

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH INFORMACÍ

ZAHRADNICTVÍ

Horticultural Science

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD

4

VOLUME 25
PRAHA 1998
CS ISSN 0862-867X

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

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

Redakční rada – Editorial Board

Předseda – Chairman

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

Místopředseda – Vice-chairman

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

Členové – Members

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Vedoucí redaktorka – Editor-in-Chief

Ing. Zdeňka Radošová

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

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

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

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

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

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

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

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

Acceptance of manuscripts: Two copies of manuscript should be addressed to: Ing. Zdeňka Radošová, editor-in-chief, Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2, tel.: 02/24 25 79 39, fax: 02/24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz. Applications for detailed instructions for authors should be sent to the editorial office.

Subscription information: Subscription orders can be entered only by calendar year (January–December) and should be sent to: Institute of Agricultural and Food Information, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Subscription price for 1998 is 56 USD (Europe), 58 USD (overseas).

PROPAGATION ABILITIES TESTED BY HARDWOOD CUTTINGS AND MICROPROPAGATION *IN VITRO* IN SELECTED SEEDLINGS FROM HYBRID PROGENY *CEROPADUS X PRUNUS AVIUM* L.*

ROZMNOŽOVÁNÍ VYBRANÝCH SEMENÁČŮ HYBRIDNÍHO POTOMSTVA *CEROPADUS X PRUNUS AVIUM* L. POMOCÍ DŘEVITÝCH ŘÍZKŮ A MIKROROZMNOŽOVÁNÍM *IN VITRO*

M. Kracíková, J. Blažková, M. Erbenová

Research and Breeding Institute of Pomology, Holovousy, Czech Republik

ABSTRACT: Fifty seven selected seedlings from *Ceropadus x Prunus avium* L. hybrid cross were studied. These hybrids were preselected to be potential cherry rootstocks as they possess several promising characters: resistance to *Blumeriella jaapii*, more resistance to soil herbicides (in comparison with clonal cherry rootstocks P-HL-A, B, C), a good vigour and rather great growth variability which could be a source of some dwarfing effects after their using as rootstocks. A great genetic variability of the whole lot was obvious during previous evaluations of the seedlings in the hybrid orchard and after multiplication single clones using various methods. Hybrids and their clones with reduced growth will be preferably tested in the next steps of studies. Propagation abilities of the material were tested by two methods: micropropagation *in vitro* and by hardwood cuttings. Several selections were propagated *in vitro* very well. Some other were intermediate and others could not be propagated at all. However, many promising clones were established by the method of multiplication. Multiplication these hybrids by hardwood cuttings is possible too. This method is applicable, but must be still modified and specified. Some selections were multiplied by this method as well. Propagated hybrids are now at a first stage of testing of their compatibility and growing capacity with grafted varieties in a nursery.

hybridization; *Ceropadus*; *Prunus avium*; variability; selection; propagation; *in vitro*; hardwood cuttings

ABSTRAKT: Ke studiu bylo použito 57 vybraných semenáčů, které byly získány křížením botanického druhu *Ceropadus* s odrůdami třešně. Tyto hybridy byly předselektovány s cílem získat nové třešňové podnože, protože se vyznačují řadou žádoucích vlastností: odolností vůči skvrnitosti třešňových listů způsobenou houbou *Blumeriella jaapii*, větší odolností vůči půdním herbicidům než mají vegetativně rozmnožované podnože P-HL-A, P-HL-B a P-HL-C, celkovou dobrou vitalitou růstu, širokou variabilitou růstu s možností selekce slaběji rostoucích typů. Značná genetická variabilita tohoto potomstva se projevila již při hodnocení semenáčů v sadu a rovněž po rozmnožení jednotlivých klonů různými metodami. Vybrané hybridní semenáče a jejich klony budou podrobněji zkoušeny během jejich studia na trvalém stanovišti. Schopnost rozmnožování tohoto materiálu byla zkoušena pomocí dvou metod: mikrorozmnožováním v podmínkách *in vitro* a pomocí dřevitých řízků. Některé hybridy se rozmnožovaly v podmínkách *in vitro* velmi dobře, jiné pouze průměrně a několik dalších nebylo možné touto metodou vůbec rozmnožovat. Nicméně tímto postupem se podařilo rozmnožit poměrně dost nadějných klonů. Rozmnožování pomocí dřevitých řízků je pro tento materiál rovněž použitelnou metodou. Tento postup by však měl být ještě v některých fázích modifikován a upřesňován. Některé klony se tímto postupem podařilo rozmnožit také do větších počtů. U rozmnožených hybridů se nyní ověřuje jejich afinita s naštěpovanými odrůdami a hodnotí se intenzita růstu ve školce.

hybridizace; *Ceropadus*; *Prunus avium*; podnože; variabilita; selekce; rozmnožování; *in vitro*; dřevité řízky

INTRODUCTION

Intergeneric hybrid 'Ceropadus' was produced by I. V. Mičurin in 1935 by crossing his sour cherry

'Ideal' (*Prunus fruticosa* Pall. x *Prunus pensylvanica* L.) with the Maack bird cherry (*Prunus padus* L.). This hybrid has been used in Russia as a hardy and vigorous rootstock for sour cherries being multiplied for this

* Supported by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (Project No. 9645797439-01).

purposes by soft-wood cuttings (V o r o b j e v a, 1996). At the Research and Breeding Institute of Pomology at Holovousy this hybrid has also been utilised for breeding of new cherry rootstocks. From interspecific hybridization *Ceropadus* x *Prunus avium* L. a lot of hybrid seedlings were obtained which are now under selection for economic characters. Many of these seedlings are resistant to leaf spot (*Blumeriella jaapii* Rehm. Arx.) and some other diseases. They show also more resistance to soil herbicides (in comparison to clonal cherry rootstocks of P-HL series. These features are probably derived from the Maack bird cherry (Olejnikova et al., 1995). A selection of clones within this breeding stock that would possess weaker growth is another breeder's aim. The main intention of this research was testing of propagation abilities of these hitherto preselected clones by two practicable methods that should also supply more material for the next testing in the nursery and in the orchard stage.

MATERIAL AND METHODS

For this experimental work 57 different seedlings were used that had been derived from interspecific hybridization *Ceropadus* x *Prunus avium* L. The crosses were made in 1984 and 1985. Here studied seedlings were preselected from 12 different progenies: *Ceropadus* x 'Stella' (12 clones), *Ceropadus* x 'Dönissens Yellow' (7 clones), *Ceropadus* x 'Drogans Gelbe' (4 clones), *Ceropadus* x 'Lambert Compact' (2 clones), *Ceropadus* x 'Granât' – 5 clones, *Ceropadus* x 'Hedelfingen' (8 clones), *Ceropadus* x 'Napoleon' (6 clones), *Ceropadus* x 'Starking Hardy Giant' (2 clones), *Ceropadus* x 'Kordia' (4 clones), *Ceropadus* x 'Van' (4 clones), *Ceropadus* x unknown sweet cherry (1 clone), *Ceropadus* x hybrid no. 42 (2 clones).

There were two sources of the material:

- original seedlings in the permanent orchard – high stem forms of trees,
- mother trees for production of cuttings – hedge forms.

The vigour of the clones was evaluated according to the size of seedlings in the orchard and the average length of internodes. In addition propagated plants were also evaluated regarding a pattern of rooting (B r a b e c, 1975). For the vigour of the trees the following descriptor was used:

- 1 – very vigorous,
- 2 – vigorous,
- 3 – medium vigorous,
- 4 – dwarf type (a similar type to P-HL-A). The average length of internodes was measured as an average from ten one-year-old shoots on the mother plant or as an average from 20 two-year-old plants that had been propagated *in vitro*. Rooting pattern of propagated plants was evaluated subjectively by the 4 point scale:
- 1 – thick and vigorous skeletal roots without fibrous roots – typical for *Prunus avium* L.,

- 2 – thick and vigorous skeletal roots together with fibrous roots – an intermediate type – it is usually more vigorous,
- 3 – medium and semivigorous roots with thin fibrous roots – type similar to Colt,
- 4 – thin fibrous and convergent roots spread mostly in the surface layer of soil – type of P-HL-A. To classify the vigour of the clones also the so-called index of dwarfing effect was used what is the ratio between the rooting pattern and the average length of internodes:
 - below 0.70 – very vigorous,
 - 0.70–0.89 – vigorous,
 - 0.90–0.99 – medium vigorous to- semidwarf,
 - above 1.00 – dwarfing effect,
 - 1.00–1.40 – type of P-HL-B,
 - above 1.40 – type of P-HL-A.

The propagation abilities of the clones were assessed by two practicable methods: by micropropagation *in vitro* and by hardwood cuttings. In the case of *in vitro* technique the very same protocol which is used for a routine micropropagation of dwarf rootstocks of P-HL series (K o p ř i v o v á, 1990) was applied. However also some different rooting media for different plum and cherry rootstocks: IBA with pH 5.6; pH 6.0 and pH 6.5; IBA + GA, NAA, PAA were tested on a basis of references from the literature (Pevalek-Kozlina, 1985; Pevalek-Kozlina and Kelaska, 1989; Durzan et al., 1990).

A hardwood cutting method with local heating of cutting bases after chemical treatment of IBA, that have been utilising for routine propagation of plum rootstocks (Kracíková, 1995), was also used in the study. After these treatments hardwood cuttings were put into PE bags with dry perlite and stored in a cold room. In a proper time during early spring they were planted in beds with an occasional irrigation (1995–1996). An another experiment with the planting into a greenhouse was previously verified in 1998. A success of the stimulation of a rooting was evaluated according to a size of a callus and root tops:

- 1 – without callus,
- 2 – small callus,
- 3 – callus of medium size,
- 4 – big callus,
- 5 – root tips. At the last the rate of taking up of the cuttings was recorded as a percentage of growing plants to the total number of planted cuttings.

RESULTS

Results of evaluation of vigour, length of internodes, rooting patterns and derived indices of dwarfing effect for 42 preselected clones (12 years old) in comparison to P-HL-A standard dwarf rootstock are summarised in Tab. I. Rooting patterns were taken from propagated hardwood cuttings. Vigorous and medium vigorous

clones prevail in the preselected group but still some semidwarf ones are to the disposal too. For further studies those ones with higher values of index of dwarfing effect are the most promising. The clones with less vigour have shorter internodes but clones with different vigour on the average do not differ in their rooting patterns.

A variability of clones in the characteristics evaluated and their percentages in particular classes of 4 descriptors – vigour, length of internodes, rooting pattern and dwarfing effect index – is presented in Tab. II. Length of internodes has more or less normal distribution, while in the rooting pattern intermediate types which are different from Mazzards prevail. Variability of 6 clones (evaluated by 2 years old plants from *in vitro*) in growth characteristics, rooting patterns and indices of dwarfing effect in comparison to P-HL-A are given in Tab. III. Also these clones differ in rooting patterns and in indices of dwarfing effect.

Propagation abilities of preselected clones tested by hardwood cuttings and by micropropagation *in vitro* in relation to their vigour are given in Tab. IV. There is a range of variations within these clones in rooting of their hardwood cuttings on average but also there are great differences in the ability among the years. Generally, more vigorous clones were more easier in propagation by this technique. The most promising individual clones were Nos. 105, 115 and 121. Regarding micropropagation *in vitro*, it seems to be that there is

no dependence on vigour. Together 32 clones were tested by the way of propagating but 5 of them could not be propagated by this technique at all. Within the rest lot (27 clones) there was a very great variability in the growth rate (*in vitro*), in proliferation of shoots and rooting of shoots. This area, however, needs much more research.

Variability of the preselected clones in rooting of hardwood cuttings in three years of its testing is summarised in Tab. V. The number of tested clones in particular years was different but generally the worst results were obtained in 1996 when only three clones gave satisfactory results. From the total number of 57 as much as 21 clones (37%) could not be propagated by hardwood cuttings at all. Percentages of rooting abilities of hardwood cuttings in particular classes of the dwarfing effect index for 48 evaluated clones are given in Tab. VI. The highest rates of rooting were in vigorous clones with dwarfing effect index from 0.8 to 0.9, whereas the clones with dwarfing had the rooting rate about 3 times less.

DISCUSSION

As it was testified in the course of selection of P-HL rootstock series, good indicators of dwarf growth within the sweet cherry are shallow and fine root systems, suppressed growth and abundant formation of

I. Vigour, length of internodes, rooting patterns and indices of dwarfing effect of preselected clones in comparison to P-HL-A

Number of clones	Range of vigour (1-4)	Average length of internodes (mm)	Average rank of rooting pattern (1-4)	Average index of dwarfing effect	Maximum value of index of dwarfing effect
4	1	3.8	2.6	0.69	0.81
6	1	4.5	3.2	0.74	0.83
4	1.5	3.8	2.9	0.76	0.81
5	2	4.3	3.2	0.75	0.93
4	2-2.5	2.8	3.0	1.03	1.21
12	2-2.5	3.5	3.0	0.93	1.13
7	3-4	3.0	2.8	0.92	0.97
P-HL-A	4	2.6	4.0	1.54	–

II. Variability of clones in characteristics evaluated and their percentages in particular classes

Vigour (1-4)		Length of internodes (mm)		Rooting pattern (1-4)		Indices of dwarfing effect	
Classes of the descriptor	Percentages of clones	Classes of the descriptor	Percentages of clones	Classes of the descriptor	Percentages of clones	Classes of the descriptor	Percentages of clones
1	23.8	2.5-3	14.3	2.5	32	0.6-0.8	52
1.5	9.5	3-3.5	31.0	3	44	0.8-1.0	40
2	38.1	4.5-4	28.6	3.5	20	1.0-1.2	4
2.5	11.9	4-4.5	19.0	4	4	1.2-1.4	4
3	11.9	4.5-5	4.8				
3.5	2.4	5-5.5	2.4				
4	2.4						

III. Variability of 6 clones in growth characteristics, rooting patterns and indices of dwarfing effect evaluated in two-year-old plants from micropropagation in comparison to P-HL-A

Characteristics	Evaluated clones					P-HL-A
	50-60	60-70	70-80	80-90	above 90	77.7
Height of plants (cm)						
Number of clones	1	2	1	1	1	1
Number of feathers per plant	1.5	4.2	9.4	7.2	9.0	3.7
Clones with thickness of plants below 10 mm	1	1	-	-	-	-
Clones with thickness of plants above 10 mm	-	1	1	1	1	1
Clones with rooting pattern 1-2	-	-	-	1	1	-
Clones with rooting pattern 2-3	1	2	1	-	-	-
Clones with rooting pattern 3-4	-	-	-	-	-	1
Clones with dwarfing effect index 0.80-0.89	-	-	-	-	1	-
Clones with dwarfing effect index 0.90-0.99	-	-	-	1	-	-
Clones with dwarfing effect index 1.0-1.2	-	1	1	-	-	1 (DEI = 1.5)

IV. Propagation abilities of preselected clones in relation to their vigour

Vigour	Clone (designation)	Taking up of cuttings (%)		Rooted cuttings (%)	Average yield of cuttings (%)	In vitro propagation
		1995	1996			
Dwarfing	81	50.0	0	10.0	20.0	-
	16	11.8	0	37.5	16.4	Yes
	1/5	-	0	7.4	3.7	Yes
	1/9	-	0	0	0	Yes
	2/2	-	0	0	0	Yes
Medium vigorous	105	65.2	40.0	28.6	44.5	-
	56	-	0	5.3	2.7	Yes
	43	20.0	0	0	6.7	Yes
	88	5.6	0	68.4	24.7	-
	1/13	-	0	37.5	18.8	Yes
Vigorous	26	58.3	8.3	56.3	41.0	Yes
	121	26.7	85.7	96.7	69.7	-
	115	55.6	34.8	74.3	54.9	Yes
	15	48.8	10.0	53.3	37.4	-

V. Variability of clones in rooting of hardwood cuttings in three years

Classes of Rooting (%)	1995		1996		1998	
	Number of clones	Shares of clones (%)	Number of clones	Shares of clones (%)	Number of clones	Shares of clones (%)
0	6	19	43	75	24	42
0-10	5	16	9	16	11	19
10-20	7	23	2	3	6	10
20-30	3	10	-	-	4	7
30-40	3	10	1	2	2	3.5
40-50	2	6	1	2	1	2
50-60	3	10	-	-	4	7
60-70	2	6	-	-	2	3.5
70-80	-	-	-	-	2	4
Above 80	-	-	1	2	1	2

Dwarfing effect index	Below 0.80	0.80–0.89	0.90–0.99	Above 1.0	Without rooting
Vigour	very vigorous	vigorous	medium	dwarfing	variable
Number of clones	13	9	3	6	17
Share of clones (%)	27.1	18.8	6.2	12.5	35.4
Average rooting (%)	15.4	27.1	18.8	12.9	0

shoots (Brabec, 1975). Therefore it was used during a selection of appropriate clones also measuring of length of internodes and appraisal of the type of root systems. The evaluation of the length of internodes can be regarded as more detached one. The appraisal of the type of root systems is a more subjective by the descriptor. In the case of hardwood cuttings it can be merely some guide only, as it is influenced by frequent damage of roots during their graving out and also by quality of rooting of particular plants. With some clones it was gained some conformity by the both appraisals – short internodes to 30 mm and fine root systems of the type 3 or 4. These weakly growing clones can be considered as perspective ones, i.e. Nos. 16, 81, 1/5 and 1/9. With some other clones, however, it was not any conformity in this respect, as the suitable type of root systems was accompanied by too long internodes, what was the case of the clone No. 26, for example. For this reason another criterion was used that takes into consideration the both selection tools – index of dwarfing effect. The greater diversity in this respect can be also explained by the origin of this material which joins some characters from three different species. Some morphological characters could be for the reasons different from the P-HL series. Generally it can be assumed, but that these clones could not reach such dwarf growth as P-HL-A rootstocks, but they could gain the growth of the P-HL-B ones. These preselected clones will be further tested in the nursery and the first of all in the orchard if they influence grafted cultivars in such a desirable way.

Regarding micropropagation *in vitro*, there are differences among clones in their susceptibility to contamination, in their rates of proliferation of shoots and in their rooting ability on the rooting media and also in the compost. Some of them seem to be not feasible for this way of propagation at all. In these cases all four rooting media hitherto tested were not successful. With some others their propagating by this *in vitro* technique was very easy. In any case, much more research in this direction shall be necessary with the range of tested clones.

Using of hardwood cuttings for a propagation of preselected clones is generally feasible. Results were, however, very variable in particular years. Some clones can be propagated by cutting more easily, whereas some others cannot be propagated at all by this way. A basic recommendation includes a local heating of

cutting bases to 21 °C and using of treatment by 2 500 ppm of IBA (Kracíková, 1995). Unlike to recommendation for plums, Colt and Mazzard (Bärtels, 1988; Kracíková, 1995) the better were terms for collection of shoots for cutting with the most of clones more frequently around the second half of February, just before the bursting of buds. With several exceptions the both autumn and spring terms for collection of shoots were possible. One clone (No. 20) grew from autumnal term only. With the autumn term it was necessary to prolong the period of heating to 4 weeks, whereas in that spring one 3 weeks were enough. Sweet cherries are very demanding for keeping of low temperature during rooting and also in the storage room – as low as +1 °C, otherwise budburst into leaves very early. The most demanding, however, is a period after planting. Planting to free ground without irrigation is inapplicable. Irrigation is a prerequisite of successful propagation by this method. This stage of method should be still improved. A method of planting into greenhouse is not suitable unless some conditioning could be involved. Despite these difficulties this procedure can be as successful as with Colt or with Mazzard (Bärtels, 1988; Webster, 1996). Some risks of the method with cherries, as it was published by Webster (1996) are obvious. The general rule is that the more vigorous clones can be propagated more easily. But still it seems to be possible to propagate successfully also clones with weaker or medium vigorous growth.

REFERENCES

- BÄRTELS, A. (1988): Rozmnožování dřevin. Praha, SZN. 452 s.
- BRABEC, S. (1975): Výzkum metod množení a pěstování ovocných dřevin. Podetapa třešně. [Závěrečná zpráva.] Holovousy, Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví.
- DURZAN, J. – HANSEN, K. – PENG, C. (1990): Micropropagation and somatic embryogenesis in cherry rootstock. XXIII. Int. Hort. Congr., Firenze. Abstract 3113.
- KOPŘIVOVÁ, A. (1990): Množení jaderovin, červených peckovin a slivoní *in vitro*. In: BAZANTOVÁ, R.: Využití explantátových kultur při množení ovocných rostlin. [Závěrečná zpráva.] Olomouc, Semptra. 36 s.

KRACÍKOVÁ, M. (1995): Dřevité řízky. In: KOSINA, J. et al.: Metodika množení slivoňových podnoží. Praha, Sempra. Holovousy, Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví. s. 1–9.

OLEJNIKOVA, O. J. – ŽUKOV, O. S. – FIRSOV, A. P. – DOLGOV, S. V. (1995): Polučení rostlin – regenerantů v kultuře pylíků višně-čerešňového křížence *Padocerus*–M. Bjuil. VII Genet. Selek. Plod. Rast. (Mičurinsk), vydání 52, 10–16.

PEVALEK-KOZLINA, B. (1985): Clonal propagation of wild cherry (*Prunus avium* L.) *in vitro*. Glasnik Instit. Botaniku i Botaničke Baste Univerziteta u Beogradu, 19, 334 s.

PEVALEK-KOZLINA, B. – KELASKA, S. (1989): Adventitious root formation in cloned microcuttings of *Prunus avium*. Bioloski Vestnik, 37 (3), 57–66.

VOROBEVA, G. M. (1996): Razmnoženije višni v Novosibirskoj oblasti. Sadov. Vinogr., 4, 17–18.

WEBSTER, A. D. (1996): Propagation of sweet and sour cherries. In: WEBSTER, A. D. – LOONEY, N. E.: Cherries. Wallingford, CAB Int., pp. 184–186.

Received: 98–07–03

Contact Address:

Ing. Milena Kracíková, Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy, 508 01 Hořice v Podkrkonoší, Česká republika

Tel. +420 435 69 28 21–5, fax +420 435 69 28 33, e-mail: vsuohl@vsuo.cz

EVALUATION OF QUALITATIVE PARAMETERS BY SENSORY ANALYSIS IN SOME APPLES CULTIVARS

HODNOCENÍ KVALITATIVNÍCH ZNAKŮ SENZORICKOU ANALÝZOU U NĚKTERÝCH ODRŮD JABLEK

M. Vachůn

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

ABSTRACT: In the years 1995 to 1996 qualitative traits were studied in five selected apple cultivars from plantings of the State Institute for Agricultural Supervision and Testing Želešice harvested in optimum harvest ripeness (Tab. I) and stored at +3 °C. During storage samples were taken in three dates in which qualitative traits were assessed by sensory analysis (Tab. II). The first analysis was performed three weeks after harvest of the last from selected apple cultivars. Sensory analysis was carried out by the method of non-structured line segments by 13-member commission consisted of students from fourth class of technological specialization. In studied traits of fruits the level of general variability was low when measured by variation coefficient. The highest variability in the whole studied set of traits was manifested by the traits: stiffness (11.0%), softness (11.9%) and mealiness (13.0%). On the contrary, the lowest level of variability was manifested by the traits: cohesion (4.0%), sweetness (4.4%), fragrance (4.5%) and appearance (4.79%). Within the whole set some traits, such as harshness, graininess and porosity showed insignificant differences among cultivars, while in the other traits the differences were significant (for example cohesion) or highly significant (sweetness, mealiness and consistency). As to the evaluation of significance of differences, it can be said that the difference is significant in some traits, that is in the traits such as appearance, the total impression of taste, sweetness and acidity. In the case of evaluation of significance of differences among dates, the differences in some traits (e.g. roughness, graininess and appearance) were insignificant, on the contrary in other traits (e.g. taste, total impression, smoothness, fragrance and softness) significant differences were found among dates, and in traits like juiciness, sweetness, acidity and strength the differences were highly significant. In evaluation of significance of differences in evaluations of assessors the significant difference in their evaluation was not found among them. Of all studied traits sensory profiles of different cultivars with interval of reliability for different traits were constructed. Based on statistical evaluation of significance of differences among cultivars in different qualitative traits it can be said that on the basis of these sensory profiles all these studied cultivars can be distinguished mutually.

apples; sensory analysis; sensory profile; texture traits; quality

ABSTRAKT: V letech 1995 až 1996 byly sledovány kvalitativní znaky u pěti vybraných odrůd jablek z výsadby SKZÚZ HOZ Želešice sklizených v optimální sklizňové zralosti (tab. I) a skladovaných při +3 °C. V průběhu skladování byly ve třech termínech odebrány vzorky, u kterých byly hodnoceny kvalitativní znaky senzorickou analýzou (tab. II). První analýza byla provedena tři týdny po sklizni poslední z vybraných odrůd jablek. Senzorická analýza byla provedena metodou nestrukturovaných úseček ve třináctičlenné komisi složené z řad posluchačů 4. ročníku technologického oboru. U sledovaných znaků plodů byla úroveň obecné variability měřená variačním koeficientem nízká. Nejvyšší variabilitu v celém sledovaném souboru znaků vykazovaly znaky tuhost (11,0 %), měkkost (11,9 %) a moučnatost (13,0 %). Naopak nejnižší úroveň variability vykazovaly znaky soudržnost (4,0 %), sladkost (4,4 %), vůně (4,5 %) a vzhled (4,79 %). V rámci celého souboru některé znaky jako například trpkost, zrnitost a pórovitost vykazovaly neprůkazné rozdíly mezi odrůdami, zatímco u ostatních znaků byly rozdíly průkazné (soudržnost) nebo vysoce průkazné (sladkost, moučnatost a konzistence). U hodnocení průkaznosti rozdílů mezi roky lze konstatovat, že jen u některých znaků je rozdíl průkazný, a to u znaků vzhled, celkový dojem-chuť, sladkost a kyselost. V případě hodnocení průkaznosti rozdílů mezi termíny byly rozdíly u některých znaků (hrubost, zrnitost a vzhled) neprůkazné, naproti tomu u dalších znaků (celkový dojem-chuť, hladkost, vůně a měkkost) byly zjištěny průkazné rozdíly mezi termíny a u znaků šťavnatost, sladkost, kyselost a pevnost byly rozdíly vysoce průkazné. Při hodnocení průkaznosti rozdílů v hodnocení mezi hodnotiteli se nezjistil průkazný rozdíl v jejich hodnocení. Ze všech sledovaných znaků byly sestaveny senzorické profily jednotlivých odrůd s intervalem spolehlivosti pro jednotlivé znaky. Na základě statistického vyhodnocení průkaznosti rozdílů mezi odrůdami v jednotlivých kvalitativních znacích lze konstatovat, že na základě těchto senzorických profilů lze navzájem všechny tyto sledované odrůdy rozlišit.

jablka; senzorická analýza; senzorický profil; texturní znaky; jakost

ÚVOD

V současné době, vzhledem k přechodu naší země na tržní hospodářství a zvláště k budoucímu vstupu do Evropské unie, se pozornost stále více obrací na kvalitu zemědělské, tedy i zahradnické produkce.

Rostoucí zájem spotřebitelů o jakost čerstvého ovoce je znatelný již po několik let. Také u hlavní ovocnářské komodity – jablek, je prvořadým úkolem pro zakládání nových výsadb výběr takových odrůd, které splňují nejen kvantitativní požadavky na množství produkce, ale i zvýšené nároky na kvalitu produkovaného ovoce. Pro hodnocení jakostních znaků plodů se kromě instrumentálních metod stále více využívá senzorická analýza (Michálek, 1993). Senzorická analýza je u čerstvého ovoce postupně propracovávána a kromě základních chuťových a aromových znaků se rozšiřuje na znaky texturní. Textura ovoce hraje v hodnocení jakosti významnou úlohu. Použitím senzorických metod se dají získat mnohé užitečné údaje o daném plodu, problém je však ve variabilitě mezi plody (Williams, 1977).

Zatímco v minulosti byly sledovány jen základní znaky kvality plodu instrumentálními metodami (např. velikost plodu, hmotnost plodu, refraktometrická sušina a další), podrobnější studium kvalitativních vlastností plodu, zejména senzorické (zvláště texturní) hodnocení se dostává do popředí zájmu až v posledních letech. Senzorická jakost může také být určena na základě rozdílných kritérií pro různé odrůdy či skupiny odrůd (Decoene, 1994). Například korelace chemických složek se senzorickým hodnocením nemusí být zjištěna (ovocná chuť, škrobnatost a trpkost), protože reakce na tyto senzorické znaky ovlivňuje mnoho faktorů (Wataida et al., 1981).

Cílem této práce bylo podrobnější studium kvalitativních znaků vybraných odrůd jablek pomocí senzorické analýzy, a sledování těchto znaků v průběhu krátkodobého skladování jablek v chladírně.

MATERIÁL A METODA

Hodnocení kvalitativních znaků jablek bylo provedeno v letech 1995 až 1996 u odrůd Golden Delicious, Idared, Spartan, Jonagold a Angold.

Sad, ze kterého byly sklizeny a následně uskladněny vzorky plodů, se nachází v Želešicích u Brna v nadmořské výšce 205 m. Průměrná roční teplota je zde 8,8 °C a roční průměrné množství srážek je 514 mm. Pěstitelským tvarem stromů, ze kterých byly vzorky odebrány, byl volně rostoucí zákrsek vysazený na podnožích M 9. Základní agrotechnika, hnojení, chemická ochrana a řez byly v celé výsadbě stejné.

Rok 1995 byl srážkově velmi nevyrovnaný, zvláště v letním období, rok 1996 byl ve srovnání s dlouhodobým normálem teplotně nadnormální a srážkově na úrovni normálu.

Vzorky plodů z jednotlivých odrůd byly sklizeny v optimální sklizňové zralosti, určené podle vybarvení plodů. Termíny sklizně jednotlivých odrůd v obou letech uvádí tab. I.

Po sklizni byly plody uskladněny v chladírně při teplotě 3°C. Hodnocení se uskutečnilo ve třech termínech v průběhu skladování, první hodnocení následovalo tři týdny po sklizni poslední s uvedených odrůd.

U plodů se hodnotily kvalitativní znaky senzorickou analýzou. Získané údaje se navzájem porovnávaly a statisticky vyhodnotily analýzou variance s následným testováním průkaznosti rozdílů a byly sestaveny senzorické profily jednotlivých odrůd s intervalem spolehlivosti pro střední hodnotu.

Senzorické znaky byly vybírány a hodnoceny na základě norem ISO. Znaky vybrané pro senzorickou analýzu jsou obsaženy v tab. II. Výběr znaků je zaměřen především na znaky texturní (ISO, 1994).

Hodnotitelská komise měla 13 členů z řad posluchačů 4. ročníku technologického oboru Zahradnické fakulty MZLU. Při výběru členů této komise se přihlíželo k jejich zkušenostem a znalostem z této problematiky.

I. Termíny sklizně – Dates of harvest

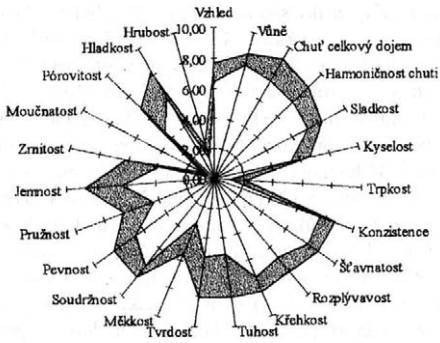
Odrůda ¹	1995	1996
Golden Delicious	20. 10.	12. 10.
Angold	7. 10.	5. 10.
Jonagold	25. 9.	22. 9.
Spartan	15. 9.	10. 9.
Idared	20. 9.	15. 9.

¹cultivar

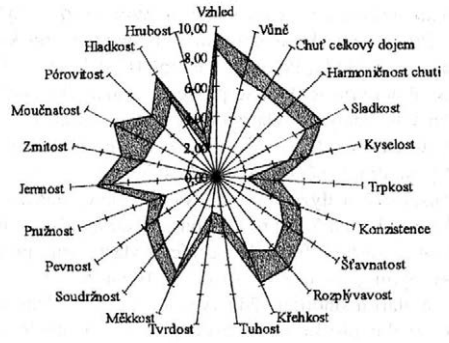
II. Znaky vybrané pro senzorickou analýzu – Traits selected for sensory analysis

vzhled – appearance	šťavnatost – fruitness	pružnost – flexibility
vůně – fragrance	rozplývavost – diffusiveness	jemnost – softness
chuť – celkový dojem – taste – total impression	křehkost – brittleness	zrnitost – graininess
harmoničnost chuti – harmony of fragrance	tuhost – stiffness	množnatost – mealiness
sladkost – sweetness	tvrdost – hardness	pórovitost – porosity
kyselost – acidity	měkčnost – softness	hladkost – smoothness
trpkost – harshness	soudržnost – cohesion	hrubost – roughness
konzistence – consistency	pevnost – strength	

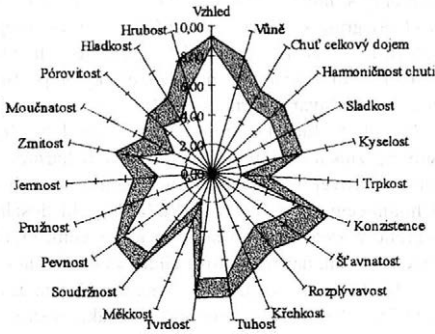
Golden Delicious



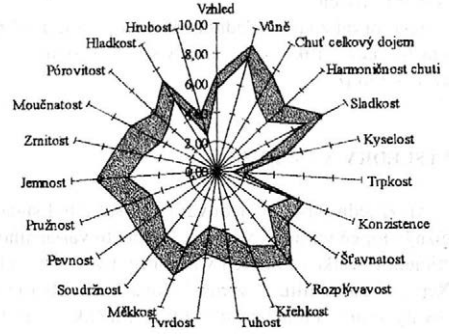
Angold



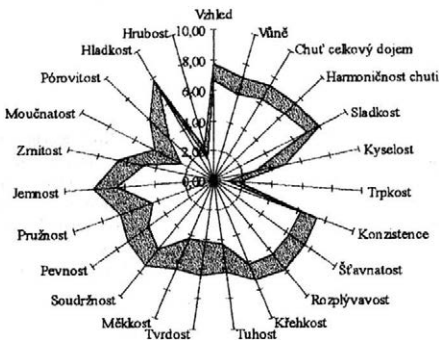
Jonagold



Spartan



Idared



vzhled – appearance

vůně – fragrance

chuť – celkový dojem – taste – total impression

harmoničnost chuti – harmony of fragrance

sladkost – sweetness

kyselost – acidity

trpkost – harshness

konzistence – consistency

šťavnatost – fruitiness

rozplývavost – diffusiveness

křehkost – brittleness

tuhost – stiffness

tvrdost – hardness

měkkost – softness

soudržnost – cohesion

pevnost – strength

pružnost – flexibility

jemnost – softness

zrnitost – graininess

moučnatost – mealiness

pórovitost – porosity

hladkost – smoothness

hrubost – roughness

1. Senzorický profil sledovaných odrůd s intervalem spolehlivosti pro střední hodnotu (hladina významnosti $\alpha = 0,05$) – Sensory profile of studied varieties with interval of reliability for mean value (level of significance $\alpha = 0.05$)

Všichni členové komise již absolvovali předmět senzorická analýza a úspěšně složili senzorické zkoušky.

Pro senzorické hodnocení byly vybrány od každé odrůdy tři plody. Po nezbytné teplotní stabilizaci plodů na laboratorní teplotu se provedla senzorická analýza. Pro tuto analýzu byla zvolena metoda nestrukturovaných úseček (ISO, 1978). Tento způsob hodnocení se v posledních několika letech stále více používá při senzorické analýze potravin. Na základě vybraných sledovaných znaků se pro každou odrůdu a každého hodnotitele sestavil formulář se všemi vlastnostmi prezentovanými jako úsečky (o délce 100 mm). Na tomto formuláři hodnotitel vždy vyznačil hodnotu sledovaného znaku přeškrtnutím úsečky v daném místě. Oba konce úsečky byly na koncích popsány, a to na levém konci minimum a na pravém konci maximum. Při vlastním hodnocení nejvyšší hodnota daného znaku neznamenal nejlepší hodnocení, ale popisovala intenzitu jeho výskytu ve vzorku od minimální po maximální úroveň.

Jako první znak se hodnotil vzhled plodu, po rozkrájení plodu na dílky se hodnotily další ze znaků uvedených v tab.II.

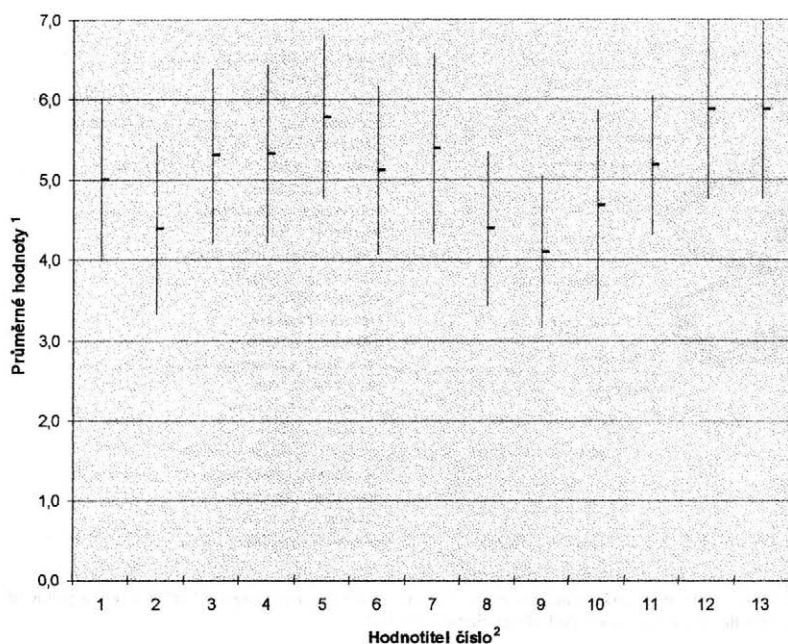
VÝSLEDKY A DISKUSE

Mezi jednotlivými sledovanými znaky byl stanoven různý stupeň variability pomocí výpočtu variačního koeficientu. Celková úroveň variability byla velmi nízká. Nejvyšší variabilitu v celém sledovaném souboru vykazovaly znaky: moučnatost (13,0 %), měkkost (11,9 %)

a tuhost (11,0 %). Naopak nejnižší úroveň variability vykazovaly znaky soudržnost (4,0 %), sladkost (4,4 %), vůně (4,5 %) a vzhled (4,79 %). V rámci celého souboru vykazovaly některé znaky (trpkost, zrnitost a pórovitost) neprůkazné rozdíly mezi odrůdami, zatímco u ostatních znaků byly rozdíly průkazné (soudržnost) nebo vysoce průkazné (sladkost, moučnatost a konzistence). U hodnocení průkaznosti rozdílů mezi termíny byly rozdíly u některých znaků (hrubost, zrnitost a vzhled) neprůkazné, naproti tomu u dalších znaků (chuť-celkový dojem, hladkost, vůně a měkkost) byly zjištěny průkazné rozdíly mezi termíny. Vysoce průkazné rozdíly byly zjištěny u znaků šťavnatost, sladkost, kyselost, pevnost a dalších. U hodnocení průkaznosti rozdílů mezi roky lze konstatovat, že jen u některých znaků je rozdíl průkazný (vzhled, chuť-celkový dojem, sladkost a kyselost).

Z průměrných hodnot sledovaných znaků senzorické analýzy se pro jednotlivé odrůdy sestavily hvězdicové diagramy s intervalem spolehlivosti pro střední hodnotu. Toto grafické vyjádření nejlépe charakterizuje variabilitu a rozdílnost odrůd v jednotlivých znacích (obr. 1). Na základě těchto senzorických profilů lze všechny sledované odrůdy rozlišit.

Odrůda Golden Delicious vykazovala dobré hodnocení ve znacích chuť-celkový dojem a harmoničnost chuti a zároveň vyšší variabilitu v těchto znacích a nižší hodnocení v pružnosti. Odrůda Angold dosahovala dobrého a vyrovnaného hodnocení ve vůni, chuti-celkovém dojmu, harmoničnosti chuti, vysokého hodnocení vzhledu a nižší variability v texturních znacích. Odrůda Idared měla nižší hodnocení znaků týkajících se



2. Konfidenční intervaly pro faktor průměr – hodnotitelé (hladina významnosti $\alpha = 0,05$) – Confidence intervals for factor mean – assessors (level of significance $\alpha = 0.05$)

¹mean values, ²assessor No.

chuti než Angold a vyrovnané hodnocení texturních znaků. Odrůda Jonagold získala nižší hodnocení ve znacích chuť-celkový dojem a harmoničnost chuti, dále i v texturních znacích, naopak vysoké hodnocení vzhledu. Odrůda Spartan měla nízké hodnocení v chuti-celkovém dojmu, zejména v harmoničnosti chuti, a dosahovala vysokou variabilitu v texturních znacích.

U sledovaných znaků nebyl zjištěn průkazný rozdíl v hodnocení jednotlivých hodnotitelů.

LITERATURA

- DECOENE, C. (1994): Les pommes ont d'autres qualités que leur couleur. *Infos Ctifl.*, 105, 20–24.
- ISO 4121. Sensory analysis – Grading of food products by methods using scale categories. Geneva, 1978.
- ISO 11036. Sensory analysis – Methodology – Texture profile. Geneva, 1994.
- MICHÁLEK, S. (1993): Výsledky organoleptického hodnocení jablek v roce 1993 na Slovensku. *Záhradnictvo*, 17(5), 168–169.
- WATADA, A. E. – ABBOTT, J. A. – HARDENBURG, R. E. – LUSBY, W. (1981): Relationship of apple sensory attributes to headspace volatiles, soluble solids, and titratable acids. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 106, 130–132.
- WILLIAMS, A. A. – CARTER, C. S. (1977): A language and procedure for the sensory assessment of Cox's Orange Pippin apples. *J. Sci. Food Agric.*, 28, 1090–1104.

Received: 98–05–19

Kontaktní adresa:

Ing. Miroslav V a c h ů n, Zahradnická fakulta Mendelovy zemědělské a lesnické univerzity v Brně, 691 44 Lednice na Moravě, Česká republika
Tel. +420 627 34 01 16, fax +420 34 01 59, e-mail: vachun@zf.mendeleu.cz

PFLANZENSCHUTZ BEI ZIERPFLANZEN

OCHRANA OKRASNÝCH DŘEVIN

F. Nienhaus, L. Kiewnick

Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer 1998. 460 s., 98 barevných fotografií a kreseb.

Obsáhla kniha pojednává o chorobách a škůdcích více než sta druhů okrasných dřevin. V první kapitole autoři uvádějí všeobecný přehled o různých příčinách poškození dřevin. Popisují biotické i abiotické faktory a u jednotlivých původců uvádějí jejich charakteristiku, biologii a strategii ochrany proti nim. V další kapitole se rozebírají určité projevy onemocnění a poškození dřevin a na základě typického obrazu poškození se odvozují diagnózy. Zvláště obsažná je třetí kapitola, zahrnující metody ochrany proti chorobám a škůdcům, včetně hledisek integrované ochrany. Je zřejmé, že v zahradnické praxi je chemická ochrana zatím stejně důležitá jako dřívě. U jednotlivých chorob a škůdců, popsáných v dalších částech knihy, se autoři odvolávají právě na tuto kapitolu, zejména pokud jde o metody akutní ochrany. Velmi cenné a potřebné jsou zde popsané postupy, vhodné pro bytové a zahrádkář-

ské dřeviny. Jsou to praktické návody, které výborně poslouží praktikům zabývajícím se poradenskou činností pro drobné pěstitele.

Nejobsáhlejší částí knihy jsou popisy chorob a škůdců nejdůležitějších rodů okrasných dřevin od A (*Abies*) až po W (*Wisteria*). U každého druhu jsou nejdříve krátce popsána poškození, která se vyskytují na jednotlivých částech rostlin, a pak přehled symptomů a jejich příčin. Zmíněné uspořádání umožnilo autorům zahrnout do knihy velký počet chorob a škůdců. Např. jen u rodu *Salix* se uvádí 70 chorob a škůdců a formou odkazů se zmiňuje 40 dalších, na ně navazujících.

Knihy je určena hlavně pro odborníky. Je cenným pomocníkem především pro poznávání příčin poškození a informuje o současných možnostech boje s nimi.

Zpracováno podle Der Gartenbau č. 28, 1988.

Doc. Eva Pekárková, CSc.

DIE BLV ROSEN-ENZYKLOPÄDIE

ENCYKLOPÉDIE RŮŽÍ

R. Markley

München, BLV Verlag 1998. 240 s., 328 barevných fotografií, 157 barevných kreseb, 8 výsadbových plánů.

Knihy je zdrojem velmi bohatého poučení, především v oblasti kultury, historie a botaniky tohoto morfologicky mimořádně bohatého květinového rodu. Autor se soustřeďuje na dvě základní vlastnosti růží: na charakter kvetení a na spektrum jejich květních a vrůstových forem, které jsou rozhodující pro každou růžovou výsadbu.

Popisují se široké možnosti použití a tvarování a jejich kombinace s jinými rostlinami. Fundovaně a přitom

srozumitelně se popisuje výsadba, ošetřování, střihání, ochrana proti chorobám a škůdcům a uvádějí se i informace o šlechtění a množení růží. Kromě klasického botanického třídění je připojeno i rozdělení podle různých způsobů využití. Knihu doplňují recepty na konfety z růží a jehličí, na želé, růžovou vodu, krém na ruce a na nejrůznější možnosti zpracování a využití šípů.

Zpracováno podle TASPO č. 14, 1988.

Doc. Eva Pekárková, CSc.

ANALYSIS OF FACTORS AFFECTING EMBRYOGENESIS IN MICROSPORE CULTURES OF SOME CRUCIFEROUS VEGETABLES*

ANALÝZA FAKTORŮ OVLIVŇUJÍCÍCH EMBRYOGENEZI V MIKROSPOROVÝCH KULTURÁCH VYBRANÝCH BRUKVOVITÝCH ZELENIN

M. Vyvadilová, M. Klíma, V. Kučera

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

ABSTRACT: The objective of this study was to test some factors affecting embryogenic processes in microspore culture of *Brassica oleracea*. Five factors were tested: donor plant genotype, donor plant growing conditions (growth chamber, glass-house, field), developmental stage of isolated microspore population (late uninucleate to early binucleate, predominantly binucleate), level of the elevated temperature (30; 32.5 and 35 °C) and the effect of culture medium change. Two F_1 hybrid cultivars of broccoli, four hybrids of Brussels sprouts, four breeding materials of kohlrabi, sixteen cultivars and commercial F_1 hybrids of cauliflower, and three breeding materials of cabbage were used for experiments. The production of developed embryos per Petri dish was chosen as a source of data for statistical analysis. Regeneration of whole plants was also evaluated (Tabs. II–III). Besides these characteristics the course of embryogenesis in individual cultivars and breeding materials was observed and evaluated. The results of statistical analysis did not prove a significant effect of any tested level of individual factors. Microspore division was detected in all tested botanical varieties. Production of developed embryos and subsequently of the whole plants was achieved in one cultivar of broccoli, one genotype of kohlrabi and six cultivars of cauliflower. Number of plants obtained in individual botanical varieties is already sufficient in some cases for their practical utilisation in breeding programmes.

Brassica oleracea; microspore culture; factors affecting embryogenesis

ABSTRAKT: Cílem práce bylo studium vybraných faktorů ovlivňujících pylovou embryogenezi a na základě dosažených výsledků stanovení optimálního postupu mikrosporových kultur pro efektivní produkci regenerantů některých brukvovitých zelenin druhu *Brassica oleracea* využitelných při šlechtění nových odrůd. Byl testován vliv genotypu a podmínek pěstování donorových rostlin, vývojového stadia izolovaných mikrospor, výše inkubační teploty a účinek výměny média. K experimentům byly použity dvě hybridní odrůdy brokolice, čtyři hybridy růžičkové kapusty, čtyři šlechtitelské materiály kedlubnu, šestnáct odrůd květáku (vesměs komerčních F_1 hybridů) a tři šlechtitelské materiály zelí. Jako zdroj dat pro statistickou analýzu byl zvolen počet vyvinutých embryí na Petriho misku. Dále byla hodnocena regenerace celistvých rostlin. Vedle těchto charakteristik byl sledován a vyhodnocen průběh embryogeneze u jednotlivých kultivarů a šlechtitelského materiálu. Výsledky statistické analýzy neprokázaly významný vliv žádné z testovaných úrovní jednotlivých faktorů. Dělení mikrospor probíhalo u všech testovaných variet. Tvorby vyvinutých embryí a následně celistvých rostlin bylo dosaženo u jedné odrůdy brokolice, jednoho genotypu kedlubnu a šesti odrůd květáku. Počty rostlin, získané u jednotlivých variet, jsou v některých případech již dostatečné pro jejich praktické využití v navazujících šlechtitelských procesech.

Brassica oleracea; mikrosporové kultury; faktory ovlivňující embryogenezi

ÚVOD

V současné době se metoda mikrosporových kultur stává téměř nepostradatelným článkem ve šlechtitelských programech zaměřených na produkci F_1 hybridů řepky i ostatních brukvovitých plodin, protože umožňuje zkrácení doby tvorby odrůdy o několik let a sni-

žení nákladů až na 1/3 ve srovnání s tradičními šlechtitelskými postupy. První práce o úspěšných mikrosporových kulturách rodu *Brassica* publikoval Lichter (1982). U řepky je metoda relativně dobře propracována a počty získaných embryí a regenerovaných rostlin jsou již dostačující pro jejich praktické využití, zatímco u ostatních brukvovitých plodin je výtěžnost embryí

* Supported by the Ministry of Agriculture of the Czech Republic (Project No. 6414/96).

podstatně menší a například u variet *B. oleracea* dosahuje pouze zlomku počtu ve srovnání s *B. napus*. Přes použití různých modifikací založení kultury a kultivace mikrospor stále ještě existuje velký počet genotypů, u kterých byl dosud získán velmi malý počet embryí (tab. I).

Pro dosažení lepších výsledků je nutné věnovat pozornost faktorům, které ovlivňují mikrosporovou embryogenezi. Genotyp donorových rostlin je klíčovým faktorem, majícím vliv na výtěžnost embryí (Phippen a Ockendon, 1990) a na jejich vývoj (Chung aj., 1988). Biddington a Robinson (1990) popisují variabilitu v produkci embryí i mezi rostlinami v rámci jednotlivých genotypů. Významný vliv má též fyziologický stav donorových rostlin (Duijs aj., 1992), který je utvářen celým komplexem faktorů, z nichž mezi nejdůležitější patří podmínky prostředí, ve kterých jsou donorové rostliny pěstovány před a během odběru pupat. Výrazně lepších výsledků bylo dosaženo v případech, kdy kultura mikrospor byla založena z rostlin pěstovaných za řízených podmínek (Ockendon aj., 1986; Arnison a Keller, 1990). Použitím řízených podmínek je možné redukovat variabilitu indukovanou prostředím, která může být způsobena kolísáním teplot a světelné intenzity (Ockendon a Sutherland, 1987).

Mezi hlavní faktory ovlivňující embryogenezi se řadí rovněž vývojové stadium izolovaných mikrospor, protože k iniciaci embryogeneze může docházet pouze během krátkého období, těsně před prvním buněčným dělením – v pozdně jednojaderném stadiu (Coventry aj., 1988), popřípadě krátce po tomto dělení – v časně dvoujaderném stadiu (Zaki a Dickinson, 1990; Hause a Hause, 1996). U rodu *Brassica* je pro iniciaci změny pylového vývoje na embryogenezi nutná inkubační teplota na začátku kultivace. Optimální hodnoty a doby působení inkubačních teplot u *B. oleracea* se nejčastěji pohybují v rozpětí od 30 do 35 °C po dobu 24 až 48 hodin (Biddington a Robinson, 1990; Wong aj., 1996).

Cílem práce byla optimalizace metody kultivace izolovaných mikrospor na základě analýzy vybraných faktorů ovlivňujících mikrosporovou embryogenezi a její následné využití u některých košťálových zelenin druhu *B. oleracea* (brokolice výhonková, kapusta růžičková, kedlubn, květák a zelí hlávkové).

MATERIÁL A METODY

K experimentům byly použity dvě hybridní odrůdy brokolice výhonkové (*B. oleracea* var. *italica*), čtyři hybridy kapusty růžičkové (*B. oleracea* var. *gemmifera*), čtyři liniové materiály kedlubnu (*B. oleracea* var. *gongylodes*), šestnáct odrůd květáku (*B. oleracea* var. *botrytis*), vesměs komerčních F_1 hybridů, a tři šlechtitelské materiály zelí hlávkového (*B. oleracea* var. *capitata*).

Donorové rostliny pro mikrosporové kultury byly umístěny dle povahy experimentů na pole, do vytápěných a nevytápěných skleníků; část rostlin byla přenesena před začátkem odběru pupat do klimatizované

komory. Pro zakládání mikrosporových kultur a regeneraci celistvých rostlin byl použit již dříve publikovaný postup (Vyvadálová aj., 1993, 1998). Standardním médiem pro kultivaci mikrospor brukvovitých plodin je tekuté médium NLN (Lichter, 1985).

Testován byl vliv těchto faktorů: genotypu donorových rostlin (vliv kultivarů a šlechtitelského materiálu jednotlivých variet *B. oleracea*), podmínek pěstování donorových rostlin (klimatizovaná komora, rychlínna, pole), vývojového stadia izolovaných mikrospor (pozdne jednojaderné až časně dvoujaderné, převažující dvoujaderné), vlivu typu kultivačního média (bez fytohormonů a s fytohormony), výše inkubační teploty (30; 32,5 a 35 °C) a vlivu výměny média po 24 hodinách (bez výměny a s výměnou).

Z důvodu nedostatku rostlinného materiálu a z prostorových důvodů nebylo možné provést testování všech faktorů u všech genotypů. Proto bylo zvoleno kompromisní řešení, kde u různých skupin genotypů byly testovány různé faktory (tj. například u jedné skupiny pouze vliv podmínek prostředí donorových rostlin a vlivu typu média, u druhé skupiny pouze vliv vývojového stadia mikrospor a výše inkubačních teplot apod.). To znamená, že u každé z těchto skupin odrůd byly testovány vždy tři faktory (genotyp a dva další). Každá varianta experimentů byla založena ve třech opakováních.

Jako zdroj dat pro statistickou analýzu (analýzu rozptylu trojnásobného třídění) byl zvolen počet vyvinutých embryí na Petriho misku. Dále byla hodnocena regenerace celistvých rostlin z pasážovaných embryí a její způsob (přímá a nepřímá regenerace). Vedle těchto charakteristik byl sledován a vyhodnocen celý průběh embryogeneze u jednotlivých odrůd a šlechtitelského materiálu úspěšných variet.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Dělení mikrospor se vyskytovalo u všech testovaných variet *B. oleracea*. Tvorby vyvinutých embryí a následně celistvých rostlin bylo dosaženo u jedné odrůdy brokolice, jednoho genotypu kedlubnu a šesti odrůd květáku. Nejvyšší průměrná produkce embryí v přepočtu na jedno poupě byla zaznamenána u kedlubnu KE-537 a činila 3,43. U brokolice Emperor F_1 bylo získáno 1,37 a u květáku Siria F_1 0,76 embryí. U ostatních úspěšných kultivarů květáku se tento ukazatel pohyboval v rozmezí od 0,04 (Linday F_1) do 0,71 (Whitney F_1). Úroveň regenerace celistvých rostlin se pohybovala v rozmezí 52 % (květák Commander F_1) až 100 % (květák Cabrera F_1 , Linday F_1 a Lindurian F_1) počtu pasážovaných embryí uvedených kultivarů. Nejvíce celistvých rostlin bylo získáno u květáku Siria F_1 (58 kusů), kedlubnu KE-537 (39) a u brokolice Emperor F_1 (29). Tři etapy regenerace rostlin květáku zachycují obr. 1 až 3, obr. 4 znázorňuje celistvou rostlinu brokolice v půdním substrátu. Úroveň testovaných faktorů u úspěšných genotypů a průběh pylové embryogeneze uvádí tab. II, produkci embryí a regeneraci celistvých rostlin dokumentuje tab. III. Výsledky ukazují, že

I. Charakteristika publikovaných úspěšných kultur – Characteristics of published successful cultures

Varieta ¹	Kultura ²											Literární pramen ³
	založení kultury ⁴			inkubace kultury ⁵			následná kultivace ⁶			produkce embryí ⁷		
	typ kultury ⁸	medium ⁹	hustota kultury mikrospor ¹⁰ (x 10 ³ msp/ml)	teplota ¹¹ (°C)	dobu trvání ¹² (h)	osvětlení ¹³	teplota ¹¹ (°C)	osvětlení ¹³	třepání ¹⁴	na 1 poupě (průměr nejlepšího cv.) ¹⁵	nejlepší kultivar ¹⁶	
Brokolice ¹⁷	P	M 41	/	35	24–42	ne ²²	25	ne	/	27,22	B10X–2	10
Brokolice	M	NLN	40	30	48	ne	25	ano ^a	ano ²³	36,33	New River	1
Kedluben ¹⁸	P	B ₅	/	–	–	–	–	–	/	28,40	Gower	7
Kapusta raná ¹⁹	P	B ₅	/	35	16	ne	25	ne	/	16,50	A x G	6
Kapusta raná	M	NLN	40–80	30	48	ne	25	ano ^a	ano	1,17	Lunet	1
Kapusta raná	P	M 41	/	35	24	ne	25	ne	/	26,64	Prima	9
Květák ²⁰	P	–	/	–	–	ne	–	–	/	5,98	Nedcha	2
Květák	P	B ₅	/	35	16	ne	25	ne	/	4,93	Dova	4
Květák	M	NLN	100	35	24	ne	27	ano ^c	ano ^d	3,20	Nedcha	5
Zelí hlávkové ²¹	P	M 41	/	35	24	ne	25	–	/	118,3	Houston Evergreen	9
Zelí hlávkové	P	B ₅	/	35	24	ne	25	ne	/	7,98	B–21	8
Zelí hlávkové	M	NLN	10	30	240 ^e	ne	25	–	ano ^b	3,30	Marner Alfrüh	3
Zelí hlávkové	M	NLN	40–80	30	48	ne	25	ano ^a	ano	7,40	Bindsachsener	1

P – prašníková kultura – anther culture

M – mikrosporová kultura – microspore culture

a – fotoperioda 16 hodin, intenzita 40 µE/m²/s
16h light photoperiod, intensity 40 µE/m²/s

b – již během inkubace – during incubation already

c – intenzita 2 000 lx – light intensity 2 000 lx

d – začátek od objevení embryí pouhým okem – the beginning of visible embryo appearance

e – během této doby opakovaná výměna média – repeated medium exchange during the period

/ – nelze použít u tohoto typu kultury – inapplicable in this type of culture

– údaj neuveden – reference not mentioned

1 – Duijs et al. (1992)

2 – Ockendon (1986)

3 – Lichter (1985)

4 – Phippen, Ockendon (1990)

5 – Vyvadilová et al. (1993)

6 – Ockendon, Sutherland (1987)

7 – Biddington, Robinson (1990)

8 – Chiang et al. (1985)

9 – Arnison, Keller (1990)

10 – Arnison et al. (1990)

¹botanical variety, ²culture, ³reference, ⁴initiation of culture, ⁵incubation of culture, ⁶subsequent cultivation, ⁷production of embryos, ⁸culture type, ⁹medium type, ¹⁰culture density, ¹¹temperature, ¹²incubation time, ¹³light, ¹⁴shaking, ¹⁵per bud (mean yield of the best cultivar), ¹⁶the best cultivar (genotype), ¹⁷broccoli, ¹⁸kohlrabi, ¹⁹Brussels sprouts, ²⁰cauliflower, ²¹cabbage, ²²no, ²³yes

II. Úroveň testovaných faktorů a charakteristiky embryogeneze jednotlivých opakování u úspěšných genotypů – Level of tested factors and characteristics of embryogenesis in individual replicates of successful genotypes

Rostlinný materiál a podmínky experimentů ¹								Výsledky experimentů ²										d
Varieta ³	kultivar ⁴	podmínky pěstování donorových rostlin ⁵	délka poupate ⁶ (mm)	typ médi ⁷	inkubační teplota ⁸ (24 h) (°C)	výměna médi (po 24 hodinách) ⁹	následná teplota (po inkubační teplotě) ¹⁰	tvorba proembryí ¹¹ opakování č. ¹²			embrya A (ks) ¹³ opakování č.			embrya B (ks) ¹⁴ opakování č.			Σ embryí B ¹⁵	celistvé rostliny (ks) ¹⁶
		a		b			c	1	2	3	1	2	3	1	2	3		e
Brokolice ¹⁷	Emperor F ₁	R	4,5–5,0	0	35,0	ano ²¹	30,0				5			0	28	13	41	29
	Marathon F ₁	R	4,5–5,0	0	35,0	ano	30,0	II	II					0	0	0	0	0
Kapusta růžičková ¹⁸	Kundry F ₁	R	5,5	0	35,0	ne ²²	30,0				1	1		0	0	0	0	0
	Ajax F ₁	R	5,0–5,5	0	35,0	ne	30,0	I						0	0	K	0	0
	Roger F ₁	R	5,5	0	35,0	ne	30,0	I						0	0	0	0	0
Kedlubn ¹⁹	KE-537	R	6,0–6,5	0	35,0	ne	30,0							57	3	12	72	39
Květák ²⁰	Cabrera F ₁	R	5,0–5,5	0	32,5	ano	25,0							2	0	0	2	2
		R	5,0–5,5	0	35,0	ano	25,0	I						0	0	0	0	0
	Commander F ₁	B	5,0–5,5	0	35,0	ano	25,0			II				19	4	0	23	12
		R	5,0–5,5	0	35,0	ano	25,0		I					8	0	0	8*	0
	Brilant	P	5,5–6,0	0	35,0	ne	25,0	I						0	0	0	0	0
	Linday F ₁	B	5,0–5,5	0	35,0	ano	25,0		I					0	0	0	0	2
	Lindurian F ₁	B	5,0–5,5	0	35,0	ano	25,0			I				1	K	K	0	1
	Plana F ₁	R	5,5–6,0	FH	35,0	ne	25,0	II						0	0	0	0	0
	Siria F ₁	R	4,5–5,0	0	30,0	ano	25,0							34	2	0	36	27
		R	4,5–5,0	0	32,5	ano	25,0							29	14	1	44	30
		R	4,5–5,0	0	35,0	ano	25,0							0	7	2	9	1
	Whitney F ₁	R	5,0–5,5	0	35,0	ne	25,0							17	0	K	17	14
		R	5,0–5,5	0	30,0	ano	25,0	I	I					0	0	0	0	0
		R	4,0–5,0	FH	35,0	ne	25,0	I		I		1		0	0	0	0	0
	KMFT 13	R	5,0–5,5	0	35,0	ano	25,0	I						0	0	K	0	0

a B – klimatizovaná komora – growth room

R – rychlírna – glasshouse

P – pole – field

b O – bez fytohormonů – without hormones

FH – s fytohormony – with phytohormones

c – teplota do objevení embryí pouhým okem – temperature until visible embryo appearance

d – uvedeny jen varianty, u kterých byla alespoň v jednom opakování zaznamenána embryogeneze – mentioned only variants in which embryogenesis appeared at least in one replicate

e – rostliny schopné přesazení do půdního substrátu (regenerace z embryí B) – plants transplantable to soil (regeneration from B-embryos)

embrya A – embrya kratší než 3 mm nebo bez chlorofylu, viditelná pouhým okem (od velikosti asi 0,5 mm) – visible embryos without chlorophyll, shorter than 3 mm

- embrya B – všechna zelená embrya s minimální délkou 3 mm – all the green embryos of minimal length 3 mm
 proembrya – dvou a vícebuněčné agregáty, neodpovídající předchozím kritériím – aggregates from two and more cells not adequate to previous criteria
 I – proembrya jen výjimečně – proembryos only exceptionally
 II – poměrně vysoký výskyt proembryí – relatively high appearance of proembryos
 K – kontaminace opakování – contaminated replicate
 * – embrya nebyla pasážována – embryos were not subcultured

¹plant material and experimental conditions, ²results, ³botanical variety, ⁴cultivar, ⁵donor plant conditions, ⁶bud length, ⁷medium type, ⁸incubation temperature, ⁹medium exchange (after 24 hrs), ¹⁰subsequent temperature (after incubation temperature), ¹¹proembryo yield, ¹²replicate no., ¹³A-embryo yield, ¹⁴B-embryo yield, ¹⁵sum of B-embryos, ¹⁶no. of whole plants, ¹⁷broccoli, ¹⁸Brussels sprouts, ¹⁹kohlrabi, ²⁰cauliflower, ²¹yes, ²²no

III. Charakteristiky produkce embryí a regenerace celistvých rostlin u úspěšných genotypů – Characteristics of embryo production and regeneration of whole plants in successful genotypes

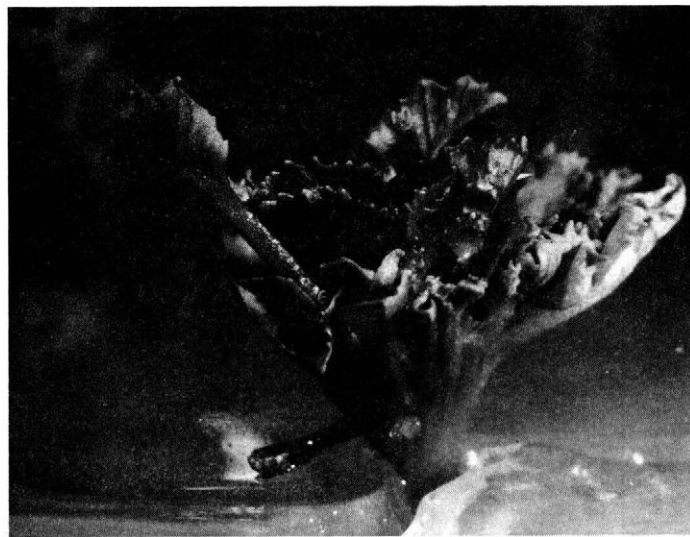
Varieta ¹	Kultivar ²	Počet poupat na 1 ml suspenze ³ a	Počet embryí v Petriho misce ⁴ b	Průměrný počet embryí na 1 poupě ⁵	Průměrný počet embryí z kultivovaných mikroskop ⁶ (x10 ⁻⁴ %) c	Σ embryí ⁷ d	Σ celistvých rostlin ⁸ e	Regenerace celistvých rostlin (%) ⁹ f
Brokolice ¹⁰	Emperor F ₁	1,0	13,67	1,37	22,78	41	29	71
Kedlubn ¹¹	KE-537	0,7	24,00	3,43	40,00	72	39	54
Květák ¹²	Cabrera F ₁	0,9	0,67	0,07	1,12	2	2	100
	Commander F ₁	0,9	5,17	0,57	8,62	23 + 8*	12	52
	Linday F ₁	1,5	0,67	0,04	1,12	2	2	100
	Lindurian F ₁	1,1	1,00	0,09	1,67	1	1	100
	Siria F ₁	1,3	9,89	0,76	16,48	89	58	65
	Whitney F ₁	1,2	8,50	0,71	14,17	17	14	82

- a – při hustotě 50 až 70 tisíc mikroskop na ml – at the density 40–70 x 10³ microspores/ml
 aritmetický průměr úspěšných opakování všech variant daného genotypu (tj. z variant uvedených v tab. II) – arithmetical mean of successful replicates of all variants of the given genotype (i.e. from variants given Tab. II)
 b – tj. na 10 ml suspenze mikroskop – i.e. per 10 ml of microspore suspension
 c – při průměrné hustotě 60 tisíc mikroskop na ml – at the mean density 60 x 10³ microspores/ml
 d – celkový počet embryí ze všech opakování daného genotypu – total embryo number of all successful replicates
 e – celkový počet celistvých rostlin regenerovaných ze všech pasážovaných embryí dané odrůdy – total number of whole plants regenerated from all subcultivated embryos of the given cultivar
 f – v % pasážovaných embryí – in percentage of subcultivated embryos
 * – emrya (8 ks) nebyla pasážována – embryos not being subcultured

¹variety, ²cultivar, ³no. of buds per 1 ml microspore suspension, ⁴no. of embryos per Petri dish, ⁵mean embryo yield per bud, ⁶mean percentage embryo yield from cultivated microspores, ⁷sum of embryos, ⁸sum of whole plants, ⁹regeneration of whole plants, ¹⁰broccoli, ¹¹kohlrabi, ¹²cauliflower



1. Regenerace výhonů z embryogenní struktury květáku – Shoot regeneration in cauliflower embryogenic structure



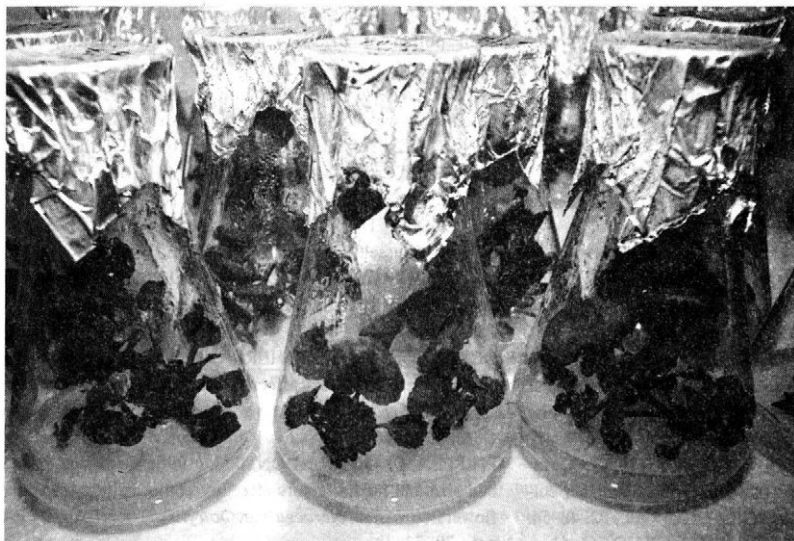
2. Oddělený výhon květáku po subkultivaci na zakořeňovací médium – Cauliflower separated shoot after subculture to a rooting medium

tvorba embryí a následně celistvých rostlin proběhla pouze u několika odrůd z poměrně rozsáhlé palety testovaných kultivarů přesto, že byly v rámci jednotlivých botanických variet použity většinou F_1 hybridy podobných morfologických a vývojových charakteristik. Například všech šestnáct odrůd květáku bylo pozdního typu s nevelkými odlišnostmi v habitu rostlin a u kedlubnu byly vybrány genotypy bílých raných odrůd. Genotypové rozdíly se projeví i navzdory nejružnějším optimalizačním opatřením, která jsou dnes běžně u brukvovitých plodin využívána. Jde především o zajištění optimálních podmínek pro donorové rostliny v komorách s řízeným režimem. Zde je eliminováno stresové působení vysokých teplot, které negativně ovlivňují embryogenezi u kultur z donorových rostlin

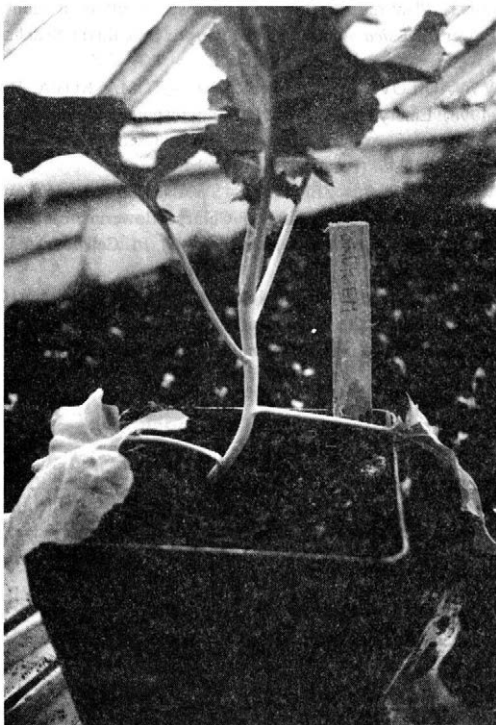
pěstovaných v polních podmínkách a ve sklenicích. Stresové působení vysokých teplot zaznamenali i jiní autoři, například Du i j s aj. (1992). Řízené podmínky zároveň také přispívají k větší objektivitě získaných výsledků a k možnosti tyto výsledky experimentálně reprodukovat i na jiných pracovištích.

V průběhu celého období, kdy byly prováděny experimenty, se potvrzovaly údaje řady autorů, například O c k e n d o n aj. (1986), Du i j s aj. (1992), Vy v a d i l o v á aj. (1998), když výsledky dosažené u donorových rostlin, pěstovaných ve skleníku v jarním období (od února do poloviny března), byly srovnatelné s rostlinami umístěnými v řízených podmínkách.

Statistická analýza (dle vypočtené hodnoty F -testu) neprokázala významný vliv žádné z testovaných úrovní



3. Celistvé rostliny květáku před výsazem do půdního substrátu – Cauliflower whole plants before planting to soil



4. Regenerant brokolice vysazený do půdního substrátu – Broccoli regenerant planted to soil

jednotlivých faktorů. Příčinou byla patrně skutečnost, že převážná většina variant všech experimentů vykazovala nulovou produkci embryí, která sloužila jako kritérium informující o míře úspěšnosti jednotlivých úrovní testovaných faktorů. To bylo pravděpodobně způsobeno

celým komplexem faktorů ovlivňujících průběh embryogeneze. Na základě získaných výsledků lze předpokládat, že kromě všeobecně známých faktorů zasahujících do embryogenních procesů existuje i řada dalších, zatím neznámých. Všechny tyto známé i neznámé faktory působí komplexně a velice pravděpodobně i s interakčním efektem. Pokud je třeba i jeden jediný faktor opomenut nebo se nepředpokládá jeho působení, vede to ke zkreslené interpretaci a tím i k chybným závěrům. K tomu se ještě přidružuje i obtížná ovladatelnost některých faktorů (například složení populace mikrospor, variabilita mezi rostlinami v rámci genotypu atd.) a tím i nemožnost zajistit pro následná opakování pokusů přesně stejné úrovně všech faktorů. Všechny tyto skutečnosti zřejmě měly zásadní vliv na celý průběh uváděných experimentů a znemožnily objektivní statistickou analýzu. Přesto mohly být formulovány některé, i když statistickou analýzou nepodložené závěry:

- Jako vysoce embryogenní materiály se ukázaly brokolice Emperor F_1 , kedluben KE-537 a z květáku Whitney F_1 a Siria F_1 ; u posledně jmenovaného kultivaru to bylo potvrzeno skutečností, že dobrého výsledku bylo dosaženo při všech úrovních inkubačních teplot.
- Rozdíl mezi klimatizovanou komorou a rychlínou se výrazně neprojevil; naopak zřejmý negativní účinek mělo pěstování donorových rostlin v polních podmínkách.
- Patrný rozdíl byl pozorován mezi vývojovými stadii mikrospor (u kultur s převažujícím zastoupením starších mikrospor nebyl ani v jednom případě zaznamenán výskyt proembryí v pokročilejším stádiu vývoje).
- U ostatních faktorů nebyl zjištěn zjevně pozitivní nebo negativní vliv.

Počty embryí, vztažené na počet mikrospor v poupěti jednotlivých variet byly srovnatelné s výsledky ji-

ných prací (Duijs aj., 1992). Také míra regenerace celistvých rostlin z pasážovaných embryí snesla srovnání s již publikovanými údaji. Počty rostlin, získané od jednotlivých variet, jsou v některých případech již dostatečné pro jejich praktické využití k tvorbě nových odrůd košťálkových zelenin.

LITERATURA

- ARNISON, P. G. – KELLER, W. A. (1990): A survey of the anther culture response of *Brassica oleracea* L. cultivars grown under field conditions. *Pl. Breed.*, 104, 125–133.
- ARNISON, P. G. – DONALDSON, P. – HO, L. C. C. – KELLER, W. A. (1990): The influence of various physical parameters on anther culture of broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Pl. Cell, Tiss. Organ Cult.*, 20, 147–155.
- BIDDINGTON, N. L. – ROBINSON, H. T. (1990): Variations in response to high temperature treatments in anther culture of Brussels sprouts. *Pl. Cell, Tiss. Organ Cult.*, 22, 48–54.
- CHIANG, M. S. – FRECHETTE, S. – KUO, C. G. – CHONG, C. – DELAFIELD, S. J. (1985): Embryogenesis and haploid plant production from anther culture of cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). *Can. J. Plant Sci.*, 65, 1033–1037.
- CHUONG, P. V. – DESLAURIERS, C. – KOTT, L. S. – BEVERSDORF, W. D. (1988): Effects of donor genotype and bud sampling on microspore culture of *Brassica napus*. *Can. J. Bot.*, 66, 1653–1657.
- COVENTRY, J. – KOTT, L. – BEVERSDORF, W. D. (1988): Manual for Microspore Culture Technique for *Brassica napus*. University of Guelph.
- DUIJS, J. G. – VOORRIPS, R. E. – VISSER, D. L. – CUSTERS, J. B. M. (1992): Microspore culture is successful in most crop types of *Brassica oleracea* L. *Euphytica*, 60, 45–55.
- HAUSE, B. – HAUSE, G. (1996): Induction of Embryogenesis in Microspores and Pollen of *Brassica napus* L. cv. Topas. Wageningen Agricultural University, Wageningen.
- LICHTER, R. (1982): Induction of haploid plants from isolated pollen of *Brassica napus*. *Z. Pfl.-Physiol.*, 105, 427–434.
- LICHTER, R. (1985): From microspores to rape plants. A tentative way to low glucosinolate strains. In: SORESEN, H. (ed.): *Advance in the Production and Utilisation of Cruciferous Crops*. Martinus Dordrecht, Boston, Lancaster, Nijhoff / Dr. W. Junk Publishers. pp. 268–277.
- OCKENDON, D. J. (1986): Utilisation of anther culture in breeding Brussels sprouts. In: HORN, E. W. – JENSEN, C. J. – ODENBACH, W. – SCHEIDER, O.: *Genetic Manipulation in Plant Breeding*. Berlin, Walter de Gruyter Co., pp. 265–272.
- OCKENDON, D. J. – SUTHERLAND, R. A. (1987): Genetic and non-genetic factors affecting anther culture of Brussels sprouts (*Brassica oleracea* var. *gemmifera*). *Theor. Appl. Genet.*, 74, 566–570.
- PHIPPEN, C. – OCKENDON, D. J. (1990): Genotype, plant, bud size and media factors affecting anther culture of cauliflowers (*Brassica oleracea* var. *botrytis*). *Theor. Appl. Genet.*, 79, 33–38.
- VYVADILOVÁ, M. – KUČERA, V. – TOMÁŠKOVÁ, D. (1993): Plant regeneration from microspore culture of cauliflower (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.) cultivar Nedcha F₁. *Genet. a Šlecht.*, 29 (2), 81–87.
- VYVADILOVÁ, M. – KUČERA, V. – TOMÁŠKOVÁ, D. (1998): Embryogenesis in isolated microspore cultures in different genotypes of *Brassica oleracea* (in Czech). *Zahradnictví – Hort. Sci. (Prague)*, 25 (1), 9–14.
- WONG, R. S. C. – ZEE, S. Y. – SWANSON, E. B. (1996): Isolated microspore culture of Chinese flowering cabbage (*Brassica campestris* ssp. *parachinensis*). *Pl. Cell Rep.*, 15, 396–400.
- ZAKI, M. A. M. – DICKINSON, H. G. (1990): Structural changes during the first divisions from anther and free microspore culture in *Brassica napus*. *Protoplasma*, 156, 149–162.

Received: 98–06–04

Kontaktní adresa:

Ing. Miroslava Vyvadilová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha 6-Ruzyně, Česká republika
Tel. +420 2 33 02 23 25, fax +420 2 36 52 28, e-mail: vyvadilova@hb.vurv.cz

VARIETAL DIFFERENCES IN THE NITRATES CONTENT IN CARROT JUICE

ODRŮDOVÉ ROZDÍLY OBSAHU DUSIČNANŮ V MRKVOVÉ ŠTÁVĚ

S. Skupinová

Czech University of Agriculture, Praha, Czech Republic

ABSTRACT: In the years 1993 to 1996 the nitrates content (mg NO_3^-/l) in carrot juice in seven carrot cultivars (*Daucus carota* L.) was studied in two analyses. The first analysis was carried following the harvest, the second analysis was carried out after 120 hours of storage. Determination of NO_3^- ions was performed potentiometrically. Statistically significant differences were found between average values of nitrates content in tested cultivars in particular years as well as for the whole period under study. Variability of nitrates contents within a cultivar was high in all the years. The Olympia cv. which is the cultivar of the type of population was assessed as the cultivar with the trend to increased cumulation of nitrates in the roots and with the highest variability of measured values of nitrates within the cultivar. No statistically significant differences were found between two analyses. The effect of years on the nitrates content in carrot juice was statistically significant.

carrot; carrot juice; cultivary; nitrates

ABSTRAKT: V letech 1993 až 1996 byl zjišťován obsah dusičnanů v mrkvové šťávě (mg NO_3^-/l) u sedmi odrůd mrkve (*Daucus carota* L.) ve dvou analýzách pokusu. První analýza byla uskutečněna v návaznosti na sklizeň, druhá analýza byla uskutečněna po 120 dnech skladování. Stanovení NO_3^- iontů bylo provedeno potenciometricky. Mezi průměrnými hodnotami naměřených obsahů dusičnanů byly u zkoumaných odrůd zjištěny v jednotlivých ročnících i za celé sledované období statisticky významné rozdíly. Variabilita obsahů dusičnanů v rámci odrůdy byla ve všech ročnících vysoká. Odrůda Olympia, která je odrůdou typu populace, byla vyhodnocena jako odrůda se sklonem ke zvýšené kumulaci dusičnanů v kořenech a s nejvyšší variabilitou naměřených hodnot dusičnanů v rámci odrůdy. Mezi dvěma provedenými analýzami nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly. Vliv ročníku na obsah dusičnanů v mrkvové šťávě byl statisticky průkazný.

mrkev; mrkvová šťáva; odrůda; dusičnany

ÚVOD

Akumulace dusičnanů (nitrátů) ve vyšších rostlinách je dána metabolismem dusíku a závisí na vnějších a vnitřních faktorech. K vnějším faktorům patří: půdní a klimatické podmínky stanoviště, průběh počasí, agrotechnika, stupeň poškození rostlin. K vnitřním faktorům patří především biologické vlastnosti odrůdy (Indrák, 1986).

Obsahy dusičnanů u různých odrůd mrkve byly sledovány řadou autorů a uvedená problematika je podle literárních publikací aktuální.

Je známá řada důkazů o tom, že mechanismus příjmu mnohých kontaminujících látek, například dusičnanů, rostlinami zelenin je aktivním procesem řízeným geneticky (Šindelářová, 1985). Existují druhové i odrůdové rozdíly v hromadění těchto látek, ale také individuální rozdíly mezi rostlinami téže odrůdy bývají značné. K těmto závěrům dospěla řada autorů. Příčinou meziodrůdových rozdílu v obsahu dusičnanů v zelenině je rozdílnost v různé geneticky fixované aktivitě nitrátreduktázy (Kowal a Burker, 1981). Toto tvrzení podporují také Claus (1983), Pidra a Trojan

(1991). Indrák (1986) dospěl při zkoumání odrůdových rozdílu v obsahu dusičnanů u 147 odrůd mrkve k závěru, že mezi odrůdami sledovaného sortimentu se vyskytly značné rozdíly v obsahu dusičnanů, i když tyto odrůdy byly pěstovány za stejných podmínek. Morávek (1992) sledoval odrůdové rozdíly v obsahu dusičnanů u různých druhů zelenin celkem na 147 souborech, přičemž odrůdové rozdíly byly významně průkazné u 36,2 % hodnocených souborů. Souvislosti mezi genotypem a schopností akumulovat dusičnany na základě odrůdových rozdílu popisují Vulsteke a Biston (1978) u mrkve, celeru a fazolí, u dalších druhů zelenin Sahulka (1980). U odrůdového sortimentu mrkve našli odrůdové rozdíly v obsahu dusičnanů také Moravec a Kvasnička (1961), Granges a Quinche (1982), Claus (1983), Prugar a Pechová (1983), Pechová a Prugar (1984), Tlustoš aj. (1988), Zúková aj. (1997).

Výsledkem šlechtění mrkve za posledních 150 let jsou vysoké výnosy, zkrácení vegetačního období a vynikající zbarvení kořene. Díky F_1 hybridům pak také vyrovnanost tvaru a velikosti kořene (Riggs, 1988;

Stein a Nothnagel, 1995). V poslední době se šlechtění zaměřuje hlavně na kvalitativní vlastnosti mrkve a cílem je i snížení obsahu kontaminujících látek v rostlinách, včetně dusičnanů.

MATERIÁL A METODA

V letech 1993 až 1996 byly zjišťovány odrůdové rozdíly v obsahu dusičnanů ve šťávě u sedmi odrůd mrkve (*Daucus carota* L.), které byly vybrány z demonstračního sortimentu 49 odrůd. Bylo zvoleno pět odrůd typu F₁ hybrid (Anglia F₁, Jaguár F₁, Panther F₁, Puma F₁, Troika F₁) a dvě odrůdy typu populace (Nanteská, Olympia). Rostliny byly pěstovány za stejných stanovištních a agrotechnických podmínek na pokusném pozemku České zemědělské univerzity v Praze. V každém roce bylo provedeno zásobní hnojení NPKI na podzim v dávce 200 kg/ha.

Od každé odrůdy bylo v jednotlivých ročnících jednorázově sklizeno metodou náhodného výběru 40 kusů mrkví.

Byly provedeny dvě analýzy, celkem po 40 kořenech od každé odrůdy. První analýza, 20 rostlin od každé odrůdy, byla provedena v návaznosti na sklizeň; druhá analýza, 20 rostlin od každé odrůdy, byla provedena po skladování, které trvalo 120 dní při teplotě +4 °C. Vzorky k analýzám byly připravovány odšťavňováním celého kořene mrkve, byla zachována individualita každé analyzované rostliny. Získaná šťáva byla bezprostředně po odšťavňování homogenizována promícháním. Stanovení dusičnanových iontů bylo provedeno potenciometricky pomocí NO₃⁻ ISE (iontové selektivní elektroda) za přítomnosti extrakčního činidla a za stálého míchání (Lachman aj., 1988).

Naměřené hodnoty byly statisticky zpracovány pomocí Kruskal-Wallisova neparametrického H-testu a analýzy rozptylu jednoduchého a trojného třídění na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Pro mnohonásobné srovnání výsledků Kruskal-Wallisova neparametrického testu byla zvolena Neményiho metoda, pro podrob-

I. Anorganický rozbor půdy pokusného pozemku (dle metody Mehlich II) – Inorganic analysis of soil of experimental plot (by the method Mehlich II)

	Naměřená hodnota ¹	Půdní zásoba ²
pH/KCl	7,2	–
Fosfor ³ (mg/kg)	93	dobrá ⁸
Draslík ⁴ (mg/kg)	167	střední ⁹
Hořčík ⁵ (mg/kg)	241	dobrá
Vápník ⁶ (mg/kg)	4 490	–
Uhlíkatý ⁷ (%)	>2	–

¹measured values, ²soil reserve, ³phosphorus, ⁴potassium, ⁵magnesium, ⁶calcium, ⁷carbohydrates, ⁸good, ⁹medium

nější vyhodnocení analýzy rozptylu byla zvolena Tukeyho metoda.

VÝSLEDKY

Výsledky měření obsahu dusičnanů (mg NO₃⁻/l) jsou za jednotlivé ročníky uvedeny v tab. II, V, VIII a XI za období let 1993 až 1996 v tab. XVI. Variabilita souboru naměřených hodnot obsahu dusičnanů je charakterizována směrodatnou odchylkou a variačním koeficientem. V ročnících 1993, 1995 a 1996 byly nejvyšší průměrné obsahy dusičnanů zjištěny u odrůdy Olympia, která je odrůdou typu populace. V roce 1994 měla tato odrůda druhý nejvyšší průměrný obsah dusičnanů po odrůdě Jaguár F₁. Největší variabilita byla ve všech ročnících zjištěna u odrůdy Olympia, která vykazovala také největší rozpětí naměřených hodnot obsahu dusičnanů.

Statistické zpracování naměřených dat Kruskal-Wallisovým testem na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ je pro jednotlivé ročníky uvedeno v tab. III, IV, VI, VII, IX, X, XII a XIII.

Rok 1993

II. Naměřené hodnoty dusičnanů (mg NO₃⁻/l) v roce 1993 – Measured values of nitrates (mg NO₃⁻/l) in 1993

Odrůda ¹	Průměrný obsah dusičnanů ² (mg NO ₃ ⁻ /l)		Směrodatná odchylka ³		Variační koeficient ⁴ (%)		Rozpětí hodnot obsahu dusičnanů (20 mrkví) ⁵ (mg NO ₃ ⁻ /l)	
	1. analýza ⁶	2. analýza ⁷	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza
Anglia F ₁	48	48	17,4	16,3	36,3	34,0	21–81	24–87
Jaguár F ₁	74	76	30,3	27,8	40,9	36,6	42–178	40–161
Nanteská	122	122	194,1	167,2	159,1	137,0	25–930	29–806
Olympia	193	190	268,0	256,4	138,9	135,0	42–1 116	50–1054
Panther F ₁	73	70	64,4	61,8	88,2	88,3	24–322	31–310
Puma F ₁	48	47	28,4	49,3	59,2	104,9	15–124	15–248
Troika F ₁	66	61	50,6	68,9	76,7	113,0	17–211	22–335

¹cultivar, ²average nitrates content, ³standard deviation, ⁴variation coefficient, ⁵range of varieties of nitrates content (20 carrots), ⁶analysis 1, ⁷analysis 2

Analýza č. 1

Protože vypočítaná hodnota Kruskal-Wallisova testu $H = 27,4199$ překročila tabulkovou kritickou hodnotu $\chi^2_{\alpha=0,05}(6) = 12,592$, existují alespoň dva výběry, které se od sebe liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

III. Skutečné difference mezi výběry (Neményiho metoda mnohonásobného srovnání) – Actual differences among selections (Neményi's method of multiple comparison)

Jaguár F _I	691,5					
Nanteská	767,0*	75,5				
Olympia	970,0*	278,5	203,0			
Panther F _I	394,0	297,5	373,0	576,0		
Puma F _I	32,0	723,5	799,0*	1 002,0*	426,0	
Troika F _I	261,5	430,0	505,5	708,5	132,5	293,5
	Anglia F _I	Jaguár F _I	Nanteská	Olympia	Panther F _I	Puma F _I

* Hodnoty diferencí, které překročily kritickou hodnotu $D_{\alpha=0,05(20;7)} = 756,4$; rozdíly mezi těmito výběry jsou statisticky významné na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ – values of differences which exceeded the critical value $D_{\alpha=0,05(20;7)} = 756,4$; differences among these selections are statistically significant on the level of significance $\alpha = 0,05$.

Analýza č. 2

Protože vypočítaná hodnota Kruskal-Wallisova testu $H = 42,626$ překročila tabulkovou kritickou hodnotu $\chi^2_{\alpha=0,05(6)} = 12,592$, existují alespoň dva výběry, které se od sebe liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

IV. Skutečné difference mezi výběry (Neményiho metoda mnohonásobného srovnání) – Actual differences among selections (Neményi's method of multiple comparison)

Jaguár F _I	754,0					
Nanteská	765,5*	11,5				
Olympia	977,5*	223,5	212,0			
Panther F _I	272,5	48,5	493,0	705,0		
Puma F _I	285,0	1 039,0*	1 050,5*	1 262,5*	557,5	
Troika F _I	24,0	778,0*	789,5*	1 001,5*	296,5	261,0
	Anglia F _I	Jaguár F _I	Nanteská	Olympia	Panther F _I	Puma F _I

* viz tab. III – see Tab. III

Rok 1994

V. Naměřené hodnoty dusičnanů (mg NO₃/l) v roce 1994 – Measured values of nitrates (mg NO₃/l) in 1994

Odrůda ¹	Průměrný obsah dusičnanů ² (mg NO ₃ /l)		Směrodatná odchylka ³		Variační koeficient ⁴ (%)		Rozpětí hodnot obsahu dusičnanů (20 mrkví) ⁵ (mg NO ₃ /l)	
	1. analýza ⁶	2. analýza ⁷	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza
Anglia F _I	107	90	64,4	62,2	60,2	69,1	40–223	34–248
Jaguár F _I	382	361	303,5	251,6	79,5	69,7	47–1 240	52–992
Nanteská	125	129	117,1	114,6	93,7	88,8	26–496	26–397
Olympia	351	328	504,7	365,4	143,8	111,4	55–1 860	47–1 488
Panther F _I	105	103	55,2	60,7	52,6	58,9	42–223	42–273
Puma F _I	87	76	54,3	55,8	62,4	73,4	37–285	42–298
Troika F _I	93	90	59,3	69,8	63,8	77,6	27–186	14–260

¹cultivar, ²average nitrates content, ³standard deviation, ⁴variation coefficient, ⁵range of values of nitrates content (20 carrots), ⁶analysis 1, ⁷analysis 2

Analýza č. 1

Protože vypočítaná hodnota Kruskal-Wallisova testu, $H = 42,6533$ překročila tabulkovou kritickou hodnotu $\chi^2_{\alpha=0,05(6)} = 12,592$, existují alespoň dva výběry, které se od sebe liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

VI. Skutečné difference mezi výběry (Neményiho metoda mnohonásobného srovnání) – Actual differences among selections (Neményi's method of multiple comparison)

Jaguár F ₁	1 020,5*					
Nanteská	42,5	1 063,0*				
Olympia	732,5	288,0	775,0*			
Panther F ₁	24,0	996,5*	66,5	708,5		
Puma F ₁	193,0	1 213,5*	150,5	925,5*	217,0	
Troika F ₁	201,0	1 221,5*	158,5	933,5*	225,0	8,0
	Anglia F ₁	Jaguár F ₁	Nanteská	Olympia	Panther F ₁	Puma F ₁

* viz tab. III – see Tab. III

Analýza č. 2

Protože vypočítaná hodnota Kruskal-Wallisova testu $H = 45,9586$ překročila tabulkovou kritickou hodnotu $\chi^2_{\alpha} = 0,05 (6) = 12,592$, existují alespoň dva výběry, které se od sebe liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

VII. Skutečné difference mezi výběry (Neményiho metoda mnohonásobného srovnání) – Actual differences among selections (Neményi's method of multiple comparison)

Jaguár F ₁	1 161,5*					
Nanteská	164,0	997,5*				
Olympia	881,5*	280,0	717,5			
Panther F ₁	228,5	933,0*	64,5	653,0		
Puma F ₁	116,5	1 278,0*	280,5	998,0*	345,0	
Troika F ₁	82,5	1 244,0*	246,5	964,0*	311,0	34,0
	Anglia F ₁	Jaguár F ₁	Nanteská	Olympia	Panther F ₁	Puma F ₁

* viz tab. III – see Tab. III

Rok 1995

VIII. Naměřené hodnoty dusičnanů (mg NO₃/l) v roce 1995 – Measured values of nitrates (mg NO₃/l) in 1995

Odrůda ¹	Průměrný obsah dusičnanů ² (mg NO ₃ /l)		Směrodatná odchylka ³		Variační koeficient ⁴ (%)		Rozpětí hodnot obsahu dusičnanů (20 mrkvi) ⁵ (mg NO ₃ /l)	
	1. analýza ⁶	2. analýza ⁷	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza
Anglia F ₁	52	44	60,5	34,9	116,3	79,3	15–285	20–149
Jaguár F ₁	77	76	94,2	83,1	122,3	109,3	15–360	16–335
Nanteská	57	59	72,5	116,0	127,2	196,6	17–347	18–546
Olympia	109	129	134,1	190,1	123,0	147,4	14–471	19–707
Panther F ₁	66	60	44,8	53,6	67,9	89,3	17–223	19–260
Puma F ₁	59	50	83,3	33,4	141,2	66,8	10–397	21–161
Troika F ₁	33	38	14,2	33,7	43,0	88,7	17–55	17–174

¹ cultivar, ² average nitrates content, ³ standard deviation, ⁴ variation coefficient, ⁵ range of varieties of nitrates content (20 carrots), ⁶ analysis 1, ⁷ analysis 2

Analýza č. 1

Protože vypočítaná hodnota Kruskal-Wallisova testu $H = 12,6090$ překročila tabulkovou kritickou hodnotu $\chi^2_{\alpha} = 0,05 (6) = 12,592$, existují alespoň dva výběry, které se od sebe liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

IX. Skutečné difference mezi výběry (Neményiho metoda mnohonásobného srovnání) – Actual differences among selections (Neményi's method of multiple comparison)

Jaguár F _I	127,5					
Nanteská	93,0	34,5				
Olympia	414,0	286,5	321,0			
Panther F _I	553,0	425,5	460,0	139,0		
Puma F _I	40,5	87,0	52,5	373,5	512,5	
Troika F _I	223,5	351,0	316,5	637,5	776,5*	264,0
	Anglia F _I	Jaguár F _I	Nanteská	Olympia	Panther F _I	Puma F _I

* viz tab. III – see Tab. III

Analýza č. 2

Protože vypočítaná hodnota Kruskal-Wallisova testu $H = 17,1614$ překročila tabulkovou kritickou hodnotu $\chi^2_{\alpha=0,05(6)} = 12,592$, existují alespoň dva výběry, které se od sebe liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$

X. Skutečné difference mezi výběry (Neményiho metoda mnohonásobného srovnání) – Actual differences among selections (Neményi's method of multiple comparison)

Jaguár F _I	260,0					
Nanteská	138,5	398,5				
Olympia	686,5	426,5	825,0*			
Panther F _I	440,5	180,5	579,0	246,0		
Puma F _I	335,5	75,0	473,5	351,5	105,5	
Troika F _I	106,5	366,5	32,0	793,0*	547,0	441,5
	Anglia F _I	Jaguár F _I	Nanteská	Olympia	Panther F _I	Puma F _I

* viz tab. III – see Tab. III

Rok 1996

XI. Naměřené hodnoty dusičnanů (mg NO₃/l) v roce 1996 – Measured values of nitrates (mg NO₃/l) in 1996

Odrůda ¹	Průměrný obsah dusičnanů ² (mg NO ₃ /l)		Směrodatná odchylka ³		Variační koeficient ⁴ (%)		Rozpětí hodnot obsahu dusičnanů (20 mrkví) ⁵ (mg NO ₃ /l)	
	1. analýza ⁶	2. analýza ⁷	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza
Anglia F _I	94	77	61,6	28,0	65,5	36,4	36–310	34–124
Jaguár F _I	76	79	32,2	47,3	42,4	59,9	36–174	28–248
Nanteská	77	73	35,6	36,4	46,2	49,9	35–161	32–149
Olympia	219	193	318,9	258,8	145,6	134,1	47–992	37–868
Panther F _I	78	78	54,8	56,4	70,3	72,3	30–236	31–223
Puma F _I	45	45	20,4	24,2	45,3	53,8	17–105	19–112
Troika F _I	113	118	78,8	82,6	69,7	70,0	21–260	20–273

¹cultivar, ²average nitrates content, ³standard deviation, ⁴variation coefficient, ⁵range of varieties of nitrates content (20 carrots), ⁶analysis 1, ⁷analysis 2

Analýza č. 1

Protože vypočítaná hodnota Kruskal-Wallisova testu $H = 24,8012$ překročila tabulkovou kritickou hodnotu $\chi^2_{\alpha=0,05(6)} = 12,592$, existují alespoň dva výběry, které se od sebe liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

XII. Skutečné difference mezi výběry (Neményiho metoda mnohonásobného srovnání) – Actual differences among selections (Neményi's method of multiple comparison)

Jaguár F _I	169,5					
Nanteská	214,0	44,5				
Olympia	201,0	370,5	415,0			
Panther F _I	376,5	207,0	162,5	577,5		
Puma F _I	948,0*	778,5*	734,0	1149,0*	571,5	
Troika F _I	40,0	129,5	174,0	241,0	336,5	908,0*
	Anglia F _I	Jaguár F _I	Nanteská	Olympia	Panther F _I	Puma F _I

* viz tab. III – see Tab. III

Analýza č. 2

Protože vypočítaná hodnota Kruskal-Wallisova testu $H = 21,1334$ překročila tabulkovou kritickou hodnotu $\chi^2_{\alpha = 0,05 (6)} = 12,592$, existují alespoň dva výběry, které se od sebe liší na hladině významnosti $\alpha = 0,05$.

XIII. Skutečné difference mezi výběry (Neményiho metoda mnohonásobného srovnání) – Actual differences among selections (Neményi's method of multiple comparison)

Jaguár F _I	69,5					
Nanteská	175,5	107,0				
Olympia	232,5	302,0	409,0			
Panther F _I	240,0	170,5	63,5	472,5		
Puma F _I	799,5*	730,0	623,0	1 032,0*	559,5	
Troika F _I	153,5	223,0	330,0	79,0	393,5	953,0*
	Anglia F _I	Jaguár F _I	Nanteská	Olympia	Panther F _I	Puma F _I

* viz tab. III – see Tab. III

Naměřené hodnoty mg NO₃⁻/l šťávy byly statisticky zpracovány také analýzou rozptylu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$. Výpočtu analýzy předcházelo otestování ho-

mogenity rozptylů v porovnávaných souborech Cochranovým G-testem (tab. XIV).

XIV. Výsledky Cochranova G-testu – Results of Cochran's G-test

Ročník ¹	1993		1994		1995		1996		1993–1996	
	analýza č. ³		analýza č.		analýza č.		analýza č.		analýza č.	
Hodnota G-testu ²	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	0,607	0,622	0,681	0,592	0,400	0,575	0,866	0,818	0,618	0,564

¹year, ²value of G-test, ³analysis No.

Protože všechny vypočítané hodnoty G-testu překročily kritickou hodnotu $G_{\alpha = 0,05 (7; 19)} = 0,263$ pro jednotlivé ročníky a $G_{\alpha = 0,05 (7; 79)} = 0,197$ pro období 1993 až 1996, existuje nejméně jedna dvojice rozptylů průkazně se lišících s pravděpodobností $p = 0,95$. Výsledky analýzy rozptylu jsou zatíženy dodatečným zdrojem nepřesností, který nelze změřit.

Přesto, že byla prokázána nehomogenita mezi porovnávanými rozptyly bylo provedeno statistické zpracování dat analýzou rozptylu. Výsledky všech F-testů byly ve všech ročnících i za celé období let 1993 až 1996 průkazné (tab. XV).

XV. Hodnocení průkaznosti odrůdových rozdílů obsahu dusičnanů v mrkvové šťávě (mg NO₃/l) analýzou rozptylu na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ v letech 1993 až 1996 – Evaluation of significance of varietal differences of nitrates content in carrot juice (mg NO₃/l) by variance analysis on the level of significance $\alpha = 0.05$ in the years 1993 to 1996

Ročník ¹	Analýza č. ²	Hodnota <i>F</i> -testu ³	Kritická hodnota ⁴ $F_{\alpha=0,05} (6; 133)$	Hodnocení <i>F</i> -testu (spolehlivost 95 %) ⁵
1993	1	3,230	2,17	průkazný ⁶
	2	3,557	2,17	průkazný
1994	1	6,263	2,17	průkazný
	2	9,222	2,17	průkazný
1995	1	2,230	2,17	průkazný
	2	2,187	2,17	průkazný
1996	1	3,765	2,17	průkazný
	2	4,006	2,17	průkazný

Vysvětlivky – Explanations:

Analýza č. 1 = stanovení obsahu dusičnanů v návaznosti na sklizeň kořenů – Analysis 1 = determination of nitrates content following the harvest of roots

Analýza č. 2 = stanovení obsahu dusičnanů po skladování kořenů – Analysis 2 = determination of nitrates content after storage of roots

¹year, ²analysis 2, ³value of *F*-test, ⁴critical value, ⁵evaluation of *F*-test, ⁶significant

Období 1993 až 1996

XVI. Souhrn naměřených hodnot dusičnanů (mg NO₃/l) za období 1993 až 1996 – Summary of measured values of nitrates (mg NO₃/l) for the years 1993 to 1996

Odrůda ¹	Průměrný obsah dusičnanů ² (mg NO ₃ /l)		Směrodatná odchylka ³		Variační koeficient ⁴ (%)		Rozpětí hodnot obsahu dusičnanů (20 mrkvi) ⁵ (mg NO ₃ /l)	
	1. analýza ⁶	2. analýza ⁷	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza	1. analýza	2. analýza
Anglia F ₁	75,1	64,8	59,5	50,0	79,2	77,2	15–310	24–248
Jaguár F ₁	152,3	148,2	206,4	181,5	135,5	122,5	15–1 240	16–992
Nanteská	95,7	95,6	121,8	119,8	127,3	125,3	17–930	18–806
Olympia	218,2	210,0	339,0	279,4	155,4	133,0	14–1 860	19–1 488
Panther F ₁	80,6	77,7	56,1	59,3	69,6	76,3	17–322	19–310
Puma F ₁	59,7	54,8	54,4	43,6	91,1	79,6	10–397	15–298
Troika F ₁	76,0	76,8	62,7	71,6	82,5	93,2	17–260	14–335

¹cultivar, ²average nitrates content, ³standard deviation, ⁴variation coefficient, ⁵range of varieties of nitrates content (20 carrots), ⁶analysis 1, ⁷analysis 2

Tab. XVII uvádí hodnoty *F*-testů analýzy rozptylu trojnásobného třídění a jejich hodnocení, včetně interakcí mezi jednotlivými třídícími kritérii se spolehlivostí

95%. Třídícími kritérii byly odrůda, analýza a ročník. Hodnoty *F*-testů pro interakce odrůda x analýza, odrůda x ročník a analýza x ročník a jejich hodnocení jsou

XVII. Hodnocení průkaznosti obsahu dusičnanů v mrkvové šťávě (mg NO₃/l) analýzou rozptylu podle tří třídících kritérií na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ – Evaluation of significances of nitrates content in carrot juice (mg NO₃/l) by variance analysis according to three criteria on the level of significance $\alpha = 0.05$

Třídící kritérium obsahu dusičnanů ¹ (mg NO ₃ /l)	Hodnota <i>F</i> -testu ²	Kritická hodnota ³ $F_{\alpha=0,05}$		Hodnocení <i>F</i> -testu (spolehlivost 95 %) ⁴
Odrůda ⁵	53,579	2,66	(6; 18)	průkazný ¹¹
Analýza ⁶	4,165	4,41	(1; 18)	neprůkazný ¹²
Ročník ⁷	65,082	3,16	(3; 18)	průkazný
Odrůda x analýza ⁸	0,680	3,87	(18; 6)	neprůkazný
Odrůda x ročník ⁹	12,999	2,23	(18; 18)	průkazný
Analýza x ročník ¹⁰	1,761	3,16	(3; 18)	neprůkazný

¹classifying criterion of nitrates content, ²value of *F*-test, ³critical value, ⁴evaluation of *F*-test (reliability of 95%), ⁵cultivar, ⁶analysis, ⁷year, ⁸cultivar x analysis, ⁹cultivar x year, ¹⁰analysis x year, ¹¹significant, ¹²no significant

XVIII. Podrobnější vyhodnocení výsledků analýzy rozptylu obsahu dusičnanů v mrkvové šťávě ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) podle tří třídících kritérií na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, Tukeyho metoda – třídící kritérium odrůda – More detailed evaluation of results of variance analysis of nitrates content in carrot juice ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) according to three classifying criteria on the level of significance $\alpha = 0,05$, Tukey's method – classifying criterion cultivar

Odrůda ¹	Anglia F ₁	Jaguár F ₁	Nanteská	Olympia	Panther F ₁	Puma F ₁	Troika F ₁
Anglia F ₁	–	P	P	P	N	P	N
Jaguár F ₁	P	–	P	P	P	P	P
Nanteská	P	P	–	P	P	P	P
Olympia	P	P	P	–	P	P	P
Panther F ₁	N	P	P	P	–	P	N
Puma F ₁	P	P	P	P	P	–	P
Troika F ₁	N	P	P	P	N	P	–

Vysvětlivky – Explanations:

P – odrůdy se mezi sebou průkazně liší se spolehlivostí 95 % – cultivars are significantly different between each other with reliability of 95%

N – odrůdy se mezi sebou průkazně neliší se spolehlivostí 95 % – cultivars are not significantly different between each other with reliability of 95%

¹cultivar

XIX. Podrobnější vyhodnocení výsledků analýzy rozptylu obsahu dusičnanů v mrkvové šťávě ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) podle tří třídících kritérií na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, Tukeyho metoda – třídící kritérium analýza – More detailed evaluation of results of variance analysis of nitrates content in carrot juice ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) according to three classifying criteria on the level of significance $\alpha = 0,05$, Tukey's method – classifying criterion analysis

Analýza ¹	1.	2.
1.	N	N
2.	N	N

Vysvětlivky – Explanation: viz tab. XVIII – see Tab. XVIII

rovněž uvedeny v tab. XVII. Průkazné hodnoty *F*-testu byly zjištěny u průměrného obsahu dusičnanů podle třídícího kritéria odrůda, ročník a interakce odrůda x ročník. Dle ostatních třídících kritérií nebyly na hladině významnosti $\alpha = 0,05$ nalezeny průkazné rozdíly průměrných obsahů dusičnanů v mrkvové šťávě. Podrobnější vyhodnocení analýzy rozptylu trojného třídění pro třídící kritérium odrůda uvádí tab. XVIII, pro třídící kritérium analýza tab. XIX a pro třídící kritérium ročník tab. XX.

DISKUSE

Z výsledků měření obsahů dusičnanů v mrkvové šťávě ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) a ze statistického hodnocení naměřených dat v rámci jednotlivých ročníků (ročníky 1993 až 1996) i ze souhrnného hodnocení za období let 1993 až 1996 vyplývá, že existují rozdíly mezi obsahem dusičnanů sledovaných odrůd. Vysoká variabilita hodnot obsahu dusičnanů uvnitř odrůdy je rovněž alarmující.

Největší sklon ke kumulaci dusičnanů měla odrůda Olympia, která je odrůdou typu populace. Genotypy jednotlivých rostlin mohou být velice odlišné, čímž lze částečně objasnit značné individuální rozdíly mezi rostlinami téže odrůdy charakterizované rozptílením hodnot obsahu dusičnanů, směrodatnou odchylkou a variačním koeficientem. Je známo, že obsah dusičnanů v rostlinách souvisí mimo řady jiných vnějších i vnitřních faktorů, také s aktivitou enzymu nitrátreduktázy (K o w a l

XX. Podrobnější vyhodnocení výsledků analýzy rozptylu obsahu dusičnanů v mrkvové šťávě ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) podle tří třídících kritérií na hladině významnosti $\alpha = 0,05$, Tukeyho metoda – třídící kritérium ročník – More detailed evaluation of results of variance analysis of nitrates content in carrot juice ($\text{mg NO}_3^-/\text{l}$) according to three classifying criteria on the level of significance $\alpha = 0,05$, Tukey's method – classifying criterion year

Ročník ¹	1993	1994	1995	1996
1993	–	P	P	P
1994	P	–	P	P
1995	P	P	–	P
1996	P	P	P	–

Vysvětlivky – Explanations: viz tab. XVIII – see Tab. XVIII

a Burker, 1981; Claus, 1983; Pidra a Trojan, 1991). Aktivitu enzymu nitrátreduktázy lze považovat za kvantitativní znak, který je založený polygenně. Z toho lze předpokládat, že jedinci jedné odrůdy mají různý genotyp v systému genů, které řídí nebo ovlivňují aktivitu enzymu nitrátreduktázy. Genotypová variabilita uvnitř odrůdy může být tedy příčinou zjištěných individuálních rozdílů z hlediska obsahu nitrátů uvnitř odrůdy, a to nejen u odrůdy Olympia. Také odrůda Nanteská je odrůdou typu populace. Je tedy pravděpodobné, že genotyp této odrůdy bude také značně nehomogenní. Odrůdy typu F₁ hybrid by z hlediska genotypu měly vykazovat vysokou homogenitu, ovšem u biologického druhu *Daucus carota* L. jsou známy některé šlechtitelské aspekty, které ukazují na určitou nehomogenitu genotypů některých odrůd typu F₁ hybrid (R i g g s, 1988). Podrobná analýza genotypů sledovaných odrůd mrkvi je předmětem dalšího výzkumu, a to z hlediska molekulárně genetické analýzy DNA (deoxyribonukleové kyseliny).

Zjištěné ročníkové rozdíly obsahu dusičnanů jsou zřejmě způsobeny odlišným průběhem počasí, tj. teplot, srážek, slunečního svitu během vegetačního období.

Naopak nebyly zjištěny statisticky průkazné rozdíly mezi analýzou provedenou v návaznosti na sklizeň a analýzou po skladování. Z průměrných hodnot obsa-

hu dusičnanů lze u některých odrůd v některých ročních pozorovat malé snížení obsahu dusičnanů po skládání, které však není statisticky průkazné.

Také z hlediska hygienického jsou zjištěné výsledky velice zajímavé. Zákon č. 110/97 Sb. O potravinách a tabákových výrobcích stanovuje přípustné množství obsahu dusičnanů v zeleninových šťávách 70 mg NO₃/kg, resp. 70 mg NO₃/l šťávy. Zákonem stanovené přípustné množství obsahu dusičnanů bylo překročeno vždy u obou analýz u odrůdy Anglia F₁ v ročních 1994 a 1996, u odrůdy Jaguár F₁ ve všech ročních, u odrůdy Nantejská v ročních 1993, 1994 a 1996, u odrůdy Olympia ve všech ročních, u odrůdy Panther F₁ v ročních 1993, 1994 a 1996, u odrůdy Puma F₁ v ročníku 1994 a u odrůdy Troika F₁ v ročních 1994 a 1996.

ZÁVĚR

Z provedené analýzy obsahu dusičnanů v mrkvové šťávě (mg NO₃/l) u sedmi odrůd ve čtyřech ročních a dvou analýzách pokusu byla zjištěna řada zajímavých výsledků:

Byl zjištěn vliv odrůdy na obsah dusičnanů v mrkvové šťávě. Statisticky významné rozdíly v obsahu dusičnanů v letech 1993 až 1996 potvrdil jak Kruskal-Wallisův neparametrický test, tak i silnější a složitější test – analýza rozptylu.

Z měření vyplývá také značná variabilita hodnot obsahu dusičnanů uvnitř odrůd, vyjádřená směrodatnou odchylkou a variačním koeficientem.

Odrůda Olympia byla vyhodnocena jako odrůda se sklonem ke zvýšené kumulaci dusičnanů v kořenech a s nejvyšší variabilitou naměřených hodnot v rámci odrůdy (genetický faktor).

Průměrné hodnoty naměřených dusičnanů překračují u řady odrůd v jednotlivých ročních přípustné množství uvedené v zákoně č. 110/97 Sb. O potravinách a tabákových výrobcích.

Vliv ročníku na obsah dusičnanů je zřejmý: V roce 1994 byly u všech odrůd zjištěny nadlimitní obsahy dusičnanů na rozdíl od ročníku 1995, kdy limit výrazně překročila pouze odrůda Olympia. Odrůda Jaguár F₁ také překročila v tomto ročníku limit, ale jen o 10 %.

Zajímavá byla rovněž značná rozpětí naměřených hodnot obsahu dusičnanů a maxima obsahu dusičnanů, která překročila v roce 1994 limit například u odrůdy Olympia dvacetinásobně a odrůdy Jaguár F₁ sedmáctinásobně. Pro přípravu mrkvové šťávy je proto z hygienického hlediska účelnější připravovat šťávu z co největšího počtu kořenů a vystříhat se tak případné vysoké kontaminaci nápoje nežádoucími dusičnany.

LITERATURA

- CLAUS, P. (1983): Nitrat in Gemüsebau – ein Umwelt und Qualität Problem. Dtsch. Gtnbau, 37, 1371–1374.
- GRANGES, A. – QUINCHE, J. P. (1982): Accumulation des nitrates chez la carotte: Différences variétales, influences du type de sol et de la maturité du légum. Rev. Suis. Viticult. Arboricult. Hort., 14, 337–341.
- INDRÁK, P. (1986): Obsah nitrátů v sortimentu mrkve. Zahradnictví, 13, 200–205.
- KOWAL, J. J. – BURKER, A. V. (1981): Growth and composition of cabbage as affected by nitrogen nutrition. Commun. Soil Sci. Pl. Anal., 12, 979–995.
- LACHMAN, J. – DIVIŠOVÁ, E. – MAREK, Z. – BABIČKA, L. – ŘEHÁKOVÁ, V. (1988): Ověření možnosti stanovení NO iontů v zelenině v laboratorních a polních podmínkách pomocí ISE. Sbor. Vys. Šk. Zeměd., Fak. Agrch., řada A, 49, 67–82.
- MORAVEC, J. – KVASNIČKA, S. (1961): Variabilita produkčních a tržních hodnot kónických, dlouhých a tupě ukončených mrkví (*Daucus carota* L.). Věd. Práce Výzk. Šlecht. Úst. Zelin., Olomouc I.
- MORÁVEK, Z. (1992): Dusičnany v zelenině a opatření ke snížení jejich obsahu volbou vhodné odrůdy. Prům. Potravn., 43, 157–158.
- PECHOVÁ, B. – PRUGAR, J. (1984): Vplyv niektorých agroekologických faktorov na obsah dusičnanov v zeleninách. [Závěrečná zpráva.] Bratislava, Výskumný ústav pôdoznanstva a výživy rastlín.
- PIDRA, M. – TROJAN, R. (1991): Možnosti šlechtění některých druhů zeleniny na nízké hromadění dusičnanů. In. Sbor. Ref. Integrovaná produkce zeleniny. Olomouc, VŠÚZ.
- PRUGAR, J. – PECHOVÁ, B. (1983): Vzťah genotypov ku kumulácii dusičnanov v zelenině. [Závěrečná zpráva.] Bratislava, Výskumný ústav pôdoznanstva a výživy rastlín.
- RIGGS, T. J. (1988): Breeding F₁ hybrid varieties of vegetables. J. Hort. Sci., 63, 369–382.
- SAHULKA, J. (1980): Metabolismus nitrátových iontů v rostlinách. Studie ČSAV č. 10, Praha, Akademia.
- STEIN, M. – NOTHNAGEL, T. (1995): Some remarks on carrot breeding (*Daucus carota sativus* Hoffm.). Pl. Breed. – Z. Pfl.-Zücht., 114, 1–11.
- ŠINDELÁŘOVÁ, J. (1985): Obsah dusičnanů a dusitanů v zelenině. Stud. Inform. ÚVTIZ, řada Ochr. Tvorba Život. Prostř. Zeměd. Les., č. 1.
- TLUSTOŠ, P. – VOSTAL, J. – MATOUSCH, O. (1988): Vliv hnojení na obsah nitrátů v zeleninách. [Dílčí závěrečná zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská.
- VULSTEKE, G. – BISTON, R. (1978): Factors affecting nitrate content in field-grown vegetables. Qualit. Plant., 28, 71–87.
- ZUKOVSKA, E. – CZELADZKA, A. – ZABAGLO, A. (1997): Differences in macroelements and nitrates content in the roots of some carrot genotypes. J. Appl. Genet., 38A, 153–159.

Received: 98–05–19

Kontaktní adresa:

Ing. Sylva Skupinová, Česká zemědělská univerzita, 165 21 Praha 6-Suchbát, Česká republika
Tel. +420 2 24 38 25 60, fax +420 2 20 92 03 12, e-mail: skupinova@af.czu.cz

TABULKY NUTRIČNÍCH HODNOT OVOCE A ZELENINY

K. Kopec

Praha, ÚZPI 1998.

Útlá, ale svým obsahem velice užitečná knížka, napsaná naším předním odborníkem ve vědní oblasti produkce a zpracování ovoce a zeleniny, profesorem Karlem Kopcem, DrSc., přináší stručné, ale mimořádně výstižné a ve své tabulkové části možno říci vyčerpávající poučení každému, kdo se vážně obírá otázkami racionální výživy. Těm, kdo do naznačené problematiky teprve hodlají, nebo začínají vstupovat – anebo snad již leccos pozapomněli – přinese knížka výstižné obecné informace o měrných jednotkách látek, jimiž se obírá, a o jejich vzájemné srovnatelnosti, a to s důsledným respektem k mezinárodní měrové soustavě SI (stať 4). Již tím se Kopecův spis významně a prospěšně liší od mnoha sdělení, hlavně „mediálních publicistů“, kteří často neuvědoměle přejímají výrazy od cizích, zejména amerických autorů (např. kalorie, pondy, °F, vteřiny pro čas, karbohydráty a mnoho jiných) a udržují tak příslušný zmatek v uvažování čtenářů, aniž by mnohdy ostatně sami rozuměli tomu, o čem píší nebo mluví. Týmž čtenářům, avšak i již fundovanějším, bezpochyby výborně poslouží i přehled o doporučených denních dávkách hlavních výživových složek a jejich průměrných obsazích v zelenině a ovoci a stručné a výstižné charakteristiky těchto složek (stať 5). Stejně záslužná je

i charakteristika výživových faktorů, z nichž mnohé hlavní tabulková část spisu kvantitativně neuvádí, totiž látek, které jsou významné senzoričky (stať 7), chemoprotektivně (stať 8), a složek „rizikových“ (potenciálně škodlivých – stať 9).

Desátá a jedenáctá stať knížky se věnuje výčtu a charakteristikám jednotlivých ovocných a zeleninových druhů, včetně jejich vědeckých a anglických názvů. Připojen je seznam použité literatury, kde podepsaný recenzent postrádá jen – dnes již bohužel pozapomenutý – výborný učební text (skriptum) profesorů Janíčka a Halačky: *Základy výživy* (SNTL 1985).

A konečně je zde hlavní část, tj. podstata celé publikace, totiž vlastní tabulky látkového složení celkem 124 druhů („komodit“) ovoce a zeleniny, a to druhů našich i cizokrajných. Data o obsahu energie, základních složkách, minerálních látkách, vitamínech a koeficientech jedlého podílu mají původ jednak v autorově vlastní výzkumné práci, jednak v nejnovějších informačních pramenech, a jsou uspořádána (přepočtena) do vzájemně dokonale srovnatelné formy. Tato část spisu přináší ovšem vynikající informace nejen adeptům a začátečníkům, ale všem nutricionistům – a nejen jim. Kéž by se o knížce dozvědělo co nejvíce čtenářů.

Prof. Ing. Dr. Vladimír Kyzlink, DrSc.

ZUKUNFT DER GENTECHNIK

BUDOUČNOST GENOVÝCH TECHNOLOGIÍ

P. Brandt

Basel, Berlin Boston, Birkhäuser Verlag 1998. 294 s., 50 obrázků a tabulí.

Vliv genových technologií na lidskou společnost a životní prostředí je jedním z velmi aktuálních témat současné doby. O budoucnosti genové technologie se většinou diskutuje velmi uprtně, často však povrchně. Kniha umožňuje poznat vize i obavy kompetentních autorů o budoucnosti genové technologie. Přínosy k různým dílčím oblastem genové techniky jsou to po-

psány s odbornou fundovaností a přitom potřebnou srozumitelností.

Na úvodní kapitulu o současném stavu vývoje genové technických postupů navazují ukázky, jaké vlivy může mít použití genové technologie na lidskou výživu, výrobu nových léků a světónázorové, popřípadě sociologické zájmy.

Zpracováno podle TASPO č. 14, 1998.

Doc. Eva Pekárková, CSc.

DEVELOPMENT OF FRUIT INTEGRATED PRODUCTION IN POLAND

ROZVOJ INTEGROVANÉ PRODUKCE OVOCE V POLSKU

Výzkumný ústav ovocnářský a květinářský (ISiK) ve Skierniewicích začal s propagací integrované produkce ovoce (IPO) již na začátku 90. let. V únoru 1991 zorganizoval v této souvislosti schůzku představitelů zahradnických organizací, vysokých škol, ministerstva zemědělství, pěstitelů, instruktorů a pracovníků výzkumného ústavu. V témže roce ředitel výzkumného ústavu jmenoval pracovní skupinu pro zavádění IPO do praxe, do které bylo začleněno devět výzkumných pracovníků tohoto ústavu, vesměs reprezentantů jednotlivých vědních oborů. Prvním úkolem tohoto týmu bylo vypracování metodiky ošetřování ovocných výsadeb v systému IPO. Později do její kompetence bylo zahrnuto přidělování certifikátů, organizování kurzů pro pěstitelé a instruktory, vypracování technologických návodů, propagačních letáků, filmů apod. Skupina se také pravidelně zabývá aktualizací „Směrnic pro integrovanou produkci“.

Již v březnu roku 1991 proběhl první pětidenní kurz IPO pro 50 pěstitelů a 15 instruktorů. Třicet čtyři absolventů tohoto kurzu (z okresů Grójec, Nowy Sad a Reszow) se již v sezoně 1991 rozhodlo zavést integrovanou produkci ovoce ve svých výsadbách podle metodických „Směrnic integrované produkce jablek v Polsku“. Všichni zájemci také dostali „Sešity evidence pozorování a aplikovaných zásahů ve výsadbách s integrovanou produkcí ovoce v roce 1991“. V řadě těchto výsadeb byly použity feromonové lapáče pro stanovení potřeb a termínů ochrany proti obaleči jablečného a některým dalším motýlům způsobujícím holožir listů. Do těchto výsadeb byl rovněž zaveden dravý rotoč *Typhlodromus pyrii*.

Všechny ovocné výsadby ošetřované podle zásad IPO byly kontrolovány specialisty a navštěvovány pracovníky Výzkumného ústavu ve Skierniewicích. V době sklizně byla v rámci odebraných kontrolních vzorků hodnocena kvalita plodů a stanoveno procento poškození různými druhy škůdců. Tato pozorování poskytla četné cenné údaje pro formulaci závěrů na téma vhodnosti IPO a způsobů její další realizace. Například se projevil četný rozdíl ve výskytu některých škůdců v jednotlivých oblastech a zároveň i v potřebě jejich likvidace.

Jako důsledek započaté činnosti se počty pěstitelů aplikujících IPO ve svých výsadbách každoročně zvyšovaly (tab. I). V roce 1997 dosáhl jejich počet 780.

V roce 1992 byla vydána prozatímní osvědčení o používání IPO pro ty ovocnáře, kteří ji začali apliko-

vat již v roce 1991. Zároveň Výzkumný ústav ovocnářský a květinářský ve Skierniewicích každoročně pořádal další kurzy IPO pro nově přihlašované pěstitelé. Kromě toho byl v roce 1992 založen právní subjekt – Národní úřad IPO, do kterého byli začleněni představitelé Výzkumného ústavu ovocnářského a květinářského ve Skierniewicích, pracovníci středisek poradenské služby pro zemědělství i rostlinolékařské a karanténní služby, dále pracovníci ministerstva zemědělství a zástupci pěstitelů. Tento úřad se rozhodl (na své schůzi dne 28. listopadu 1992), že ovocnáři provozující integrovanou produkci budou tvořit samostatnou sekci Polského svazu ovocnářů, a to na základě směrnic vypracovaných k tomuto účelu. Bylo rozhodnuto, že na úrovni státu bude hlavním orgánem desetičlenný Národní úřad IPO, složený z představitelů Výzkumného ústavu ovocnářského a květinářského ve Skierniewicích, oblastních skupin IPO, ovocnářů a obchodníků s ovocem. Na úrovni oblastí pracují tři- až pětičlenné oblastní nebo místní úřady.

Byly stanoveny hlavní zásady integrované produkce ovoce v Polsku a byl vypracován způsob udělování osvědčení k této produkci. Rovněž bylo rozhodnuto, že základem pro získání osvědčení bude dvouleté období aplikace IPO, absolvování kurzu IPO a kladné vyjádření komise, ve které je vždy představitel pěstitelů dané oblasti, zástupce místní administrativy a příslušný instruktor. Členové komise navržené oblastními a místními úřady jsou do této funkce jmenováni ministerstvem zemědělství vždy na období tři let. U 20 % kontrolovaných výsadeb se odebírají vzorky plodů na rozbor z hlediska obsahu reziduí pesticidů.

Již v roce 1992 bylo rozhodnuto připravit logo pro IPO, které mělo mít celostátní charakter. Rovněž se dospělo k závěru, že je nezbytná propagace a reklama na ovoce, které bude produkováno integrovanými metodami.

V roce 1992 byla ještě zorganizována studijní cesta pro 40 účastníků (pracovníků výzkumu, poradenské služby i pěstitelů) do Holandska, Belgie a Německa.

V roce 1993 byl odsouhlasen návrh loga pro IPO a bylo rozhodnuto o tom, že skupina pro integrovanou produkci ovoce bude tvořena sekci pro IPO v rámci Svazu polských ovocnářů, do jehož ústředí byli delegováni dva členové národního úřadu sekce. V roce 1993 již byly uděleny první certifikáty s logem IPO.

Počátkem roku 1994 (11. března) se konala novinářská konference s účastí představitelů Národního úřadu

Charakteristika ¹	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Počet středisek IPO ²	3	7	24	32	39	42	44
Počet ovocnářů ³	70	117	430	570	751	770	780
Počet instruktorů ⁴	18	31	55	65	72	70	70
Celková plocha výsadby ⁵ (ha)	178	470	2 000	3 000	4 329	4 500	4 968
Počet udělených certifikátů ⁶	–	–	117	289	421	549	530
Výše certifikované produkce (tis. tun) ⁷	–	–	6 000	40 000	36 000	70 000	70 000
Podíl certifikované produkce na celkové produkci jablek ⁸ (%)	–	–	0,4	2,3	2,8	3,6	3,5
Podíl IPO na celkové produkci konzumních jablek ⁹ (%)	–	–	–	5,3	5,1	8,9	10

¹characteristics, ²number of FIP stations, ³number of fruit-growers, ⁴number of instructors, ⁵total orchard area, ⁶number of granted certificates, ⁷volume of certified production (thousand tons), ⁸share of the volume of certified production in total apple production, ⁹FIP share in the total production of fresh fruit apples

sekte IPO, Hortexu i ovocnářů a redaktorů novinových deníků, různých periodik a zahradnických časopisů. Po této konferenci byla uveřejněna řada článků s informacemi o integrované produkci ovoce.

Dne 1. prosince 1995 se konala valná hromada sekce IPO v rámci Svazu polských ovocnářů, na které byl zvolen výbor této sekce a jeho předseda (Prof. Edmund Niemczyk) a byla schválena kooptace zástupce Spolku konzumentů do této sekce. Byla odsouhlasena roční výše členského příspěvku v hodnotě 10 zlotých určená na činnost sekce a bylo rozhodnuto o vstupu jejich členů do Svazu polských ovocnářů nejpozději do konce roku 1997. Bylo rovněž dohodnuto, aby vzniklé společnosti IPO měly charakter oblastních organizací.

Státní podpora

V Polsku neexistuje žádná oficiální státní podpora pro financování IPO z centrálního rozpočtu. Veškerá pomoc je omezena jen na částečné zajištění poradenské služby prostřednictvím specialistů středisek zemědělské poradenské služby.

Oblastní skupiny zajišťují finanční prostředky na svou činnost různými způsoby. Jako příklad mohou krátce popsat způsob jak tento problém řeší Společnost pro IPO Podkarpátí.

Zavádění IPO v oblasti Podkarpátí (zejména ve vodstvích Nowy Sacz, Tarnów a Krakov) začalo stejně jako v celém státě v roce 1991. Společnost pracuje v rámci sekce IPO jako skupina oblastní, avšak na rozdíl od těch ostatních má vlastní právní subjektivitu.

Zdrojem finančních prostředků pro činnost společnosti jsou členské příspěvky (do roku 1997 to bylo asi 1 500 Kč ročně). Činnost společnosti zahrnuje:

- konání tří až čtyř valných hromad ročně,
- pět místních schůzek, postupně v každém ze šesti ovocnářských středisek,
- jednu návštěvu specialisty během vegetačního období v každé ovocné výsadbě IPO,
- rozbory plodů z 20 % výsadby, které žádají o certifikát IPO,

– kontrolní návštěvy tříčlenné komise.

Dále každý člen společnosti dostává aktuální doporučení pro aplikaci IPO a evidenční sešit. Platí si však feromonové lapače a drobné pomůcky pro zajištění pozorování v sadech.

V roce 1995 společnost čerpala prostředky ze zdrojů EU v rámci programu FAPA. Kromě výše uvedené činnosti se z těchto prostředků hradily tři kurzy pro 80 pěstitelů a 20 poradců a specialistů, dále provedení rozborů půdy na obsah živin a těžkých kovů ve všech výsadbách IPO (79) a byl zajištěn devítidenní studijní pobyt v zemích Evropského společenství (Německo, Švýcarsko, Itálie a Rakousko) pro 25 účastníků (předních pěstitelů, specialistů a řešitelů projektů).

Výsledky rozborů půdy, které byly provedeny v roce 1995 ukázaly na řadu nedostatků: nízký obsah fosforu, příliš nízké pH a vyšší obsah těžkých kovů v blízkosti velkých městských a průmyslových konglomerací (Krakov, Nová Huf). Jinak obsahy těžkých kovů byly nižší než připouští norma.

Na základě výsledků těchto rozborů byly pro všechny výsadby IPO vypracovány plány hnojení. V roce 1997 agentura pro restrukturalizaci a modernizace zemědělství přidělila Ovocnářské pokusné stanici v Brezna dotaci, která byla částečně využitelná pro úhradu nákladů pro vzdělávání v oblasti IPO (valné hromady a místní schůzky, kurz IPO a konzultační návštěvy ve výsadbách).

Koncem roku 1997 Společnost IPO Podkarpátí sdružovala asi 100 pěstitelů ovoce. Nicméně schůzek a valných hromad se mohou zúčastňovat i pěstitelé, kteří nejsou jejími členy.

Od pěstitelů IPO se vyžaduje především dodržování směrnic v oblasti aplikace pesticidů, herbicidů, minerálních hnojiv a růstově aktivních látek. V sadech se nesmějí používat tyto fungicidy: Afugan, Funaben, Saprol, Dithane a Pencozeb; z insekticidů to jsou pyrethroidy, karbanáty a organofosfáty.

V tab. II je uvedena četnost používání pesticidů ve výsadbách IPO v oblasti podhůří Karpat v letech 1996 až 1997. Půdní herbicidy obsahující simazin nebo atra-

Pesticidy	Počet zásahů ⁷	
	1996	1997
Fungicidy ¹		
kontaktní ² (Syllit, Kaptan, Dithane, Chorus, Mythos atd.)	8,1	7,0
systémové ³ (Punch, Score, Rubigan, Atemi C, Baycor, Folicur atd.)	2,9	3,3
fungicidy proti padli ⁸ (Nimrod, Bayleton, Siarkol)	1,7	0,9
Insekticidy ⁴	2,9	2,1
Akaricidy ⁵	0,2	0,17
Celkem ⁶	15,8	12,4

¹fungicides, ²contact, ³systemic, ⁴insecticides, ⁵acaricides, ⁶total, ⁷number of treatments, ⁸against powdery mildew

zin smějí být použity pouze do druhého roku po výsadbě v dávce do 3 kg/ha po přepočtu na ošetřenou plochu.

Dusíkatá hnojiva jsou doporučována pouze v případě jejich skutečné potřeby a jen v dávkách do 50 kg/ha. Mohou však být používána listová hnojiva, především hnojiva obsahující vápník.

Z růstově aktivních látek je dovoleno používat pouze přípravky Pomonit a Ethrel k probírce násady během kvetení a v období těsně po odkvětu. Ethrel smí být navíc použit v červnu pro indukci dřívějšího ukončení růstu výhonů a ke stimulaci diferenciaci květních pupenů. V tomto případě se aplikuje ve dvou až třech dávkách v koncentraci 100 až 200 ml/ha (podle teploty) v intervalu asi sedmi dnů.

Není dovoleno používat fungicidy na plody po sklizni nebo těsně před jejich sklizní.

Výhody členství ve společnosti IPO

Členství ve společnosti IPO umožňuje práci ve skupině a rozvíjení návyku společné činnosti; trvalý kon-

takt s vývojem výzkumu a přístup k informacím z oblasti moderních technologií; systematicky se zdokonalovat ve znalostech, především na úseku ochrany proti chorobám a škůdcům; omezovat použití pesticidů na základě vlastních zkušeností a doporučení specialistů; získat certifikát IPO.

Výhody plynoucí ze získání certifikátu IPO

Zatím pouze omezený počet pěstitelů využívá získání certifikátu pro zvýhodnění odbytu vypěstovaného ovoce, především ve vazbě na malé prodejny.

Do velkých obchodních řetězců je zatím přístup obtížný, protože doposud neexistuje organizace, která by umožňovala dodávky velkých a jednotlých partií ovoce na trh.

Nedostatečná informovanost konzumentů o výhodách integrované produkce ovoce má za následek nízkou poptávku po produkci ovoce získaného touto technologií.

Prof. Dr. Adam Szczygiel
SZD Brzezna, 33-386 Podegrodzie, Polsko
(Překlad: Ing. Jan Blažek, CSc.)

Ústav zemědělských a potravinářských informací

Vydavatelské oddělení vydává z pověření Ministerstva zemědělství České republiky a pod gescí České akademie zemědělských věd 10 vědeckých časopisů:

	Periodicita	Předplatné	Jednotlivá čísla
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	816,-	68,-
Czech Journal of Animal Science (Živočišná výroba)	12	816,-	68,-
Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)	12	696,-	58,-
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12	816,-	68,-
Journal of Forest Science (Lesnictví-Forestry)	12	816,-	68,-
Czech Journal of Food Sciences (Potravinářské vědy)	6	372,-	62,-
Czech Journal of Genetics and Plant Breeding (Genetika a šlechtění)	4	248,-	62,-
Plant Protection Science (Ochrana rostlin)	4	248,-	62,-
Zahradnictví (Horticultural Science)	4	248,-	62,-
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4	248,-	62,-

Objednávku zašlete na adresu: Ústav zemědělských a potravinářských informací
Vydavatelské oddělení
Slezská 7
120 56 Praha 2

Tel.: + 420 2 24 25 79 39, fax: + 420 2 24 25 39 38, e-mail: editor@login.cz



Objednáváme předplatné na rok 1999

	Počet výtisků
Rostlinná výroba (Plant Production)	—
Czech Journal of Animal Science (Živočišná výroba)	—
Veterinární medicína (Veterinary Medicine – Czech)	—
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	—
Journal of Forest Science (Lesnictví-Forestry)	—
Czech Journal of Food Sciences (Potravinářské vědy)	—
Czech Journal of Genetics and Plant Breeding (Genetika a šlechtění)	—
Plant Protection Science (Ochrana rostlin)	—
Zahradnictví (Horticultural Science)	—
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	—

Jméno nebo organizace:

Adresa + PSČ:

POKYNY PRO AUTORY

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a výběrově i přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky v dané oblasti. Práce jsou uveřejňovány v češtině, slovenštině nebo angličtině. Rukopisy musí být doplněny krátkým a rozšířeným souhrnem. Časopis zveřejňuje i názory, postřehy a připomínky čtenářů ve formě kurzívy, glosy, dopisu redakci, diskusního příspěvku, kritiky zásadního článku apod., ale i zkušenosti z cest do zahraničí, z porad a konferencí.

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

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

Rukopis má být napsán na papíře formátu A4 (30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádku, mezi řádky dvojité mezery). K rukopisu je vhodné přiložit disketu s textem práce, popř. s grafickou dokumentací pořízenou na PC s uvedením použitého programu. Tabulky, grafy a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na všechny přílohy musí být odkazy v textu.

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

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

Krátký souhrn (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 informace, 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 nedostatecích 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 autorů.

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

Na zvláštním listě uvádí autor plné jméno (i spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s 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 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

Kracíková M., Blažková J., Erbenová M.: Rozmnožování vybraných semenáčů hybridního potomstva <i>Ceropadus x Prunus avium</i> L. pomocí dřevitých řízků a mikorozmnožováním <i>in vitro</i>	125
Vachůn M.: Hodnocení kvalitativních znaků senzorickou analýzou u některých odrůd jablek	131
Vyvadilová M., Klíma M., Kučera V.: Analýza faktorů ovlivňujících embryogenezi v mikrosporových kulturách vybraných brukvovitých zelenin	137
Skupinová S.: Odrůdové rozdíly obsahu dusičnanů v mrkvové šťávě	145

INFORMACE

Szczygiel A.: Rozvoj integrované produkce ovoce v Polsku	155
--	-----

RECENZE

Pekárková E.: Nienhaus F., Kiewnick L.: Ochrana okrasných dřevin	136
Pekárková E.: Markley R.: Encyklopedie růží	136
Pekárková E.: Brandt P.: Budoucnost genových technologií	154
Kyzlink V.: Kopec K.: Tabulky nutričních hodnot ovoce a zeleniny	154

REJSTŘÍK JMENNÝ	I
REJSTŘÍK VĚCNÝ	V

HORTICULTURAL SCIENCE

CONTENTS

Kracíková M., Blažková J., Erbenová M.: Propagation abilities tested by hardwood cuttings and micropropagation <i>in vitro</i> in selected seedlings from hybrid progeny <i>Ceropadus x Prunus avium</i> L. (in English)	125
Vachůn M.: Evaluation of qualitative parameters by sensory analysis in some apples cultivars	131
Vyvadilová M., Klíma M., Kučera V.: Analysis of factors affecting embryogenesis in microspore cultures of chosen cruciferous vegetables	137
Skupinová S.: Varietal differences in the nitrates content in carrot juice	145

INFORMATION

Szczygiel A.: Development of fruit integrated production in Poland	155
--	-----

BOOK REVIEW

Pekárková E.: Nienhaus F., Kiewnick L.: Pflanzenschutz bei Zierpflanzen	136
Pekárková E.: Markley R.: Die BLV Rosen-Enzyklopädie	136
Pekárková E.: Brandt P.: Zukunft der Gentechnik	154
Kyzlink V.: Kopec K.: Tables of Nutritive Values of Fruits and Vegetables	154

AUTHOR INDEX	III
SUBJECT INDEX	VII