18,9
19	HL 8	HL 619	316	0	0	6,0	14,2	47,2	32,8
20	HL 13	Malus	40	0	12,5	15,0	17,5	32,5	22,5
21	HL 13	Malus 3760	53	0	6,8	15,0	26,8	35,7	15,7
22	HL 17	HL 665	83	0	9,6	15,7	28,9	31,3	14,5
23	HL 30	Malus 3760	82	0	1,2	14,6	30,5	28,0	25,6
24	HL 164	Malus	138	0	5,8	12,3	24,6	39,1	18,1
25	HL 186 A	Resista	116	0,4	4,9	12,9	27,6	31,0	23,1
26	HL 665	HL 619	510	0	5,5	18,0	23,8	36,0	16,3
27	HL 665	Zuzana	150	0	0,0	12,0	31,4	35,4	21,3
28	HL 888	HL 619	233	0	7,3	12,9	22,3	42,5	15,5
29	HL 888	HL 665	269	7,4	11,9	24,2	30,9	14,1	11,5
30	HL 1589	Rubin	239	0	2,5	9,2	18,8	52,3	17,2
31	HL 1840	HL 619	554	0	0	3,6	19,1	42,1	35,2
32	HL 1840	HL 665	211	0	0	13,0	26,1	26,7	34,1
Celkem ⁹			10 101	0,8	8,4	17,1	24,2	30,8	18,6

For. 1–9 see Tab. III

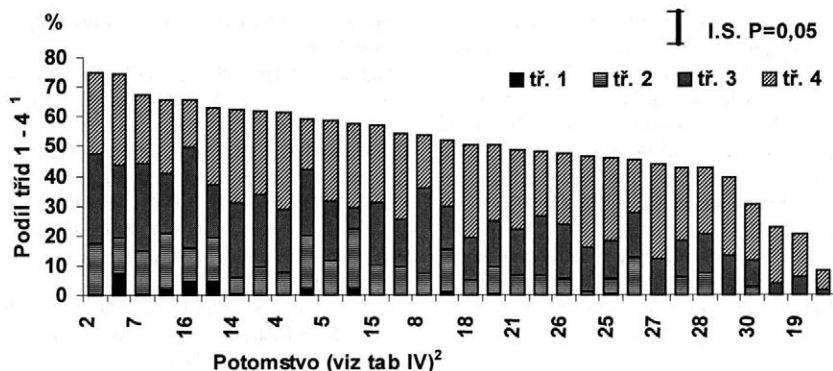
stva kombinací faktorů Vf x Vbj, Va x polygenní genotypy a Vf x polygenní genotypy. Naopak nejnižší podíly rezistentních semenáčků byly zjištěny v potomstvech rodičů citlivých vůči strupovitosti nebo v kombinacích těchto rodičů s nositeli polygenně založené odolnosti.

DISKUSE

Výsledky hodnocení kontrolních potomstev v průběhu opakovaných inokulací vykazují poměrně dobrou shodu a tím i vymezují přijatelnou spolehlivost klasifi-

kace jednotlivých potomstev. Navíc se zdá, že rozdíly mezi oběma lety jsou pro praktickou interpretaci výsledků zanedbatelné. Snižování podílů citlivých semenáčků v posledních cyklech inokulace mělo pravděpodobně souvislost s výskytem vyšších teplot ve skleníku a tím i s poněkud méně příznivými podmínkami pro vývin patogena. Tento posun svým způsobem odpovídá zjištěním Lamba a Hamiltona (1970).

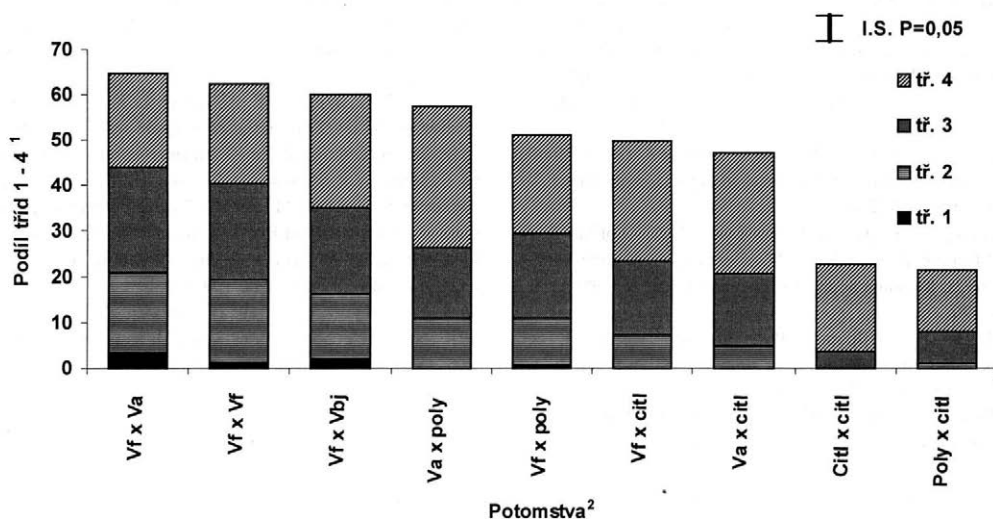
Mezi hodnocenými potomstvy byly v obou letech zjištěny značné rozdíly v podílech výskytu jednotlivých bonitačních tříd. Celkové zastoupení citlivých semenáčků však bylo poměrně nízké, a to především s ohledem na výběr rodičů, který byl zvolen s ohledem



2. Podíly rezistentních hybridů v roce 1998 – Shares of resistant seedlings in 1998

tř. = třída – class

¹share of classes 1–4, ²progeny (see Tab. IV)



3. Podíly rezistentních hybridů podle kombinací faktorů odolnosti – Shares of resistant seedlings regarding the combination of the factors of resistance

tř. = třída – class

¹share of classes 1–4, ²progenies

na vytyčený šlechtitelský cíl. Celkovou interpretaci výsledků také poněkud komplikuje skutečnost, že jednotlivé genotypy nemohly být v plánu křížení zastoupeny se stejnou četností.

Sumarizace výsledků hodnocení jednotlivých potomstev ukazuje na praktickou zastupitelnost všech tří hlavních faktorů odolnosti proti strupovitosti, tj. Vf, Va a Vbj. Již na mnohem vyšší variabilitu však ukazují výsledky při použití genotypů, které jsou nositelem polygenně založené odolnosti proti této chorobě. Navíc při použití tohoto faktoru nelze ani u rodičovských

komponentů vždy vymezit přesnou hranici mezi odolností a citlivostí tak, jak byla na základě dosavadního průměrného hodnocení uvedena do tab. I. Například citlivost odrůdy 'Rubín' je významně nižší, než citlivost odrůd 'Golden Delicious' nebo 'McIntosh' (Blažek, 1994).

Významné rozdíly ve vyštepování jednotlivých tříd odolnosti se projevily i při použití odrůd a genotypů v rámci stejného genetického faktoru. Například velmi nízký podíl odolných semenáčků v potomstvu odrůdy 'Gavin' ukazuje spíše na polygenní základ odolnosti

u této odrůdy. V rámci faktoru Va byla významně lepší potomstva genotypu HL 665 a odrůdy 'Produkta' než potomstva odrůdy 'Angold' nebo HL 13.

Podíly rezistentních semenáčků, které v této práci vyšťepily v potomstvech nositelů faktoru Vf (ať již v kombinaci s citlivými odrůdami nebo genotypy, nebo v jejich vzájemných kombinacích) přibližně odpovídají variabilitě obdobného materiálu zjištěné v dřívějších pracích (Krügel, 1984; Cocu aj., 1989). V případě kombinace genů Vf a Va však při početně omezeném rozsahu materiálu byly uvedeny vyšší frekvence rezistentních hybridů (Sansavini a Ventura, 1994).

LITERATURA

- Blažek J. (1994): Význam nových odrůd pro integrovanou ochranu ovoce. Sborník ze semináře: „Maximalizace biologických metod v systému integrované ochrany ovoce“, VÚRV, Praha-Ruzyně, 18.–19. května, 40–50.
- Blažek J. (1995): Pěstitelská a tržní hodnota rezistentních odrůd jablek. In: Sbor. Cile moderního ovocnářství. Lednice na Moravě, 26. a 27. 10. 1994, Brno, SKZÚZ, 13–19.
- Blažek J., Paprštejn F. (1997): Characteristics of apple genotypes with the highest resistance to scab kept at RBIP in Holovousy. Věd. Práce ovoc., 15, 125–141.
- Cocu V., Serboiu L., Braniste N., Serboiu A. (1989): Studies of genetic resistance to diseases in apple. Cercet. Genet. Veget. Anim., 1, 277–281.
- Crosby J. A., Janick J., Pecknold P. C., Korban S. S., O'Connor P. A., Ries S. M., Goffreda J., Voordeckers A. (1992): Breeding apples for scab resistance. Acta Hort., 317, 43–70.
- Dayton D. F., Williams E. B. (1970): Additional allelic genes in *Malus* for scab resistance of two reaction types. J. Am. Soc. Hort. Sci., 95, 735–736.
- Fischer C. (1994): Breeding apple cultivars with multiple resistance. In: Schmidt H., Kellerhals M. (eds.): Progress in
- temperate fruit breeding. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 45–50.
- Hough L. F., Shay J. R., Dayton D. F. (1953): Apple scab resistance from *Malus floribunda* Sieb. Proc. Am. Soc. Hort. Sci., 62, 341–347.
- Kellerhals M. (1993): Neue resistente Apfelsorten. Schweiz. Zeitschrift für Obst- und Weinbau, 129, 242–253.
- Kellerhals M., Furrer B. (1994): Approaches for breeding apples with durable resistance. In: Schmidt H., Kellerhals M. (eds.): Progress in temperate fruit breeding. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 93–97.
- Krüger J. (1984): Schorfresistenzzüchtung beim Apfel. Quellen und deren Beständigkeit. Erwerbsobstbau, 26, 193–195.
- Lamb R. C., Hamilton J. M. (1970): Environmental and genetic factors influencing the expression of resistance to scab (*Venturia inaequalis* Cke. Wint.) in apple progenies. J. Am. Soc. Hort. Sci., 94, 554–557.
- Parisi L., Lespinasse Y., Guillaumes J., Kruger J. (1993): A new race of *Venturia inaequalis* virulent to apples with resistance to the Vf gene. Phytopathology, 83, 533–537.
- Roberts A. L., Crute I. R. (1994): Apple scab resistance from *Malus floribunda* 821 (Vf) is rendered ineffective by isolates of *Venturia inaequalis* from *Malus floribunda*. N. J. Agric. Sci. Suppl. No. 17, 403–406.
- Rousselle G. L., Williams E. B., Hough L. F. (1974): Modification of the level of resistance to apple scab from the Vf gene. In: Proceedings of the XIXth International Horticultural Congress. Vol III, Warsaw, Int. Soc. Hort. Sci., 19–26.
- Sansavini S., Ventura M. (1994): The apple breeding program at the university of Bologna. Schmidt H., Kellerhals M. (eds.): Progress in Temperate Fruit Breeding. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers. 109–116.
- Shay J. R., Hough L. F. (1952): Evaluation of apple scab resistance in selections in *Malus*. Am. J. Bot., 39, 288–297.

Received: 99-03-17

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Blažek, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 508 01 Hořice v Podkrkonoší, Česká republika
Tel.: +420 435 69 28 21, fax +420 435 69 28 33, e-mail: vsuohl@vsuo.cz

DIFFERENCES IN INCIDENCE OF SCAB ON APPLES PLANTED AS SINGLE CULTIVAR PLOTS AND IN MIXED ORCHARD OF GERMPLASM DEPOSITORY*

ROZDÍLY VE VÝSKYTU STRUPOVITOSTI NA JABLONÍCH VYSÁZENÝCH V JEDNOODRŮDOVÝCH BLOCÍCH A VE SMÍŠENÉ VÝSADBĚ GENOFONDU JABLONÍ

F. Paprštejn, J. Blažek, M. Lánský

Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy, Czech Republic

ABSTRACT: Natural infestation with apple scab (*Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh.) of eight cultivars ('Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared', 'James Grieve', 'Melrose', 'McIntosh', 'Spartan' and 'Starkrimson Delicious') was comparatively evaluated for 11 years both in single variety plots and in a germplasm mixed orchard into which over 756 apple accessions (one tree per each) were included. During this evaluation no fungicide treatments have been applied on the experimental material. In a majority of years rather distinct differences in an extent of the infestation both on leaves and fruits by the disease were found between studied variants in favour of the mixed orchard. On the average the scab infestation of observed cultivars in the apple depository orchard was significantly lower (average 5.3) than with the cultivars in single cultivar blocks (average 1.6). The infestation in the apple depository orchard, however, was increasing with the age of the orchard. Some interpretation of this finding and discussion on practical aspects of the phenomena are provided.

apple tree; scab; resistance; susceptibility; cultivars; orchard arrangement

ABSTRAKT: Přirozený výskyt strupovitosti (*Venturia inaequalis* (Cooke) Aderh.) byl po dobu jedenácti let hodnocen u osmi odrůd jablek ('Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared', 'James Grieve', 'Melrose', 'McIntosh', 'Spartan' a 'Starkrimson Delicious') vysazených ve dvou typech výsadb založených ve stejných klimatických a půdních podmínkách. Prvním typem byly klasické jednoodrůdové bloky, zatímco druhou variantou byla smíšená výsadba genofondu jablek, do které bylo zařazeno 756 odrůd vysazených vždy po jednom stromu. Po dobu hodnocení nebyly u obou typů pokusných výsadb aplikovány žádné chemické přípravky proti chorobám. Ve většině let se projevil výrazný rozdíl mezi oběma variantami v rozsahu napadení strupovitostí jak na listech, tak i na plodech. Napadení bylo mnohem nižší ve smíšené výsadbě genofondu (průměrná bonitace napadení 5,3), než v jednoodrůdových blocích stejných odrůd (průměrná bonitace 1,6). S rostoucím věkem se však napadení odrůd ve smíšené výsadbě genofondu zvyšovalo. V diskusi jsou uvedeny možné příčiny těchto zjištěných rozdílů a závěry, které z nich mohou vyplývat pro praxi.

jablek; strupovitost; rezistence; citlivost; odrůdy; uspořádání výsadby

INTRODUCTION

Apple scab, caused by the fungus *Venturia inaequalis* Cke. Aderh., has been the subject of many studies which have the common aim to diminish its incidence in orchards. Conventional commercial control of apple scab typically involves the repeated application of several fungicides throughout the growing season (Lánský, 1989; Lánský and Nečesný, 1993). Infestation of the commercial orchard by the disease in cases of omission or wrongly applied chemical protection is the most frequently based on the level of cultivar

susceptibility (or resistance) and therefore breeding for scab resistance is one of the means how to solve the problem (Blažek, 1994). There is a range of other approaches which can reduce the risk of orchard infestation by scab (Blažek, 1977; Olivier, 1983).

A low incidence of scab was observed in a special orchard of apple cultivar depository at Holovousy, where a great number of cultivars was kept without any chemical protection against diseases and pests, whereas in some common apple orchards in the neighbourhood the incidence of scab was sometimes very heavy. Therefore this present study was carried to investigate the phenomenon more thoroughly.

* Supported by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (Projects No. EP 09609962235 and EP 0960006060).

MATERIAL AND METHODS

Evaluation of scab incidence took place in an apple germplasm orchard and in standard orchards of single cultivar plots from 1987 to 1997. The apple germplasm orchard, which consists of 756 cultivars, was planted in 1986 on rootstock M 9, at a spacing 4.5 x 2 m per 1 tree from every cultivar without replication. This orchard was assigned for appraisal of disease and pest incidence and therefore no fungicides or pesticides have been used in it since its establishment. No chemical treatments against apple scab were done in some standard orchards in which the following cultivars were planted: 'Gloster', 'Golden Delicious', 'Idared', 'James Grieve', 'Melrose', 'McIntosh', 'Spartan' and 'Starkrimson Delicious' (all the cultivars are known as very sensitive or sensitive to scab in the Czech Republic). These orchards which were planted on M 9 rootstock at a spacing 4 to 4.5 x 2 to 3 m, were located in the estate of RBIP at Holovousy with the same climatic, ecological and soil conditions. No chemical protection was practised in the orchards because these were utilised for research of integrated plant protection. Their age ranged from 7 to 15 year. The infestation of leaves and fruits by scab was rated just before the harvest time using 1—9 descriptors that are given below.

Descriptor for evaluation of scab on leaves of apple trees:

- 1 – a majority of leaves are very severely infested to an extent of more than 20 lesions with heavy sporulation or on the prevailing parts of the blade surface, leaves fall down prematurely.
- 2 – 10–50% of leaves are very severely infested or a majority of leaves is severely infested (10–20 lesions with heavy sporulation).
- 3 – a less part of leaves (less than 10%) is very severely infested or a part (10–50%) is severely infested.
- 4 – a portion less than 10% is severely infested or less than 40% of leaves are slightly infested (less than 10 lesions).
- 5 – slightly infested leaves to 10% or negligible infested ones (less than 4 lesions) on less than 40% of leaves.
- 6 – negligibly infested leaves to 10% or single small lesions on less than 30% of leaves.
- 7 – only single small lesions on less than 10% of leaves.
- 8 – irregular chlorotic or necrotic lesions with no sporulation.
- 9 – no symptoms of scab incidence.

Descriptor for evaluation of scab on fruits of apple trees:

- 1 – a greater part of fruit surface is very severely infested to an extent of more than 20 lesions or on the area of more than 50% of its surface, fruits fall down prematurely.
- 2 – 10–50% of fruits are very severely infested or a majority of fruits is severely infested (10–20 lesions with heavy sporulation).

- 3 – a less part of fruits (less than 10%) is very severely infested or a part (10–50%) is severely infested.
- 4 – a portion less than 10% is severely infested or less than 40% of fruit surface is slightly infested (less than 10 lesions).
- 5 – slightly infested fruits to 10% or negligible infested ones (less than 4 lesions) on less than 40% of fruits.
- 6 – negligibly infested fruits to 10% or single small lesions on less than 30% of fruits.
- 7 – only single small lesions on less than 10% of fruits.
- 8 – no lesions with sporulation on fruits.
- 9 – no symptoms of scab.

RESULTS AND DISCUSSION

Results of evaluation of scab incidence on leaves of apple cultivars (that are known as susceptible to scab) in a special plot of apple cultivar depository orchard and in some standard orchards are given in Tab. I. The first significant infestation of studied cultivars in the apple depository orchard was recorded only after 5 years, in 1991, with scab incidence rating in the range of 3–7, despite that this rating in standard orchards was in the range 1–3. The infestation was increasing with the age of the orchard. Very high incidence of scab in this orchard that was comparable with its level in standard orchards, however, was for the first time recorded in 1997, in the age of 11 years. In the other years the scab infestation of observed cultivars in the apple depository orchard was significantly lower (average 5.3) than with the cultivars in single cultivar blocks (average 1.6).

Similar results were also found in the case of evaluation of scab on fruits that are given in Tab. II for 1991 and 1997. These results demonstrate existing enormous differences in infestation with scab on the same cultivars growing practically under the same orchard management, in the same climatic and soil conditions but differing only by arrangement of the plantings. In the mixed orchard of the cultivar depository the infestation of trees with scab (especially in the first 5 years) was rather negligible whereas in the single cultivar orchard it was heavy with important economic impact on yields and fruit quality.

Very alike results have been recently reported from Switzerland where a specially designed apple orchard was established. Different cultivar mixtures induced a significantly lower fruit scab incidence there compared to single cultivar blocks. These findings could have practical impacts on biological systems of apple production.

What are the reasons of such differences in the incidence of scab on the same cultivars? One of the most probable explanations of the phenomenon is the functional or ephemeral concept of scab resistance as it was suggested in some recent papers (Gessler, 1994; Gessler and Blaise, 1994; Sierotzki et al., 1994). Ac-

I. Infestation of leaves of different cultivars with scab in orchards without chemical protection

Cultivar	Orchard	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1987-1997
Gloster	A	7	7	6	6	3	5	4	4	2	2	2	4.4
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	(2.0)
Golden Delicious	A	7	8	7	7	7	7	7	7	7	6	7	7.0
	B	1	2	1	2	1	2	2	-	-	-	-	(1.6)
Idared	A	7	7	7	5	3	5	5	4	3	3	1	(4.6)
	B	-	-	-	-	2	-	-	-	-	1	1	(1.3)
James Grieve	A	7	8	7	7	6	7	7	6	5	5	4	6.3
	B	-	-	-	-	-	-	2	3	3	-	-	(2.7)
Melrose	A	7	8	8	7	6	7	6	6	5	6	5	6.4
	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	(2.0)
McIntosh	A	7	7	7	6	4	6	5	4	2	2	1	4.6
	B	1	1	1	-	1	1	1	1	1	-	1	(1.0)
Spartan	A	7	6	6	6	3	5	5	4	3	3	1	4.4
	B	-	-	-	-	-	2	1	2	2	1	1	(1.5)
Starkrimson Delicious	A	7	7	6	6	4	5	5	4	2	2	1	4.4
	B	1	3	1	2	1	3	1	3	-	-	2	(1.9)
Average	A	7.0	7.2	6.8	6.2	4.5	5.9	5.5	4.9	3.6	3.6	2.7	5.3
	B	1.0	2.0	1.0	2.0	1.2	2.0	1.4	2.2	2.0	1.3	1.5	1.6

Note:

A - apple depository, B - standard apple orchard

II. Infestation of fruits with scab in orchards without chemical protection

Cultivar	Orchard	1991	1997
Gloster	A	3	2
	B	-	2
Golden Delicious	A	8	7
	B	2	-
Idared	A	4	2
	B	2	2
James Grieve	A	6	6
	B	-	-
McIntosh	A	4	1
	B	1	-
Melrose	A	6	2
	B	-	2
Spartan	A	3	2
	B	-	1
Starkrimson Delicious	A	4	2
	B	2	2
Average	A	4.8	3.0
	B	1.8	1.8

Note:

A - apple depository plot

B - standard apple orchard

According to these findings there is a differential reaction of the cultivar to various inoculum sources. The most virulent is the inoculum from the same cultivar whereas

with the inoculum from a different cultivar some kind of specific resistance can be much more frequently produced. Upon this assumption it could be postulated that especially in the young orchard of small trees of many different genotypes the virulent inoculum is very diluted and therefore the infestation is low. With ageing and bigger trees a much higher quantity of virulent inoculum is produced and therefore the infestation of scab-sensitive cultivars is higher.

Another possibility could be that in multivarietal orchards without chemical protection certain other species of fungi develop on some host-suitable cultivars which are a significant competition to scab and protect trees from scab infection. The potential for such induced resistance in apple against infection by *Venturia inaequalis* was studied, however, with some contradictory results (Andrews et al., 1983; Heye and Andrews, 1983; Caruso and Cody, 1984).

Present findings should be investigated in the subsequent experiments more thoroughly with the aim to select the best combinations of cultivars for planting in mixed orchards. The mixed arrangement of apple cultivars seems to be very prospective for small biological orchards as one of the integrated means of the protection against the disease.

REFERENCES

Andrews J. H., Berbee F. M., Nordheim E. V. (1983): Microbial antagonism to the imperfect stage of the apple scab pathogen, *Venturia inaequalis*. *Phytopathology*, 73, 228-234.

- Blažek J. (1977): Scab infection in dependence on climatic conditions. In: Sbor. Ref. Symp., Zahradnická věda na pomoc praxi. 20.–23. 9. 1977, Lednice na Moravě, 32.
- Blažek J. (1994): Value of resistant cultivars of apple for growing and market. In: Papers from 6th International Symposium of Fruit Growing and Commercialisation. 26.–27. 10. 1994, Lednice na Moravě, 13–19.
- Caruso F. L., Cody R. H. (1984): Potential for induced resistance in apple against infection by *Venturia inaequalis*. Can. J. Pl. Pathol., 6, 151–159.
- Gessler C. (1994): Biology and biotechnology in strategies to control apple scab. N. J. Agric. Sci., Suppl., No. 17, 337–353.
- Gessler C., Blaise P. (1994): Differential resistance in apple against scab and its use in breeding and in orchard planting strategies to control the disease. In: Schmidt H., Kellerhals M. (eds.): Progress in Temperate Fruit Breeding. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 99–104.
- Heye C. C., Andrews J. H. (1983): Antagonism of *Athelia bombacina* and *Chaetomium globosum* to the apple scab pathogen, *Venturia inaequalis*. Phytopathology, 73, 650–654.
- Lánský M. (1989): Současný stav ochrany proti strupovitosti jabloní (Present situation in apple scab control). In: Mezinár. Symp. Ochrana ovocných dřevin proti chorobám a škůdcům. 13.–14. 2. 1989, Brno, 44–50.
- Lánský M., Nečesaný V. (1993): Eradication of scab (*Venturia inaequalis* Cke. Aderh.) on apple leaves during growing season. Věd. Práce Ovocn., 13, 71–79.
- Olivier J. M. (1983): Contribution à la lutte raisonnée contre la tavelure du pommier. In: Troisième colloque sur les recherches fruitières, 16–17 Mars 1983, Bordeaux, CTIFL-SDIT, 239–251.
- Sierotzki H., Eggenschwiler M., McDermott J., Gessler C. (1994): Specific virulence of isolates of *Venturia inaequalis* on "susceptible" apple cultivars. N. J. Agric. Sci., Suppl. No. 17, 83–93.

Received: 99–03–17

Contact Address:

Ing. František Paprštejn, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 508 01 Hořice v Podkrkonoší, Česká republika
Tel. +420 435 69 28 21, fax +420 435 69 28 33, e-mail: vsuohl@vsuv.cz

INFLUENCE OF SEMPERFRESH ON STORAGE OF THREE APPLE CULTIVARS GROWN WITHOUT CHEMICAL PROTECTION*

VLIV PŘÍPRAVKU SEMPERFRESH NA SKLADOVÁNÍ TŘÍ ODRŮD JABLEK PĚSTOVANÝCH BEZ CHEMICKÉ OCHRANY

J. Blažek, M. Lánský, J. Blažková, I. Hlušíčková

Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy, Czech Republic

ABSTRACT: Fruits of two cultivars which are resistant to apple-scab (*Venturia inaequalis*, Cke. Wint.) – 'Resista' and 'Selena', and one cultivar that is tolerant to this disease – 'Nabella', harvested in 1996–1998 in the orchard never treated with fungicides were stored both in a cold store at 2–3 °C and in a common cellar with the initial level of temperature 9–12 °C. The main experimental variable was their treatment with a coating preparation Semperfresh (applied by dipping of fruits into its 2% water solution). After application of Semperfresh the direct fruit weight loss (caused by transpiration and respiration) was on the average of all variants reduced by 1.3%. This effect was approximately the same with all the three cultivars and the both ways of storage, although it was more pronounced with cv. 'Nabella' than with cv. 'Selena'. These two cultivars differed considerably in the size of losses (the difference was threefold in favour of cv. 'Selena'). Fruits treated with Semperfresh were more juicy after their storage. Treated fruits of cv. 'Nabella' were less shrivelled and in the case of cv. 'Selena' were less changed in the basic colour of fruit skin (they remained more green). The preparation, however, did not have any unambiguous influence on flesh firmness, on the content of soluble solids and taste characteristics of fruits. A majority of the differences in these characteristics were not significant. The highest weight loss caused by storage rot fungi was found on the average on fruits of cv. 'Nabella' (25%). It was followed cvs. 'Resista' (19.3%) and 'Selena' (17.4%). By Semperfresh treatment the loss was reduced by 4.4% in comparison to the control but this difference was not statistically significant. Analysis of variance revealed in the case of the character a highly significant interaction of the year and the cultivar and to a smaller extent also the interaction of the year and the way of storage. The preparation seemed to diminish the fruit rot only in the cases of lower rates of its incidence. Semperfresh did not control monilia rot but it somewhat restrained the occurrence of bitter rot.

apples; Semperfresh; edible coatings; scab resistance; storage; losses; cultivars; sensory evaluation

ABSTRAKT: Plody dvou odrůd rezistentních proti strupovitosti jabloní ('Resista' a 'Selena') a jedné odrůdy tolerantní proti této chorobě ('Nabella'), sklizené v letech 1996 až 1998 v sadě neošetřovaném fungicidy, byly skladovány v podmínkách chlazeného skladu při teplotě 2–3 °C a v běžném sklepě s počáteční úrovní teplot v rozmezí 9 až 12 °C. Základním pokusným zásahem bylo jejich ošetření přípravkem Semperfresh. Po jeho aplikaci došlo v průměru všech variant ke snížení ztrát výparem a prodáváním o 1,3 %. Efekt přípravku byl přibližně stejný u všech třech odrůd a obou způsobů skladování, i když výrazněji se jeho vliv projevil u odrůdy 'Nabella', než u odrůdy 'Selena'. Tyto dvě odrůdy se navzájem značně lišily ve velikosti těchto ztrát (rozdíl byl trojnásobný ve prospěch odrůdy 'Selena'). Plody ošetřené přípravkem byly po skladování šťavnatější. U odrůdy 'Nabella' se snížil výskyt vadnutí plodů a u odrůdy 'Selena' se projevilo zpomalování barevných změn základní barvy slupky. Přípravek však neměl jednoznačný vliv na změnu pevnosti dužniny, na obsah refraktometrické sušiny, ani na chuťové vlastnosti plodů. Většina rozdílů v těchto znacích nebyla statisticky významná. Nejvyšší hmotnostní ztráty v důsledku napadení plodů houbovými chorobami byly v průměru zjištěny u odrůdy 'Nabella' (25 %) a jen o málo menší byly u odrůd 'Resista' (19,3 %) a 'Selena' (17,4 %). Po aplikaci přípravku Semperfresh se v průměru snížily ztráty v důsledku hnilob plodů o 4,4 % ve srovnání s kontrolou, avšak ani tento rozdíl nebyl statisticky významný.

jablka; Semperfresh; odolnost proti strupovitosti; skladování; skladovací ztráty; odrůdy; organoleptická hodnocení

* Supported by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (Projects No. EP 0960996235 and EP 0960006060).

V posledních letech je do nových výsadeb v České republice zaváděna celá řada nových odrůd jableň, které jsou rezistentní nebo alespoň vysoce odolné proti strupovitosti jableň (*Venturia inaequalis*, Cke. Wint.). Tato vlastnost umožňuje v našich klimatických podmínkách pěstovat tyto odrůdy s velmi dobrými výsledky prakticky bez jakékoliv ochrany proti chorobám. Proto jsou nové odrůdy s těmito vlastnostmi vysoce perspektivní, zejména pro integrované a biologické pěstitelské systémy. Rovněž je oceňují drobní pěstitelé, pro které je používání intenzivnější chemické ochrany, ať již ze zdravotních nebo technických důvodů, nepřijatelné (Blažek, 1996).

Dosavadní zkušenosti však ukazují na to, že jablka většiny odrůd vypěstovaná bez jakékoliv chemické ochrany proti chorobám mívají horší skladovatelnost, hlavně z důvodu intenzivnějšího výskytu skládkových chorob. Navíc drobní pěstitelé nejsou zpravidla vybaveni kvalitními skladovacími prostorami a zchlazovacími zařízeními, které by umožňovalo dlouhodobější uchování jablek v optimálních teplotních režimech. Kromě toho mnohé nové odrůdy nejsou ani pro delší skladování vhodné (Blažek, 1993, 1998; Blažek aj., 1995).

Okruh těchto problémů je zatím řešen několika způsoby. Především je to cestou výběru rezistentních a odolných odrůd s co nejdelší přirozenou uchovatelností plodů. To je přístup, který je považován z dlouhodobých hledisek za nejefektivnější (Silbereisen, 1996). Dále jsou to různá sanitární opatření ve výsadbách, která snižují riziko nežádoucí infekce plodů různými patogeny, aplikace povolených desinfekčních přípravků nebo i podpora rozšiřování určitých antagonistických hub eliminujících výskyt vlastních parazitických hub (Straub, 1993; Berrie, 1994; Creemers, 1998). V těchto souvislostech nelze opomíjet i význam všech základních faktorů, které skladovatelnost jablek dané odrůdy nejvíce ovlivňují. Je to vliv harmonické výživy stromů, úroveň kvality vypěstovaných plodů (především jako efekt jejich probírky) a zvolení takového termínu sklizně, který je pro dlouhodobé skladování plodů nejvhodnější (Walsh, 1978; Jobling aj., 1993; Plotto aj., 1997; Reay, 1998).

Pro prodloužení doby skladovatelnosti ovoce se používají rovněž různé přípravky obsahující estery sacharózy i vyšších mastných kyselin a glyceridy mastných kyselin, což jsou látky odvozené od jedlých rostlinných tuků a olejů. Tyto látky, pokud vytvoří povlak na ovoci, zpomalují procesy dozrávání a snižují skladovací ztráty (Drake aj., 1987; Miszczak, 1992). Jedním z komerčních přípravků této skupiny je Semperfresh, který kromě výše uvedených esterů a glyceridů obsahuje rovněž sodnou sůl karboxymethylcelulózy. Tento přípravek, který obsahuje 50 % účinné látky se na plody aplikuje ve formě 2% vodního roztoku formou namáčení.

Cílem této práce bylo zjistit vliv posklizňové aplikace přípravku Semperfresh na skladování tří odrůd

jablek (rezistentních, resp. odolných proti strupovitosti jableň), které byly vypěstovány v sadu bez jakékoliv chemické ochrany proti chorobám. Tento výzkum byl zaměřen na vyšší ztrátu a na kvalitu plodů po dlouhodobějším skladování ve dvou teplotních režimech.

MATERIÁL A METODY

Pokusy s aplikací přípravku Semperfresh probíhaly ve třech sklizňových ročnících: 1996, 1997 a 1998. K výzkumu byly použity tři nové odrůdy jableň, z nichž 'Selená' a 'Resista' jsou rezistentní proti strupovitosti a odrůda 'Nabella' patří do skupiny vysoce odolných odrůd proti této chorobě. Pěstitelské a pomologické charakteristiky těchto odrůd byly uvedeny v předchozích pracích (Blažek, 1993, 1998; Blažek a Paprštejn, 1993; Blažek aj., 1995). Jablka těchto odrůd byla sklizena z pokusné výsadby v Holovousích, která v daném období nebyla ošetřována žádnými fungicidy. Sklizňové termíny byly voleny v plné stromové zralosti (zhruba jeden až dva týdny po dosažení začátku sklizňové zralosti).

Do čtyř pokusných variant byly vybrány typické plody jednotné velikosti a výběrové jakosti. Základní pokusnou jednotkou byla jedna přepravka jablek o hmotnosti 10 až 15 kg. Krátce po sklizni byly plody namáčeny do vodního roztoku přípravku Semperfresh o koncentraci 2 % (1% koncentrace účinné látky) po dobu 30 sekund v souladu s doporučením výrobce tohoto přípravku (Agricoat Industries Ltd., Great Shefford, Berkshire, England). Každá pokusná a kontrolní varianta byla umístěna do dvou teplotních režimů skladování. První skladovací variantou byl obyčejný sklep, ve kterém se teplota pohybovala přibližně v rozmezí 9 až 12 °C na začátku skladování. Tato teplota od konce října postupně klesala na úroveň 4 až 5 °C. Druhou variantou byla chladárna se stálou teplotou udržovanou ve výši 2–3 °C a s relativní vzdušnou vlhkostí nad 95 %.

Během skladování byly vzorky pravidelně kontrolovány a byly z nich odstraňovány shnilé a nahnílé plody. Vlastní hodnocení probíhala ke konci konzumní zralosti plodů jednotlivých odrůd v podmínkách sklepa (avšak vždy prakticky současně pro obě skladovací varianty) od začátku ledna do poloviny března. Celkové schéma pokusu a termíny hodnocení ve všech pokusných letech jsou uvedeny v tab. I. Všechny plody byly individuálně váženy a vždy nejméně 30 plodů od každé varianty bylo organolepticky hodnoceno několika posuzovateli. U všech plodů byla dále zjišťována penetrometrická hodnota pevnosti dužniny přístrojem Instron (Harker aj., 1996) a ve sklizňových ročnících 1997 a 1998 byl u nich rovněž zjišťován obsah refraktometrické sušiny ručním refraktometrem.

Znaky při organoleptickém hodnocení byly individuálně bonitovány podle klasifikačních stupnic 1 až 9, kde hodnota 9 vyjadřovala vždy nejlepší kvalitu daného znaku. V případě vadnutí slupky hodnota 9 popisovala plody bez jakýchkoliv známek vadnutí, u základní bar-

I. Schéma pokusu – Scheme of the experiment

Rok sklizně ¹	Odrůda ²	Způsob skladování ³	Semperfresh	Datum sklizně ⁴	Velikost vzorku ⁵		Datum hodnocení ⁸
					počet plodů ⁶	hmotnost (kg) ⁷	
1996	Nabella	sklep	+	24. 9.	114	14,7	10. 1.
			–		136	15,3	10. 1.
		chladiřna	+		106	14,6	12. 1.
			–		132	15,9	12. 1.
	Resista	sklep	+	19. 10.	112	13,8	18. 3.
			–		111	13,7	18. 3.
		chladiřna	+		104	14,2	19. 3.
			–		111	14,9	19. 3.
	Selena	sklep	+	4. 10.	103	12,7	28. 1.
			–		104	12,9	28. 1.
		chladiřna	+		104	13,5	29. 1.
			–		107	13,4	29. 1.
1997	Nabella	sklep	+	25. 9.	70	10,1	12. 1.
			–		72	10,2	12. 1.
		chladiřna	+		70	11,5	19. 1.
			–		70	11,4	19. 1.
	Resista	sklep	+	25. 10.	70	12,8	9. 2.
			–		70	12,9	9. 2.
		chladiřna	+		70	13,1	11. 2.
			–		70	12,2	11. 2.
	Selena	sklep	+	3. 10.	70	12,8	26. 1.
			–		72	12,0	26. 1.
		chladiřna	+		70	13,0	2. 2.
			–		71	12,6	2. 2.
1998	Nabella	sklep	+	15. 9.	89	15,7	20. 1.
			–		89	16,3	19. 1.
		chladiřna	+		89	16,2	22. 1.
			–		89	16,1	21. 1.
	Resista	sklep	+	7. 10.	75	15,4	2. 2.
			–		78	16,4	1. 2.
		chladiřna	+		81	16,0	4. 2.
			–		81	16,6	5. 2.
	Selena	sklep	+	21. 10.	80	14,7	27. 1.
			–		80	14,3	28. 1.
		chladiřna	+		80	14,3	27. 1.
			–		80	14,6	26. 1.

¹harvest year, ²variety, ³way of storage, ⁴harvest date, ⁵sample size ⁶number of fruits, ⁷weight (kg), ⁸date of evaluation

vy slupky se jednalo o rozsah od zelené (1) do sytě žluté (9), v případě celkové chuti hodnota 9 vyjadřovala nejlepší (ideální) chuť a v případě šťavnatosti byly plody s hodnotou 9 nejšťavnatější. Určitou výjimkou bylo posuzování chuti podle kyselosti, kde hodnota 1 odpovídala silně kyselým plodům a hodnota 9 plodům zcela sladkým.

Pomocí analýzy rozptylu byly pro jednotlivé znaky vymezeny intervaly spolehlivosti a současně byla otestována i významnost vlivu jednotlivých faktorů, popř. i jejich vzájemných interakcí.

VÝSLEDKY

Hmotnostní ztráty

Z hlediska hmotnostních ztrát výparem a prodýcháním byly nejvýraznější rozdíly zjištěny mezi odrůdami (tab. II). Největší průměrné ztráty za celkovou dobu skladování měla odrůda 'Nabella' (10,3 %), za níž s větším odstupem dále následovala 'Resista' (7,0 %). Odrůda 'Selena' měla nejnižší ztráty – pouhých 3,2 %, tedy více než třikrát méně než u odrůdy 'Nabella'. Vel-

mi významné rozdíly ve výši ztrát byly i mezi oběma způsoby skladování. Ve sklepech byly tyto ztráty v průměru o 5,1 % vyšší než v chladírně. V případě odrůdy 'Nabella' však dosahoval rozdíl již téměř 10 %. Opačným extrémem byla odrůda 'Selena', u níž byl rozdíl mezi oběma způsoby skladování zcela nevýznamný. Po aplikaci přípravku Semperfresh došlo v průměru všech variant k průměrnému snížení ztrát výparem o 1,3 %. Jeho efekt byl přibližně stejný u všech třech odrůd a obou způsobů skladování, i když výrazněji se průměrný vliv přípravku projevil u odrůdy 'Nabella', než u odrůdy 'Selena'. Rozdíly mezi jednotlivými roky byly v rámci celého pokusu nevýznamné.

Nejvyšší hmotnostní ztráty v důsledku napadení plodů houbovými chorobami byly v průměru zjištěny

u odrůdy 'Nabella', u níž dosáhly hodnoty 25 % (tab. III). U odrůdy 'Resista' ztráty činily 19,3 % a u odrůdy 'Selena' 17,4 %. Ve sklepech byly ztráty v průměru o 4,3 % nižší než v chladírně, avšak rozdíl nebyl statisticky významný. Po aplikaci přípravku Semperfresh se v průměru snížily ztráty v důsledku hnilob plodů o 4,4 % ve srovnání s kontrolou, avšak ani tento rozdíl nebyl statisticky významný. Statistická analýza u těchto ztrát prokázala vysokou významnost interakce vlivu ročníku na napadení jednotlivých odrůd a v menší míře i významnost interakce vlivu ročníku na výši ztrát při obou způsobech skladování. Pozitivní vliv aplikace přípravku Semperfresh na snižování rozsahu hniloby plodů se projevoval spíše jen při nižších úrovních výskytu těchto chorob. Z hlediska výskytu

II. Hmotnostní ztráty výparem a prodýcháním (%) – Weight losses by transpiration and respiration (%)

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh				Kontrola ³				Průměr ⁴
		1996	1997	1998	1996–98	1996	1997	1998	1996–98	
Nabella	sklep ⁵	14,9	15,8	12,7	14,5	16,8	16,9	14,3	16,0	15,2
	chladárna ⁶	4,2	4,3	5,6	4,7	6,0	6,3	6,1	6,1	5,4
	průměr ⁴	9,5	10,1	9,1	9,6	11,4	11,6	10,2	11,1	10,3
Resista	sklep	10,0	8,6	8,0	8,9	11,6	10,4	9,3	10,4	9,6
	chladárna	5,0	2,6	3,8	3,8	6,2	3,9	5,1	5,1	4,4
	průměr	7,5	5,6	5,9	6,3	8,9	7,2	7,2	7,7	7,0
Selena	sklep	3,3	2,8	2,9	3,0	3,6	3,6	4,8	4,0	3,5
	chladárna	3,1	1,7	2,1	2,3	3,1	2,9	4,1	3,4	2,8
	průměr	3,2	2,2	2,5	2,6	3,3	3,2	4,4	3,7	3,2
Celkem ⁷	sklep	9,4	9,1	7,9	8,8	10,7	10,3	9,2	10,1	9,4
	chladárna	4,1	2,9	3,8	3,6	5,1	4,4	5,4	4,9	4,3
	průměr	6,7	6,0	5,8	6,2	7,9	7,3	7,3	7,5	6,8

I.S.: $P = 0,05 = 1,22$, $P = 0,01 = 1,65$

¹cultivar, ²way of storage, ³control, ⁴mean, ⁵cellar, ⁶cold store, ⁷total

III. Hmotnostní ztráty vlivem výskytu houbových chorob (%) – Weight losses caused by rot diseases (%)

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh				Kontrola ³				Průměr ⁴
		1996	1997	1998	1996–98	1996	1997	1998	1996–98	
Nabella	sklep ⁵	12,7	8,4	50,0	23,7	8,0	9,2	50,1	22,4	23,1
	chladárna ⁶	0,9	19,1	50,9	23,7	5,7	32,1	52,7	30,2	26,9
	průměr ⁴	6,8	13,8	50,5	23,7	6,8	20,7	51,4	26,3	25,0
Resista	sklep	2,4	27,4	6,1	12,0	11,1	23,0	9,3	14,5	13,2
	chladárna	18,3	44,5	0	20,9	30,5	32,9	25,8	29,7	25,3
	průměr	10,3	36,0	3,1	16,5	20,8	28,0	17,5	22,1	19,3
Selena	sklep	1,9	12,6	24,3	12,9	3,7	32,1	39,6	25,2	19,0
	chladárna	0	14,0	36,7	16,9	5,4	21,9	16,5	14,6	15,7
	průměr	0	13,3	30,5	14,9	4,5	27,0	28,0	19,9	17,4
Celkem ⁷	sklep	5,7	16,2	26,8	16,2	7,6	21,5	33,0	20,7	18,4
	chladárna	6,4	25,9	29,2	20,5	13,9	29,0	31,7	24,8	22,7
	průměr	6,0	21,0	28,0	18,4	10,7	25,2	32,3	22,8	20,6

I.S.: $P = 0,05 = 5,6$, $P = 0,01 = 6,2$

For 1–7 see Tab. II

jednotlivých druhů houbových chorob, byla v chladírně zcela nejčastější u všech tří odrůd horká (gloeosporiová) hniloba. U odrůdy 'Nabella' se často vyskytovala i moniliová hniloba, která při skladování ve sklepě v některých letech jednoznačně převažovala. U této odrůdy se sporadicky vyskytovaly i některé další houbové choroby plodů.

Celkové hmotnostní ztráty (tj. ztráty výparem, prodýcháním a v důsledku houbových chorob) byly výrazně rozdílné pouze mezi odrůdami (tab. IV). V průměru nejvyšší byly u odrůdy 'Nabella', u níž dosáhly 35,3 %. U odrůdy 'Resista' činily tyto ztráty 26,3 % a u odrůdy 'Sena' 20,5 %. Po aplikaci přípravku Semperfresh došlo v průměru ke snížení celkových hmotnostních ztrát o 5,8 % ve srovnání s kontrolou. To však je hodnota, která byla na hranici statistické vý-

znamnosti. Nejvyšší účinek aplikace přípravku na snížení celkových hmotnostních ztrát byl zjištěn u odrůd 'Resista' a 'Nabella' při skladování v chladírně, kde došlo k poklesu ztrát oproti kontrole o 10,1, resp. 7,9 %. V průběhu celého pokusu se neprojevil významný rozdíl ve vlivu způsobu skladování na výši celkových hmotnostních ztrát během skladování. Při skladování ve sklepě byly zjištěny v průměru vyšší ztráty vlivem výparu a prodýcháním, avšak tento rozdíl byl kompenzován nižším výskytem houbových skládkových chorob.

Vadnutí plodů

Vadnutí plodů bylo ve větší míře zjištěno pouze u odrůdy 'Nabella' ve variantě skladované ve sklepě

IV. Celkové hmotnostní ztráty za období skladování (%) – Total weight losses for the storage period (%)

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh				Kontrola ³				Průměr ⁴
		1996	1997	1998	1996–98	1996	1997	1998	1996–98	
Nabella	sklep ⁵	27,6	24,2	62,7	38,2	24,8	26,2	64,4	38,4	38,3
	chladirna ⁶	5,1	23,5	56,5	28,4	11,7	38,4	58,9	36,3	32,3
	průměr ⁴	16,3	23,9	59,6	33,3	18,2	32,3	61,6	37,4	35,3
Resista	sklep	12,4	36,0	14,2	20,8	22,7	33,4	18,6	24,9	22,9
	chladirna	23,3	47,1	3,8	24,7	36,7	36,9	30,9	34,8	29,8
	průměr	17,8	41,6	9,0	22,8	29,7	35,2	24,7	29,9	26,3
Sena	sklep	5,2	15,4	27,1	15,9	7,3	35,7	44,4	29,1	22,5
	chladirna	3,1	15,7	38,8	19,2	8,5	24,8	20,6	17,9	18,6
	průměr	4,1	15,6	33,0	17,6	7,9	30,3	32,5	23,5	20,5
Celkem ⁷	sklep	15,0	25,2	34,7	25,0	18,3	31,8	42,2	30,7	27,9
	chladirna	10,5	28,8	33,0	24,1	18,9	33,4	37,0	29,8	26,9
	průměr	12,8	27,0	33,9	24,5	18,6	32,6	39,6	30,3	27,4

I.S.: $P = 0,05 = 5,8$, $P = 0,01 = 7,8$

For 1–7 see Tab. II

V. Vadnutí plodů podle stupnice 1 až 9 – Shrivelling of fruit skin according to the scale 1–9

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh				Kontrola ³				Průměr ⁴
		1996	1997	1998	1996–98	1996	1997	1998	1996–98	
Nabella	sklep ⁵	7,0	6,8	7,6	7,1	5,9	6,4	7,1	6,5	6,8
	chladirna ⁶	8,8	8,9	8,9	8,9	8,9	8,9	8,8	8,8	8,9
	průměr ⁴	7,9	7,9	8,2	8,0	7,4	7,6	7,9	7,7	7,8
Resista	sklep	8,5	8,3	7,4	8,1	8,4	8,4	7,6	8,1	8,1
	chladirna	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	průměr	8,8	8,6	8,2	8,5	8,7	8,7	8,3	8,6	8,6
Sena	sklep	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
	chladirna	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,8	9,0	8,9	9,0
	průměr	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	8,9	9,0	9,0	9,0
Celkem ⁷	sklep	8,2	8,0	8,0	8,1	7,8	7,9	7,9	7,9	8,0
	chladirna	8,9	9,0	9,0	9,0	9,0	8,9	8,9	8,9	8,9
	průměr	8,6	8,5	8,5	8,5	8,4	8,4	8,4	8,4	8,5

I.S.: $P = 0,05 = 0,41$, $P = 0,01 = 0,54$

For 1–7 see Tab. II

(tab. V). V podstatně menší míře došlo k výskytu vadnutí plodů také u odrůdy 'Resista' u téže varianty. U odrůdy 'Selena' se vadnutí plodů prakticky nevyskytovalo. Účinek aplikace přípravku Semperfresh se projevil zřetelně na snížení výskytu vadnutí plodů pouze u odrůdy 'Nabella' skladované ve sklepě. Naproti tomu u odrůdy 'Resista' neměl tento přípravek na vadnutí plodů vůbec žádný vliv. Rozdíly vlivu roku byly v tomto znaku statisticky nevýznamné.

Základní barva slupky

Všechny tři hodnocené odrůdy se navzájem v základní barvě slupky významně lišily (tab. VI). Nejsytější žlutou barvou slupky se vyznačovala odrůda 'Nabella', poněkud světleji žlutá byla barva slupky u odrůdy

'Resista' a spíše zelenožlutý odstín měla slupka u odrůdy 'Selena'. Rozdíl mezi oběma způsoby skladování byl v průměru pouze na hranicích významnosti. Jablka z chladírny měla o 0,2 bonitačního bodu zelenější odstín základní barvy slupky ve srovnání s jablky skladovanými ve sklepě. Přibližně stejný rozdíl byl v průměru zjištěn i po aplikaci přípravku Semperfresh, který žloutnutí slupky nepatrně zpomaloval. Tento přípravek významněji zpomaloval žloutnutí pouze u odrůdy 'Selena', a to především ve variantě skladování ve sklepě.

Pevnost dužniny zjišťovaná penetrometricky

I v tomto znaku se projevil výrazný rozdíl mezi hodnocenými odrůdami (tab. VII). Nejpevnější dužninu

VI. Odstín základní barvy slupky podle stupnice 1 až 9 – Ground colour of fruit skin by the scale 1–9

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh				Kontrola ³				Průměr ⁴
		1996	1997	1998	1996–98	1996	1997	1998	1996–98	
Nabella	sklep ⁵	7,5	7,0	7,8	7,4	7,9	7,1	7,9	7,6	7,5
	chladírna ⁶	7,3	7,1	7,6	7,4	7,2	7,2	7,6	7,3	7,3
	průměr ⁴	7,4	7,1	7,7	7,4	7,6	7,2	7,7	7,5	7,4
Resista	sklep	6,6	6,6	6,5	6,6	6,6	6,7	6,6	6,6	6,6
	chladírna	6,7	6,4	6,8	6,6	6,8	6,6	7,1	6,8	6,7
	průměr	6,7	6,5	6,7	6,6	6,7	6,6	6,8	6,7	6,7
Selena	sklep	5,5	4,9	6,4	5,6	5,8	5,6	7,1	6,2	5,9
	chladírna	5,2	5,2	5,9	5,4	5,4	5,2	6,5	5,7	5,6
	průměr	5,4	5,1	6,2	5,5	5,6	5,4	6,8	5,9	5,7
Celkem ⁷	sklep	6,5	6,2	6,9	6,5	6,8	6,4	7,2	6,8	6,7
	chladírna	6,4	6,3	6,8	6,5	6,5	6,3	7,0	6,6	6,5
	průměr	6,5	6,2	6,8	6,5	6,6	6,4	7,1	6,7	6,6

I.S.: $P = 0,05 = 0,23$, $P = 0,01 = 0,30$

For 1–7 see Tab. II

VII. Pevnost dužniny zjišťovaná penetrometricky (N) – Flesh firmness measured by penetrometer (N)

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh				Kontrola ³				Průměr ⁴
		1996	1997	1998	1996–98	1996	1997	1998	1996–98	
Nabella	sklep ⁵	31,7	30,7	28,9	30,4	37,1	30,5	27,2	31,6	31,0
	chladírna ⁶	39,2	36,6	34,6	36,8	43,9	35,3	32,5	37,2	37,0
	průměr ⁴	35,5	33,6	31,7	33,6	40,5	32,9	29,8	34,4	34,0
Resista	sklep	57,6	51,1	48,3	52,3	56,9	51,3	46,5	51,5	51,9
	chladírna	62,7	57,2	49,7	56,5	63,4	57,0	51,8	57,4	57,0
	průměr	60,1	54,2	49,0	54,4	60,1	54,2	49,2	54,5	54,5
Selena	sklep	45,9	37,8	37,6	40,4	44,7	36,7	35,2	38,9	39,7
	chladírna	49,5	42,2	38,6	43,4	49,5	41,5	38,4	43,1	43,3
	průměr	47,7	40,0	38,1	41,9	47,1	39,1	36,8	41,0	41,5
Celkem ⁷	sklep	45,1	39,8	38,3	41,1	46,2	39,5	36,3	40,7	40,9
	chladírna	50,5	45,4	40,9	45,6	52,3	44,6	40,9	45,9	45,8
	průměr	47,8	42,6	39,6	43,3	49,3	42,1	38,6	43,3	43,3

I.S.: $P = 0,05 = 3,30$, $P = 0,01 = 3,76$

For 1–7 see Tab. II

měly v průměru plody odrůdy 'Resista', středně pevnou dužninu měla odrůda 'Selenia' a nejméně pevnou odrůda 'Nabella'. Skladování ve sklepě v průměru snižovalo pevnost dužniny o 4,9 N. Rozdíl mezi plody po aplikaci přípravku Semperfresh a kontrolou nebyl v průměru vůbec žádný. V roce 1996 měly plody odrůdy 'Nabella' po aplikaci přípravku Semperfresh menší pevnost než kontroly, avšak ve zbývajících dvou letech byl rozdíl sice nevýznamný, avšak ve prospěch tohoto zásahu. Nevýznamný rozdíl ve prospěch tohoto zásahu se projevil také u obou zbývajících odrůd při skladování ve sklepě. Významné rozdíly v tomto znaku byly mezi jednotlivými hodnocenými roky. Nejvyšší pevnost dužniny byla u plodů ve sklizňovém roce 1998, kdy byly v průměru tyto plody zřejmě nejzralejší.

Refraktometrická sušina

Průměrná hodnota obsahu refraktometrické sušiny byla v průměru nejvyšší u odrůdy 'Resista', kde dosáhla hodnoty 15,9 %, jen nepatrně nižší u odrůdy 'Nabella' – 15,7 % a poměrně velmi nízká u odrůdy 'Selenia' – 11,2 % (tab. VIII). Mezi oběma způsoby skladování nebyl v průměru zjištěn významný rozdíl. Tento rozdíl však byl významný u odrůdy 'Nabella', u níž plody skladované ve sklepě obsahovaly 16,4 % sušiny, kdežto plody skladované v chladírně pouze 15,0 %. Aplikace přípravku Semperfresh ve variantách skladování ve sklepě nevýznamně zvyšovala obsah refraktometrické sušiny. Při skladování v chladírně se tento vliv neprojevil.

VIII. Refraktometrická sušina (%) – Content of soluble solids (%)

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh			Kontrola ³			Průměr ⁴
		1997	1998	1997 + 98	1997	1998	1997 + 98	
Nabella	sklep ⁵	16,3	16,9	16,6	15,5	16,8	16,2	16,4
	chladírna ⁶	14,4	14,9	14,6	14,0	16,7	15,4	15,0
	průměr ⁴	15,3	15,9	15,6	14,7	16,8	15,8	15,7
Resista	sklep	16,7	15,7	16,2	17,1	14,8	15,9	16,1
	chladírna	17,5	14,3	15,9	16,4	14,7	15,6	15,7
	průměr	17,1	15,0	16,0	16,8	14,7	15,7	15,9
Selenia	sklep	10,6	11,7	11,2	10,2	11,5	10,8	11,0
	chladírna	11,0	11,9	11,4	10,8	12,0	11,4	11,4
	průměr	10,8	11,8	11,3	10,5	11,7	11,1	11,2
Celkem ⁷	sklep	14,5	14,8	14,6	14,3	14,4	14,3	14,5
	chladírna	14,3	13,7	14,0	13,7	14,5	14,1	14,0
	průměr	14,4	14,2	14,3	14,0	14,4	14,2	14,3

I.S.: $P = 0,05 = 0,79$, $P = 0,01 = 1,08$

For 1–7 see Tab. II

IX. Chuť plodů hodnocená organolepticky (1 až 9) – Sensory taste (general) of fruits (1–9)

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh				Kontrola ³				Průměr ⁴
		1996	1997	1998	1996–98	1996	1997	1998	1996–98	
Nabella	sklep ⁵	6,7	7,4	6,7	6,9	5,8	7,3	6,8	6,6	6,8
	chladírna ⁶	7,1	6,8	6,7	6,9	6,2	6,3	6,6	6,4	6,6
	průměr ⁴	6,9	7,1	6,7	6,9	6,0	6,8	6,7	6,5	6,7
Resista	sklep	6,3	6,1	6,8	6,4	5,2	6,1	7,1	6,1	6,3
	chladírna	5,5	6,3	6,9	6,3	6,4	6,0	6,5	6,3	6,3
	průměr	5,9	6,2	6,9	6,3	5,8	6,1	6,8	6,2	6,3
Selenia	sklep	6,0	6,5	6,8	6,4	5,1	6,5	7,1	6,2	6,3
	chladírna	5,9	6,2	6,8	6,3	5,0	6,0	6,9	6,0	6,1
	průměr	6,0	6,4	6,8	6,4	5,1	6,3	7,0	6,1	6,2
Celkem ⁷	sklep	6,3	6,7	6,8	6,6	5,4	6,6	7,0	6,3	6,5
	chladírna	6,2	6,4	6,8	6,5	5,9	6,1	6,7	6,2	6,3
	průměr	6,3	6,6	6,8	6,5	5,6	6,4	6,8	6,3	6,4

I.S.: $P = 0,05 = 0,30$, $P = 0,01 = 0,42$

For 1–7 see Tab. II

Celková chuť plodů

V průměrné bonitační hodnotě chuti nebyly mezi hodnocenými odrůdami výrazné rozdíly (tab. IX). Nevýznamné rozdíly byly v průměru i mezi oběma způsoby skladování a po aplikaci přípravku Semperfresh. Významný vliv aplikace tohoto přípravku na zlepšování chuti všech hodnocených odrůd se projevil pouze v ročníku 1996 a to především ve variantách skladování ve sklepě. Jednalo se o rok, kdy byla chuť všech odrůd hodnocena nejnižšími známkami.

Chuť plodů podle kyselosti

Jako nejsladší byla v průměru hodnocena 'Nabella',

o něco méně 'Selena' a jako třetí v pořadí s nepatrným odstupem 'Resista' (tab. X). Významné byly i rozdíly mezi ročníky. V průměru nejsladší byly plody z roku 1998. Významné rozdíly mezi způsoby skladování byly zjištěny jen u odrůd 'Resista' a 'Selena'. U těchto dvou odrůd byly plody skladované v chladírně nepatrně sladší. V průměru nebyl zjištěn vůbec žádný vliv přípravku Semperfresh na kyselost plodů. Nicméně plody odrůdy 'Nabella' ošetřené tímto přípravkem a skladované ve sklepech byly významněji sladší než plody kontrolní. Naopak u odrůdy 'Resista' byly plody významněji kyslejší (při skladování v chladírně to bylo jen u ročníku 1996). U odrůdy 'Selena' byly plody po ošetření přípravkem Semperfresh kyslejší jen při skladování v chladírně pouze u ročníku 1998.

X. Chuť plodů podle kyselosti hodnocená organolepticky (1 až 9) – Sensory taste of fruits regarding sugar-acids ratio (1–9)

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh				Kontrola ³				Průměr ⁴
		1996	1997	1998	1996–98	1996	1997	1998	1996–98	
Nabella	sklep ⁵	7,1	7,3	7,3	7,2	6,2	7,0	7,1	6,8	7,0
	chladírna ⁶	6,6	6,9	7,3	6,9	6,5	6,9	7,6	7,0	7,0
	průměr ⁴	6,9	7,1	7,3	7,1	6,4	7,0	7,4	6,9	7,0
Resista	sklep	6,1	6,2	7,1	6,5	6,8	6,4	7,4	6,8	6,7
	chladírna	5,5	6,4	6,9	6,3	5,9	6,3	6,4	6,2	6,2
	průměr	5,8	6,3	7,0	6,4	6,3	6,3	6,9	6,5	6,4
Selena	sklep	7,0	6,4	7,1	6,8	6,9	6,4	7,0	6,8	6,8
	chladírna	6,8	6,0	6,3	6,4	7,1	5,9	7,1	6,7	6,5
	průměr	6,9	6,2	6,7	6,6	7,0	6,2	7,0	6,7	6,7
Celkem ⁷	sklep	6,7	6,6	7,2	6,8	6,6	6,6	7,1	6,8	6,8
	chladírna	6,3	6,4	6,8	6,5	6,5	6,4	7,0	6,6	6,6
	průměr	6,5	6,5	7,0	6,7	6,6	6,5	7,1	6,7	6,7

I.S.: $P = 0,05 = 0,24$, $P = 0,01 = 0,33$

For 1–7 see Tab. II

XI. Šťavnatost dužniny hodnocená organolepticky (1 až 9) – Sensory evaluation of flesh juiciness (1–9)

Odrůda ¹	Způsob skladování ²	Semperfresh				Kontrola ³				Průměr ⁴
		1996	1997	1998	1996–98	1996	1997	1998	1996–98	
Nabella	sklep ⁵	6,1	6,1	5,8	6,0	5,3	5,5	5,9	5,6	5,8
	chladírna ⁶	6,4	5,9	5,9	6,1	5,8	5,6	5,4	5,6	5,8
	průměr ⁴	6,3	6,0	5,9	6,0	5,6	5,6	5,7	5,6	5,8
Resista	sklep	5,8	5,6	6,4	5,9	5,5	5,8	6,0	5,8	5,8
	chladírna	5,9	5,5	6,9	6,1	5,1	5,2	7,1	5,8	6,0
	průměr	5,9	5,5	6,7	6,0	5,3	5,5	6,5	5,8	5,9
Selena	sklep	6,7	5,8	5,8	6,1	5,8	5,3	5,1	5,4	5,8
	chladírna	6,9	6,2	6,2	6,4	6,0	5,7	5,7	5,8	6,1
	průměr	6,8	6,0	6,0	6,3	5,9	5,5	5,4	5,6	5,9
Celkem ⁷	sklep	6,2	5,8	6,0	6,0	5,5	5,5	5,7	5,6	5,8
	chladírna	6,4	5,9	6,4	6,2	5,6	5,5	6,1	5,7	6,0
	průměr	6,3	5,9	6,2	6,1	5,6	5,5	5,9	5,7	5,9

I.S.: $P = 0,05 = 0,23$, $P = 0,01 = 0,32$

For 1–7 see Tab. II

Šťavnatost dužniny

Rozdíly mezi jednotlivými odrůdami v tomto znaku byly zcela nevýznamné (tab. XI). Plody skladované v chladírně byly v průměru nevýznamně šťavnatější. Významný rozdíl byl v tomto směru zjištěn pouze u odrůdy 'Selena'. Naproti tomu aplikace přípravku Semperfresh měla v průměru významný vliv na zlepšování šťavnatosti plodů. Efekt tohoto zásahu se nejvýrazněji projevil u odrůdy 'Selena', o něco méně u odrůdy 'Nabella', avšak nebyl významný u odrůdy 'Resista'.

DISKUSE

Vliv odrůd a dalších podmínek pokusu

Odrůdy 'Nabella' a 'Selena' jsou raně zimní až podzimní odrůdy, které v podmínkách chlazeného skladu vydrží v dobré jakosti nejdéle do ledna nebo začátku února (Blažek, 1993; Blažek aj., 1995). Odrůda 'Resista' je v těchto podmínkách v průměru skladovatelná do března (Blažek, 1998). Z tohoto hlediska byly podmínky hodnocení v rámci tohoto pokusu vymezeny přibližně koncem jejich skladovacího období v chladírně. Doba ukončení skladování ve sklepě by měla být posunuta o několik týdnů zpět. Tato skutečnost vysvětluje celkově poměrně horší výsledky této varianty skladování z hlediska výše celkových skladovacích ztrát.

Zvolené odrůdy představovaly i tři různé typy jablek z hlediska nároků na podmínky skladování. Odrůda 'Nabella' je charakteristická spíše renetovitým typem jablka, které má poněkud drsnější a suchou slupku. Během skladování jablka vyžadují vyšší relativní vzdušnou vlhkost, jejich slupka je velmi náchylná na vadnutí. Tento typ slupky také usnadňuje napadení houbami, které způsobují hniloby plodů. Opačným typem je odrůda 'Selena'. Slupka jablek je hladká a poměrně mastná, při pokročilem stupni dozrání plodů bývá až příliš mastná. Jablka vyžadují nižší teplotu skladování, avšak výše vzdušné vlhkosti není podstatná, ztráty výparem jsou minimální. Odrůdu 'Resista' by bylo možno zařadit jako přechodný typ mezi těmito dvěma extrémy.

Druhým významným faktorem, který ovlivnil konečnou výši ztrát, bylo vyloučení jakékoliv chemické ochrany proti chorobám během jejich pěstování v pokusné výsadbě. Zatímco při skladování jablek z výsadbě běžně ošetřovaných fungicidy se u nich v průměru projevuje výše ztrát hnitím přibližně v rozsahu 2 až 8 % (Takáč, 1993), byla výše ztrát v tomto pokusu v důsledku výskytu skládkových houbových chorob řádově několikrát vyšší. Kromě primární infekce patogeny v neošetřované výsadbě, dochází k jejich rychlému vývoji a k dalšímu šíření nákazy především v podmínkách vysoké vzdušné vlhkosti v chlazeném skladu (Berrie, 1994). Tím lze vysvětlit proč byly ztráty hnitím plodů v chladírně celkově větší, než při jejich nadměrně prodlouženém skladování ve sklepě.

Další vliv na celkové výsledky skladování mohl mít i pozdější termín sklizně vzorků (Jobling, 1993). Nega-

tivně se tento vliv projevil ve sklizňovém roce 1998, kdy v důsledku celkového urychlení procesu dozrávání všech odrůd došlo k poněkud opožděné sklizni vzorků, což se projeвило zvýšením skladovacích ztrát.

Účinky přípravku Semperfresh

Podle údajů výrobce přípravku Semperfresh po aplikaci zaschne na povrchu plodů a vytvoří membránu nebo mikrofilm, který se vyznačuje různou propustností pro jednotlivé plyny. Tato membrána omezuje pronikání kyslíku slupkou čerstvého plodu a je částečně propustná pro vodu. Proto snižuje výpar vody z plodů jen částečně. Snižování hladiny kyslíku v dužnině zpomalí metabolické procesy v plodech, a tím zpomaluje procesy dozrávání. Povlak přípravku na každém plodu vytváří obal, uvnitř kterého je prostředí s vlastní řízenou atmosférou. Praktickým výsledkem použití přípravku má být proto prodloužení doby skladovatelnosti plodů, zpomalení změn barvy slupky plodů a zvýšení poměru kyselin vůči cukrům. Plody ošetřené tímto přípravkem mají mít lepší chuť a jejich konzistence má být pevnější.

Podle výsledků této práce se účinek aplikace přípravku Semperfresh jednoznačně projevil na plodech během skladování snížením hmotnostních ztrát vlivem výparu a prodýchání. Skutečnost, že snížení ztrát bylo vyšší u odrůdy 'Nabella', která je během skladování citlivá na ztráty výparem (Blažek aj., 1995), naznačuje, že efekt použití tohoto přípravku spočívá významnou měrou i v omezení výparu z plodů. Tuto možnost prokazuje i významné snížení rozsahu vadnutí plodů u odrůdy 'Nabella' po použití tohoto přípravku.

Vliv přípravku Semperfresh na zpomalování změn barvy plodů se zřetelněji projevil jen u odrůdy 'Selena', která se vyznačuje žlutozelenou základní barvou plodů. U zbývajících dvou odrůd byly zřejmě tyto změny barvy ukončeny dříve, než došlo k hodnocení vzorků.

Výše uvedená obecná charakteristika vlivu přípravku Semperfresh se v této práci jednoznačně nepotvrdila v případě pevnosti dužniny. Ve většině pokusných variant se jeho vliv na zvýšení pevnosti dužniny projevil, avšak byl zcela nevýznamný. Naproti tomu u odrůdy 'Nabella' v roce 1996 došlo po aplikaci přípravku Semperfresh k významnému snížení pevnosti dužniny plodů. Tento neočekávaný projev mohl souviset s většími ztrátami výparem u kontrolních vzorků, které mohly vést k určitému „zahuštění“ dužniny. Dalším zdrojem ovlivnění mohl být výskyt skládkových chorob, který eliminoval přítomnost zralějších plodů s měkkí dužninou u kontrolních vzorků. Nicméně tyto výsledky se shodují s výsledky zjištěnými v Polsku, kde se rovněž vliv těchto přípravků na změnu pevnosti dužniny neprojevil (Miszcak, 1992).

Aplikace přípravku Semperfresh neměla v této práci zřetelný vliv ani na zlepšení chuti plodů. Rovněž zvýšení kyselosti plodů, které jednoznačně prokázal Miszcak (1992) u pozdní odrůdy 'Bancroft', se v tomto pokuse projevilo jen u některých variant (odrůdy 'Resista' a 'Selena'). Naproti tomu plody odrůdy 'Nabella'

ošetřené tímto přípravkem a skladované ve sklepech byly významněji sladší než plody kontrolní. Tento protichůdný vliv ošetření může opět souviset se zvýšeným výparem u plodů této odrůdy, který měl za následek u kontrolní varianty relativní zvyšování koncentrace kyselin, přičemž cukry se díky vyšší teplotě rychleji rozkládaly v procesu dýchání.

Významný vliv přípravku Semperfresh se projevil na zvýšení šťavnatosti dužniny. Ten však nebyl v dostupné literatuře zatím uváděn. V tomto znaku se zřejmě projevuje důsledek omezeného výparu vody ze skladovaných plodů. Zvýšení šťavnatosti plodů je možné jednoznačně považovat za pozitivní znak, který zvyšuje jejich celkovou kvalitu.

Na rozdíl od údajů v dostupné literatuře se aplikace přípravku Semperfresh v tomto pokusu projevila nadějně i jako jeden z možných článků ochrany proti skládkovým chorobám u jablek pěstovaných bez chemické ochrany. I přes značnou variabilitu výskytu skládkových chorob v této práci se jeví některé varianty jako slibné. Obdobné výsledky vyplývají i z práce Miszczaka (1992). Z hlubší analýzy vlastních výsledků vyplývá, že Semperfresh nemá vliv na snížení moniliové hniloby, která již byla iniciována ve výsadbě. Toto potvrzují výsledky u odrůdy 'Nabella'. Naproti tomu při nižších výskytech gloesporiové hniloby působil tento přípravek pozitivně. Pravděpodobně omezoval sekundární šíření této choroby. Proto by měl být zařazen do pokusů s integrovanou ochranou proti skládkovým chorobám v ovocných sadech s omezenou chemickou ochranou proti chorobám. Mohl by být účinným doplňkem ke komplexním sanitárním opatřením v těchto výsadbách nebo k zavedení antagonistických hub (Straub, 1993; Creemers, 1998).

LITERATURA

- Berrie A. (1994): The importance of *Botrytis cinerea* as storage rot of apple cv. Cox and pear cv. Conference. Norw. J. Agric. Sci., Suppl. No. 17, 383–389.
- Blažek J. (1993): Popis jabloně 'Selena'. Věd. Práce Ovoc., 13, 141–143.
- Blažek J. (1996): Současný sortiment jabloní z hlediska odolnosti proti chorobám. Rostlinolékař, 7, 22–23.
- Blažek J. (1998): Odrůda jabloně 'Resista'. Věd. Práce Ovoc., 16, 109–112.

- Blažek J., Paprštejn F. (1993): Růst, výnosy a kvalita plodů nové rezistentní jabloně 'Selena' ve srovnání s odrůdami tržního sortimentu. Věd. Práce Ovoc., 13, 119–127.
- Blažek J., Kloutvor J., Paprštejn F., Vondráček J. (1995): Nová odrůda jabloně 'Nabella'. Věd. Práce Ovoc., 14, 119–125.
- Creemers P. (1998): Lutte contre les maladies de conservation: situation actuelle et perspectives nouvelles. Le Fruit Belge, 472, 37–48.
- Drake S. R., Fellman J. K., Nelson J. W. (1987): Post harvest use of sucrose ester for extending the shelf life of stored Golden Delicious apples. J. Food Sci., 52, 685–690.
- Harker F. R., Maingdonald J. H., Jackson P. J. (1996): Penetrometer measurement of apple and kiwifruit firmness: operator and instrument differences. J. Am. Soc. Hort. Sci., 121 (5), 927–936.
- Jobling J., McGlasson W. B., Miller P., Hourigan J. (1993): Harvest maturity and quality of new apple cultivars. Acta Hort., 343, 53–55.
- Miszczak A. (1992): Wpływ traktowania jablek odmiany Bankroft preparatem Pro-long na ich jakość po przechowywaniu. Co nowego w sadownictwie, No. 3–4, 115–116.
- Plotto A., Azarenko A. N., McDaniel M. R., Crockett P. W., Mattheis J. P. (1997): Eating quality of 'Gala' and 'Fuji' apples from multiple harvest and storage durations. HortScience, 32, 903–908.
- Reay P. F. (1998): The effects of maturity on colour concentration of pigments in the blush and shaded sides of 'Gala' apple fruit during cool storage. J. Hort. Sci. Biotechnol., 73, 841–845.
- Silbereisen R. (1996): Alte und neue Apfelsorten im Test. Obst u. Garten, 115, 14–16.
- Straub M. (1993): Vorkommen und Regulierung von Lagerkrankheiten in ökologischen Obstbau. Beratungsdienst Ökologischer Obstbau e.V. an der LVWO Weinsberg. Mitteilungen, 2, 6–11.
- Takáč J. (1993): Výskum faktorov ovplyvňujúcich skladovateľnosť jablk. In: Proc. Int. Symp. 100th Anniversary of Fruit Breeding on the Upper Nitra Region. 14–16. September, Nitra. 111–114.
- Walsh C. S. (1978): The effect of delayed storage, slow cooling, and polyethylene box liners on 'McIntosh' breakdown. HortScience, 13, 534–536.

Received: 99–03–23

Kontaktní adresa:

Ing. Jan Blažek, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 508 01 Hořice v Podkrkonoší, Česká republika
Tel. +420 435 69 28 21, fax +420 435 69 28 33, e-mail: vsuohl@vsuo.cz

THE EFFECT OF LOW TEMPERATURES ON CHILL-INDUCED ETHYLENE OF CLIMACTERIC FRUITS*

VLIV NÍZKÝCH TEPLŮ NA CHLADEM INDUKOVANÝ ETYLEN KLIMAKTERICKÝCH PLODŮ

J. Goliáš

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

ABSTRACT: Ethylene production was evaluated in climacteric fruits (pears, peaches, tomatoes) after a preceding chill stage at a temperature of -1.5°C for a period of 10 to 300 hours. Chill-induced ethylene production begins at temperatures of $+3^{\circ}\text{C}$ and -1.5°C in tomatoes instantly after 10-hour exposure while the production was increasing in the next period of their keeping at these temperatures. No ethylene-induced production was observed in pears and peaches, moreover, ethylene production after chill stress was fully paralyzed in pears.

ethylene; chill stress; pears; peaches; tomatoes

ABSTRAKT: U klimakterických plodů (hrušky, broskve, rajčata) byla hodnocena produkce etylenu po předcházející chladové fázi v teplotě $-1,5^{\circ}\text{C}$ v období od 10 do 300 hodin. Chladem indukovaný etylen je zřetelný u rajčat v teplotách $+3^{\circ}\text{C}$ a $-1,5^{\circ}\text{C}$ už po 10 hodinách expozice a tato produkce se zvyšovala v dalším období uložení v těchto teplotách. U hrušek a broskví nebyl chladem indukovaný etylen zaznamenán, navíc po 150 hodinách u hrušek byla produkce etylenu po chladovém stresu zcela ochromena.

etylen; chladový stres; hrušky; broskve; rajčata

ÚVOD

Skladovatelnost plodů lze prodloužit v teplotách blízkých 0°C , mnohé ovocné a zeleninové druhy se však fyziologicky déle trávající nízkou teplotou poškozuji. Chladové poškození platí nejen pro tropické a subtropické plodiny, ale rovněž pro plodiny mírného pásma. Prahová nepoškozující teplota se liší pro daný druh (Lyons, 1973, Cabrera a Salveit, 1990), ale jsou difference odrůdové. Poškození chladem se vyvolá už při pěstování, ale i při transportu a skladování. Symptomy poškození nízkou teplotou mají několik indikativních zdrojů, které později vyústí ve zřetelné vizuální změny. Onemocnění je brzděno ve svém vnějším projevu už působící nízkou teplotou, kterou se zpomalují reakční rychlosti, takže biochemická nerovnováha se obtížně ustavuje.

Broskve jsou pokládány za teplotně tolerantní plody. Podle autorů Harvey aj. (1972) je limitní doba skladování tři týdny při teplotě 0°C . Zmírňující účinek nízké teploty podporuje zavedení řízené atmosféry, avšak parciální podíl CO_2 nemá překročit 10 % v ambientní atmosféře po dobu několika dnů. Wade (1981) doporučuje předskladovací dobu 60 hodin při teplotě 20°C ,

aniž se pak projeví příznaky fyziologického onemocnění při teplotě 1°C . Jinou variantou může být 72hodinové oteplení na 20°C , které následuje po chladírenském skladování. Chladové poškození se odhaduje stupněm hnědnutí pletiva a uvolňováním šťávy po mechanickém tlaku vyvolaném v ruce. Rovněž posklizňová infiltrace roztoku CaCl_2 (2%) do plodu zlepšuje adaptabilitu plodu vůči teplotě 1°C po dobu 30 dnů. Naopak pouhé namáčení do roztoku CaCl_2 je neúčinné. Podle Prately (1979) se objevuje moučnatění dužniny již při teplotách pod 7°C , nejzřetelněji při teplotách 4 až 5°C , a naopak zdánlivě minimální je při teplotě 0°C , což lze interpretovat reakční rychlostí, která je podle Q_{10} (fyziologicky v rozsahu 2 až 3) alespoň násobně menší. Pro plody rajčat je kritická teplota $+12^{\circ}\text{C}$ (Pratella, 1979) projevující se negativně v opožděných sklizních a v obdobích před skladováním. Teplota $+5^{\circ}\text{C}$ poškozuje texturu plodu aktivizací beta-glukosidázy a méně podporuje měknutí ve variantě 15 dnů při teplotě $+5^{\circ}\text{C}$ a následném oteplení na 22°C (13 dnů), než kontinuálním chlazením 28 dnů při teplotě $+5^{\circ}\text{C}$ (Jackman aj., 1992). Časově omezené ohřátí plodů rajčat na $+38^{\circ}\text{C}$ nesnižuje chladové poškození (kontrolou jsou plody skladované při teplotě 20°C), bude-li násle-

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

dovat chladové období 20 dnů při teplotě $+5^{\circ}\text{C}$ (Whitaker, 1994). Primární odezvou chladového stresu jsou strukturální změny buněčné membrány (Lyons, 1973). Salveit (1993) infiltrací inertních plynů (helium, dusík) a anestetických plynů (halothan, methoxyfluran) omezil u citlivých plodů (rajčata, okurky) poškození chladem zpomalením depolymerace mikrotubulů a s tím spojeného uvolňování Ca^{2+} z membránových lipidů a rovněž i membránovou propustnost. Potvrzuje tak hypotézu o poruchách buněčných membrán, které v důsledku chladové fáze ztrácí svoji propustnost.

Odolnost plodů hrušek je odrůdově vázána na účinek nízkých teplot při skladování. U citlivých odrůd po dlouhodobé periodě záporných teplot (-1°C), ale nad bodem mraznutí pletivového roztoku, se projevuje ztráta optimálně dozrávat při pokojové teplotě (Pratella, 1979).

V předložené práci jsou uvedeny změny etylenového metabolismu následující po chladové fázi, jež jsou primární odezvou na chladový stres.

MATERIÁL A METODA

Pokusné podmínky a výběr plodů

Plody byly sklizeny v době zahájení klimakterické vývojové fáze. Pro jednotlivé ovocné druhy (broskve, hrušky) a zeleninový druh (rajčata) byly zvoleny teploty uložení, u nichž se očekává fyziologická odezva na nízkou teplotu skladování ($-1,5^{\circ}\text{C}$), teploty chladiřensky optimální (3°C), což platí pro broskve a hrušky. Pro plody rajčat je teplota 3°C teplotně nevhodná, přesto byla uplatněna pro srovnání s teplotou $-1,5^{\circ}\text{C}$. Pro potřeby pokusného měření je pak srovnávací teplotou 16°C (rajčata, hrušky), ve které se nevyvolá fyziologický stres. Doby expozice při uvedených teplotách jsou v rozsahu do 200 hodin (plody rajčat odrůdy Start

S F₁, plody hrušek odrůdy Boskova lahvice) a do 300 hodin (plody broskví odrůdy Red Haven). Teplota plodu byla měřena vpichovým teploměrem s přesností $0,1^{\circ}\text{C}$ v prostředcích, jejichž teplotní čidlo ovládalo vstřikování chladiva do výparníku. Časové odběry vzorků pro stanovení etylenu při dané teplotě uložení ($-1,5^{\circ}\text{C}$, $+3^{\circ}\text{C}$, $+16^{\circ}\text{C}$) byly pro plody rajčat a hrušek ve dvou obdobích expozice ve stanovených teplotách (označeny I a II na obr. 1 a 2), u plodů broskví byly tři expoziční doby (I až III na obr. 3), u nichž však byly srovnány účinky teplot 3°C a $-1,5^{\circ}\text{C}$.

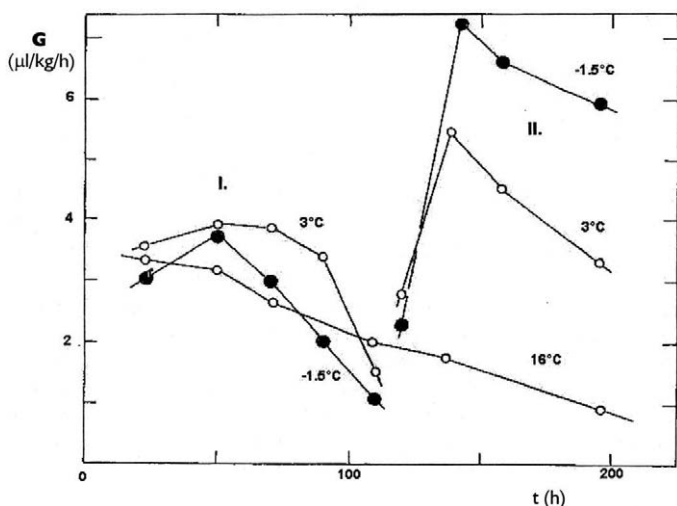
Stanovení etylenu v inertních plodech

Má-li se vyjádřit odezva plodů na teplotní podmínky změnou produkce etylenu musí být plody mechanicky neporušené. Měřený etylen byl z plodů uvolněn přes slupku do perkolujícího plynu. Vzhledem k tomu, že koncentrace etylenu při objemové rychlosti perkolujícího plynu (50 ml/min) je nižší než detekční limit ionizačního detektoru, bylo nutné etylen koncentrovat do sorbentu (Carbosieve G), jehož adsorpční vlastnosti jsou předem měřeny hodnotou specifického elučního objemu (V_g). Koncentrovaný etylen v obohacovací kolonce se tepelně desorbuje při teplotě 120°C po dobu 5 min do náplňové kolony plněné Porapakem Q 50 až 80 mesh. Pro výpočet produkce etylenu ($\mu\text{l/kg/h}$) je třeba znát i hmotnost plodu. Uvedený postup vychází z práce autorů Golíáš a Novák (1985). Uvedený analytický postup je upravený pro práci s jedním plodem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Indukovaný etylen při kritické teplotě skladování

Porušení látkové přeměny ve vztahu k teplotě uložení po sklizni je diferencováno druhem ovoce a zele-



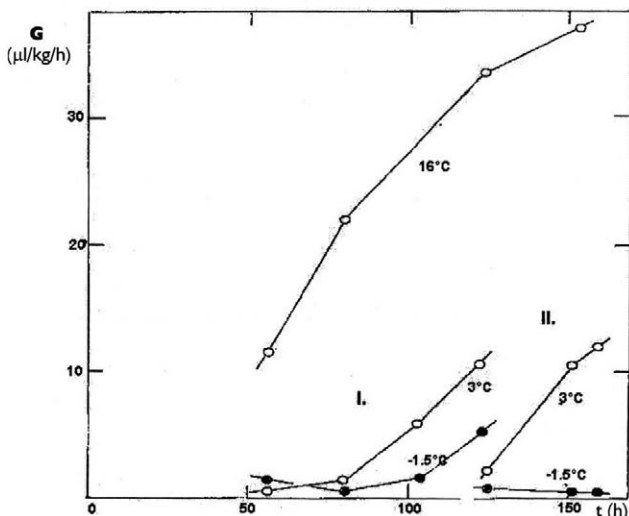
1. Produkce etylenu u rajčat odrůdy Start S F₁ při chladových teplotách ($+3^{\circ}\text{C}$ a $-1,5^{\circ}\text{C}$) ve dvou časových obdobích – Ethylene production in tomatoes of Start S F₁ cultivar at chill stress temperatures ($+3^{\circ}\text{C}$ and $-1,5^{\circ}\text{C}$) in two periods

niny. Biogeneze etylenu v methioninovém cyklu citlivě reaguje na teplotní faktor. Obdobně jako dýchání, vyjádřená intenzitou dýchání, je vysoká teplotní závislost produkce etylenu vyjádřena teplotním kvocientem, který je shodný nebo mírně vyšší než kvocient pro biogenezi etylenu. V teplotním pásmu chladírenských teplot a navazujících distribučních teplot, má teplotní kvocient, odvozený z produkce etylenu, hodnotu 4,05 (Goláš, 1987). Teplotní kvocient vyjádřený intenzitou dýchání ve stejném teplotním rozsahu je nižší, $Q_{10} = 3,2$.

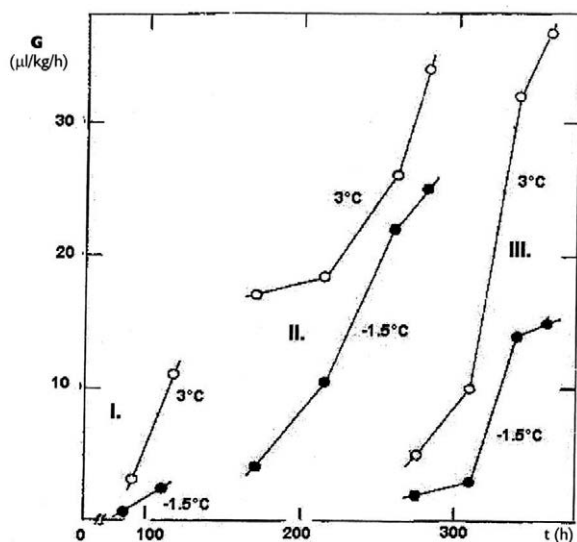
U plodů rajčat je tvorba indukovaného etylenu v první fázi nezřetelná a nižší než u plodů uložených při teplotě +3 °C. Teprve ve druhé fázi jsou hodnoty produkce etylenu minimálně o 2 $\mu\text{l/kg/h}$ vyšší, vyšší jsou i v dalším období expozice plodů při teplotě 16 °C (obr. 1).

Dynamika etylenu v chladu u hrušek a broskví

Chladem indukovaný etylen během 150 až 300 hodin ve dvou obdobích měření etylenu (hrušky) a ve třech obdobích měření etylenu (broskve) se neprokázal. Při teplotě měření produkce etylenu, která byla 16 °C a na níž se plody oteplily za časový úsek 3,5 hodiny, se u obou ovocných druhů projevila vždy nižší produkce etylenu plodů vystavených teplotě -1,5 °C než při teplotě uložení 3 °C. Časový průběh produkce etylenu hrušek kontinuálně skladovaných při teplotě 16 °C (obr. 2) je několikanásobně vyšší a v podstatě sleduje tendenci klimakterického vyžrávání odpovídající vzeštné fázi produkce etylenu před dosažením klimakterického maxima. Naopak u hrušek ve srovnání s broskví



2. Produkce etylenu u hrušek při teplotě 16 °C, v chladírenské teplotě +3 °C a kritické teplotě -1,5 °C ve dvou časových obdobích – Ethylene production in pears at a temperature of +16 °C, at a chilling temperature +3 °C and critical temperature -1,5 °C in two periods



3. Produkce etylenu u broskví při chladírenské teplotě +3 °C a při kritické teplotě -1,5 °C – Ethylene production in peaches at a chilling temperature +3 °C and critical temperature -1,5 °C

vemí při teplotě $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, ve třetím období měření etylenu, byla zcela zjevná tendence útlumu biogeneze etylenu, což může být příznakem nerovnoměrného vyzrání po chladové fázi. U broskví představuje doba expozice 300 hodin asi jednu třetinu reálné doby skladování a v chladové teplotě ($-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$) se podstatně snižuje produkce etylenu a nelze z těchto časových průběhů odvodit chladem indukovaný etylen (obr. 3). Pro uvedené schéma iniciace chladového stresu jsou plody hrušek a broskví odolnější než rajčata.

Produkce etylenu sledovaných druhů

Produkce etylenu je výrazně odlišná jak ve srovnání druhů, tak i jejich změn při teplotách kritického ohrožení chladovým stresem, tak i v období kontinuálního dozrávání v optimální teplotě ($+16\text{ }^{\circ}\text{C}$).

LITERATURA

- Cabrera R. M., Salveit M. E. (1990): Physiological response to chilling temperatures of intermittently warmed cucumber fruits. *J. Am. Soc. Hort. Sci.*, 115, 256–261.
- Goliáš J. (1987): Tvorba etylenu u meruněk a broskví. In: Sbor. Ref. 40. výročí vysokého zahradnického učení, 8.–10. 9. 1987, ZF VŠZ Lednice na Moravě.
- Goliáš J., Novák J. (1985): Äthenmessung durch eine gas-chromatographische Anreicherungstechnik mit Flammen-ionisationsdetektion. *J. Chrom.*, 346, 43–52.
- Harvey J. M., Smith W. L. Jr., Kaufmann J. (1972): Market diseases of stone fruits: cherries, peaches, nectarines, apricots and plums. *U.S. Dep. Agric. Handb.*, No. 414.
- Jackman R. L., Gibson H. J., Stanley D. W. (1992): Effects of chilling on tomato fruits texture. *Physiol. Plantarum*, 86, 600–608.
- Lyons J. M. (1973): Chilling injury in plants. *Ann. Rev. Pl. Physiol.*, 24, 445–466.
- Pratella G. C. (1979): Le fisiopatie da raffreddamento degli orthofrutticoli refrigerati. *Frutticoltura*, 41, 53–67.
- Salveit M. E. (1993): Effect of high-pressure gas atmospheres and anaesthetics on chilling injury of plants. *J. Exp. Bot.*, 44, 1361–1368.
- Wade N. L. (1981): Effects of storage atmosphere, temperature and calcium on low-temperature injury of peach fruits. *Sci. Hort.*, 15, 145–154.
- Whitaker B. D. (1994): A reassessment of heat treatment as a means of reducing chilling injury in tomato fruit. *Postharvest Biol. Technol.*, 4, 75–83.

Received: 98–09–24

Kontaktní adresa:

Prof. Ing. Jan Goliáš, DrSc., Ústav posklizňové technologie zahradnických produktů, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 691 44 Lednice na Moravě, Česká republika
Tel. +420 627 34 01 05–7, fax +420 627 34 01 59, e-mail: golias@mendelu.cz

THE COURSE OF LACTIC ACID FERMENTATION IN DIFFERENTLY PREPARED VEGETABLES AND QUALITY OF LACTIC ACID FERMENTED VEGETABLE BEVERAGES

PRŮBĚH MLÉČNÉHO KVAŠENÍ U RŮZNĚ UPRAVENÉ ZELENINY A KVALITA MLÉČNĚ KVAŠENÝCH ZELENINOVÝCH NÁPOJŮ

P. Těšinská

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

ABSTRACT: Trials were conducted to study the effect of some vegetable species (carrots, red beet, black salsify) and the effect of the vegetable preparation before fermentation (50% juice, homogenate, pieces) on dynamics of fermentation parameters: refractometric solids, pH value and concentrations of lactic and acetic acids. The effect of the vegetable preparation before fermentation on changes in refractometric solids was highly significant while their effect on changes in pH, lactic and acetic acid concentrations was significant. The quality of lactic acid fermented vegetable beverages was determined by sensory evaluation using a sequence method. Color, appearance, flavor and taste were evaluated. A beverage prepared as 50% juice before fermentation was evaluated as the best of the products made of red beet and carrots while a beverage prepared from pieces before fermentation ranked as the best of the products from black salsify.

carrots; red beet; black salsify; preparation before fermentation; refractometric solids; pH; lactic acid; acetic acid

ABSTRAKT: Práce se zabývá sledováním vlivu vybraných druhů zeleniny (mrkev, červená řepa, černý kořen) a vlivu použitého způsobu úpravy jednotlivých druhů zeleniny před kvašením (50% šťáva, homogenát, kousky) na dynamiku ukazatelů kvašení: refraktometrická sušina, hodnota pH a koncentrace kyseliny mléčné a kyseliny octové. Použité způsoby úpravy zeleniny před kvašením měly vysoce průkazný vliv na průběh změn refraktometrické sušiny a průkazný vliv na průběh změn pH, kyseliny mléčné a kyseliny octové. Kvalita mléčně kvašených zeleninových nápojů byla posouzena senzoryckým vyhodnocením pořadovou metodou. Posuzovala se barva, vzhled, vůně a chuť. U výrobků z červené řepy a mrkve byl nejlépe ohodnocen nápoj upravený před kvašením jako 50% šťáva, u výrobků z černého kořene se nejlépe umístil nápoj upravený před kvašením jako kousky.

mrkev; červená řepa; černý kořen; úprava před kvašením; refraktometrická sušina; pH; kyselina mléčná; kyselina octová

ÚVOD

Mléčné kvašení je známé už ze starověku, konzervační účinek cenoanabiotických produktů (kyseliny mléčné a kyseliny octové) je synergický. Uvedené látky dodávají prokvašenému produktu specifické dietetické, hygienické, jakostní a senzorycké vlastnosti. Vliv procesu mléčné fermentace na vitamin C, který je přirozenou součástí čerstvé zeleniny, a jeho změny, jsou v tematických pracích diskutovány různě.

Dietetická hodnota zakysaných potravin je dána specifickou mikroflórou zahrnující mléčné bakterie rodu *Lactobacillus*. Tyto potraviny jsou známé svými preventivními a léčebnými účinky při přepracování, stresu, poruchách metabolismu a jiných nemocech trávení. Preventivně působí proti osteoporóze, posilují imunitní

systém, předchází tvorbě novotvarů, pomáhají při ozáření a působí antibakteriálně (Gyosheva aj., 1992a, b).

Neopomenutelná je harmoničnost jednotlivých složek a celková chuť mléčně kvašených zeleninových výrobků. Významná je proto úprava takto vyrobených produktů pro konzumaci a senzorycká hodnocení. Velký vliv na celkovou chuť kvašeného výrobku má poměr soli a kyselin. Nejvíce harmonicky je vnímán poměr soli a kyselin 3 : 4. U kvašeného zelí se ukázalo, že spotřebitel nejlépe ocení výrobek s obsahem kyselin od 0,7 do 1 % a s určitým množstvím zbytkového cukru (Vyščepan a Melman, 1952). Fermentovaná mrkev byla organolepticky nejpříjemnější při obsahu 0,78 % veškerých kyselin, 2 % soli a pH 3,38 (Ramdas a Kulkurni, 1987). Nejpříjemnější obsah veškerých kyselin u kvašených okurek byl zjištěn v rozmezí od 0,8 do

1,2 %, pH nižší než 4,1 (Sapundzhieva aj., 1994). Stejným způsobem fermentovaná mrkev, tuřín a červená řepa byla nejlépe hodnocena jako směs těchto zelenin, jako samostatná zelenina byla nejchutnější červená řepa (Andersson aj., 1986). Rychlost procesu kvašení se negativně projevila na chutnosti konečného produktu (Ramdas a Kulkurni, 1987; Laniewska a Rocznikova, 1993). Při posuzování vlivu startovací kultury (*Lactobacillus casei*) na průběh kvašení a chutnost prokvašené zeleniny bylo zjištěno, že startovací kultura urychlila proces kvašení a umožnila vyšší produkci kyseliny mléčné. Neinkulovaná zelenina se naproti tomu vyznačovala lepšími senzoryckými vlastnostmi.

Cílem práce bylo sledování vybraných druhů zeleniny (mrkev, červená řepa, černý kořen) a vlivu použitého způsobu úpravy jednotlivých druhů zeleniny před kvašením (50% šťáva, homogenát, kousky) na dynamiku obsahu refraktometrické sušiny, kyseliny mléčné, kyseliny octové a pH během mléčného kvašení. Hotové kvašené zeleninové nápoje byly senzorycky analyzovány.

MATERIÁL A METODY

Průběh mléčného kvašení byl hodnocen u mrkve, červené řepy a černého kořene ve dvouletých pokusech.

Před kvašením byla zelenina upravena jako 50% šťáva, homogenát a kousky (1 x 0,5 x 0,5 cm). K takto upravenému výchozímu materiálu jsme přidali nálev v poměrech 1 : 1 u 50% šťávy, 1 : 2 u homogenátu a 1 : 2,5 u kousků. Nálev sestával z 0,5 až 1 % soli a směsi čistých kultur aktivních mléčných bakterií rodu *Streptococcus faecium* M74, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei* a *Pediococcus* spp. v koncentraci

0,01 g/kg. Takto připravená kvasná média fermentovala po dobu deseti dnů v uzavřených skleněných nádobách o objemu dva litry při teplotě vzduchu 21 ± 2 °C. U odebraného vzorku jsme od počátku fermentace až do jejího ukončení zaznamenávali obsah rozpustné sušiny refraktometricky (°RF), hodnotu pH, obsah kyseliny mléčné a kyseliny octové.

Po ukončení fermentace jsme prokvašený nálev, zbavený veškeré zeleninové hmoty, sterilovali v uzavřených lahvích při teplotě 90 °C po dobu 20 minut. Tento výrobek jsme předložili k senzoryckému hodnocení. Každý vzorek byl hodnocen deseti hodnotiteli; posuzovala se barva, vzhled, vůně a chuť. Hodnotilo se pořadovou metodou, výsledky byly zpracovány podle Kramera (Pokorný, 1997).

Při statistickém zpracování jsme vycházeli z aritmetického průměru tří opakování v prvním roce a ze dvou opakování ve druhém roce.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Počáteční a konečné hodnoty jednotlivých ukazatelů kvašení u mrkve, červené řepy a černého kořene, upravených před kvašením jako 50% šťáva, homogenát a kousky, jsou uvedeny v tab. I až IV. Nejvyšším obsahem refraktometrické sušiny (tab. I) v nálevu se na počátku i na konci kvašení vyznačuje u všech uvedených způsobů úpravy černý kořen, dále sestupně mrkev a červená řepa. Nejvyšší pH (tab. II) v nálevu jsme zaznamenali na počátku kvašení u červené řepy, dále u černého kořene a u mrkve upravených všemi uvedenými způsoby. Pořadí konečných hodnot, tj. nejvyšší pH v nálevu u červené řepy a nejnižší u mrkve, se shoduje u všech

I. Obsah refraktometrické sušiny v nálevu u mrkve, červené řepy a černého kořene upravených před kvašením jako 50% šťáva, homogenát a kousky – Values of refractometric solids (%) in pickle of carrot, red beet and black salsify which were prepared before fermentation as 50% juice, homogenate and pieces

Druh zeleniny ¹	50% šťáva ⁵			Homogenát ⁶			Kousky ⁷		
	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰
Mrkev ²	5,22	4,82	0,40	2,83	4,68	-1,85	1,27	3,67	-2,40
Červená řepa ³	5,08	4,54	0,54	0,78	2,76	-1,98	0,76	2,01	-1,25
Černý kořen ⁴	11,75	10,84	0,91	5,31	7,10	-1,79	1,7	6,64	-4,94

¹vegetable species, ²carrot, ³red beet, ⁴black salsify, ⁵juice, ⁶homogenate, ⁷pieces, ⁸initial values, ⁹final values, ¹⁰difference

II. Hodnota pH v nálevu u mrkve, červené řepy a černého kořene upravených před kvašením jako 50% šťáva, homogenát a kousky – Values of pH in pickle of carrot, red beet and black salsify which were prepared before fermentation as 50% juice, homogenate and pieces

Druh zeleniny ¹	50% šťáva ⁵			Homogenát ⁶			Kousky ⁷		
	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰
Mrkev ²	6,36	3,28	3,08	5,30	3,14	2,16	5,60	3,18	2,42
Červená řepa ³	6,49	3,50	2,99	7,46	3,48	3,98	6,61	3,45	3,16
Černý kořen ⁴	6,48	3,79	2,69	6,54	3,43	3,11	6,59	3,32	3,27

For 1–10 see Tab. I

zeleninových druhů upravených jako homogenát a kousky. U 50% šťávy vykazuje nejvyšší pH na konci kvašení černý kořen, dále sestupně červená řepa a mrkev. K největšímu poklesu pH v nálevu došlo během kvašení u homogenátu z červené řepy, k nejnižšímu u homogenátu z mrkve. Nejvyšší obsah kyseliny mléčné a kyseliny octové (tab. III a IV) v nálevu jsme zjistili na počátku kvašení u černého kořene, dále u mrkve a červené řepy upravených všemi uvedenými způsoby. Obsah kyselin na konci kvašení byl u nápojů ze zeleniny upravené před kvašením jako 50% šťáva a homogenát nejvyšší u mrkve, dále sestupně u černého kořene a červené řepy. U zeleniny upravené jako kousky byl v nálevu na konci kvašení nejvyšší obsah kyseliny mléčné a kyseliny octové u černého kořene a nejmenší u červené řepy. Z uvedeného vyplývá, že nejmenší obsah obou kyselin byl na počátku i na konci kvašení

v nálevu u červené řepy upravené všemi uvedenými způsoby. K největšímu nárůstu obsahu obou kyselin došlo během kvašení u 50% šťávy z mrkve a nejmenší u kousků z červené řepy.

Součty získaných pořadí a výsledná umístění senzorického hodnocení zeleninových nápojů jsou uvedeny v tab. V až VII. Nejlépe ohodnoceným nápojem z červené řepy byla 50% šťáva, která zároveň získala celkově nejlepší (nejnižší) součet získaných pořadí. Na dalších místech byl homogenát a kousky. Stejně umístění, avšak ne s tak jednoznačnými součty pořadí, získaly nápoje z mrkve. U nápojů z černého kořene byly na prvním místě kousky, na druhém 50% šťáva a nejméně chutnal homogenát. Nejvhodnějším způsobem úpravy zeleniny před kvašením se po organoleptické stránce jeví 50% šťáva. Slovním dotazováním se zjistilo, že nejchutnějšími nápoji byly nápoje připravené z červené

III. Obsah kyseliny mléčné (%) v nálevu u mrkve, červené řepy a černého kořene upravených před kvašením jako 50% šťáva, homogenát a kousky – Values of lactic acid (%) in pickle of carrot, red beet and black salsify which were prepared before fermentation as 50% juice, homogenate and pieces

Druh zeleniny ¹	50% šťáva ⁵			Homogenát ⁶			Kousky ⁷		
	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰
Mrkev ²	0,057	1,517	1,460	0,048	1,463	1,415	0,016	1,269	1,253
Červená řepa ³	0,015	0,503	0,488	0,001	0,410	0,409	0,002	0,328	0,326
Černý kořen ⁴	0,249	1,036	0,787	0,231	1,439	1,208	0,154	1,479	1,325

* rozdíly počátečních a konečných hodnot jsou uvedeny v absolutních hodnotách – differences between initial and final values are in absolute terms

For 1–10 see Tab. I

IV. Obsah kyseliny octové (%) v nálevu u mrkve, červené řepy a černého kořene upravených před kvašením jako 50% šťáva, homogenát a kousky – Values of acetic acid (%) in pickle of carrot, red beet and black salsify which were prepared before fermentation as 50% juice, homogenate and pieces

Druh zeleniny ¹	50% šťáva ⁵			Homogenát ⁶			Kousky ⁷		
	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰	počáteční hodnota ⁸	konečná hodnota ⁹	rozdíl ¹⁰
Mrkev ²	0,038	1,013	0,975	0,032	0,975	0,923	0,020	0,852	0,832
Červená řepa ³	0,001	0,335	0,334	0,001	0,279	0,278	0,002	0,218	0,216
Černý kořen ⁴	0,166	0,691	0,525	0,153	0,959	0,806	0,103	0,985	0,882

* rozdíly počátečních a konečných hodnot jsou uvedeny v absolutních hodnotách – differences between initial and final values are in absolute terms

For 1–10 see Tab. I

V. Výsledky senzorického hodnocení nápojů z mrkve – Results of sensory evaluation of beverages from carrot

Způsob úpravy zeleniny před kvašením ¹	Součty získaných pořadí ²	Umístění ³
50% šťáva ⁴	46	I
Homogenát ⁵	62	II
Kousky ⁶	82	III

¹ method of vegetable preparation before fermentation, ² sum of sequence, ³ position, ⁴ 50% juice, ⁵ homogenate, ⁶ pieces

VI. Výsledky senzorického hodnocení nápojů z červené řepy – Results of evaluation of beverages from red beet

Způsob úpravy zeleniny před kvašením ¹	Součty získaných pořadí ²	Umístění ³
50% šťáva ⁴	33	I
Homogenát ⁵	85	II
Kousky ⁶	102	III

For 1–6 see Tab. V

VII. Výsledky senzoričkého hodnocení nápojů z černého kořene –
Results of sensory evaluation of beverages from black salsify

Způsob úpravy zeleniny před kvašením ¹	Součty získaných pofadí ²	Umístění ³
50% šťáva ⁴	61	II
Homogenát ⁵	70	III
Kousky ⁶	51	I

For 1–6 see Tab. V

řepy. Naše zjištění se shoduje s výsledky u kvašené mrkve, červené řepy a tuřínu, které získal Anderson (1986), kde produkty z červené řepy byly ohodnoceny nejlépe.

LITERATURA

Andersson R., Lundborg C., Lundgren B., Akesson I. (1986): Lactic acid fermentation of vegetables. SIK – Rapport. 29 pp.

Gyosheva B., Brankova R. (1992a): Lactic acid fermentation as biotechnological method for obtaining milk-based special diet and therapeutic foods. Sofia, Biotechnology and Bioengineering, Elby Engineering-G Co.

Gyosheva B., Brankova R., Stefanova T. (1992b): Bulgarian yogurt dietetic and healthy properties. Sofia, Department for Research and Development, Elby Engineering-G Co.

Laniewska M. L., Rocznikova B. (1993): Inoculum for production of fermented red beetjuice. Przem. Spoż., 47, 222–223.

Pokorný J. (1997): Metody senzoričké analýzy potravin a stanovení senzoričké jakosti. Praha, ÚZPI. 18 s.

Ramdas A. R., Kulkurni P. R. (1987): Fermentative preservation of carrots. Indian Food Pack., 41, 40–48.

Vyščepan A. G., Melman M. J. (1952): Fiziko-chimičeskije osnovy solenija i kvašenija ovoščej. Moskva, Gostorgizdat. 158 s.

Received: 98–03–26

Kontaktní adresa:

Ing. Pavla Těšínská, Výzkumná stanice vinařská, 267 18 Karlštejn, Česká republika
Tel., fax +420 311 68 11 31

PHYTOESTROGENS IN DYER'S BROOM (*GENISTA TINCTORIA*) AND SCOTCH BROOM (*SAROTHAMNUS SCOPARIUS*)

FYTOESTROGENY V KRUČINCE BARVÍŘSKÉ (*GENISTA TINCTORIA*)
A JANOVCI METLATĚM (*SAROTHAMNUS SCOPARIUS*)

K. Vääntinen^{1,2}, J. Moravcová¹

¹ *Institute of Chemical Technology, Department of Chemistry of Natural Compounds, Praha, Czech Republic*

² *University of Helsinki, Department of Clinical Chemistry, Helsinki, Finland*

ABSTRACT: Phytoestrogens, the secondary metabolites synthesised in higher plants, exert estrogenic effects on the central nervous system, induce estrus, and stimulate growth of the genital tract of female animals (Lieberman, 1996). Because of their properties, isoflavonoids and lignans are considered to be phytoestrogens. In generally, phytoestrogens can exhibit a variety of biological activities. The most essential is their role in the prevention of breast, prostate and colon cancer, climacteric symptoms, osteoporosis or cardiovascular diseases (Brandi, 1997; Adlercreutz, 1995; Adlercreutz and Mazur, 1997; Messina et al., 1994). Simultaneously, a few potentially harmful effects have been shown mainly in the early stage of carcinogenesis (Messina et al., 1994). Both plants, *Genista tinctoria* and *Sarothamnus scoparius*, belong as legumes to the plant family *Fabaceae* and are used in folk medicine for cardiovascular, kidney and skin diseases for a long time (Wolfes et al., 1936; Stirnadel, 1936). Nevertheless, only limited data about the phytoestrogen content were reported previously (Charaux and Rabaté 1941; Hoerhammer and Wagner, 1962; Harborne, 1969). The aim of the present study is focused on the identification and determination of isoflavones and lignans in dyers broom (*Genista tinctoria*) and Scotch broom (*Sarothamnus scoparius*) growing in the Czech Republic. The quantitative determination of the phytoestrogens was carried out according to the well-established GC/MS-SIM method (Adlercreutz et al., 1993; Mazur et al., 1996; Mazur et al., 1998). A three-step hydrolysis – rehydration with distilled water followed by enzymatic and acid hydrolysis – was applied in order to convert the diphenolic glycosides into their respective aglycones. Purification and separation were carried out in two ion-exchange chromatographic steps followed by derivatization and GC/MS (Fig. 1). Comparing the peak areas of the ions in sample extracts with the respective deuterated internal standards using a calibration curve performed the quantification. The monitored pairs of ions are shown in Tab. I. The herb *Sarothamnus scoparius* was collected in southern Bohemia; *Genista tinctoria* was bought at local shops in Prague. In general, both plants are rich sources of phytoestrogens, the total content of which was 0.007 % (w/w) relative to dry weight. The measured plant levels of total genistein, daidzein, formononetin, biochanin A (isoflavones), secoisolariciresinol (SECO), anhydrosecoisolariciresinol (ANHSECO) and matairesinol (lignans) are listed in Tab. II as means of two separate analyses. The relative standard deviations were found to be between 1% and 12% which corresponds to the precision of a HPLC determination in food (Franke et al., 1994). In comparison, the phytoestrogen content in soy foods and black beans is at least 30 times higher (Franke et al., 1994) than that in *Genista tinctoria* and *Sarothamnus scoparius*, respectively. The results presented in this study covering the selected phytoestrogenic medicinal plants extend our knowledge of the toxicity of herbal medicines. These data could be very useful in the development of safer products (Sheehan, 1998). Moreover, they could suggest perspective use of both plants in the transdermal application as a completely new concept of skin disease treatment.

plants; gas chromatography; determination; isoflavones; lignans; genistein

ABSTRAKT: Extrakty natě kručinky barvířské (*Genista tinctoria* L.) a janovce metlatého (*Sarothamnus scoparius* L.) byly analyzovány po hydrolýze na obsah fytoestrogenů pomocí tandemu plynová chromatografie – hmotnostní spektrometrie. Obě rostliny obsahují jako hlavní isoflavon genistein, dále byl stanoven daidzein, formononetin a biochanin A. Lignanová frakce obsahovala matairesinol, sekoisolariciresinol a anhydrosekoisolariciresinol. Celkový obsah fytoestrogenů byl 0,007 % hmotnostních v sušině.

rostliny; plynová chromatografie; stanovení; isoflavony; lignany; genistein

ÚVOD

Jako fytoestrogeny jsou označovány ty sekundární metabolity rostlin, které vykazují afinitu k estrogenním receptorům savců a ovlivňují tak centrální nervovou soustavu, vyvolávají falešnou říji a stimulují růst genitálií samic (Liebermann, 1996). Fytoestrogeny vykazují řadu biologických aktivit, z nichž patrně nejdůležitější je jejich role v prevenci symptomů menopauzy, osteoporózy, kardiovaskulárních onemocnění a rakoviny prsu, prostaty a kůže (Brandi, 1997; Adlercreutz, 1995; Adlercreutz a Mazur, 1997; Messina aj., 1994). Současně ale jejich působení není bez rizika, protože nelze vyloučit ani negativní účinky v počátečních stádiích karcinogeneze (Messina aj., 1994). Hlavním zdrojem fytoestrogenů pro lidskou populaci je potrava, a to zejména konzumace sóji luštěnaté a potravin z ní vyrobených. Fytoestrogeny pokrývají celou škálu chemických sloučenin, mezi nejúčinnější z nich patří deriváty isoflavonu rozšířené úzce v rostlinách vickovitých (*Viciaceae*), kam právě patří sója, ale i kručinka barvířská (*Genista tinctoria* L.) a janovec metlatý (*Sarothamnus scoparius* L.) z čeledi motýlkovité (*Papilionaceae*). Farmakologické účinky obou těchto rostlin jsou známy dlouhou dobu (Wolfe aj., 1936; Stirnadel, 1936), neboť díky obsahu alkaloidů (lupanin, spartein, cytisin aj.) podporují dýchání a upravují srdeční akci. V poslední době je studován i jejich vliv na činnost štítné žlázy (Litvinenko aj., 1995; Korpachov aj., 1995). Údaje o složení a obsahu isoflavonoidů v obou léčivých rostlinách jsou v literatuře velice skoupé, vedle izolace a identifikace genistinu (Charaux a Rabaté, 1941; Horhammer a Wagner, 1962) je popsáno pouze kvalitativní složení isoflavonů kručinky barvířské (Harborne, 1969), kde byl identifikován daidzein, genistein, formononetin a 5-O-methylgenistein.

Ke kvantitativnímu stanovení obsahů fytoestrogenů v rostlinách, potravinách a tělních tekutinách je vypracována celá řada metod zahrnujících kapalinovou chromatografii (HPLC) na reverzních fázích (Hutabarat aj., 1998; Franke a Custer, 1996; Coward aj., 1996; Franke aj., 1998; Gamache a Acworth, 1998) nebo plynovou chromatografii (GC) pro stanovení volných aglykonů (Adlercreutz et al., 1993; Mazur et al., 1996; Mazur et al., 1998). Velice rychle se začíná používat i kapilární elektroforéza (HPCE) (Shihabi aj., 1994; Aramendia aj., 1995).

Vzhledem k narůstajícímu počtu nádorových onemocnění kůže se zdá být transdermální aplikace fytoestrogenů perspektivním způsobem prevence, ve kterém by mohly nalézt uplatnění i extrakty z léčivých rostlin, které fytoestrogeny obsahují. Kručinka barvířská i janovec metlatý rostou volně v našich klimatických podmínkách, navíc extrakty flavonoidů a isoflavonoidů nejsou toxické až do dávky 2 000 mg/kg (Ilarionov, 1988), což z nich činí zajímavou surovinu pro použití v dermatologických přípravcích.

Cílem této práce je identifikace a kvantitativní stanovení estrogenních isoflavonů a lignanů (obr. 1)

v kručince barvířské a janovci metlatém pomocí tandemu plynová chromatografie – hmotnostní spektrometrie se selektivním sledováním iontů (GC-MS-SIM).

MATERIÁL A METODY

Materiál

Použité chemikálie a rozpouštědla byly obchodní preparáty o čistotě analytické nebo pro HPLC. K derivatizaci byla používána směs chlordinmethylsilanu a hexamethyldisilazanu (Silyl 8, Merck, SRN) a chlordinmethylsilan a triethylamin (Fluka, Švýcarsko). Daidzein a genistein byly zakoupeny u firmy Fluka, Švýcarsko. Formononetin, biochanin A, matairesinol, secoisolariciresinol a všechny deuterované standardy: d_4 -daidzein, d_4 -genistein, d_3 -formononetin, d_4 -biochanin A, d_6 -matairesinol, d_6 -secoisolariciresinol byly syntetizovány skupinou Prof. Tapio Hase na katedře chemie University v Helsinkách, Finsko. Iontoměnič DEAE- a QAE-Sephadexy A-25 (Cl⁻, Aldrich, USA) a *Helix pomatia* (Biosepra IBF/Sepracor, Francie) byly obchodní preparáty. Sušená nať kručinky barvířské byla zakoupena v obchodě s léčivými rostlinami (Praha, Česká republika), nať janovce metlatého byla sbírána v jižních Čechách v září 1996 a usušena při teplotě 80 °C.

Příprava iontoměničů

Před převedením do příslušné iontové formy byly iontoměniče důkladně promyty postupně 20%, 50% a 100% ethanolem a skladovány v methanolu. DEAE-Sephadex byl cyklován do OH⁻ formy promytím 0,1 M hydroxidem sodným v methanolu, 70% methanolem a methanolem. Přípravován byl vždy čerstvý. Acetátová forma QAE-Sephadexu byla získána postupným promýváním 0,1 M hydroxidem sodným v 70% methanolu, 70% methanolem, 0,5 M kyselinou octovou v 70% methanolu, 70% methanolem a 100% methanolem. Takto připravený iontoměnič mohl být skladován v methanolu po dobu několika měsíců.

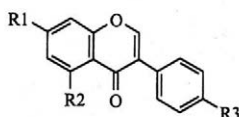
Příprava enzymů

Protože *Helix pomatia* (surová směs β -glukuronidazy a sulfatazy) obsahuje malé množství isoflavonů a lignanů, byl komerční preparát před použitím přečištěn. Koncentrát (1 ml) byl třepán 12 hodin s karborafinem (10 mg) v 1,5 M acetátovém pufru (4 ml, pH 4,1) a s přidávkou vody (5 ml). Suspenze byla odstředěna (10 min, 15 000 otáček/min), supernatant byl oddělen a znovu odstředěn za stejných podmínek.

Předseparace vzorku

K úpravě vzorku před analýzou byl použit postup (obr. 2) vyvinutý a detailně popsany pro analýzu iso-

Isoflavony¹

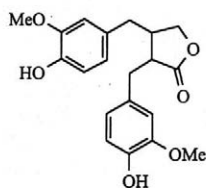


Daidzein: R1 = R3 = OH, R2 = H
 Genistein: R1 = R2 = R3 = OH
 Formononetin: R1 = OH, R2 = H, R3 = OMe
 Biochanin A: R1 = R2 = OH, R3 = OMe

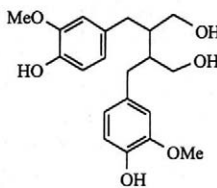
1. Struktura sledovaných isoflavonů a lignanů – Structure of studied isoflavones and lignans

¹isoflavones, ²lignans

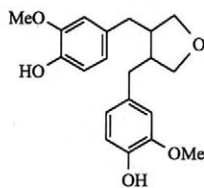
Lignany²



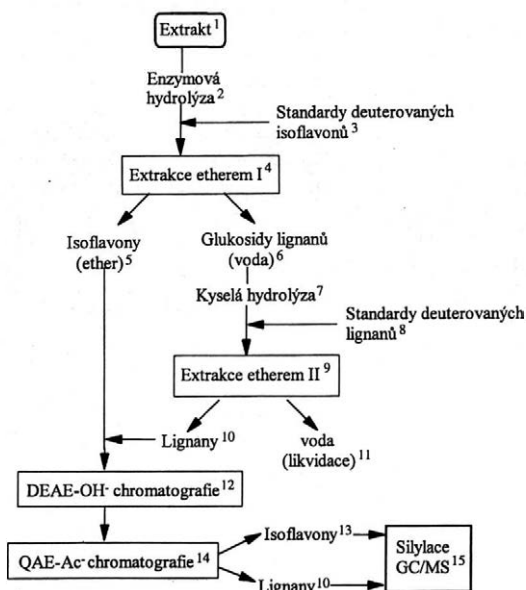
Matairesinol



Sekoisolariciresinol (SECO)



Anhydrosekoisolariciresinol (ANHSECO)



2. Schéma úpravy vzorku před analýzou – Scheme of sample treatment before analysis;

¹extract, ²enzymatic hydrolysis, ³standards of deuterated isoflavones, ⁴ether extraction I, ⁵isoflavones (ether), ⁶lignan glucosides (water), ⁷acid hydrolysis, ⁸standards of deuterated lignans, ⁹ether extraction II, ¹⁰lignans, ¹¹water (discharged), ¹²DEAE-OH- chromatography, ¹³isoflavones, ¹⁴QAE-Ac- chromatography, ¹⁵silylation GC/MS

flavonů, lignanů a kumestrolu v potravinách (Mazur aj., 1996), který byl jen nepatrně upraven.

Extrakce a enzymová hydrolyza

Usušený a jemně rozetřený rostlinný materiál (50 mg) byl za normální teploty extrahován 12 hodin destilovanou vodou (0,5 ml) a poté odstředěn. K supernatantu bylo přidáno činidlo obsahující kyselinu askorbovou (2,5 mg), přečištěný roztok *Helix pomatia* (25 µl) a 0,3 M acetátový pufr (0,5 ml, pH 4,1). Dále byly přidány standardy deuterovaných isoflavonů (25 l

roztoku v methanolu) obsahující 25 až 70 ng látky. Vzorek byl inkubován dvě hodiny při teplotě 60 °C za jemného míchání.

Extrakce etherem I

Roztok po enzymové hydrolyze (1 ml) byl extrahován diethyletherem (2 x 5 ml), organické fáze byly spojeny, odpařeny za vakua vodní vývěvy a po rozpuštění v methanolu uchovávány při teplotě -20 °C. Vodná fáze byla zbavena zbytků etheru odfoukáním dusíkem a podrobena kyselá hydrolyze.

K vodnému podílu byla přidána kyselina chlorovodíková (6 M, 0,5 ml) a roztok byl hydrolyzován 2,5 hodiny při teplotě 100 °C. Po ochlazení na normální teplotu byl roztok zneutralizován na pH asi 4 (10 M hydroxid sodný, 0,3 ml). Poté byly přidány standardní roztoky deuterovaných lignanů, jak bylo popsáno výše. Lignany byly extrahovány diethyletherem (2 x 5 ml), spojeny s roztokem isoflavonů v methanolu a rozpouštědla byla odpařena.

Separace na iontoměničích

Odparek byl rozpuštěn v methanolu (0,5 ml) a na sloupci iontoměniče (DEAE-Sephadex, OH⁻ forma, 0,5 x 1,5 cm) promyt methanolem (odstranění neutrálních steroidů). Frakce isoflavonů a lignanů byla vymyta kyselinou octovou v methanolu (0,1 M, 5 ml), odpařena do sucha a odparek znovu rozpuštěn v methanolu. Tento roztok byl nanesen na kolonku naplněnou QAE-Sephadexem (acetátová forma, 0,5 x 3 cm) a promyt methanolem (4 ml). První frakce (4,5 ml) obsahovala lignany, isoflavony byly získány elucí kyselinou octovou v methanolu (0,1 M, 5 ml). Tímto způsobem byly odstraněny organické kyseliny a barevné nečistoty. Obě frakce byly odděleně odpařeny a použity po derivatizaci k analýze plynovou chromatografií.

Derivatizace

Zpracované vzorky a standardy byly silylovány přidáním činidla (0,1 ml, pyridin: HMDS: TMCS 9: 3: 1) do suchého odparku a ponechány stát při pokojové teplotě 30 minut. Rozpouštědlo bylo poté odpařeno a zbytek rozpuštěn v *n*-hexanu obsahujícím Silyl 8 (asi 3 % obj.). K analýze byl nastříkovan objem 1 až 2 µl.

GC/MS

K analýzám byl použit chromatograf HP 5995 opatřený kvadrupólovým hmotnostním spektrometrem a automatickým dávkovačem 7663A. Křemenná kolona (0,2 mm x 12,5 m) s chemicky vázanou fází BP-1 (SGE, tloušťka vrstvy 0,25 µm) byla spojena přímo s ionizační komůrkou. Nosným plynem bylo helium, teplota nástřiku, iontového zdroje a analýzy byla 310, 250 a 250 °C. Počáteční teplota na koloně byla 100 °C (1 min) a vzrůstala rychlostí 30 °C/min až do 280 °C (2 min).

Vyhodnocení výsledků

Každý vzorek rostlinného materiálu byl analyzován dvakrát. Pro výpočet obsahu fytoestrogenů byl porovnáván poměr ploch elučních pásů příslušného iontu a iontu deuterovaného interního standardu ve vzorku a v kalibrační směsi. Jednotlivé dvojice sledovaných iontů a retenční časy jsou uvedeny v tab. I a byly shodné s daty uvedenými v literatuře (Mazur aj., 1998).

Výběr analytické metody ke stanovení isoflavonů a lignanů v kručince barvířské a janovci metlatem byl do značné míry ovlivněn tím, že doposud nebyla publikována žádná práce zabývající se touto problematikou. Za daného stavu bylo tedy nutné, aby zvolená analytická metoda byla dostatečně spolehlivá, přesná, účinná a zároveň schopná postihnout širší koncentrační rozmezí analytů. Plynová chromatografie v kombinaci s hmotnostní detekcí (GC-MS) splňuje tato kritéria, i když vyžaduje náročnější předúpravu vzorku a derivatizaci před vlastní analýzou (obr. 2) ve srovnání s kapalinovou chromatografií či kapilární elektroforézou. Navíc metoda vypracovaná finskými autory využívá selektivního monitorování iontů (GC-MS/SIM) analytů a odpovídajících deuterovaných interních standardů a byla již dříve použita ke stanovení fytoestrogenů v tělních tekutinách (Adlercreutz aj., 1993) i v potravinách (Mazur aj., 1996, 1998). Rovněž sloužila jako srovnávací metoda pro vypracování radioimunoanalýzy daidzeinu a genisteinu (Hampel aj., 1998) a ve Finsku je považována za metodu arbitrážní. Zvýšená náročnost předseparačních kroků s účinnou analytickou koncovkou se na druhou stranu zúročí v počtu analytů metodou postižitelných: daidzein, genistein, formononetin a biochanin A (isoflavony), sekoisolariciresinol (SECO) společně s anhydrosekoisolariciresinolem (ANHSECO) a matairesinol (lignany) (Mazur aj., 1998).

I. Relativní retenční časy a monitorované ionty pro stanovení fytoestrogenů v rostlinném materiálu – The relative retention times and monitored ions for the determination of phytoestrogens in plant material

Sloučenina ^{1a}	Relativní retenční časy ²	m/z
Isoflavony ³		
Formononetin	0,802	340
d ₃ -Formononetin	0,800	343
Biochanin A	0,841	413
d ₄ -Biochanin A	0,839	417
Daidzein	1,003	398
d ₄ -Daidzein	1,000 ^b	402
Genistein	1,029	471
d ₄ -Genistein	1,028	475
Lignany ⁴		
ANHSEC	0,916	488
d ₈ -ANHSEC	0,914	496
SECO	0,946	560
d ₆ -SECO	0,945	566
Matairesinol	1,001	502
d ₆ -Matairesinol	1,000 ^c	508

a – ve formě per-*O*-trimethylsilylderivátů – in form of per-*O*-trimethylsilylderivat

b – *t_r* = 8,821 min

c – *t_R* = 8,732 min

¹compounds, ²relative retention times, ³isoflavones, ⁴lignans

Sloučenina ¹	Koncentrace ² (µg/100 g DW)	SD ³ (µg/100 g DW)	Koncentrace ² (mg/100 g DW)	SD ³ (mg/100 g DW)
<i>Genista tinctoria</i>		<i>Sarothamnus scoparius</i>		
Daidzein	1 898,7	216,5	1 902,2	164,5
Genistein	2 852,6	430,8	4 154,2	372,4
Formononetin	315,7	54,7	268,1	23,2
Biochanin A	78,6	6,5	68,7	6,0
SECO + ANHSECO 1	670,2	172,9	1 035,1	49,9
Matairesinol	117,5	33,4	2,4	0,03

¹compound, ²concentration, ³standard deviation

Jak isoflavony, tak lignany se v rostlinném materiálu nacházejí převážně ve formě glykosidů, a proto musí být volně aglykony nejprve uvolněny hydrolyzou. V této práci je kombinována chemická hydrolyza s enzymovou, protože lignany vázané jako glukosidy se enzymově nehydrolyzují. Současně ale musí být deuterované standardy lignanů přidávány až po hydrolyze, neboť nejsou v kyselém prostředí dostatečně stabilní (Mazur aj., 1998). Kyselou hydrolyzou vznikající lignan SECO je za experimentálních podmínek nestabilní a přechází hlavně na anhydroderivát ANHSECO (Mazur aj., 1998), proto je dále uváděn pouze součet koncentrací obou analytů.

V nati kručinky i janovce byly stanoveny (tab. II) daidzein a genistein, jejich 4-*O*-methylethery formononetin a biochanin A a dále lignany SECO a ANHSECO v celkové koncentraci na hranici 0,007 % hmotnostních v sušině (DW), což je hodnota zhruba 30krát nižší než je obsah fytoestrogenů v sojových bobech (Franke aj., 1994). Obě rostliny obsahují podstatně vyšší koncentraci isoflavonů než lignanů a genistein je zastoupen v největší míře. Obsah daidzeinu byl v kručince barvířské 1,5krát a v janovci metlatém 2,2krát nižší než genisteinu. Doposud je znám obsah genisteinu pouze v janovci, když preparativní izolací z 11 kg květů bylo získáno 300 mg genistinu (Hoerhammer a Wagner, 1962), což po hydrolyze odpovídá koncentraci genisteinu okolo 1 600 µg/100 g. Vzhledem k tomu, že hladina fytoestrogenů závisí na vegetační fázi rostliny, na klimatických podmínkách, a dále, že distribuce není v celé rostlině rovnoměrná, nelze z porovnání těchto údajů činit žádné významné závěry. Relativní standardní odchylka počítaná pro dvě paralelní stanovení (tab. II) se pohybuje na hranici 10 %, což je hodnota akceptovatelná pro kvantitativní stanovení analytů na dané koncentrační hladině.

Úroveň znalostí o potenciálním riziku poškození zdraví rostlinami, které se užívají ve fytoterapii a které obsahují látky s estrogenním účinkem, je všeobecně poměrně nízká (Sheehan, 1998). Mezi sledovanými látkami je neaktivnějším estrogenem genistein, a i když má jen slabý účinek, který se odhaduje asi na 10⁻³ až 10⁻⁵ aktivity estradiolu (Messina aj., 1994), měl by být

spolu s ostatními fytoestrogeny sledován nejen v potravinách, ale i v léčivých rostlinách.

Poděkování

Autoři děkují Prof. H. Adlercreutzovi za laskavé svolení k experimentálnímu měření během stáže K.V. v Helsinkách.

LITERATURA

- Adlercreutz H. (1995): Phytoestrogens: epidemiology and a possible role in cancer protection. *Environ. Health Perspect.*, 103, 103-112.
- Adlercreutz H., Mazur W. (1997): Phyto-oestrogens and western diseases. *Ann. Med.*, 29, 95-120.
- Adlercreutz H., Fotsis T., Lampe J., Wähälä K., Mäkelä T., Brunow G., Hase T. (1993): Quantitative determination of lignans and isoflavonoids in plasma of omnivorous and vegetarian women by isotope dilution gas chromatography-mass spectrometry. *Scand. J. Clin. Lab. Invest.*, 53, 5-18.
- Aramendia M. A., García I., Lafont F., Marinas J. M. (1995): Determination of isoflavones using capillary electrophoresis in combination with electrospray mass spectrometry. *J. Chromatogr.*, 707, 327-333.
- Brandt M. L. (1997): Natural and synthetic isoflavones in the prevention and treatment of chronic diseases. *Calcif. Tissue Int.*, 61, 5-8.
- Charaux C., Rabat J. (1941): The Flowers of *Genista tinctoria* L. *J. Pharm. Chim.*, 1, 404-407.
- Coward L., Kirk M., Albin N., Barnes S. (1996): Analysis of plasma isoflavones by reversed-phase HPLC-multiple reaction ion monitoring-mass spectrometry. *Clin. Chim. Acta*, 247, 121-142.
- Franke A. A., Custer L. J. (1996): Daidzein and genistein concentrations in human milk after soy consumption. *Clin. Chem.*, 42, 955-964.
- Franke A. A., Custer L. J., Cerna V. M., Narala K. K. (1994): Quantitation of phytoestrogens in legumes by HPLC. *J. Agric. Food Chem.*, 42, 1905-1913.
- Franke A. A., Custer L. J., Wang W., Shi C. Y. (1998): HPLC Analysis of isoflavonoids and other phenolic agents

- from foods and from human fluids. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 217, 263–273.
- Gamache P. H., Acworth I. N. (1998): Analysis of phytoestrogens and polyphenols in plasma, tissue, and urine using HPLC with coulometric array detection. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 217, 274–280.
- Hampel R., Lapčík O., Wähälä K., Starka S., Adlercreutz H. (1998): Radioimunoanalýza fytoestrogenů isoflavonoidové řady. *Chem. Listy*, 92, 44–50.
- Harborne J. J. (1969): Chemosystematics of the *Leguminosae*. Flavanoid and isoflavonoid patterns in the tribe genisteae. *Phytochemistry*, 8, 1449–1456.
- Hoerhammer L., Wagner H. (1962): Isolation of the estrogenic 4',5,7-trihydroxyisoflavone 7-glucoside (genistin) from multifoliated lupine (*Lupinus polyphyllus*) and broom (*Sarothamnus scoparius*). *Arzneimittel-Forsch.*, 12, 1002–1005.
- Hutabarat L. S., Mulholland M., Greenfield H. (1998): Development and validation of an isocratic high-performance liquid chromatographic method for quantitative determination of phytoestrogens in soybean. *J. Chromatogr. A*, 795, 377–382.
- Ilarionov I. (1988): Pharmacologic effects on the reproductive system and anti-inflammatory action of the total flavonoid mixtures contained in *Genista tinctoria* and *Genista sessilifolia*. *Farmatsiya (Sofia)*, 38, 47, 51.
- Korpachov V. V., Litvinenko O. O., Paster I. P. (1995): Effect of *Genista tinctoria* extracts on the function of thyroid gland of intact rats and rats with experimental hypothyroidism. *Farm. Zh. (Kiev)*, 5, 82–86.
- Lieberman S. (1996): Are the differences between estradiol and other estrogens merely semantical? *J. Clin. Endocrinol. Metab.*, 81, 850.
- Litvinenko O. O., Korpachov V. V. (1995): Effects of flavonoids extracted from *Genista tinctoria* on blood serum thyroxine and triiodothyronine in rats with hypothyroidism. *Farm. Zh. (Kiev)*, 4, 66–71.
- Mazur W. M., Fotsis T., Wähälä K., Ojala S., Salakka A., Adlercreutz H. (1996): Isotope dilution gas chromatographic-mass spectrometric method for the determination of isoflavonoids, coumestrol, and lignans in food samples. *Anal. Biochem.*, 233, 169–180.
- Mazur W. M., Wähälä K., Ojala S., Makkonen A., Hase T., Adlercreutz H. (1998): Lignan and isoflavonoid polyphenols in tea and coffee. *Brit. J. Nutr.*, 79, 37–45.
- Messina M. J., Persky V., Setchell K. D. R., Barnes S. (1994): Soy intake and cancer risk, a review of the *in vitro* and *in vivo* Data. *Nutr. Cancer*, 21, 113–131.
- Sheehan D. M. (1998): Herbal medicines, phytoestrogens and toxicity: risk:benefit consideration. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 217, 379–385.
- Shihabi Z. K., Kute T., Garcia L. L., Hindsdale M. (1994): Analysis of isoflavones by capillary electrophoresis. *J. Chromatogr.*, 680, 181–185.
- Stirnadel M. (1936): Broom (*Genista*) as a drug plant. *Dtsch. Heilpflanze*, 2, 60–62; *Chem. Abstr.*, 30, 3780³ (1936).
- Wolfes O., Kreitmar H., Sieckmann W. (1936): Broom and its active principle. *E. Merck's Jahresber.*, 50, 111–129; *Chem. Abstr.*, 31, 2744³ (1937).

Received: 98–12–09

Kontaktní adresa:

Doc. Ing. Jitka Moravcová, CSc., Ústav chemie přírodních látek, Vysoká škola chemicko-technologická, Technická 5, 166 28 Praha 6, Česká republika
Tel. +420 2 24 35 42 83, fax +420 2 311 99 90, e-mail: Jitka.Moravcova@vscht.cz

THE JUBILEE OF PROF. ING. JAN GOLIÁŠ, DrSc.

ŽIVOTNÍ JUBILEUM PROF. ING. JANA GOLIÁŠE, DrSc.



V květnu letošního roku oslavil Prof. Ing. Jan Goliáš, DrSc., dlouholetý člen redakční rady vědeckého časopisu Zahradnictví, významné životní jubileum 60 let.

Jubilant se narodil 21. května 1939 ve Vracově. Po studiu na Vyšší průmyslové škole konzervářské v Bzeneci pokračuje ve vysokoškolském studiu na Vysoké škole

zemědělské v Brně, obor zahradnictví v Lednici na Moravě. Studium ukončil v roce 1962. Dalších sedm let pracoval v zahradnické praxi ve výrobních podnicích ve Veselí nad Moravou a v Lednici na Moravě.

Více jak 30 let působí jako pedagog na Zahradnické fakultě v Lednici v oboru posklizňového skladování a zpracování zahradnických produktů. Kandidátskou dizertační práci na téma Činitelé ovlivňující nutriční hodnotu skladovaného ovoce předkládá v roce 1973 a obhájí v roce 1978. V roce 1990 byl jmenován docentem, v roce 1992 se habilitoval a v roce 1993 byl jmenován profesorem oboru obecná produkce rostlinná. V tomto roce také obhájil doktorskou dizertační práci Studium změn plyných metabolitů ovoce během zrání a získává titul doktora věd.

Prof. Ing. Jan Goliáš, DrSc., je vedoucím Ústavu posklizňové technologie zahradnických produktů na Zahradnické fakultě v Lednici, Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně. Je garantem několika výukových disciplín, pro které sepsal řadu vysokoškolských skript. Byl vedoucím 151 obhájených diplomových prací a je školitelem v doktorandském studijním programu zahradnictví.

V současné době je řešitelem mnoha výzkumných grantových projektů našich i zahraničních grantových agentur, ve kterých se zabývá kvalitou skladovaných jablek, studiem vlivů stresových reakcí na jakost ovoce a zeleniny, moderními technologiemi výroby révových vín. V oblasti posklizňových technologií řeší vliv metabolitů na uchovatelnost v ambientní atmosféře chladírenské komory a minimalizaci etylenu při skladování ovoce a zeleniny.

Prof. Goliáš je spoluautorem unikátních konstrukcí přístrojového vybavení. V původních vědeckých pra-

cích analyzuje metodické a instrumentální přístupy a praktickou použitelnost uvedených přístrojů.

Dlouhodobě odborně spolupracuje s Ústavem péče o plodiny Univerzity Martina Luthera v Halle a Ústavem pro ovocnářský výzkum v Drážďanech-Pilnících. Zde byl jako hostující vysokoškolský profesor konzultantem zahraničních aspirantů v oblasti posklizňové fyziologie.

Je členem německé společnosti pro výzkum kvality (Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung, Pflanzliche Nahrungsmittel), členem redakční rady odborného časopisu Vinohrad (Bratislava, SR), členem redakční rady vědeckého časopisu Zahradnictví (Praha), členem České společnosti chemické (Praha), členem Společnosti pro výživu (Praha), členem sekce pro posklizňovou technologii ISHS (Belgie), předsedou sekce pro posklizňovou technologii ISHS v ČR, členem Komise evropské integrace při Ministerstvu zemědělství ČR (Praha), členem vědecké rady MZLU v Brně a Chemické fakulty VUT v Brně, členem grantové komise GA ČR (1994 až 1996) a grantové komise Fondu rozvoje vysokých škol. Působil jako proděkan pro vědu a výzkum Zahradnické fakulty a v letech 1995 až 1998 stál v čele Zahradnické fakulty v Lednici jako děkan.

Pan profesor J. Goliáš je naším předním odborníkem v oblasti posklizňové fyziologie a technologie zahradnických produktů. Významnou oblast jeho vědecko-výzkumné práce tvoří stopová analýza plyných složek ovoce. V této oblasti publikoval více než 110 původních vědeckých prací a je autorem a spoluautorem řady odborných článků v našich i zahraničních periodikách, aktivně se zúčastňuje vědeckých mezinárodních konferencí. V posledním období přednášel na německých univerzitách v Halle, Mnichově, Berlíně a v Rakousku na Bodenkultur ve Vídni.

Za dobu svého pedagogického působení vychoval celou řadu odborníků-inženýrů v oboru zpracování a skladování ovoce a zeleniny. Odborná veřejnost zná jubilanta především jako odborníka v oblasti praktického skladování ovoce a z jeho četných kontaktů s odbornými pracovníky u nás i v zahraničí.

Jménem pracovníků Zahradnické fakulty v Lednici, studentů, absolventů a odborné veřejnosti přejí panu Prof. Ing. Janu Goliášovi, DrSc., hodně zdraví, spokojenosti a dalších vědeckých i osobních úspěchů.

RNDr. Ing. Marie Kyseláková, CSc.

XXV. ICH IN BRUSSELS – ISHS INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS

XXV. ICH V BRUSELU – MEZINÁRODNÍ ZAHRADNICKÝ KONGRES SPOLEČNOSTI ISHS

Ve dnech 2. až 7. srpna 1998 proběhl v Bruselu XXV. mezinárodní zahradnický kongres. Jeho cílem bylo prezentovat vědecké zahradnické veřejnosti v doprovodném programu úspěchy zahradnické vědy, výzkumu a školství v zemích Beneluxu.

Přes 2 000 účastníků mělo možnost vyslechnout na 500 odborných referátů a přednášek ve více než 50 specializovaných sekcích. Vedle toho bylo prezentováno kolem 1 200 posterových sdělení ze všech oblastí zahradnické vědy.

Hlavní čtyři tematické okruhy zahrnovaly:

- Technologické procesy a vnější vlivy – fyziologie, výživa, ochrana, regulace růstu apod.
- Kvalita zahradnické produkce – osivo, sadba, výpěstky, vliv výživy, techniky, zpracování.
- Komputelizace a automatizace – modelování fotosyntézy, kvality, kontroly klimatu, plánování produkce, spotřeby energie.
- Aplikovaná biotechnologie, molekulární biologie a šlechtění rostlin – *in vitro*, somatická embryogeneze, genové manipulace, molekulární šlechtění, analýzy genomů, šlechtitelské metody.

Orientace referátů byla převážně na teoretické základy produkce, dosažení a udržení kvality, ekologické

aspekty, na biologické a ekonomické základy, globalizaci výroby.

Sborník abstrakt obsahuje asi 1 700 souhrnů, základní materiály vyjdou ve formě sborníků *Acta Horticulturae* z jednotlivých, dále členěných tematických okruhů.

Součástí kongresu byla valná hromada ISHS a schůze jednotlivých pracovních sekcí a komisí. Na valné hromadě bylo zvoleno nové předsednictvo ISHS, když prezidentskou funkci po Prof. Sansavinim převzal jeho kanadský nástupce. Příští 26. ICH se uskuteční v kanadském Torontu v roce 2002 ve spolupráci s ASHS (American Society of Horticultural Science). Prostor byl věnován i prezentaci přespříštího kandidáta na uspořádání 27. ICH, který se uskuteční v roce 2006 v jihokorejském Soulu.

Vysoký podíl účastníků tvořily zástupci asijských, afrických a jihoamerických zemí. Ve srovnání s předchozími ročníky bylo poměrně méně účastníků ze střední a východní Evropy a pouze čtyři z České republiky.

Odborné exkurze v průběhu kongresu, před i po něm byly velmi pečlivě voleny a na navštívených místech proběhla vždy velmi názorná a obšírná prezentace výzkumných pracovišť. Také společenský program kongresu měl ke spokojenosti účastníků vynikající úroveň.

Prof. Ing. František Kobza, CSc.

Zahradnická fakulta MZLU, Lednice na Moravě

NEW BREEDING OF GRAPEVINE IN THE SLOVAK REPUBLIC

NOVÉ ŠLACHTENIE VINIČA NA SLOVENSKU

D. Pospíšilová, O. Korpáš

Bratislava, Komplexný výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Ministerstvo pôdohospodárstva SR, 1998.

V monografii sú zhrnuté výsledky celoživotnej šľachtiteľskej práce viniča Ing. Doroty Pospíšilovej, CSc., a spoluautora Ing. Ondreja Korpáša, ktorý sa zaoberal výberom najlepších šľachtiteľských typov a ich overovaním v praxi.

V úvodnej časti autori soznajú čitateľov s históriou šľachtenia viniča na území bývalého Československa, s biológiou kvitnutia, oploďnenia a tvorbou hrozna, s tradičnými i modernými metódami šľachtenia. Stručne popisujú hodnotené základné morfológické, pestovateľské a hospodárske znaky viniča, včítane rezistencie k najrozšírenejším hubovým chorobám, révo-kazu a zimným mrazom.

Nosnou časťou monografie je však jej druhá časť. Tvorí ju opis 77 typov nových šľachtencov viniča rozdelených do skupín na výrobu bielych vín, červených vín, na priamy konzum hrozna a bezsemených pre priamy konzum hrozna. U každého novošľachtenca je uvedený pôvod, morfológický popis, fenologická charakteristika, hospodárske vlastnosti, agrotechnické požiadavky a jeho využiteľnosť. Kriticky sú vyhodnotené tiež niektoré, najmä pestovateľské nedostatky. Popis všetkých nových foriem viniča je doplnený peknými farebnými fotografiami hrozna. Farebné fotografie a perokresby vhodne dopĺňujú i úvodnú obečnú šľachtiteľskú časť.

Z popisovaných odrôd sami autori považujú za najcennejšie tieto odrody: z bielych muštových Devín, Bres-

lava, Hetera, Inzucht a Aromína; z modrých muštových Váh, Nitra, Rudava, Dunaj a Rubín; zo stolových Diamant, Opál, Ametyst, Dóra a Rubanka. K odrodovému skúšanju pre právnu ochranu bolo prihlásených 14 novošľachtencov, z ktorých je už päť zapísaných v Listine povolených odrôd Slovenskej republiky (Devín, Dunaj, Diamant, Dóra a Opál). Ministerstvo pôdohospodárstva Slovenskej republiky schválilo pre 15 odrôd výnimku z platnej smernice a povolilo ich množenie pred ukončením štátnych skúšok a pred zapísaním do Listiny povolených odrôd.

Súčasťou monografie je 12stránkový slovník genetických a šľachtiteľských termínov a rozsiahly soznam použitej literatúry.

Titulky sú dobre odlišené tučným písmom, 222 stránok textu je vytlačených na kvalitnom papieri zviazanom v pevných deskách s obrázkom hrozna jednej z odrôd získaných šľachtiteľskou prácou autorov.

Kniha poskytuje ucelený prehľad o stave šľachtenia viniča na Slovensku a o výsledkoch činnosti, niekoľko desaťročí trvajúcej práce kolektívu šľachtiteľov viniča Komplexného výskumného ústavu vinohradníckeho pod vedením Ing. Doroty Pospíšilovej, CSc. Na Slovensku i v Čechách zaujme nielen pracovníkov v šľachtení, výzku a školstve, ale i v pestovateľskej praxi. Výborne posluží tiež zahrádkárom, lebo informuje o významnom rozšírení sortimentu stolových odrôd.

Doc. Ing. Marta Hubáčková, DrSc.

ISHS CALENDAR

KALENDÁŘ AKCÍ ISHS

- July 11–14, 1999. Costa Mesa, CA (USA): XXVI. Annual Meeting of the Plant Growth Regulation Society of America (PGRSA): internet: <http://www.griffin.peachnet.edu/pgrsa/>
- July 19–23, 1999. Angers (France): II. International Symposium on Plant Dormancy. Info: Pr. J. D. Viémont, University of Angers, Faculty of Sciences, 2 Bd. La-voisier, 49045 Angers, Cedex, France. Tel. (33)241735355, Fax (33)241735352, e-mail: jeandaniel.viemont@univ-angers.fr
- July 25–30, 1999. Jerusalem (Israel): XIV. International Plant Protection Congress. For further information contact: PO Box 50006, Tel Aviv 61500 Israel. Tel. (972)35140000, Fax (972)35175674, e-mail: ippc@kenes.com or web: www.kenes.co.il/IPPC
- July 31–August 4, 1999. Amherst, Massachusetts (USA): International Symposium of Medicinal and Aromatic Plants in North America. Info: Dr. L. E. Craker, Convener, University of Massachusetts, Amherst, Department of Plant and Soil Sciences, Stockbridge Hall, Box 37245, Amherst MA 01003-7245. Tel. (1)4135452243, Fax (1)4135451242, e-mail: craker@pssci.umass.edu
- August 1–3, 1999. Toronto (Canada): ISHS Executive Committee Meeting. August 1 evening: welcome, August 2 and 3: meeting
- August 1–9, 1999. St. Louis, MO (USA): XVI. International Botanical Congress. Info: Peter C. Hock, Missouri Botanical Garden, PO Box 299, St. Louis, MO, 63166-0299, USA. Tel. (1)3145775175, Fax (1)3145779589, e-mail: ibc16@mobot.org, internet: <http://www.ibc99.org>
- August 22–25, 1999. Wye College, Kent (United Kingdom): International Conifer Conference, Conservation, Ecology, Economics, Horticulture, Sustainable use, Taxonomy. Info: Miss Lisa von Schlippe, The Royal Botanic Gardens, Kew, Richmond, Surrey TW9 3AE, United Kingdom. Tel. (44)1813325198, Fax (44)1813325197, e-mail: l.von.schlippe@rbgkew.org.uk
- August 23–27, 1999. Jokioinen (Finland). Chemical, Physical and Biological Processes in Peat Soils. Symposium Secretariat: Merja Myllys, Agricultural Research Centre of Finland, 31600 Jokioinen, Finland. Tel. (358)34188418, Fax (358)34188437, e-mail: merja.myllys@mtt.fi, internet: <http://www.mtt.fi/yleys/ajankohtaista/peatymp.htl>
- August 24–27, 1999. Cork (Ireland): ISHS Working Group Quality Management in Micropropagation. International Symposium on Methods and Markers for Quality Assurance in Micropropagation, incorporating the III. International Symposium on Bacterial and Bacteria-like Contaminants of Plant Tissue Cultures. Info: Professor Alan C. Cassells, Department of Plant Science, University College, Cork, Ireland. Tel. (353)21902726, Fax (353)21274420/661107, e-mail: a.cassells@ucc.ie or Ms. Rosario Curry (at the same address), Fax (353)21903294, e-mail: ishs@ucc.ie, internet: <http://www.ucc.ie/ucc/depts/biotech/ishs>
- August 31–September 6, 1999. Halkidiki, Macedonia (Greece): International Symposium on Growing Media and Hydroponics. Info: Convener Dr. Eleni Maloupa, N.A.G.R.E.F., Agricultural Res. Centre of Macedonia and Thrace, PO Box 458, Themi 57001, Thessaloniki, Greece. Tel. (30)31471613, Fax (30)31471209, e-mail: maloupa@compulink.gr, internet: <http://www.compulink.gr/users/maloupa>
- August 31–September 6, 1999. Halkidiki, Macedonia (Greece): International Symposium on Composting of Organic Matter. Convener Dr. C. Balis. Info: Dr. Eleni Maloupa, N.A.G.R.E.F., Agricultural Res. Centre of Macedonia and Thrace, PO Box 458, Themi 57001, Thessaloniki, Greece. Tel. (30)31471613, Fax (30)31471209, e-mail: maloupa@compulink.gr
- September 6–10, 1999. Dresden (Germany): Eucarpia Fruit Breeding Section: Symposium on Fruit Breeding and Genetics. Contact address: Institut für Obstzucht, Pillnitzer Platz 2, 01326 Dresden, Germany.
- September 6–8, 1999. Cambridge (UK): 1999 World Seed Conference – ISTA 75th Anniversary. Info: Conference Secretariat, 42 Devonshire Rd., Cambridge CB1 2BL, UK. Fax (44)1223460396, e-mail: cc@confcon.demon.co.uk
- September 13–16, 1999. Bordeaux (France): IV. International Walnut Symposium. Info: Dr. E. Germain, Convener, Dir. Adj. Unité Rech. Esp. Fruit/Vigne, BP 81, 33883 Villenave d'Ornon Cedex, France. Tel. (33)556843082, Fax (33)556843083, e-mail: urefv@bordeaux.inra.fr
- September 19–24, 1999. Sydney (Australia): XX. International Congress of Refrigeration organized by the International Institute of Refrigeration. Info: ICR 99 Secretariat, 52 Rosslyn Street, West Melbourne, VIC 3003, Australia. Tel. (61)393282399, Fax (61)393284116, e-mail: icr99@airah.org.au, internet: <http://www.airah.org.au/icr99>
- September, 1999. Environmental Problems Associated with the Nitrogen Fertilization of Field Vegetables – ENVEG-conference. Info: Dr. C. Rahn, Convener, e-mail: clive.rahn@hri.ac.uk
- October or December, 1999. Gainesville, FL (USA): II. Symposium on Solanaceae for Fresh Market. Info: Professor Dr. C. Vavrina, University of Florida, Horticultural Department, 1251 Fifield Hall, Gainesville, FL 32611, USA. Tel. (1)3523921928 ext. 203, Fax (1)3522926479.
- November 13–18, 1999. Fort Lauderdale, Florida (USA): ISHS Section Ornamental Plants, Working Group Quality of Ornamentals: VII. International Symposium on Postharvest Physiology of Ornamental Plants. Info: Ms. Heather L. Yoder, Tel. (1)3523927373, Fax (1)3523927372, e-mail: hly@gnv.ifas.utl.edu
- 1999. Thessalonika (Greece): 2nd Balkan Symposium on Potatoes and Vegetables. Info: Dr. M. Grafiadellis, Convener.

(Reference: *Chronica Horticulturae*, Vol. 38, Number 4, 1998)

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 kurziv, glosy, dopisu redakci, diskusního příspěvku, kritiky zásadního článku apod., ale i zkušenosti z cest do zahraničí, z porad a konferencí.

Autoři jsou plně odpovědní za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být přiloženo prohlášení o tom, že práce nebyla publikována jinde.

O uveřejnění práce rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě práce. Redakce přijímá práce 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 dvojitě mezery). K rukopisu je vhodné přiložit disketu s textem práce, popř. s grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlépají se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

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

Název práce (titul) nemá přesáhnout 85 úhozů a musí dát přesnou představu o obsahu práce. Jsou vyloučeny podtitulky článků.

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

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

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

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

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

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

Literatura citovaná v textu práce se uvádí jménem autora a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen publikace citované v textu. Citace se řadí abecedně podle jména prvního autora.

Klíčová slova mají umožnit vyhledání práce podle sledovaných druhů 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 PSČ, číslo telefonu a faxu, popř. e-mail.

Podrobné pokyny pro autory lze vyžádat v redakci.

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

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

OBSAH

Blažek J., Kloutvorová J.: Vyštěpování hybridů odolných proti strupovitosti ve vybraných potomstvech jabloní.....	33
Paprštein F., Blažek J., Lánský M.: Rozdíly ve výskytu strupovitosti na jabloních vysázených v jednodrůdových blocích a ve smíšené výsadbě genofundu jabloní.....	41
Blažek J., Lánský M., Blažková J., Hlušíčková I.: Vliv přípravku Semperfresh na skladování tří odrůd jablek pěstovaných bez chemické ochrany	45
Goliáš J.: Vliv nízkých teplot na chladem indukovaný etylen klimakterických plodů.....	55
Těšínská P.: Průběh mléčného kvašení u různě upravené zeleniny a kvalita mléčně kvašených zeleninových nápojů	59
Vänttinen K., Moravcová J.: Fytoestrogeny v kručince barvířské (<i>Genista tinctoria</i>) a janovci metlatém (<i>Sarothamnus scoparius</i>).....	63
INFORMACE	
Kyseláková M.: Životní jubileum Prof. Ing. Jana Goliáše, DrSc.	69
Kobza F.: XXV. ICH v Bruselu – Mezinárodní zahradnický kongres společnosti ISHS	70
Kalendář akcí ISHS	72
RECENZE	
Hubáčková M.: Pospíšilová D., Korpáš O.: Nové šlachtenie viniča na Slovensku.....	71

HORTICULTURAL SCIENCE

Volume 26, No. 2, 1999

CONTENTS

Blažek J., Kloutvorová J.: Segregation of seedlings with resistance to scab in selected progenies of apple	33
Paprštein F., Blažek J., Lánský M.: Differences in incidence of scab on apples planted as single cultivar plots and in mixed orchard of germplasm depository (in English).....	41
Blažek J., Lánský M., Blažková J., Hlušíčková I.: Influence of Semperfresh on storage of three apple cultivars grown without chemical protection	45
Goliáš J.: The effect of low temperatures on chill-induced ethylene of climacteric fruits	55
Těšínská P.: The course of lactic acid fermentation in differently prepared vegetables and quality of lactic acid fermented vegetable beverages	59
Vänttinen K., Moravcová J.: Phytoestrogens in dyer's broom (<i>Genista tinctoria</i>) and scotch broom (<i>Sarothamnus scoparius</i>)	63
INFORMATION	
Kyseláková M.: The Jubilee of Prof. Ing. Jan Goliáš, DrSc.	69
Kobza F.: XXV. ICH in Brussels – ISHS International Horticultural Congress	70
ISHS Calendar (in English).....	72
BOOK REVIEW	
Hubáčková M.: Pospíšilová D., Korpáš O.: New Breeding of Grapevine in the Slovak Republic	71