

VĚDECKÝ
ČASOPIS



Genetika a šlechtění

2

ČÍSLO 26 (LXIII)
CENA
LUBEN 1990
CENA 17 Kčs

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., člen korespondent ČSAV (předseda), doc. ing. Ivan Andonov, CSc., dr. ing. Stanislav Benc, CSc., ing. Andrej Dobiáš, CSc., ing. Alois Jirsák, CSc., RNDr. Bohumír Kábrt, CSc., ing. Vladimír Martinek, CSc., RNDr. Božena Nedbálková, CSc., RNDr. Milan Neštický, CSc., ing. Dorota Pospíšilová, CSc., doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc., ing. Jaroslav Špunar, CSc., ing. Jaroslav Tupý, CSc., ing. Jan Valkoun, CSc., doc. ing. Josef Vlk, CSc., ing. Josef Zadina, CSc.

Vedoucí redaktorka RNDr. Marcela Braunová

OBSAH

Cerný J., Prášil I., Šašek A.: Korelace mezi hodnotou gliadinových markerů mrazuvzdornosti a testy mrazuvzdornosti pšenice obecné	89
Izakovič R.: Oneskorenie kvitnutia línii kukurice zostrihovaním rastlín	91
Novotná I.: Genetický výzkum spontánních odchylek u aster (<i>Callistephus chinensis</i> Nees)	101
Bartoš P., Stuchlíková E.: Genetika rezistence odrůd pšenice ozimé Hana, Mara, Odra, Košutka, Viginta a Zdar ke rzi travní a rzi pšeničné	109
Zadina J.: Využití mechanické inokulace ve šlechtění bramborů na relativní rezistenci proti Y viru bramboru	119
Brückner F.: Vyšlechtění sladovnického ječmene odrůdy Malvaz s rezistencí proti chorobám metodou vzdálené hybridizace	129
Špunarová M., Zeniščeva L.: Hodnocení vybraných genotypů ječmene jarního na toleranci k toxicitě hlinitých iontů hematoxilinovou metodou	137
Foltýn J., Škorpík M.: Volba hodnot základních výnosových prvků rodičovského páru a klasových výběrů hybridů pšenice	143
Hubáčková M.: Diferencie v mrazuvzdornosti klonov a kríkov u niektorých odrôd viniča hroznorodého	151

KRÁTKÁ SDĚLENÍ

Dreiseitl A.: Překonání odolnosti ječmene podmíněné genem Pa3 vůči rzi ječné (<i>Puccinia hordei</i> Oth)	159
--	-----

DISKUSE

Rogalewicz V.: Československý katalog genetických zdrojů kulturních rostlin	161
---	-----

PŘÍLOHA

Macháčková I., Hanišová A.: Současné perspektivy hodnocení mrazuvzdornosti nepřímými metodami	I
---	---

СОДЕРЖАНИЕ

Черны И., Прашил И., Шашек А.: Корреляция между величиной глиадиновых маркеров морозостойкости и тесты на морозостойкость пшеницы обыкновенной	88
Изакович Р.: Запоздалое цветение кукурузных линий срезанных растений	100
Новотна И.: Генетическое исследование спонтальных отклонений астер (<i>Callistephus chinensis</i> Nees.)	108
Бартош П., Стухликова Э.: Генетика устойчивости сортов озимой пшеницы Гана, Mara, Odra, Кошутка, Вигинта и Здар к линейной и бурой ржавчине пшеницы	117
Задина И.: Использование механической инокуляции в селекции картофеля на относительную устойчивость к Y-вирусу картофеля	127

VALUES OF GLIADIN MARKERS OF FROST HARDINESS IN COMMON WHEAT: CORRELATIONS WITH FROST HARDINESS TESTS

J. Černý, I. Prášil, A. Šásek

ČERNÝ, J. — PRAŠIL, I. — ŠÁSEK, A. (Central Agricultural Controlling and Testing Institute, Praha; Research Institute of Crop Production, Praha): *Values of gliadin markers of frost hardiness in common wheat: Correlations with frost hardiness test*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 83-89.

Correlations were determined between the point rating of the gliadin allelic blocks as frost hardiness markers in common wheat on the one hand and the frost hardiness values determined by the freeze test on the other. The experimental material included a set of 15 winter wheat varieties used as frost hardiness standards in the CMEA member countries and in a set of another 44 winter wheat cultivars and new varieties. The obtained positive highly significant and significant correlations between the value of gliadin markers and the frost hardiness levels confirmed the suitability of the method of gliadin markers of frost hardiness for use in winter wheat breeding.

gliadins; markers; electrophoresis; frost hardiness; freeze tests; correlations

Some gliadin genes located in chromosomes 1A, 1D, 6A and 6D of common wheat mark the presence of frost hardiness genes. The method of the gliadin markers of frost hardiness was tested in sets of frost hardiness standards (Šásek et al., 1984).

The degree of frost hardiness of the studied varieties was determined, in the tests, on the basis of long-term field trials either at several sites (CMEA set of frost hardiness standards), or at one site (set of frost hardiness standards after Didus), or on the basis of the modified field-and-lab method of frost hardiness determination (set of the Stupice School Farm).

The Research Institute of Crop Production in Prague-Ruzyně has recently elaborated a new objective method of classification of winter wheat cultivars and new varieties according to frost hardiness (Prášil et al., 1989). Long-term pot tests, performed by the Research Institute of Crop Production, were evaluated by this method and the frost hardiness indices were calculated for each cultivar and new variety (Prášil et al., 1988).

The study described in this paper was aimed at verifying the correspondence between the results of frost hardiness evaluation on the basis of gliadin markers and the frost hardiness indices, determined on the basis of provocation box trials.

MATERIALS AND METHODS

The correlations between the frost hardness index and the capability of gliadin genes to mark frost hardness were studied in a set of 15 varieties used as frost hardness standards in the CMEA member countries and in a set of 44 cultivars and new varieties of winter wheat. A survey of the evaluated cultivars and new varieties is shown in Tabs. I and II.

The electrophoretic structure of gliadins was determined by an adjusted procedure of vertical column starch electrophoresis, using Al lactate buffer at pH 3.1 with 2 mols of urea per one litre of buffer (Sozinov, Peperelya, 1978; Šašek, Černý, 1983). The allelic gliadin blocks were separated from the electrophoretic gliadin blocks by the method described by Šašek, Černý (1983).

The sum of marker point values of gliadin blocks (frost hardness markers) was used to characterize the gliadin markers of frost hardness and to calculate the correlation between the marker value of allelic gliadin blocks and the determined frost hardness. The point value used for the main gliadin markers of frost resistance, i. e. blocks GLD 1D5 and GLD 6A3, was twice as high (two points each) as that used for the supplemental frost hardness markers, i. e. blocks GLD 1A1, GLD 1A2, GLD 6D2 (one point each).

At the Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, the frost resistance of the evaluated genotypes of common wheat was determined by the provocation box method (Segeta, 1957). The survival rates of the winter wheat cultivars and new varieties, recorded during 1975 to 1987, were evaluated by the variety classification method. The frost hardness index was calculated for each genotype; this

I. Set of winter wheat varieties, CMEA standards of winter hardness

N	Variety	CMEA winter hardness scale	GLD blocks as winter hardness markers				Total points of GLD blocks of frost hardness markers	i. f. h.
			1A	1D	6A	6D		
1.	Superzlatna	II.	4	3	(1)	1	0	-2.27
2.	Rusalka	III.	1+4	7+2	1	1	0.5	-2.23
3.	Slavia	III.	2	1	1	N1	1	-2.13
4.	Jubilar	III.	9	1	N1	1	0	-2.02
5.	Regina	IV.	9	1	1	1	0	-1.92
6.	Viginta	IV.	2	1	1	1	1	-1.88
7.	Hana	IV.	3	1	(1)	N1	0	-1.85
8.	Fakta	IV.	3	1	(1)	2	1	-1.85
9.	Grana	V.	2+9	1	(1)	1	0.5	-1.76
10.	Sparta	V.	2	1	1	2	2	-1.69
11.	Bezostaya 1	VI.	4	1	1	1	0	-1.48
12.	Ilichovka	VI.	3	1	1	2	1	-1.46
13.	Yubileinaya (50)	VI.	4+12	5	3	2	5	-1.41
14.	Mironovskaya-808	VII.	3	5	3	2	5	-1.15
15.	Odesskaya-16	VIII.	1+2	5	3	1	5	-0.95

CMEA scale of frost hardness

I — minimum frost hardness

VIII — maximum frost hardness

Connection of alleles with the + mark = dimorphism of the locus

i. f. h. = index of frost hardness

II. Set of the studied cultivars and new varieties of winter wheat

N	Cultivar, new variety	GLD blocks as winter hardiness markers				Total points of GLD blocks of frost hardiness markers	i. f. h.
		1A	1D	6A	6D		
1.	UH-84	2	1	1	1+2	1.5	0.03
2.	Solaris	4	2	1	1+2	0.5	0.09
3.	UH-11	4	1	1	2	1	0.16
4.	Zdar	3	2	N1	(2)	1	0.19
5.	BU-17	4	2	1	1	0	0.20
6.	Slavia	2	1	1	N1	1	0.21
7.	Rusalka	1+4	7+2	1	1	0.5	0.24
8.	Sabina	2+9	3	N1	1	0.5	0.25
9.	BR-225	2	1+5	1	1	2	0.25
10.	Istra	5	1	1	1	0	0.25
11.	Jubilar	9	1	N1	1	0	0.27
12.	Odra	3+10	5	(1)	2	3	0.31
13.	UH-1072	4	1	N1	1	0	0.32
14.	Selekta	2	(1)	1	1	1	0.35
15.	Regina	9	1	1	1	0	0.36
16.	Viginta	2	1	1	1	1	0.39
17.	BU-23	10	1	N1	1	0	0.43
18.	Mirela	3	N1	(1)+3	2	1.5	0.47
19.	SK-2365	9	5	1	2	3	0.49
20.	Danubia	3	2	1	1	0	0.49
21.	Agra	10	3	1	2	1	0.49
22.	Iris	4	2	1	1	0	0.50
23.	Košútka	5	3	N1	2	1	0.55
24.	Vala	2	5	(1)	2	4	0.58
25.	ST-204	3	1	1	1+2	0.5	0.58
26.	Hela	2	5	(1)	N1	3	0.59
27.	ST-39/76	2	1	1	1	1	0.60
28.	BU-25	3+12	5	1	1	2	0.61
29.	Grana	2+9	1	(1)	1	0.5	0.64
30.	SK-5560	2	8	1	(1)	1	0.65
31.	ST-424	3	1	3	2	3	0.66
32.	Hana	3	1	(1)	N1	0	0.67
33.	Branka	2	5	3	1	5	0.73
34.	KM-508	4	1	1	2	1	0.74
35.	Roxana	10	2	3	1	2	0.75
36.	Sparta	2	1	1	2	2	0.80
37.	PR-1193	14	5	1	2	3	0.82

Tab. II, continued

N	Cultivar, new variety	GLD blocks as winter hardiness markers				Total points of GLD blocks of frost hardiness markers	i. f. h.
		1A	1D	6A	6D		
38.	Amika	3	5	1	2	3	0.83
39.	Mara	2	1	(1)	N1	1	0.88
40.	Bezostaya-1	4	1	1	1	0	0.89
41.	Juna	(1)	1	1	1	1	0.99
42.	Mironovskaya-808	3	5	3	2	5	1.04
43.	Oděsskaya-16	1+2	5	3	1	5	1.18
44.	ST-356	3	1	3	1	2	1.37

Note: i. f. h. = index of frost hardiness

index characterizes their frost hardiness on a relative scale (Prášil et al., 1988, 1989).

The rank test after Sperman was used for calculating the correlations between the point values of frost hardiness gliadin markers and frost hardiness indices.

RESULTS AND DISCUSSION

The most significant feature of winter hardiness is resistance to frost, i.e. frost hardiness. Many authors have studied the genetic determination of frost hardiness in winter wheat by various laboratory methods. Most of their findings provide evidence that winter hardiness and frost hardiness are polygenically conditioned complex traits of intermediate heredity (Lilley, 1976).

Great attention was paid to the location of the genes of resistance to frost. According to Morris (1962—1973), these genes are located in winter wheat chromosomes 5A, 7A, 1B, 2B, 1D, 2D, 4D and 5D. It was demonstrated that gliadin genes can be used to mark the presence of the frost resistance genes located not only in chromosomes 1D and 1B but also in chromosomes 1A, 6A and 6D (Sozinov, Popere-ly, 1979; Šašek et al., 1984; Sozinov, 1985). Frost hardiness genes located in chromosomes 1D and 6A, marked by gliadin blocks GLD 1D5 and GLD 6A3 (the main frost hardiness markers), are characterized by a particularly strong expressiveness.

The abovementioned finding supports the view that the genes of resistance to frost act additively (Šašek et al., 1984). The point values of gliadin blocks — frost hardiness markers — are evaluated analogically when the correlations between gliadin markers and the frost hardiness indices (i.e. results of frost hardiness tests) are considered.

The sets of allelic gliadin blocks characterizing the varieties under study are shown, together with the frost hardiness indices (IZ), in Tabs. I and II.

The calculated coefficient of rank correlation (R) between the

III. Values of the coefficients of correlation (R) between GLD blocks as frost hardness markers and the frost hardness tests, expressed by the frost hardness index

Variable X	Variable Y	N	R	Significance
I. Set of varieties used within CMEA as frost hardness standards				
Point rating of GLD blocks as frost hardness markers	frost hardness index	13	0.60	×
II. Set of 44 cultivars and new varieties				
Point rating of GLD blocks as frost hardness markers	frost hardness index	42	0.47	× ×

Significance of correlation coefficients:

$P - 0.05 = \times$

$P - 0.01 = \times \times$

IV. Testing the significance of the differences in the values of the obtained coefficients of correlation R , using the t -test

N	The compared pairs of correlation coefficients (r)	N	t -test	Significance of difference
1.	Point rating of GLD blocks of frost hardness markers and the frost hardness index (set of standards) ($R = +0.60$)	55	0.5000	none
2.	Point rating of GLD blocks of frost hardness markers and the frost hardness index (set of 44 cultivars and new varieties) ($R = +0.47$)			

number and marker value of the gliadin blocks as frost hardness markers and the values of frost hardness indices of the varieties under study are shown in Tab. III.

The differences between the obtained correlation coefficient values were subjected to t -test. The results shown in Tab. IV provide evidence that there were no differences in the values of correlation coefficients between the point rating of the gliadin markers and the frost hardness indices obtained through the evaluation of the sets of frost hardness standards of the CMEA member countries and those obtained in a set of random-selected 44 cultivars and new varieties of winter wheat.

Hence, it can be assumed that the obtained statistically significant positive correlations between the point rating of gliadin markers of frost hardness and the actual resistance to frost, determined in the controlled-frost tests and expressed by the frost resistance index, suggest that the gliadin markers of frost hardness can be used in the breeding of winter wheat.

In this respect, the main points are the selection of parent forms for hybridization programmes for winter wheat, the prediction of transgression in the frost hardiness of hybrid progenies, and selection of genotypes in hybrid populations with higher frost hardiness in homozygous state, marked with allelic gliadin blocks, as frost hardiness markers.

Evaluation of the findings confirms again the importance of the main frost hardiness markers occurring in the highest classes of common wheat frost hardiness, i. e. allelic gliadin blocks GLD 1D5 and GLD 6A3 (Popereľya, Sozinov, 1977; Sozinov, Popereľya, 1979; Šašek et al., 1984). The findings also provide evidence that there may be an additive interaction between the genes of frost hardiness marked by gliadin loci (Šašek et al., 1984).

Literatura

- LELLEY, J.: Wheat breeding. Budapest, 1976.
- MORRIS, R.: Chromosomal locations of gene for wheat characters. Wheat Newsletters, IX — XIX, 1962 — 1973.
- POPERELJA, F. A. — SOZINOV, A. A.: Biohimičeskaja genetika gliadina i selekcija pšenicy. In: Problema povyšeniya kačestva zerna. Moskva, 1977, s. 65-79.
- PRÁŠIL, J. — PAPAŽIS, K. — ZÁMEČNÍK, J. — ROGALEWICZ, V. — PALONSKÝ, R.: Hodnocení zimovzdornosti pšenice obecné provokační bedýnkovou metodou. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚRV 1988.
- PRÁŠIL, J. — PALONSKÝ, R. — ROGALEWICZ, V. — ZÁMEČNÍK, J.: Classification of wheat cultivars for winterhardiness from multi-year trials. Scientia Agric. bohemoslov., 21, 1989, s. 85-90.
- SEGETA, V.: Jednoduchá metoda určení odolnosti ozimých obilovin proti některým škodlivým činitelům zimy. In: Věd. Práce VÚRV Praha-Ruzyně, 1957, č. 3, s. 83-96.
- SOZINOV, A. A.: Polimorfizm belkov i jeho značeniye v genetike i selekcii. Moskva, 1985.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Metodika vertikalnogo elektroforeza v krachmalnom gele i genetičeskij princip klasifikacii gliadinov. Oděssa, VSGI 1978.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Polimorfizm prolaminov i selekcija. Vest. sel'choz. Nauki, 10, s. 21-34.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: Improving the identification of allelic gliadin blocks. Scientia Agric. bohemoslov. 15, 1983, č. 2, s. 103-109.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A.: Gliadinové bloky — markery mrazuvzdornosti u pšenice obecné. Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 3, s. 199-206.

Received for publication September 9, 1989

ЧЕРНЫ, Й. — ПРАШИЛ, И. — ШАШЕК, А. (Центральный контрольно-испытательный сельскохозяйственный институт, Прага; Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага): Корреляция между величиной глиадиновых маркеров морозостойкости и тесты на морозостойкость пшеницы обыкновенной. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 83-89.

Определяли корреляции между балловой величиной глиадиновых аллельных блоков — маркеров пшеницы обыкновенной и морозостойкостью, определяемой в морозильных тестах, в группе из 15 сортов (стандартов морозостойкости стран СЭВ) и из 44 сортов и новоотсеleccionированных сортов. Полученные положительные и высокодостоверные корреляции между ними подтвердили применимость метода этих маркеров у пшеницы обыкновенной.

глиадины; маркеры; электрофорез; морозостойкость; морозильные тесты; корреляция

ČERNÝ, J. — PRÁŠIL, I. — ŠAŠEK, A. (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha; Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha): *Korelace mezi hodnotou gliadinových markerů mrazuvzdornosti a testy mrazuvzdornosti pšenice obecné*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 83-89.

Byly stanoveny korelační vztahy mezi bodovou hodnotou gliadinových alelických bloků — markerů pšenice obecné a mrazuvzdorností, zjišťovanou v mrazicích testech, a to u souboru 15 odrůd (standardů mrazuvzdornosti států RVHP) a u souboru 44 odrůd a nových šlechtění pšenice ozimé. Získané kladné vysoce významné a významné korelace mezi hodnotou gliadinových markerů a mrazuvzdorností potvrdily použitelnost metody gliadinových markerů mrazuvzdornosti při šlechtění pšenice ozimé.

gliadiny; markery; elektroforéza; mrazuvzdornost; mrazicí testy; korelace

ČERNÝ, J. — PRÁŠIL, I. — ŠAŠEK, A. (Zentrales Kontroll- und Prüfinstitut der Landwirtschaft, Praha; Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Korrelation zwischen dem Wert der Gliadinmarker der Frostbeständigkeit und Tests der Frostbeständigkeit bei Weizen*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 83-89.

Es wurden die Korrelationsbeziehungen zwischen dem Punktwert allelischer Gliadinblöcke — Markern von Weizen und der anhand von Frosttests ermittelten Frostbeständigkeit bestimmt u. zw. in einer Kollektion von 15 Sorten (Standards der Frostbeständigkeit der RGW-Staaten) und in einer Kollektion von 44 Sorten und Neuzüchtungen von Winterweizen. Die gewonnenen positiven hochsignifikanten und signifikanten Korrelationen zwischen dem Wert der Gliadinmarker und der Frostbeständigkeit bestätigten die Anwendbarkeit der Methode der Gliadinmarker der Frostbeständigkeit bei der Winterweizenzüchtung.

Gliadine; Marker; Elektrophorese; Frostbeständigkeit; Frosttests; Korrelation

The author's addresses:

Ing. Jiří Černý, CSc., Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Ve Smečkách 33, 110 00 Praha 1

RNDr. Ilja Prášil, CSc., ing. Antonín Šášek, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

NABÍDKA REPROGRAFICKÝCH SLUŽEB ÚZLK

Ústřední zemědělská a lesnická knihovna ÚVTIZ zajišťuje vedle výpůjčních služeb také individuální reprografickou službu. Poskytuje xerokopie článků zveřejněných v bibliografické a referátové službě AGROINDEX a kopie článků z knih a časopisů, které jsou ve fondu ÚZLK.

Cena jedné kopie je 1,50 Kčs (výměr 1316/163/88 - č. 1427/88 zahrnuje pouze náklady na polygrafické práce) a 0,50 Kčs za odborné knihovnické práce související s uvedenou reproslužbou (kalkulace ceny služeb v oblasti VTEI a technické normalizace č. pol. 146,9871 a výnosu FCÚ, ČCÚ a SCÚ č. V-6/88).

Požadavky na kopie článků lze posílat v průběhu celého roku na formulářích *Objednávka reprografické práce*, které je možné objednat v Technickém ústředí knihoven, Slavkov u Brna pod kat. č. TÚK 138-0. Objednávky reprografických služeb přijímá ÚZLK OVRMS, Slezská 7, 120 56 Praha 2.

ONESKORENIE KVITNUTIA LÍNIÍ KUKURICE ZOSTRIHOVANÍM RASTLÍN

R. Izakovič

IZAKOVIČ, R. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Oneskorenie kvitnutia línií kukurice zostrihovaním rastlín*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 91-100.

V rokoch 1985—1987 sme u línií kukurice skúmali vplyv zostrihovania rastlín na oneskorenie ich kvitnutia. Najvyššie oneskorenie objavenia sa blizien v jednotlivých rokoch bolo o 17,8; 27,4 a 10,4 dňa. Pri najvhodnejších variantoch zostrihnutia sme pozorovali 20—75% redukciu hmotnosti šúfkov, 30—40% zníženie výšky rastlín a 40% zníženie dĺžky vetvičiek schopných produkovať peľ. Zistili sme, že pre maximálne oneskorenie kvitnutia skorých a veľmi skorých línií bude najvhodnejšie rastliny zostrihovať nad klíčnym listom v štádiu troch až štyroch oddelených listov. Ako kritické zostrihnutie, po ktorom tieto línie nezregenerujú, sme určili na päť až šesť oddelených listov.

línie kukurice; zostrihovanie rastlín; oneskorenie kvitnutia

Jednou z metód, ktorá prichádza do úvahy pri zabezpečovaní synchronizácie kvitnutia u hybridov kukurice vyrábaných vzájomným krížením rôzne skorých línií, je oneskorenie kvitnutia zostrihovaním rastlín skoršieho z komponentov. V našom semenárstve, a to iba vo výnimočných prípadoch, keď nie je možné urobiť druhý výsev otcovského komponenta, túto metódu doporučujú Feranec et al. (1984).

Keďže väčšina výskumov v zahraničí bola robená pre naše klimatické podmienky na neskorom materiále, u nás sa uvedená problematika neskúmala, a v šľachtení kukurice sa v čoraz širšej miere uplatňuje vzájomné kríženie rôzne skorých línií, predmetom našej práce bolo zistiť, s akým oneskorením kvitnutia môžeme uvažovať pri zostrihovaní línií kukurice.

MATERIÁL A METÓDY

Pokusy sme zakladali v rokoch 1985 až 1987 vo Výskumnom ústave kukurice v Trnave. V roku 1985 za účelom vymedzenia kritickej fázy zostrihnutia z hľadiska schopnosti ich zregenerovania a získania určitej škály dosiahnuteľných oneskorení sme päť rôzne skorých línií (tab. I) vysievali v šiestich postupných termínoch po sedemdnových intervaloch. Zostrihovanie rastlín sme robili u všetkých línií a všetkých šiestich termínoch sejby v ten istý deň. Jednotlivé línie pritom mali dva až sedem oddelených listov. Rastliny boli zostrihnuté nad klíčnym listom, čo bolo dostatočné na to, aby nebol poškodený vegetačný vrchol. Kvitnutie ako aj ďalšie v tab. I uvedené znaky sme sledovali na 10 rastlinách. Parcelky boli jednoriadkové s celkovým počtom 16 hniezd pri výseve v sponě 0,7 × 0,2 m.

I. Vplyv zostrihovania rastlín na vybrané znaky línií (1985) — The influence of plant cutting on certain traits of lines (1985)

Ošetrovanie	Kvitnutie		Suma teplôt sejba – kvitnutie		Hmot- nosť šúľka [g]	Výška rastliny [m]	Počet vetvičiek metliny	Dĺžka vetvičiek metliny [m]
	♂	♀	♂	♀				
Línia RT 10, sejba 22.5.								
Kontrola	23,1.7.	27,0.7.	475,1	517,0	40,2	1,73	10,7	1,06
Zostrih.	28,2.7.	31,0.7.	532,4	569,4	34,1	1,67	3,8	0,47
Línia A 654, sejba 22.5.								
Kontrola	0,7.8.	0,8.8.	575,8	576,7	38,9	1,17	3,8	0,66
Zostrih.	14,4.8.	17,7.8.	698,5	746,1	23,3	1,07	6,5	0,82
Línia Bc 112, sejba 22.5.								
Kontrola	29,5.7.	3,1.8.	551,7	589,6	58,3	1,43	15,4	1,18
Zostrih.	11,4.8.	15,2.8.	658,0	710,9	40,7	1,21	5,5	0,56
Línia Tva 997-1, sejba 22.5.								
Kontrola	29,4.7.	30,0.7.	550,9	559,7	76,5	1,20	5,6	0,69
Zostrih.	11,1.8.	12,4.8.	654,8	669,3	53,3	1,15	7,0	0,75
Línia F 564-12, sejba 15.5.								
Kontrola	0,2.8.	5,5.8.	626,4	667,8	77,8	1,75	15,0	1,97
Zostrih.	19,2.8.	23,3.8.	810,1	850,6	62,7	1,38	10,0	1,59
Línia F 564-12, sejba 22.5.								
Kontrola	10,0.8.	13,5.8.	644,1	684,9	84,2	1,74	19,6	2,58
Zostrih.	17,5.8.	21,3.8.	743,8	772,5	75,8	1,68	18,7	2,67

Nakoľko rastliny zostrihnuté v roku 1985 pri viac ako piatich oddelených listoch nezregenerovali natoľko, aby vytvorili generatívne orgány, v roku 1986 sme s líniami F 2, A 654 a Tva 308-1 použili inú škálu zostrihnutí. S cieľom podchytiť vplyv rôznych teplotných a zrážkových pomerov sme línie vysievali v troch termínoch (24. 4., 4. 5. a 13. 5.). V rámci jednotlivých termínov sejby sme línie zostrihovali nasledovne:

1. termín sejby — 24. 4. 1986

1. zostrihnutie 6. 5., nad klíčnym listom, po 103,7 °C (suma teplôt počítaná od sejby), pri dvoch oddelených listoch;
2. zostrihnutie 13. 5., nad klíčnym listom, po 142,8 °C, pri troch oddelených listoch;
3. zostrihnutie 20. 5., nad klíčnym listom, po 202,2 °C, pri štyroch oddelených listoch;
4. a 5. zostrihnutie 27. 5., nad tretím oddeleným listom (4.), resp. nad piatym oddeleným listom (5.), po 264,1 °C, pri piatich až šiestich oddelených listoch;
6. zostrihnutie 3. 6., nad šiestym oddeleným listom, po 301,9 °C, pri siedmich oddelených listoch.

2. termín sejby — 4. 5. 1986

1. zostrihnutie 20. 5., nad klíčnym listom, po 115,4 °C, pri dvoch oddelených listoch;
2. zostrihnutie 27. 5., nad klíčnym listom, po 177,4 °C, pri troch až štyroch oddelených listoch
3. zostrihnutie 3. 6., nad klíčnym listom, po 215,1 °C, pri štyroch až piatich oddelených listoch
4. a 5. zostrihnutie 10. 6., nad tretím oddeleným listom (4.), resp. nad piatym oddeleným listom (5.), po 242,2 °C, pri piatich až šiestich oddelených listoch;
6. zostrihnutie 24. 6. nad šiestym oddeleným listom po 314,3 °C, pri siedmich až ôsmich oddelených listoch.

3. termín sejby — 13. 5. 1986

1. zostrihnutie 27. 5., nad klíčnym listom, po 111,3 °C, pri dvoch oddelených listoch;
2. zostrihnutie 3. 6., nad klíčnym listom, po 149,0 °C, pri troch oddelených listoch;
3. zostrihnutie 10. 6., nad klíčnym listom, po 176,1 °C, pri troch až štyroch oddelených listoch;
4. a 5. zostrihnutie 17. 6., nad tretím oddeleným listom (4.), resp. nad piatym oddeleným listom (5.), po 248,2 °C, pri piatich až šiestich oddelených listoch;
6. zostrihnutie 24. 6., nad šiestym oddeleným listom, po 334,2 °C, pri siedmich až ôsmich oddelených listoch.

V roku 1987 sme vplyv zostrihovania sledovali na líniah F 19, A 654 a Tva 308-1. Pokus sme založili dňa 28. 4., v spone 0,7 × 0,2 m. Každý variant zostrihnutia u príslušnej línie predstavovali tri opakovania po štyri riadky. Zostrihnutie bolo robené na všetkých štyroch riadkoch, merania a zber sme robili na 10 rastlinách z dvoch vnútorných riadkov, pri kvitnutí sme zaznamenávali opakovanie ako celok. Zostrihovania sme robili nasledovne:

1. zostrihnutie 4. 6., nad klíčnym listom, po 133,6 °C, pri troch oddelených listoch;
2. zostrihnutie 9. 6., nad klíčnym listom po 178,0 °C, pri štyroch oddelených listoch;
3. zostrihnutie 12. 6., nad klíčnym listom, po 205,9 °C, pri piatich oddelených listoch;
4. zostrihnutie 16. 6., nad klíčnym listom po 247,9 °C, pri šiestich oddelených listoch.

Sumu teplôt (T) sme počítali podľa vzorca:

$$T = \sum_i^n \frac{t_{min} + t_{max}}{2} - t_o = \sum_i^n \bar{td} - t_o$$

kde: t_{min} — minimálna denná teplota [°C]
 t_{max} — maximálna denná teplota [°C]
 $\bar{td}$ — priemerná denná teplota [°C]
 t_o — počiatková teplota [10 °C]
 $\bar{td}$ — $t_o = 0$, ak $\bar{td} \leq t_o$

VÝSLEDKY

V roku 1985 vytvorili generatívne orgány iba línie z tých termínov sejby, ktoré boli zostrihnuté v štádiu dvoch až štyroch oddelených listov. Teda všetky línie vysiate až v šiestom termíne a línia F 564-12 aj v piatom termíne sejby. Z tab. I vyplýva, že zostrihovaním bolo najvýraznejšie oneskorené objavenie sa blizien (o 17,8 dňa) u línie F 564-12, vysiatej 15. 5. a zostrihnutej nad klíčnym listom pri štyroch oddelených listoch. (Dátumy kvitnutia sú uvedené s presnosťou na desatiny.) Zostrihnutím tej istej línie nad klíčnym listom pri dvoch až troch oddelených listoch sa oneskorilo objavenie sa blizien iba o 7,8 dňa. Ďalšie línie v poradí RT 10, A 654, Bc 112 a Tva 997-1 boli zostrihnutím pri dvoch až troch oddelených listoch oneskorené o 4,0; 14,1; 12,1 a 17,6 dňa.

II. Vplyv zostrihovania rastlín na vybrané znaky línie F 2 (1986) — The influence of plant cutting on certain traits of the line F 2 (1986)

Ošetre- nie	Kvitnutie		Suma teplôt sejba – kvitnutie		Hmotnosť šúľka [g]	Výška rastliny [m]	Počet vetvičiek metliny	Dĺžka vetvičiek metliny [m]
	♂	♀	♂	♀				
1. termín sejby – 24.4.								
K	0,2.7.	0,4.7.	542,7	544,5	52,4	1,48	13,8	1,24
1.	1,2.7.	2,2.7.	552,2	563,7	46,7	1,44	11,2	1,16
2.	3,1.7.	2,7.7.	575,2	570,1	52,0	1,40	9,3	1,04
3.	6,5.7.	6,0.7.	621,7	614,2	42,6	1,19	5,3	0,65
4.	5,0.7.	6,9.7.	600,2	627,7	12,0	0,99	6,4	0,28
5.	0,2.7.	0,9.7.	542,7	547,0	45,3	1,35	11,8	0,76
6.	2,6.7.	3,4.7.	568,8	579,9	40,7	1,40	11,3	0,79
2. termín sejby – 4.5.								
K	9,7.7.	10,5.7.	563,4	568,5	42,8	1,43	12,0	1,14
1.	12,7.7.	19,8.7.	580,5	645,9	29,5	1,30	6,7	0,79
2.	19,4.7.	25,3.7.	641,7	690,9	24,6	1,16	8,5	0,91
3.	25,5.7.	31,0.7.	692,7	748,9	25,6	1,12	5,0	0,61
4.	18,0.7.	19,2.7.	624,5	639,6	26,1	1,14	7,6	0,57
5.	9,1.7.	12,4.7.	559,4	578,9	40,6	1,23	14,0	1,44
6.	12,1.7.	16,6.7.	577,2	608,5	34,7	1,14	12,5	1,32
3. termín sejby – 13.5.								
K	17,2.7.	23,0.7.	559,0	613,6	30,2	1,49	11,4	1,16
1.	22,5.7.	27,6.7.	609,2	653,9	18,5	1,21	16,6	1,54
2.	29,4.7.	1,6.8.	672,0	717,8	19,0	0,95	7,1	0,83
3.	27,4.7.	0,4.8.	652,3	697,2	14,5	1,04	7,4	0,58
4.	25,1.7.	26,5.7.	633,2	644,8	15,0	0,98	10,1	0,59
5.	21,0.7.	27,0.7.	597,7	648,9	20,7	1,25	14,0	1,18
6.	23,3.7.	30,0.7.	617,4	678,8	22,5	1,10	10,3	0,50

K – kontrola, ošetrenia 1. – 6. viz Materiál a metódy

Ako vyplýva z tab. II až IV, v roku 1986 sme najvýraznejšie oneskorenie kvitnutia dosiahli vo väčšine prípadov po treťom zostrihnutí, t. j. pri troch až piatich oddelených listoch, keď sme rastliny zostrihovali nad klíčnym listom, približne po 200 °C od sejby. Pri skúmaných líniah sme v rámci prvého až tretieho termínu sejby dosiahli nasledovné maximálne oneskorenia objavenia sa blizien – línia F 2 (5,6; 20,5 a 9,6 dňa), línia A 654 (7,2; 20,4 a 10,1 dňa) a línia Tva 308-1 (18,9; 19,7 a 13,7 dňa). Zostrihnutie v štádiu dvoch oddelených listov, teda prvé zostrihnutie, rovnako ako piate a šieste zostrihnutie (pri piatich až šiestich, resp. siedmich až ôsmich oddelených listoch nad piatym, resp.

III. Vplyv zostrihovania rastlín na vybrané znaky línie A 654 (1986) — The influence of plant cutting on certain traits of the line A 654 (1986)

Ošetre- nie	Kvitnutie		Suma teplôt sejba – kvitnutie		Hmotnosť šúľka [g]	Výška rastliny [m]	Počet vetvičiek metliny	Dĺžka vetvičiek metliny [m]
	♂	♀	♂	♀				
1. termín sejby – 24.4.								
K	5,0.7.	6,6.7.	600,2	623,2	79,1	1,38	6,6	1,04
1.	5,1.7.	8,2.7.	601,6	638,9	62,2	1,28	5,5	0,77
2.	6,0.7.	7,7.7.	614,2	635,0	57,7	1,06	3,7	0,57
3.	14,8.7.	13,8.7.	679,8	674,0	54,4	0,88	3,8	0,62
4.	12,0.7.	10,2.7.	662,4	652,4	35,9	1,00	5,0	0,50
5.	5,8.7.	7,6.7.	611,4	630,2	67,6	1,22	7,6	0,80
6.	6,2.7.	8,1.7.	617,2	638,1	60,0	1,14	5,8	0,58
2. termín sejby – 4.5.								
K	13,7.7.	16,1.7.	587,5	603,1	56,2	1,17	6,6	0,93
1.	17,0.7.	18,2.7.	612,8	627,1	32,1	1,07	4,7	0,80
2.	26,6.7.	26,6.7.	701,8	701,8	24,7	0,97	3,1	0,53
3.	4,0.8.	12,5.8.	810,6	926,1	19,1	0,87	3,5	0,45
4.	19,7.7.	19,5.7.	644,3	642,2	28,9	1,04	6,0	0,62
5.	14,6.7.	14,3.7.	593,0	591,4	55,1	1,22	6,3	0,83
6.	18,4.7.	18,3.7.	629,1	627,9	34,3	1,16	6,6	0,81
3. termín sejby – 13.5.								
K	23,6.7.	21,7.7.	621,1	602,6	53,8	1,21	6,8	1,02
1.	27,0.7.	26,3.7.	648,9	643,1	42,6	1,09	7,1	1,02
2.	29,7.7.	31,0.7.	675,4	692,8	27,6	0,97	3,5	0,57
3.	0,2.8.	0,8.8.	696,0	705,6	27,4	1,01	3,8	0,59
4.	26,2.7.	27,4.7.	642,5	652,3	13,3	0,97	7,0	0,60
5.	23,3.7.	22,7.7.	617,4	613,4	49,2	1,14	7,7	1,15
6.	24,8.7.	27,2.7.	631,0	650,6	28,2	0,94	7,7	0,72

K – kontrola, ošetrovanie 1. – 6. viz Materiál a metódy

šiestym listom) neprinesli vo väčšine prípadov výraznejšie oneskorenia. Zostrihnutie nad tretím listom pri piatich až šiestich oddelených listoch, t. j. štvrté zostrihnutie bolo síce účinnejšie, no celkove nedosahovalo úroveň oneskorenia pri druhom a treťom zostrihnutí.

V roku 1987 sa štvrté zostrihnutie (nad kľúčnym listom pri šiestich oddelených listoch) ukázalo ako kritické, a rastliny nezregenerovali. I keď najvyššie oneskorenia kvitnutia (tab. V) sme dosiahli pri treťom zostrihnutí (nad kľúčnym listom pri piatich oddelených listoch), nemožno toto zostrihnutie pokladať za vhodné, lebo bolo spojené so 40 až 50% redukciou počtu rastlín. Vhodnejším sa javilo druhé zostrihnutie

IV. Vplyv zostrihovania rastlín na vybrané znaky línie Tva 308-1 (1986) — The influence of plant cutting on certain traits of the line Tva 308-1 (1986)

Ošetre- nie	Kvitnutie		Suma teplôt sejba – kvitnutie		Hmotnosť šúľka [g]	Výška rastliny [m]	Počet vetvičiek metliny	Dĺžka vetvičiek metliny [m]
	♂	♀	♂	♀				
1. termín sejby – 24.4.								
K	3,0.7.	2,1.7.	573,9	562,5	81,6	1,36	6,6	0,65
1.	3,2.7.	2,3.7.	576,4	565,0	73,6	1,44	6,1	0,68
2.	5,2.7.	6,0.7.	603,0	614,2	65,2	1,35	6,0	0,59
3.	17,0.7.	21,0.7.	698,5	739,5	23,7	0,57	1,3	0,16
4.	5,0.7.	8,5.7.	600,2	641,0	23,9	0,85	4,3	0,18
5.	3,8.7.	3,6.7.	583,9	581,4	66,6	1,29	6,7	0,50
6.	3,6.7.	3,2.7.	582,4	576,4	57,0	1,33	6,6	0,30
2. termín sejby – 4.5.								
K	14,8.7.	16,3.7.	594,1	605,3	74,6	1,36	5,3	0,61
1.	18,5.7.	21,0.7.	631,1	653,8	51,4	1,10	2,5	0,55
2.	30,5.7.	3,6.8.	741,9	804,6	22,4	0,87	3,0	0,32
3.	3,0.8.	5,0.8.	795,7	826,7	18,5	0,85	4,0	0,12
4.	19,7.7.	23,1.7.	644,9	671,0	34,7	0,99	5,2	0,27
5.	12,3.7.	14,1.7.	578,3	590,3	59,8	1,41	5,3	0,58
6.	13,5.7.	16,1.7.	586,0	603,1	55,2	1,24	5,1	0,24
3. termín sejby – 13.5.								
K	22,2.7.	23,7.7.	606,5	622,3	58,3	1,09	8,1	0,70
1.	25,3.7.	26,3.7.	634,9	643,2	49,1	1,00	7,2	0,66
2.	4,0.8.	4,6.8.	754,3	764,1	28,7	0,96	4,6	0,39
3.	4,2.8.	6,4.8.	757,6	782,0	14,9	0,84	3,6	0,28
4.	29,2.7.	2,2.8.	669,8	742,0	17,6	0,74	3,2	0,11
5.	23,7.7.	24,3.7.	622,3	627,9	49,1	1,24	7,1	0,71
6.	23,8.7.	27,1.7.	623,6	649,7	50,2	1,00	3,0	0,19

K – kontrola, ošetrovanie 1.–6. viz Materiál a metódy

{pri štyroch oddelených listoch}, ktoré pri líniách F 19, A 654 a Tva 308-1 oneskorilo objavenie sa blizien o 8,7; 4,6 a 10,4 dňa.

Vyjadrenie oneskorenia kvitnutia počtom dní je síce názornejšie, nevystihuje však teplotné rozdiely medzi jednotlivými dňami a preto každému dátumu kvitnutia zodpovedá suma teplôt za obdobie sejba – kvitnutie. Takéto vyjadrenie zároveň umožňuje objektívnejšie porovnanie vplyvu zostrihnutí medzi jednotlivými rokmi, resp. termínmi sejby. Napriek tomu možno pozorovať špecifické pôsobenie zostrihovania s meniacimi sa podmienkami a použitým genotypom.

Línia	Ošetrenie	Kvitnutie		Suma teplôt sejby – kvitnutie		Hmotnosť šúľka [g]	Výška rastliny [m]	Počet vetvičiek metliny	Dĺžka vetvičiek metliny [m]
		♂	♀	♂	♀				
F 19	K	23,3.7.	28,0.7.	645,5	675,7	90,9	1,24	4,8	0,67
	1.	29,0.7.	3,3.8.	683,7	728,2	67,5	1,21	4,8	0,71
	2.	31,0.7.	5,7.8.	702,0	739,4	59,0	1,17	4,2	0,64
	3.	4,3.8.	9,7.8.	734,5	760,6	58,3	1,12	4,3	0,63
Tva 308-1	K	22,0.7.	24,3.7.	626,7	655,0	82,1	1,38	6,2	0,67
	1.	28,0.7.	30,7.7.	675,7	706,9	74,0	1,29	5,8	0,66
	2.	0,3.8.	3,7.8.	704,8	731,2	62,1	1,23	5,7	0,65
	3.	5,0.8.	10,7.8.	737,0	766,5	47,6	1,23	4,5	0,59
A 654	K	20,3.7.	23,7.7.	605,9	651,2	71,4	1,18	4,9	0,84
	1.	24,0.7.	27,3.7.	655,5	671,5	66,9	1,14	3,4	0,68
	2.	25,0.7.	28,3.7.	655,5	681,1	52,4	1,10	2,9	0,55
	3.	29,3.7.	1,0.8.	687,3	710,0	32,3	1,03	2,5	0,46

K — kontrola, ošetrenia 1.—3. viz Materiál a metódy

Čo sa týka vplyvu zostrihovania rastlín na hmotnosť šúľkov, v roku 1985 (tab. I) prakticky najväčšie zníženie úrody, ktoré bolo u línie A 654, predstavovalo asi 40 %. V roku 1986 (tab. II až IV) druhé, resp. tretie zostrihnutie, ktoré sa z hľadiska oneskorenia kvitnutia javili najhodnotnejšími, mali vo väčšine prípadov najvyššiu redukciu hmotnosti šúľkov, ktorá sa v závislosti na genotype, termíne sejby a zostrihnutí pohybovala od 30 do 75 %. Pri druhom termíne zostrihnutia v roku 1987 (tab. II), ktorý ako sme uviedli bol najvhodnejším, sa redukcia úrody pohybovala od 20—30 %.

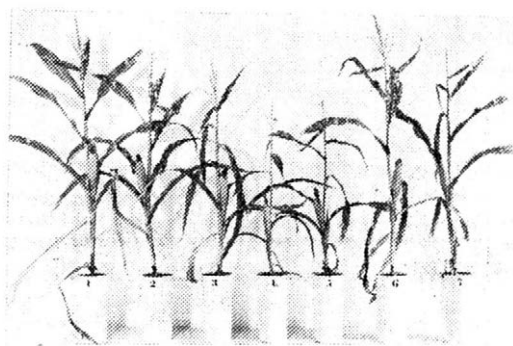
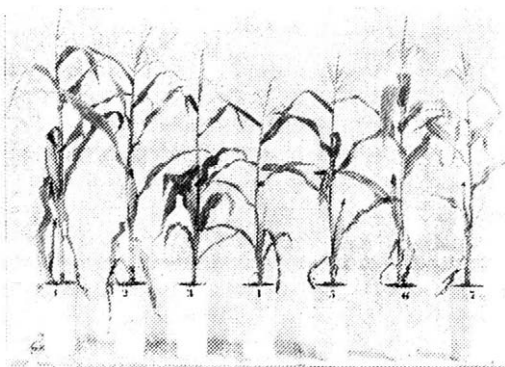
Z tab. I až V vyplýva, že zostrihovanie malo negatívny vplyv aj na výšku rastliny. V roku 1985 bol zostrihnutý variant nižší o 0,05 až 0,37 m. V roku 1986 obdobne ako pri hmotnosti šúľkov najväčšia redukcia výšky rastliny sprevádzala najväčšie oneskorenia. V týchto prípadoch bol porast nižší o 30—40 %. V roku 1987 nebol vplyv zostrihovania na redukciu výšky rastliny taký výrazný.

Ako vyplýva z tab. I, zostrihovanie rastlín v roku 1985 nám nedalo jednoznačnú odpoveď o vplyve tohto zásahu na počet a dĺžku vetvičiek metliny schopnú produkovať peľ. Ďalšie dva roky (1986, 1987) však potvrdili jeho negatívny vplyv. Najvýraznejšiu redukciu možno pozorovať v roku 1986. V extrémnom prípade, u línie Tva 308-1 pri druhom termíne sejby a jeho treťom zostrihnutí (tab. IV) bola dĺžka vetvičiek produkujúcich peľ iba 19,6 % z ich dĺžky u kontroly.

Uvedené morfofyzologické zmeny u línií vplyvom zostrihovania dokumentujú obr. 1 až 4.



1. Vplyv zostrihovania rastlín na morfológické zmeny línie F 2 v roku 1986. Č. 1 — kontrola, č. 2 — 7 je 1. — 6. termín zostrihnutia (Materiál a metódy); 3 termín sejby. Foto V. Michalec — The influence of plant cutting on morphological changes of line F 2 in 1986. No. 1 — control, No. 2 — 7 are the 1st — 6th dates of cutting (Material and methods); 3rd seeding date. Photo by V. Michalec



2. Vplyv zostrihovania rastlín na morfológické zmeny línie A 654 v roku 1986. Č. 1 — kontrola, č. 2—7 je 1.—6. termín zostrihnutia (Materiál a metódy); 3. termín sejby. Foto V. Michalec — The influence of plant cutting on morphological changes of line A 654 in 1986. No. 1 — control, No. 2 — 7 are the 1st — 6th dates of cutting (Material and methods); 3rd seeding date. Photo by V. Michalec

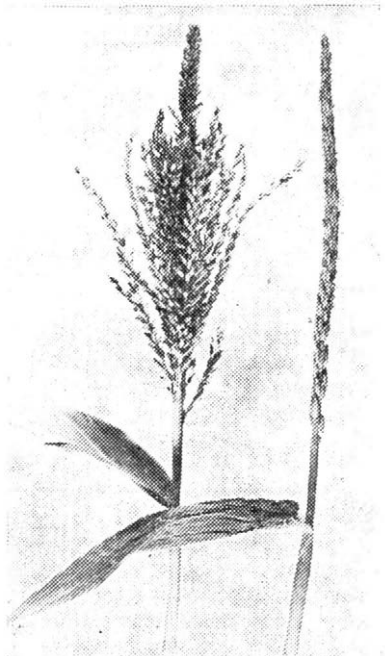
3. Vplyv zostrihovania rastlín na morfológické zmeny línie Tva 308 v roku 1986. Č. 1 — kontrola, č. 2 — 7, je 1. — 6. termín zostrihnutia (Materiál a metódy); 3. termín sejby. Foto V. Michalec — The influence of plant cutting on morphological changes of the line Tva 308 in 1986. No. 1 — control, No. 2 — 7 are the 1st — 6th dates of cutting (Material and methods); 3rd seeding date. Photo by V. Michalec

DISKUSIA

Z výsledkov vyplynulo, že zostrihovaním rastlín je možné z hľadiska zabezpečenia synchronizácie kvitnutia dosiahnuť významných oneskorení kvitnutia. Zistené maximálne oneskorenie objavenia sa blízien v rokoch 1985 až 1987 o 17,8; 27,4 a 10,4 dňa výrazne prevyšujú oneskorenia, ktoré uvádzajú Lindstrom (1935) — 2,7 až 6 dní, Green (1949) — 2,5 dňa, Dungan, Gausman (1951) — 1 týždeň, Cloninger et al. (1974) — 5,5 až 7,6 dňa. Je to možné vysvetliť tým, že uvedení autori pracovali s hybridmi, resp. neskorými materiálmi, ktoré majú väčší počet listov a zostrihnutie v skorých fázach zrejme u nich nespôsobuje tak výraznú depresiu.

Čo sa týka vplyvu zostrihovania rastlín na úrodu, zistené 20 až 75% zníženie hmotnosti šúľkov zodpovedá výsledkom citovaných autorov. Redukcia úrody popri zostrihnutí bola závislá od zrážkových po-

4. Vplyv zostrihovania rastlín na metlinu línie F 564 — 12 v roku 1986. Vľavo normálny typ metliny, vpravo po zostrihnutí rastliny nad klíčným listom po štyroch oddelených listoch. Foto V. Michalec — The influence of plant cutting on panicle in the line F 564 — 12 in 1986. On the left, normal type of panicle, on the right, panicle after cutting above the cotyledon with four cut leaves. Photo by V. Michalec



merov. Z toho dôvodu pozorovaná redukcia úrody bola najvyššia v suchom vegetačnom období roku 1986 a hlavne pri neskorších výsevoch.

Pri produkcii peľu, o veľkosti ktorej sme uvažovali na základe meraní dĺžky tých častí vetvičiek, ktoré sú schopné produkovať peľ, sme zistili pri najvhodnejších variantoch jeho približne 40% zníženie, čo korešponduje s výsledkami, ktoré uviedli D u n g a n a G a u s m a n (1951).

Na základe dosiahnutých oneskorení kvitnutia možno konštatovať, že pre zabezpečenie synchronizácie kvitnutia je metóda zostrihovania rastlín zaujímavá. Z hľadiska maximálneho oneskorenia kvitnutia najvhodnejší termín zostrihovania bude potrebné hľadať v závislosti na skupine skorosti. U skorých, resp. veľmi skorých líní to bude po uplynutí 150—200 °C od sejby, t. j. v štádiu troch až štyroch oddelených listov, pričom najvhodnejšie je zostrihovanie nad klíčnym listom. Ako kritické štádium, kedy línie týchto skupín skorosti po zostrihnutí nezregenerujú je päť až šesť oddelených listov. Pri zostrihnutých porastoch bude nevyhnutné dôsledne rešpektovať ich citlivosť na herbicídy, lebo ako sme pozorovali, popálenie môže zastaviť regeneráciu úplne. Nakoľko využitie tejto metódy pre zabezpečovanie synchronizácie kvitnutia si vyžaduje jej konkrétne preverenie na príslušnej línii, metóda je spojená so značnou redukciou úrody a produkcie peľu, resp. vzhľadom na nerovnosti pôdy je realizácia zostrihovania techniky obtiažna, doporučujeme jej využitie iba v šľachtení, a to iba v tých prípadoch, kedy nebolo možné synchronizáciu kvitnutia rôzne skorých líní zabezpečiť etapovitými výsevmi.

Literatúra

CLONINGER, F. D. — ZUBER, M. S. — MORROCKS, R. D.: Synchronization of flowering in corn (*Zea mays* L.) by clipping young plants. *Agron. J.*, 66, 1974, č. 2, s. 270-272.

DUNGAN, G. H. — GAUSMAN, H. W.: Clipping corn plants to delay their development. Agron. J., 43, 1951, s. 90-93.

FERANEC, P. — TRUKSA, J. — KORBINOVA, Z.: Výroba osiva kukurice. Met. Zavád. Výsl. Praxe. 1984, č. 13, 48 s.

GREEN, J. M.: Effect of flaming on the growth of inbred lines of corn. Agron. J., 41, 1949, s. 144-146.

LINDSTROM, E. W.: Genetic experiment on hybrid vigor in maize. Amer. Natur., 69, 1935, s. 311-322.

Došlo dňa 15. 11. 1988

ИЗАКОВИЧ, Р. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): **Запоздалое цветение кукурузных линий срезаемых растений.** Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 91-100.

В период 1985—87 гг. мы определяли у кукурузных линий влияние срезывания растений на запаздывание их зацветания. Наибольшее запаздывание отмечено у появления рыльцев по отдельным годам — на 17,8; 27,4; 10,4 дня. На лучших вариантах срезывания отметили 20—75%-е сокращение веса початков, 30—40%-е понижение роста растений и 40%-е у длины веточек, способных давать пыльцу. Мы установили, что при макс. запаздывании зацветания ранних и весьма ранних линий наиболее целесообразно срезывать растения над всхожим листиком в стадии 3—4 отдельных листьев. В качестве критического среза, после которого растения уже не восстанавливаются, мы определили 5—6 отделенных листьев.

линии кукурузы; срезывание растений; запаздывание цветения

IZAKOVIČ, R. (Maize Research Institute, Trnava): *Blooming delay of maize lines by plant clipping.* Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 91-100.

In 1985—1987 we inquired into the influence of plant clipping on the blooming delay in maize lines. The greatest delay of stigma appearance was equal to 17.8; 27.4 and 10.4 days in separate years. In the case of the most suitable variants of clipping we recorded 20 — 75% reduction of maize cob weights, 30 — 40% reduction of plant height and 40% reduction of polliniferous spray lengths. To achieve maximal blooming delay of early and very early lines it will be most suitable to clip the plants above the cotyledon in the stage of three to four cut leaves. As critical stage of clipping, when these lines will not regenerate, we determined five to six cut leaves.

maize; lines; plant clipping; blooming delay

IZAKOVIČ, R. (Forschungsinstitut für Maisbau, Trnava): *Verspätetes Blühen der Maislinien infolge des Beschneidens der Pflanzen.* Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 91-100.

In den Jahren 1985 bis 1987 untersuchten wir bei vielen Maislinien den Einfluss des Beschneidens der Pflanzen auf ihr Blühen. Die grösste Verspätung im Auftreten der Blütennarben in den einzelnen Jahren betrug 17,8; 27,4 und 10,4 Tage. Bei den besten Varianten des Beschneidens stellten wir eine 20—75%-ige Reduktion des Kolbengewichtes, eine 30—40%-ige Senkung der Pflanzenhöhe und eine 40%-ige Verminderung der Länge der den Pollen gebenden Triebe fest. Wir stellten weiterhin fest, dass für die höchste Verspätung des Blühens der früh- und sehr frühreifenden Linien die Pflanzen unter dem Keimblatt im 3- bis 4-Blattstadium beschnitten werden sollten. Als kritisches Beschneiden, unter dem diese Linien nicht mehr regenerieren, legten wir das 5- bis 6-Blattstadium fest.

Maislinien; Zuschneiden der Pflanzen; verspätetes Blühen

Adresa autora:

Ing. Rudolf Izakovič, CSc., Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

GENETICKÝ VÝZKUM SPONTÁNNÍCH ODCHYLEK U ASTER (*CALLISTEPHUS CHINENSIS* NEES)

I. Novotná

NOVOTNÁ, I. (Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, Průhonice): *Genetický výzkum spontánních odchylek u aster (Callistephus chinensis Nees)*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 101-108.

U čínských aster (*Callistephus chinensis* Nees) vznikly v důsledku určitého podílu cizosprášení mezi sousedícími odrůdami odchylné rostliny. U tří odrůd (Irma, Turandot a Srdce Francie) byly v různé míře odlišné rostliny zaizolovány a autogamizací z nich získána semena. Vypěstovaná potomstva byla analyzována a štěpení znaků kvalitativně i kvantitativně charakterizováno. Vedle změn barevných byly zaznamenány změny tvarové. Z výsledků byly vyvozeny závěry a šlechtitelům navržena určitá opatření.

odchylky; štěpení; ohrožení kvality úborů a odrůdy

Pokusně byl prokázán určitý podíl nežádoucího cizosprášení (mezi-odrůdového křížení) na vzniku semen aster. Odchylky byly zjištěny ve směs v potomstvech jedinců po volném opylení, v potomstvech jedinců autogamizovaných se vyskytly zcela výjimečně. Vedle stanovení kvantitativního zastoupení odchylek v potomstvech byla věnována pozornost jejich kvalitativní charakteristice. Znaky odchylných rostlin popsala Novotná (1986, 1988, 1989).

Předmětem předložené práce byl rozbor manifestace znaků v potomstvech autogamizovaných odchylných jedinců. Podnětem k tomu byla snaha po nalezení závislosti fenotypu na genotypu výchozího jedince a na známém způsobu opylení. Vznik nových znaků, tj. mimo proměnlivost znaků stávajících, k nimž křížení může vést, a tím rozbít jednotnost nebo vyrovnanost odrůdy, jsme se pokusili ilustrovat provedením genetické sondy u vybraných jedinců. Nazvali jsme tak rozbor potomstva jednotlivých autogamizovaných odchylných rostlin, které vznikly v předchozím vegetačním období v podmínkách volného opylení a jen výjimečně také autogamie. Simulovali jsme tak případ, který nastane, není-li odchylka včas z elitního porostu odstraněna a dojde k její reprodukci při opylení, byť jen vlastním pylem, jak tomu bylo v našem pokuse.

MATERIÁL A METODY

V roce 1985 byly různé odchylky zaizolovány, aby bylo vyloučeno jejich cizosprášení. Z širšího materiálu byly vybrány v rámci odrůd Irma, Turandot a Srdce Francie rostliny, které se od normálních odlišovaly v různé míře. Ze semen těchto

autogamizovaných jedinců byly v roce 1986 vypěstovány rostliny, které byly průběžně sledovány. Kromě obvyklých fenologických záznamů a charakteristik vývinu rostlin v porostu, šlo o zachycení nejednotnosti rostlin, zjištění štěpení znaků a pokud možno i o jeho kvantitativní vyjádření. V souladu se zaznamenanými rozdíly v ranosti vývinu a v habitu rostlin, nebo v odlišné barvě lodyh se později manifestovala také jiná barva a stavba úborů. Podobně jako se v některých potomstvech vyskytla jedna barva v různé sytosti, byly u jiných nápadné rozdíly ve stupni plnokvětosti. Za plnokvěté úbory byly označeny ty, u nichž se jazykovité květy zdály být výlučné, neboť zakrývaly dobře trubkovité květy uprostřed úboru. Označením poloplňný úbor je vyjádřen menší podíl jazykovitých květů v úboru oproti trubkovitým uprostřed a konečně další snížení podílu jazykových květů je vyjádřen termínem víceřadý úbor, který měl jazykovité květy ve více řadách, na rozdíl od jednoduchého úboru, který má jazykovité květy jen ve dvou nebo třech řadách.

VÝSLEDKY

Podle výsledků srovnávacího pokusu jsme charakterizovali výchozí odrůdy. Odrůda Irma má habitus rostlin pyramidální, stonky pevné, pravidelně větvené, vytváří též větve druhého řádu. Stonky a olistění jsou světle zelené. Úbory tvoří květy jehlicovité, růžové barvy, špičky a báze jehlic jsou nažloutlé a květy trubkovité uprostřed úboru, které jsou jehlicovitými zakryté. U plně rozkvetlých úborů zůstává nažloutlý jen střed a špičky jehlic jsou světle růžové. Vývojem rostlin a dobou kvetení patří k odrůdám středně raným.

Od odrůdy Irma byly pro genetickou sondu použity dvě odchylky:

1. V potomstvu určitého volně opyleného jedince (z jeho trubkovitých květů) se od 33 pro odrůdu typických rostlin lišila jediná, a to prakticky v jednom znaku, kterým byla fialová barva úboru místo růžové. Stavba úboru byla nezměněná. Autogamizací této rostliny byla získána semena (z trubkovitých květů), která byla vyseta 18. 3. 1986 a vypěstované rostliny vysázeny 21. 5. Již po jednom měsíci byla na porostu patrná nejednotnost rostlin a později se projevila značná proměnlivost ve velikosti i v habitu rostlin. Bylo zjištěno, že 20 % rostlin má lodyhy tmavší až tmavé (nahnědlé nebo načervenalé od antokyanů). Dne 21. 7. rozkvetla první rostlina s květy fialové barvy a později bylo zjištěno štěpení v barvě úborů. Potomstvo bylo celkově rané, úbory byly zpravidla velké (větší než u odrůdy Irma) a fialová barva převažovala. Kvalita úborů z hlediska jejich stavby byla dobrá, ale kromě úborů s květy jehlicovitými se vyskytly i rostliny s jazykovitými květy, páskovitými. Při likvidaci porostu bylo kvantitativní zastoupení barev: fialová (tmavá) 62,26 %, modrá (světlá) 14,15 %, růžová 18,86 % a bílá s růžovým nádechem 4,72 %. Celkem bylo zhodnoceno 106 ks (99,99 %). Zdá se, že fialová a modrá barva je k růžové a bělavé přibližně v poměru 3 : 1.

2. Z potomstva jiného volně opyleného jedince (z jehlicovitých květů) byla vybrána rostlina s širšími, páskovitými jazykovitými květy tmavší růžové barvy. V průběhu pěstování rostlin ze semen po autogamizaci této odchylky bylo rovněž v potomstvu zjištěno štěpení v habitu rostlin a v barvě lodyh; 18 % rostlin mělo tmavší, popř. tmavé lodyhy. Nápadný byl jejich vzpřímený vzrůst a husté hrubé olistění. Při rozkvetu se projevilo štěpení v barvě úborů; vedle pro odrůdu typické růžové barvy se vyskytly její odstíny až do barvy červené. Také tvar jednotlivých květů byl různý: široké páskovité, dlouhé páskovité (měk-

ké), krátké člunkovité květy a konečně se vyskytl i různý stupeň plnokvětosti úborů: plnokvěté, poloplňné i jen víceřadé. Kvantitativní zastoupení barev: růžová 68,70 %, červeně růžová 16,03 %, fialově růžová 12,98 % a červená 2,29 %. Celkem bylo zhodnoceno 131 ks (100,00 %).

Z porovnání 1. a 2. odchylky je patrný diametrální rozdíl. Zatímco 1. odchylka se týkala jen barvy úboru a autorka odrůdy ji vysvětlila jako vyštěpení barvy původního výchozího materiálu, jde ve druhém případě spíše o důsledek křížení jedinců rozdílných ve více znacích.

Odrůda Turandot má rostliny vysoké, stonky vzpřímené, silné a dlouhé, středně pevné. Vytváří méně větví, také druhého řádu, větve jsou dlouhé. Stonky i olistění je světle zelené, listy jsou větší. Úbory jsou ve stavbě variabilní, jehlicovité květy jsou hrubší, zahnuté. Trubkovité květy jsou jednak uprostřed úboru, jednak mezi jehlicemi, popř. ve dvou kruhových zónách jako „věnec“. Barva úborů při okraji světle fialově růžová, u středu žlutobělavá. Odrůda je středně raná. Pro genetický rozbor u odrůdy Turandot byl zvolen materiál ze dvou různých potomstev:

1. Z potomstva po autogamii jedince s úbory věncovitěho uspořádání, ale s dobře zakrytými středy byla vybrána odchylná rostlina s úbory sytě fialově růžové barvy, s širšími páskovitými jazykovitými květy, uspořádanými ve víceřadém věnci, avšak s dobře zakrytým středem. Rostliny v potomstvu po autogamizaci uvedené odchylky byly ve velikosti málo variabilní, středně raného vývinu, dne 4. 8. 1986 kvetlo asi 45 % rostlin. Většina rostlin si podržela charakter původní rostliny a fialově růžovou barvu úborů, nebo byly rostliny se světlejšími, růžovofialovými úbory. Tvar úborů byl téměř jednotný, vesměs s dobře zakrytým středem. Kvantitativní zastoupení barev: fialově růžová 76,52 %, růžovofialová (světlejší) 22,61 % a růžová 0,87. Celkem bylo zhodnoceno 115 ks (100,00 %). Z uvedeného je patrné, že u této odchylky šlo o barvu úborů.

2. Z dalšího rozsáhlého potomstva volně opyleného jedince (z trubkovitých květů), jehož úbory měly střed patrný, bylo vybráno několik různých odchylek:

a) *Odchylka fialově růžové barvy.* Ze semen z autogamie byl vyěstován porost, který byl nápadný tím, že rostliny byly vzrůstné až mohutné a postranní lodyhy měly mírně obloukovitě zvednuté. Objevily se rostliny s tmavě zelenými lodyhami i listy a vzápětí s dalším štěpením znaků. Mimo tmavé rostliny s antokyany v lodyhách i listech, byla asi třetina rostlin světlých, jen zelených. Dne 30. 7. 1986 kvetlo 15 rostlin, většina úborů byla poloplňných, méně víceřadých s velkým středem, tmavě fialově růžové barvy a jen asi třetina rostlin měla barvu úborů odpovídající odrůdě Turandot. Kvantitativní poměry byly zachyceny při třídění rostlin při likvidaci porostu: fialově růžová 60,56 % (z toho 4,22 % s víceřadým úborem), světle fialově růžová 33,10 %, růžová 2,11 % (z toho 0,7 % s víceřadým úborem) a karmínově červená 4,23 %. Celkem bylo zhodnoceno 142 ks (100,00 %, z toho 4,92 % s víceřadým úborem).

b) *Odchylka fialově modré barvy.* Této rostlině hlavní úbor chyběl a úbory na postranních větvích měly věnec nebo patrný střed. Rostliny ze semen po autogamii byly slabšího vzrůstu, málo větvené (odpovídaly odrůdě Turandot). Později se stav zlepšil, rostliny narostly, byly vesměs zelené barvy a raně kvetly; první rozkvetla 25. 7. a 30. 7. kvetlo již 51 rostlin. Vedle rostlin s úbory fialově modrými byly rostliny s úbo-

ry fialově růžovými. Stavba úborů byla variabilní, vyskytly se úbory s velkým středem, nebo úbory s jazykovitými květy stočenými do víru, nebo řídké a pokroucené (deformované) květy. Kvantitativní poměr barev: fialově modrá 73,33 % a fialově růžová 25,67 %. Celkem zhodnoceno 135 ks (100,00 %).

c) *Odchylka špinavě bílé barvy s úborem s velkým středem a páskovitými jazykovitými květy ve více řadách při okraji úborů.* Rostliny ze semen po autogamii byly slabší až středně vzrůstné, převážně zelené barvy, ale nejednotného habitu. Vyskytly se i rostliny slabé, nevětvící a různě poškozené. Později bylo zjištěno štěpení v habitu (např. kratší větve) a v barvě i tvaru úborů: asi třetina rostlin měla úbory bílé, třetina rostlin bělavé (s růžovým nebo modrým nádechem), šestina rostlin fialově modré a šestina rostlin růžové. Bílé kvetoucí rostliny byly nejranější a po nich následovaly světle fialové. Stavba úborů byla vesměs špatná — nežádoucí, jazykovité květy byly páskovité, měkké, dále podobné „pštrosím pérům“, nebo krátké člunkovité, nebo zkroucené jehlicovité i zakrnělé — deformované. Kvalitativní zastoupení barev: bílá 31,53 %, bělavá (nádech růžový, modrý) 34,23 %, modrá 12,61 %, světle fialově modrá 8,11 % a růžová (podobná odrůdě Turandot) 13,51 %. Celkem bylo zhodnoceno 111 ks (99,99 %).

d) *Odchylka světle fialové barvy s velkým středem a s páskovitými jazykovitými květy.* Po autogamizaci byl habitus rostlin málo proměnlivý a nápadně odlišný od výchozí odrůdy. Rostliny tvořily kompaktní trsy s krátkými větvemi (podobně jako nízké astry chryzantémokvěté), s nápadně hrubým olistěním. Projevilo se štěpení v barvě lodyh (převažovaly nafialovělé, asi třetina bylo zelených); dále v habitu, neboť větve byly krátké a delší a konečně v barvě úborů: odstíny růžové až červené a zcela ojediněle bílé. Jakost úborů byla různá, zpravidla byl střed úboru patrný a jazykovité květy vesměs páskovité. Kvantitativní zastoupení barev: karmínově růžová 39,49 %, fialově růžová 22,29 %, světle fialově růžová 15,92 %, jahodově růžová 8,92 %, růžová (podobná odrůdě Turandot) 7,01 % a červená 6,37 %. Celkem bylo zhodnoceno 157 ks (100,00 %).

e) *Rostlina připomínající odrůdu Irma s jehlicovitými růžovými květy a dobře zakrytým středem.* Na porostu po autogamii bylo nápadné kroucení a ohýbání lodyh i listů u většiny jedinců. Rostliny byly jednotného habitu, mohutné, se silnými, hustě olistěnými lodyhami, světle zelené barvy. Později vyštěpily rostliny s tmavými, více méně červenými lodyhami. Kromě toho se projevilo štěpení v barvě úborů: převažovala barva růžová (jako u odrůdy Irma), následovala špinavě bílá s různým nádechem nebo nažloutlá ve středu úboru a sytě fialově růžová. Kvantitativní zastoupení barev při likvidaci porostu: růžová 63,33 %, bílá s nádechem 24,17 % a sytě fialově růžová (patrné středy) 12,50 %. Celkem bylo zhodnoceno 120 ks (100,00 %).

Rozdíly, které se projevily ve čtyřech potomstvech různých jedinců druhé analyzované odchylky odrůdy Turandot (ze semen trubkovitých květů z úboru s nezakrytým středem — Novotná, 1986), se týkaly více znaků. Protože: 1. na sousedním záhonu byly rostliny odrůdy Irma, ale i různé genetické odchylky jiných aster z předchozí sezóny včetně bělokvěté a 2. semena byla ze tří volně opylených úborů, které mohly být nezávisle na sobě opyleny různě, lze předpokládat, že jde o křížence F₁-generace.

Odrůda Srdce Francie má rostliny velmi vysoké, habitus rozložitý, ale stonky pevné, větvení bohaté. Větve jsou dlouhé, středně silné a také druhého řádu. Stonky jsou fialově červené, listy tmavě zelené. Úbory mají tmavě karmínově červené jazykovité květy, které jsou kratší a širší než u obou jehlicovitých odrůd a jen zčásti svinuté a žluté trubkovité květy uprostřed. V plném květu jsou středy úborů patrné.

Pro genetickou sondu u odrůdy Srdce Francie byl zvolen materiál ze čtyř jedinců.

1. Dvě odchylky, obě fialově růžové barvy [častěji se vyskytující odchylka (Novotná, 1986, 1989)] byly df. sourozenci, neboť byly vybrány ze dvou potomstev autogamizovaného výchozího jedince, a to a) ze semen z jazykovitých květů a b) z trubkovitých květů.

a) Odchylná rostlina fialově růžové barvy pocházela ze semen autogamizovaných jazykovitých květů. Po její autogamizaci (druhé) byly v potomstvu jednak rostliny silné a kompaktnější s hustším olistěním a jednak slabé, téměř nevětvené. Vyskytly se rostliny světlé, tj. čistě zelené se silnými nebo silnějšími lodyhami než měly rostliny s lodyhami více méně červenými. Jejich habitus byl podobný jako u odrůdy Srdce Francie. Při nakvétání se projevilo štěpení v barvě úborů. Převažovala barva karmínově červená (jako odrůda), dále byla světle fialová, fialově růžová (jako vlastní odchylka), světleji růžová (připomínající odrůdu Turandot) a červená. Kvantitativní zastoupení barev: karmínově červená 48,42 %, světle fialová 20,00 %, fialově růžová 12,63 %, světleji růžová 11,58 % a červená 7,37 %. Celkem bylo zhodnoceno 95 rostlin (100,00 %).

b) Odchylka fialově růžové barvy pocházela ze semen autogamizovaných trubkovitých květů, byla pozdnějšího vývinu a měla úbory jen s více řadami jazykovitých květů. Porost byl podobný předchozímu, habitus rostlin byl od odrůdy celkově poněkud odlišný, spíše pyramidálního tvaru. Rostliny byly kompaktní a měly hustší olistění. Vyštěpené zelené rostliny byly větvené výše na lodyze. Barva úborů štěpila: fialově karmínová převažovala vedle fialově růžové a světle červená vedle karmínově červené (odpovídající odrůdě Srdce Francie). Rozdílly byly i v plnokvětosti úborů: fialově karmínová 50,40 % (11,38 % plných; 39,02 % poloplných), fialově růžová 26,02 % vesměs plnokvěté, světle červená 13,83 % (9,75 % plných; 2,45 % poloplných; 1,63 % víceřadých) a karmínově červená 9,75 % vesměs plnokvětých. Celkem bylo zhodnoceno 123 ks (100 % — 56,91 % plných, 41,46 % poloplných, 1,63 % víceřadých).

Obě odchylky fialově růžové barvy byly blíže příbuzné a přesto se po opětné autogamii jejich potomstva shodovala jen v menší míře. Pokud jde o četnosti určitých barev, byla obě potomstva velmi rozdílná, lišily se i podle barevné škály a ve stupni plnokvětosti. Z uvedeného lze soudit, že k nežádoucímu cizosprášení došlo dříve.

2. Rostlina s úborem fialové barvy s velkým středem (ze žlutých trubkovitých květů) a jen s několika řadami jazykovitých květů byla vybrána z potomstva dalšího jedince, a to z jeho jazykovitých volně opylených květů. Ze semen po autogamii této odchylky byly rostliny v potomstvu nejednotné. Většinou byly silné, bohatě větvené a obrážející větve druhého řádu. Štěpení se projevilo hlavně v barvě lodyhy a listů, ve stavbě úborů i v jejich barvě a v habitu rostlin. Bylo zjištěno, že růžově kvetoucí rostliny mají lodyhy hnědočervené, bíle kvetoucí světle

I. Třídění rostlin podle barvy úboru a stupně plnokvětosti (v %) v potomstvu druhé odchylky odrůdy Srdce Francie — Plant classification according to head colour and degree of fullblossom condition (%) in the progeny of second deviation of the Srdce Francie variety

Barva úboru	Stavba úboru [%]				
	jednoduchá	víceřadá	poloplná	plná	souhrn
Fialová	36,21	1,72	—	8,62	46,55
Tmavě fialová	—	—	—	1,72	1,72
Tmavě fialově modrá	10,34	—	—	—	10,34
Fialově růžová	6,90	—	—	1,72	8,62
Růžová	6,90	—	—	1,72	8,62
Karminově červená	—	—	1,72	—	1,72
Bílá	15,52	3,45	1,72	1,72	22,41
Celkem 58 rostlin	75,87	5,17	3,44	15,50	99,98

II. Třídění rostlin podle barvy úboru a stupně plnokvětosti (v %) v potomstvu třetí odchylky odrůdy Srdce Francie — Plant classification according to head colour and degree of fullblossom condition (%) in the progeny of third deviation of the Srdce Francie variety

Barva úboru	Stavba úboru [%]				
	jednoduchá	víceřadá	poloplná	plná	souhrn
Fialová	26,25	0,56	6,14	—	32,95
Tmavě fialová	0,56	—	6,14	—	6,70
Tmavě fialově modrá	27,93	—	2,79	—	30,72
Sytě růžová	12,85	—	—	—	12,85
Světle růžová	11,17	—	3,91	1,12	16,20
Zelenokvětá	0,56	—	—	—	0,56
Celkem 179 rostlin	79,32	0,56	18,98	1,12	99,98

zelené. Vyštěpila i neobvyklá kombinace: tmavá lodyha a světle zelené listy. Produkty štěpení jsou uvedeny v tab. I.

3. Z poměrně malého potomstva dalšího jedince rovněž z volného opylení jazykovitých květů byla vybrána odchylka obdobná předchozí, tj. fialové barvy, ale s jednoduchým úborem. Porost po autogamii této odchylky tvořily rostliny nápadně slabšího vzrůstu. Rostliny byly řídké, slabě olistěné, jejich lodyhy byly tmavé, červenavé (zelené lodyhy se nevyskytovaly), zatímco olistění bylo tmavě i světle zelené. Štěpení se projevilo v barvě a v morfologii úborů (různý stupeň plnokvětosti): fialová, růžová a přechody mezi nimi. Převažovaly úbory jednoduché, asi pětina byla poloplných, ojediněle se vyskytly víceřadá a plnokvětá (tab. II).

Mutacemi a náhodnými kříženími v porostu spontánně vznikají nové formy a barvy. Mnohé nové odrůdy tak vznikly (Strube, 1965). Široká paleta barevné i tvarové rozmanitosti odrůd čínských aster má svůj původ ve spontánním vzniku odchýlných jedinců jen zčásti. Pro dosažení určitých šlechtitelských cílů při novošlechtění je šlechtitel odkázán na kombinační křížení. Z hlediska udržovacího šlechtění jsou při reprodukci více nebo méně vhodné odchylky v porostu nežádoucí. Jejich nebezpečí spočívá v tom, že se v odrůdě geneticky zakódují a stav odrůdy se z hlediska šlechtitelského zhorší. Kvalita odrůd, pokud jde o jejich čistotu, je různá.

Původ některých odchylek mohl být vysvětlen již na základě observace (Novotná, 1986, 1988). Detailní evidence výchozích jedinců a plánů umístění jednotlivých potomstev na záhonech při jejich pěstování v roce 1984 se staly informacemi zásadního významu, když byla v následujícím roce (1985) zaznamenána podobnost určitých znaků odlišného jedince se znaky rostlin jiné odrůdy, která kvetla ve stejném období v blízkém sousedství. Uvedené skutečnosti vedly k předpokladu, že došlo mezi sousedy ke křížení. Provést ovšem pokusně důkaz, že jde o důsledek určitého křížení při dodržení kautel genetické práce, by bylo velmi obtížné a celkem neúčelné.

Výsledky ukazují na štěpení v barvě a ve tvaru. Barevné štěpení lze kvalifikovat jako různé odstíny jedné barvy anebo jako objevení se jiné barvy, popř. dalších barev. Barva na lodyhách a listech závisí vedle chlorofylů na přítomnosti dalších barviv, i na jejich kvantitativním odstupňování. Morfologické rozrůznění se týká tvaru květů, úborů, dále uspořádání květů v úboru, ale i habitu, tj. větvení, olistění apod. Konečně se také projevují rozdíly v ranosti. Horší plnokvětost má pravděpodobně svůj původ v křížení odrůd aster lišících se morfologicky. Odchylka v barevném odstínu úboru snižuje kvalitu odrůdy méně, než špinavá nebo jiná barva. Poloplňný nebo jen víceřadý úbor snižuje kvalitu odrůdy více než ojediněle se vyskytující páskovité jazykovité květy namísto jehlicovitých. Při řešení výzkumného úkolu *Výzkum možností zvýšení kvality úborů u vybraných druhů letniček z čeledi hvězdčovitých, konkrétně u čínských aster* byla tato možnost nalezena prokázáním vlastní příčiny zhoršení jakosti nežádoucím cizosprašením. Míra nežádoucího cizosprašení je různá nejen u jednotlivých odrůd, ale i u jedinců, avšak především závisí na přenosu pylu hmyzem a na funkceschopnosti blizen jednotlivých květů. V případě odrůd čistých barev je třeba individuální výběry při novošlechtění zabezpečit v rámci šlechtitelské školky před nežádoucím cizosprašením a vyskytnuvší se odchýlné rostliny při udržovacím šlechtění včas a opakovaně z porostu odstraňovat. Na druhé straně se v některých zahraničních sortimentech setkáváme s astrami jen ve směsích, pravděpodobně proto, že při jejich šlechtění nemusí být odchylky přísně eliminovány.

Literatura

NOVOTNÁ, I.: Aster (*Callistephus chinensis* Nees) from the morphological-biological point of view. Eucarpia Meeting Praha, Univ. Agricult. Brno — Lednice na Mor. 1986, s. 52-63.

NOVOTNÁ, I.: Kvantitativní rozbor jakosti úborů u čínských aster (*Callistephus chinensis* Nees) pro šlechtitelské využití. *Zahradnictví*, 15, 1988, č. 3, s. 211-220.
NOVOTNÁ, I.: Květní biologie čínských aster (*Callistephus chinensis* Nees) z geneticko-šlechtitelského hlediska. *Zahradnictví*, 16, 1989, č. 1, s. 55-64.
STRUBE, H.: Neue Erkenntnisse und Erfahrungen in der Asternzüchtung *Callistephus chinensis* (L.) Nees. *Dtsch. Gtnbau*, 12, 1965, s. 134-136; 165-166.

Došlo dne 29. 3. 1989

НОВОТНА, И. (Научно-исследовательский и селекционный институт декоративного садоводства, Пругонице): Генетическое исследование спонтальных отклонений астер (*Callistephus chinensis* Nees). *Genet. a Šlecht.*, 26, 1990 (2) : 101-108.

У китайских астер (*Callistephus chinensis* Nees) возникли на основе определенной доли перекрестности между соседними сортами отклоненные растения. У трех сортов (Ирма, Турандот и Серце Франции) были по разной мере отклоненные растения заизолированы и при помощи автогамизации были получены их семена. Выращенные потомства подверглись анализу и расщепление признаков было определено по качеству и количеству. Кроме цветных изменений были определены и изменения формы. На основе результатов были выведены заключения и селекционерам предложены определенные мероприятия.

отклонения; расщепление; угроза качества корзинок и сорта

NOVOTNÁ, I. (Research and Breeding Institute of Ornamental Gardening, Průhonice): *Genetical investigation on spontaneous aberrations of asters (Callistephus chinensis Nees)*. *Genet. a Šlecht.*, 26, 1990 (2) : 101-108.

As a result of a certain portion of cross-pollination among neighbouring varieties, different plants have originated in the case of Chinese asters (*Callistephus chinensis* Nees). To a various extent the different plants of three varieties (Irma, Turandot and Srdce Francie) were isolated and by means of autogamisation seeds were gained of them. Grown progenies were analyzed and the segregation of traits was specified both qualitatively and quantitatively. In addition to some changes of colours, shape changes were indicated. Conclusions were made from the results and suitable measures were suggested to breeders.

deviations; segregation; exposure of head and variety qualities to danger

NOVOTNÁ, I. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Zierpflanzenbau, Průhonice): *Genetische Untersuchung von spontanen Abweichungen der Astern (Callistephus chinensis Nees)*. *Genet. a Šlecht.*, 26, 1990 (2) : 101-108.

Bei Sommerastern (*Callistephus chinensis* Nees) sind infolge eines gewissen Anteils der Fremdbestäubung zwischen benachbarten Sorten abweichende Pflanzen entstanden. Bei drei Sorten (Irma, Turandot und Srdce Francie (Herz von Frankreich)) wurden in verschiedenem Ausmaß abweichende Pflanzen isoliert und durch die Selbstung wurden von ihnen Samen gewonnen. Die aufgezogenen Nachkommen wurden analysiert und die Spaltung der Merkmale qualitativ sowie quantitativ charakterisiert. Neben Farbenveränderungen wurden auch Formveränderungen verzeichnet. Aus den Ergebnissen wurden Schlussfolgerungen gezogen und den Züchtern werden bestimmte Maßnahmen empfohlen.

Abweichungen; Spaltung; Bedrohung der Blütenkörbchen- und Sortenqualität

Adresa autorky:

RNDr. Irena Novotná, CSc., Vinohradská 28, 120 00 Praha 2

GENETIKA REZISTENCE ODRŮD PŠENICE OZIMÉ HANA, MARA, ODRA, KOŠÚTKA, VIGINTA A ZDAR KE RZI TRAVNÍ A RZI PŠENIČNÉ

P. Bartoš, E. Stuchlíková

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Genetika rezistence odrůd pšenice ozimé Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginta a Zdar ke rzi travní a rzi pšeničné*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 109-118.

V letech 1981 — 1985 byly v Československu povoleny odrůdy pšenice ozimé Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginta a Zdar. U těchto odrůd byla studována reakce k souboru ras rzi travní a pšeničné a u kříženců těchto odrůd v F₂, případně i v F₃ generaci štěpení reakcí ke rzím. Jmenované odrůdy s výjimkou odrůd Odra a Zdar mají střední odolnost k převládajícím rasám rzi travní. Odolnost je podmíněna genem *Sr 29* u odrůd Hana a Mara a neurčenými geny u odrůd Košútka, Zdar a Viginta. Odrůda Viginta má navíc gen *Sr 5*. Ke rzi pšeničné je u studovaných odrůd nejrozšířenější gen rezistence *Lr 3* v odrůdách Mara, Hana, Odra a Viginta. Odrůda Košútka má neurčený gen, řídící střední rezistenci k většině současně rozšířených ras a jiný další neurčený gen je v odrůdách Mara a Odra.

Sr geny; *Lr* geny; odolnost pšenice ke rzi travní a ke rzi pšeničné; genetika rezistence

Znalost genů rezistence v povolených odrůdách umožňuje odhadovat efektivnost jejich rezistence a podle ní plánovat ochranu rostlin, případně upravovat odrůdovou strukturu. Údaje o genech rezistence ke rzi travní a pšeničné v československých povolených odrůdách s translokací *1B/1R* (Agra, Branka, Danubia, Iris, Roxana, Sabina, Selekt, Sparta) byly shrnuty v samostatných sděleních (Bartoš et al., 1990; Stuchlíková et al., 1989). Předmětem této práce je studie genů rezistence ke rzi travní a rzi pšeničné u dalších povolených odrůd, a to Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginta a Zdar.

MATERIÁL A METODY

Osivo, které jsme použili k pokusům, pocházelo z ÚKZÚZ Sedlec, rasy rzi z rasových analýz, které se každoročně provádějí u vzorků, získaných z různých lokalit Československa. Původ a rok povolení studovaných odrůd je uveden v tab. I.

Skleníkové testy probíhaly při teplotě 15–25 °C za umělého dosvětlování zářivkovými rámy. Rostliny jsme inokulovali potíráním prvního listu suspenzí uredospor s následnou inkubací za vysoké vzdušné vlhkosti pod uzavřenými skleněnými válci po 24 až 48 hodin. V polních pokusech jsme inokulovali vodní suspenzí uredospor injekční stříkačkou řádek náchylné odrůdy Diana 1 nebo Michigan Amber

Odrůda	Rok povolení	Původ
Hana	1985	(NS 984-1 × Mironovská) × Moisson
Mara	1984	Moisson × Jubilejná
Odra	1981	Manella × Jubilejná
Košútka	1981	[(Nebojská × Košútská) Fleuron] × Yaktana
Viginta	1984	(Norin 75 × Alba) × Iljičovka
Zdar	1983	Caribo × Derenburger St. 6290

počátkem sloupkování. Z tohoto řádku se šířila rez na testované rostliny. Skleníkové pokusy jsme hodnotili infekčními typy (Stakman et al., 1962) polní pokusy stupnicí ÚKZÚZ (1-náchylné, 9-odolné).

VÝSLEDKY

Reakce k různým rasám

Údaje uvedené v tab. II ukazují, že odrůdy Mara a Hana měly rezistentní reakce ke všem rasám rzi travní, podobně jako odrůda Vala. U této odrůdy byl popsán gen *Sr 29* (Bartoš et al., 1983). Odrůda Viginta měla k použitým rasám rzi travní podobné reakce jako odrůda Iljičovka, s poněkud vyšší odolností než má odrůda Iljičovka k rasám 11 (G 425) a 34 (G 334). Odrůda Košútka byla středně odolná k některým rasám rzi travní a rzi pšeničné. Odrůda Zdar byla odolná jen k jedné rase (14) rzi travní.

K většině ras rzi pšeničné reagovaly odrůdy Mara, Hana, Odra a Viginta stejně jako kontrolní odrůdy Jubilejná a Iljičovka, které mají gen *Lr 3* (Bartoš et al., 1987). Odrůdy Mara a Odra se vyznačovaly navíc rezistentní reakcí k izolátu 61 (2243), podobně jako odrůda Jubilejná. Poněvadž tato rasa je virulentní ke genu *Lr 3*, mají pravděpodobně tyto odrůdy další gen rezistence, odvozený od odrůdy Jubilejná.

Hybridologické analýzy (tab. III)

Hana — V F_2 generaci křížení Hana × Vala po inokulaci rzi travní rasou 21 (G 69) nebylo zjištěno štěpení. Jediná náchylná rostlina byla pravděpodobně příměs nebo cizosprášení. Obě odrůdy mají tedy nejméně jeden gen rezistence identický nebo alelický, nepočítáme-li s pevnou vazbou dvou genů. Že jde o jeden gen, ukazuje i analýza 50 F_3 linií křížení Hana × Regina po inokulaci rasou 21 (G 69), při níž 12 linií bylo rezistentních, 10 linií náchylných a 28 linií štěpilo. Předpokládané štěpení pro daný počet linií je 12,5 : 12,5 : 25 (odpovídá 1 : 1 : 2), $\chi^2 = 0,88$, $P = 0,8-0,5$. Vzhledem k podobným reakcím k souboru ras, jako měla odrůda Vala, jde velmi pravděpodobně o gen *Sr 29*, popsáný u odrůdy Vala.

Křížení Hana × Vala v F_2 generaci štěpilo po inokulaci rzi pšeničnou rasou 14 (333) v poměru jedna vysoce odolná rostlina : tři náchylné

II. Reakce ke rzi travní a rzi pšeničné — Reaction to stem rust and leaf rust of wheat

Odrůda	Rez travní					Rez pšeničná						
	102 (G964)	21 (G69)	11 (G425)	34 (G334)	14 (G702)	61 SaBa (628)	77 SaBa (1947)	61 (2126)	14 SaBa (600)	53 SaBa (2049)	77 (243)	61 (2243)
Hana	0;-1-2	;1-2	;1-2+	1-2+	1-2+	3	3	3	0;	0;	3	3
Mara	0;-1-2	;1-2	;1-2+	;1-2+	;1-2+	3	3	3-	0;	0;	3	;1-2
Odra	3	3	3	3	3	3	3	3	0;	0;	3	;1
Košútka	2-3	2-3	1-2	2-3	;1-2	;1-3	;1-2	3	;1-3	;1-3	;1-3	;1-3
Viginta	0	0	;1-2+	;1-2+	0	3	3	3	;	0;	2-3	3
Zdar	3	3	3	3	;	3	3	3	3	3	3	3
Jubilejní	0	0	3	3	0	3	3	3	0;	0;	3	;1
Iljičovka	0	0	2-3	2-3	0	3	3	3	0	0	3	3-
Vala	0;1-2	1-2	1-2+	1-2+	;1-2+	3	3-	3	3	3	3	3-

a středně odolné rostliny, což ukazuje, že odrůda Hana má jeden neúplně dominantní gen pro rezistenci. Gen rezistence ke rzi pšeničné je pravděpodobně *Lr 3*. Odrůdy Jubilejná i Iljičovka, které mají tento gen, měly podobné reakce k souboru ras. Jeden z rodičů odrůdy Hana je odrůda Mironovská, u níž byl gen *Lr 3* rovněž popsán (Bartoš et al., 1969).

Mara — V F_2 generaci křížení Mara $\times$ Regina po inokulaci rasou 21 (G 69) bylo zjištěno ve dvou pokusech štěpení jedna odolná : tři náchylné, což ukazuje přítomnost jednoho recesivního genu. V F_2 generaci křížení Mara $\times$ Vala a Mara $\times$ Hana jsme zjišťovali, zda jde o stejný gen jako v odrůdách Vala a Hana. Po inokulaci rasou 21 (G 69) nebyla v prvním křížení z celkového počtu 181 rostlin zjištěna žádná náchylná rostlina, v druhém křížení z celkového počtu 273 rostlin byly zjištěny čtyři náchylné rostliny; šlo pravděpodobně o příměs nebo cizosprášení. V obou případech byl počet náchylných rostlin pod hranicí průkaznosti štěpení dvou různých genů (15 : 1). V 22 F_3 liniích křížení Mara $\times$ Vala v celkovém počtu 778 rostlin, které jsme rovněž testovali rasou 21 (G 69), jsme zjistili jen dvě náchylné rostliny. Tyto údaje nasvědčují identitě genu rezistence ke rzi travní v odrůdách Vala, Hana a Mara.

Linie F_3 křížení Mara $\times$ Regina byly inokulovány rzí travní, jednak rasou 21 (G 69), jednak rasou 11/34 (G 1713). Ze 40 linií testovaných rasou 21 (G 69) bylo devět rezistentních, devět náchylných a 22 štěpilo. Pro daný počet linií je očekávaný štěpný poměr 10 : 10 : 20 (odpovídá 1 : 1 : 2), $\chi^2 = 0,4$, $P = 0,95-0,8$. Po inokulaci rasou 11/34 (G 1713) z 50 linií bylo devět rezistentních, 15 náchylných a 26 štěpilo. Pro daný počet linií je předpokládaný štěpný poměr 12,5 : 12,5 : 25, $\chi^2 = 1,52$, $P = 0,5-0,2$. Reakce k souboru ras, neštěpení v F_2 generaci křížení Mara $\times$ Vala a Mara $\times$ Hana, původ odrůdy Mara (jeden z rodičů je odrůda Moisson) i analýza F_3 linií nasvědčuje přítomnosti jednoho genu, a to genu *Sr 29* i v odrůdě Mara.

V F_2 generaci křížení Mara $\times$ Hana po inokulaci rzí pšeničnou rasou 14 (333) byly z 280 rostlin jen čtyři náchylné; předpokládáme, že šlo o příměs nebo cizosprášení (počet náchylných rostlin byl pod hranicí průkaznosti štěpení dvou různých genů 15 : 1), a že tedy odrůdy Mara i Hana mají jeden společný gen *Lr 3*, pocházející od odrůdy Jubilejná. Další gen, který má jen odrůda Mara, a který je účinný k izolátu 61 (2243), virulentnímu ke genu *Lr 3*, se jevil v křížení Mara $\times$ Hana jako recesivní, kdežto v křížení Mara $\times$ Regina jako dominantní.

Odra — V F_2 generaci křížení Odra $\times$ Maris Durin byla po inokulaci rzí pšeničnou rasou 14 (333) zjištěno štěpení jedna odolná : tři intermediární a náchylné rostliny. Gen rezistence, jeví se jako neúplně dominantní, je pravděpodobně gen *Lr 3*, přenesený z odrůdy Jubilejná. Hybridologický důkaz dalšího genu rezistence ke rzi pšeničné, předpokládaného podle reakcí, nebyl proveden.

Košútka — V F_2 generaci křížení Košútka $\times$ Grana byl po inokulaci rasou 21 (G 69) i rasou 14 (G 702) zjištěn štěpný poměr 3 : 1, což ukazuje jeden dominantní gen v odrůdě Košútka. To potvrzuje také štěpení 15 : 1 v F_2 generaci křížení Košútka $\times$ Juna rasou 14 (G 530) avirulentní k oběma rodičovským odrůdám. V dalším pokusu s rasou 14 (G 702), rovněž avirulentní k oběma rodičovským odrůdám, odpovídalo štěpení štěpnému poměru 13 : 3, charakteristickému pro jeden dominant-

ní a jeden recesivní gen. Štěpení tedy ukazuje, že gen v odrůdě Košútka není totožný s genem *Sr 5* v odrůdě Juna (Bartoš et al., 1983). Reakce, které řídí, totiž IT X (;123-), jsou rovněž výrazně odlišné od reakcí podmiňovaných genem *Sr 5*, totiž IT O. Z 25 linií F₃ křížení Košútka × Grana po inokulaci rasou 21 (G 69) byly čtyři linie rezistentní, čtyři náchylné a 17 linií štěpilo. Pro daný počet linií je předpokládané štěpení 6,25 : 6,25 : 12,5 [odpovídá 1 : 1 : 2], $\chi^2 = 3,24$, $P = 0,5-0,2$. Ve většině štěpících liniích se štěpení shodovalo se štěpným poměrem 3 : 1 a u pěti linií převládaly náchylné rostliny. Příčiny jsme neobjasnili. Změna dominance může být podmíněna modifikátory nebo supresory. Generace F₁ křížení reagovala intermediárně, odrůda Košútka podobně jako odolné rostliny v F₂ generaci křížení měla vyšší stupeň rezistence. Odrůdy uváděné v původu odrůdy Košútky mají geny *Sr 2, 6, 11, 7a, 8, 9b* (Luig, 1983). Pokusili jsme se proto analýzou F₂ generace křížení Chinese Spring monosomiků 2B, 2D a 4B s odrůdou Košútka zjistit, zda není studovaný gen rezistence lokalizovaný na některém z uvedených chromozómů. Na chromozómu 2B je totiž lokalizován gen *Sr 9b*, na 2D gen *Sr 6* a na 4B gen *Sr 7a*. Křížení a cytologickou kontrolu prováděl ing. J. Košner, CSc., jemuž tímto děkujeme. Ve všech potomstvech však bylo zjištěno štěpení a reakce byly intermediární a náchylné, takže se lokalizace genu rezistence ke rzi travní u odrůdy Košútka na žádném z uvedených chromozómů pomocí monosomických linií nepotvrdila.

Ke rzi pšeničné, rase 77Saba (23), štěpila F₂ generace křížení Košútka × Grana v poměru blízcím se 3 : 1. Z 25 F₃ linií bylo sedm náchylných, tři rezistentní, 15 štěpících, předpokládaný poměr pro daný počet linií 6,25 : 6,25 : 12,5 [odpovídá 1 : 1 : 2], $\chi^2 = 2,28$, $P = 0,5-0,2$. Intermediární reakce byly často špatně odlišitelné od náchylných, štěpení uvnitř štěpících linií kolísalo, takže nelze vyloučit ani složitější genetický základ rezistence.

Viginta — V F₂ generaci křížení Viginita × Regina bylo po inokulaci rasou 20 (G 1728), virulentní ke genu *Sr 5*, zjištěno recesivní založení rezistence. Při kategorizaci infekčních typů do tří skupin (IT 0;1, IT 2,2-3 a IT 3) bylo jejich početní zastoupení 9 (IT 0;1), 86 (IT 2,2-3) a 68 (IT 3). Kdybychom předpokládali přítomnost dvou recesivních genů rezistence [kromě genu *Sr 5*, který je k použité rase 20 (G 1728) neúčinný], pak by bylo možné IT 0;1 připsat aabb, IT 2,2-3 genotypům aa B- a Aa -b a náchylnou reakci IT 3 genotypům AA-- a Aa BB. To odpovídá předpokladu, že gen *a* má vyšší účinnost než gen *b*. Účinnost genu *a* se projeví, jsou-li přítomny jeho obě alely nebo alespoň jedna alela a alespoň jedna alela genu *b*. Účinek samotného genu *b* (ať jedné nebo dvou alel) je pod hranicí exprese rezistence a projeví se jen za přítomnosti alespoň jedné alely genu *a*. Tato hypotéza je ve shodě se štěpným poměrem 1 : 9 : 6, zjištěné štěpení 9 : 86 : 68, $\chi^2 = 1,24$, $P \dots 0,8-0,5$. V tab. III uvedený štěpný poměr 1 : 15 zahrnuje do první kategorie jen IT 0;1, druhou kategorií pak tvoří intermediární a náchylné rostliny.

Vzhledem k tomu, že hypotéza dvou genů nebyla ověřena v F₃ generaci a vzhledem k variabilitě reakcí a malým fenotypovým rozdílům mezi jednotlivými kategoriemi infekčních typů, pokládáme výsledky tohoto pokusu pouze za důkaz dalšího genetického mechanismu pro re-

III. Štěpení reakcí ke rzi travní a rzi pšeničné v F₂ generaci křížení — Segregation of reactions to stem rust and leaf rust of wheat in F₂ generation of crosses

Křížení	Rez	Rasa izolát	Počet rostlin			Předpokládané štěpení	χ^2	P
			celkem	odolných	náchylných			
Hana × × Vala	<i>P. gr.</i>	21 G69	285	284	1	(15 : 1)	(16,927)	(<0,01)
Hana × × Vala	<i>P. rec.</i>	14 333	284	78	206 ⁺	1 : 3	0,92	0,5 — 0,2
Mara × × Regina	<i>P. gr.</i>	21 G69	162	45	117	1 : 3	0,667	0,5 — 0,2
Mara × × Regina	<i>P. gr.</i>	11/34 G1713	140	41	99	1 : 3	1,372	0,5 — 0,2
Mara × × Regina	<i>P. gr.</i>	11/34 G1713	270	69	201 ⁺	1 : 3	0,044	0,95 — 0,8
Mara × × Vala	<i>P. gr.</i>	21 G69	181	181	0	(15 : 1)	(12,052)	(<0,01)
Mara × × Hana	<i>P. gr.</i>	21 G69	273	269	4	(15 : 1)	(10,667)	(<0,01)
Mara × × Hana	<i>P. rec.</i>	14 333	280	276	4	(15 : 1)	(11,108)	(<0,01)
Mara × × Hana	<i>P. rec.</i>	61 2243	277	74	203	1 : 3	0,435	0,8 — 0,5
Mara × × Regina	<i>P. rec.</i>	61 2243	192	153	39	3 : 1	2,252	0,2 — 0,05
Odra × <i>M. Durin</i>	<i>P. rec.</i>	14 333	261	73	188 ⁺	1 : 3	1,227	0,5 — 0,2
Košútka × × Grana	<i>P. gr.</i>	21 G69	45	31	14	3 : 1	0,896	0,5 — 0,2
Košútka × × Grana	<i>P. gr.</i>	14 G702	210	156 ⁺⁺	54	3 : 1	0,057	0,95 — 0,8
Košútka × × Juna	<i>P. gr.</i>	14 G530	129	117 ⁺⁺	12	15 : 1	2,05	0,2 — 0,05
Košútka × × Juna	<i>P. gr.</i>	14 G702	53	45 ⁺⁺	8	13 : 3	0,465	0,5 — 0,2
Košútka × × Grana	<i>P. rec.</i>	77 SaBa 23	52	9	43	3 : 1	1,640	0,5 — 0,2
Viginta × × Regina	<i>P. gr.</i>	20 G1728	163	9	154 ⁺	1 : 15	0,148	0,8 — 0,5
Viginta × × Regina	<i>P. gr.</i>	21 G69	268	219	49	13 : 3	0,089	0,8 — 0,5
Viginta × × Regina	<i>P. rec.</i>	14 333	163	47	116 ⁺	1 : 3	1,279	0,5 — 0,2
Viginta × × Regina	<i>P. rec.</i>	14 333	238	60	178 ⁺	1 : 3	0,0056	0,99 — 0,95

P. gr. = *Puccinia graminis* subsp. *graminis* — rez travní

P. rec. = *Puccinia persistens* Plow. var. *triticea* (Eriks.)

Urban et Marková (= *P. recondita*) — rez pšeničná

⁺ náchylné rostliny a rostliny s intermediární reakcí

⁺⁺ odolné rostliny a rostliny s intermediární reakcí

Odrůdy náchylné k dané rase jsou vyzazeny *kurzívou*

zistenci ke rzi travní v odrůdě Viginta a tudíž přítomnosti nejméně jednoho dalšího genu rezistence. To potvrdil i další pokus.

V F₂ generaci téhož křížení (Viginta X Regina) byla dále použita k inokulaci rasa 21 (G 69) avirulentní ke genu *Sr* 5, na rozdíl od virulentní rasy 20 (G 1728) použité v prvním pokusu. Bylo zjištěno štěpení 13:3 charakteristické pro jeden dominantní a jeden recesivní gen (tab. III). S tímto předpokladem jsou ve shodě i získané výsledky v F₃ generaci. Ze 48 F₃ linií křížení Viginta X Regina bylo po inokulaci rasou 21 (G 69) 11 rezistentních, 3 náchylné a 34 linií štěpilo na náchylné a odolné nebo intermediární a odolné rostliny. Pro daný počet linií a dva geny rezistence, z nichž jeden řídí odolnou, druhý intermediární reakci IT 2[±] je předpokládané štěpení 15:3:30 (odpovídá 5:1:10), $\chi^2 = 1,6$, $P = 0,5-0,2$.

Výsledky genetických analýz tedy ukázaly, že odrůda Viginta má jeden dominantní gen rezistence ke rzi travní, pravděpodobně gen *Sr* 5 odvozený od odrůdy Iljičovka, a nejméně jeden další gen rezistence, odvozený pravděpodobně též od odrůdy Iljičovka.

Rezistence ke rzi pšeničné je podle štěpení F₂ křížení Viginta X Regina po inokulaci rasou 14 (333) (studováno ve dvou pokusech) řízená jedním genem s recesivním nebo neúplně dominantním účinkem. Z 50 linií F₃ generace tohoto křížení po inokulaci rasou 14 (333) bylo 15 linií rezistentních, 11 náchylných a 24 linií štěpilo. Pro daný počet linií a jeden gen rezistence je předpokládané štěpení 12,5:12,5:25 (odpovídá 1:1:2), $\chi^2 = 0,72$, $P = 0,8-0,5$. Štěpení ve štěpících liniích bylo ve velmi dobré shodě se štěpným poměrem 1:3 (celkem 634 rostlin, z toho 153 rostlin s IT 0; $\chi^2 = 0,25$, $P = 0,8-0,5$). Ve skupině náchylných rostlin byly zařazeny i rostliny s infekčním typem 2-3, o nichž jsme předpokládali, že jsou heterozygotní pro gen rezistence; oddělení tohoto fenotypu od fenotypu náchylného bylo totiž obtížné. Reakce k souboru ras rzi pšeničné, hybridologická analýza i původ odrůdy (odrůda Iljičovka s genem *Lr* 3 je jedním z rodičů) nasvědčují, že odrůda Viginta má gen *Lr* 3.

Zdar — Štěpení v křížení Agra X Zdar k rase 14 (G 702), k níž byla odolná odrůda Zdar i Agra, bylo studováno v F₃ generaci. Vzhledem k tomu, že odrůda Agra má dva geny rezistence ke rzi travní (Bartoš et al., 1990), bylo třeba počítat se štěpením tří genů. Z 39 testovaných linií v F₃ generaci 19 linií štěpilo, 20 bylo rezistentních nebo štěpilo jen v rámci rezistentní reakce, homozygotně náchylná linie nebyla zjištěna žádná. Předpokládané štěpení pro daný počet linií a tři geny je 15,8 štěpících, 22,5 rezistentních a 0,6 náchylná linie (pro 64 linií odpovídá 26 linií štěpících s náchylnými i odolnými rostlinami, 37 linií odolných s rostlinami v rozmezí rezistentní reakce, 1 linie náchylná), $\chi^2 = 1,5$, $P = 0,5-0,2$. Rezistenci odrůdy Zdar k rase 14 (G 702) řídí tedy jeden gen.

DISKUSE

Studovaný soubor československých odrůd, povolených v letech 1981-1985, má s výjimkou odrůd Odra a Zdar střední odolnost k převládajícím rasám rzi travní. Ta je podmíněna jednak genem *Sr* 29 (odrůdy

IV. Geny rezistence ke rzi travní a rzi pšeničné — Resistance genes to stem rust and leaf rust of wheat

Odrůda	Geny rezistence ke rzi travní	Geny rezistence ke rzi pšeničné
Hana	<i>Sr 29</i>	<i>Lr 3</i>
Mara	<i>Sr 29</i>	<i>Lr 3</i> , <i>Lr Mara</i> , <i>Odra</i>
Odra	—	<i>Lr 3</i> , <i>Lr Mara</i> , <i>Odra</i>
Košútka	<i>Sr Košútka</i>	<i>Lr Košútka</i>
Viginta	<i>Sr 5</i> , <i>Sr Viginta 1,2?</i>	<i>Lr 3</i>
Zdar	<i>Sr Zdar</i>	—

Hana a Mara] odvozeným od francouzské odrůdy Moisson, jednak neurčenými geny u odrůdy Košútka a Viginta. Odrůda Viginta má kromě neurčeného genu navíc gen *Sr 5*, který však není účinný k převládajícím rasám a pochází od odrůdy Iljičovka. Odrůda Zdar má gen rezistence účinný jen k jedné málo rozšířené rase. Neurčené geny jsou v tab. IV označeny předběžně podle odrůdy.

Ke rzi pšeničné je u studovaných odrůd nejrozšířenější gen rezistence *Lr 3* v odrůdách Hana, Mara, Odra, Viginta, který však není účinný k nejrozšířenějším rasám. Odrůda Košútka má neurčený gen, řídící střední rezistenci k většině současně rozšířených ras.

Jiný neurčený gen, jehož účinnost byla prokázána jen k jednomu izolátu rzi pšeničné, je v odrůdách Mara a Odra kromě genu *Lr 3*.

I když rezistence studovaných odrůd neposkytuje úplnou ochranu proti naší současné populaci rzi travní a zajišťuje jen částečnou ochranu proti rzi pšeničné, podílí se v rámci celé odrůdové struktury, v níž určitou část tvoří odrůdy s rezistencí založenou na translokaci *1B/1R*, na celkové diverzifikaci rezistence ke rzím.

Interpretace výsledků je založena na nejjednodušším vysvětlení výsledků. V některých případech, zejména při širokém rozmezí intermedinárních reakcí, nelze vyloučit možnost účinku dalších genů. Rovněž různá exprese genů v různých kříženích ukazuje možnost vlivu dalších genů. Detailní studium by vyžadovalo rozsáhlé hybridologické analýzy za konstantních podmínek, neboť na fenotypu napadené rostliny se podílí genotyp odrůdy, genotyp izolátu patogena i vliv vnějších podmínek.

Z teoretického hlediska je nejzajímavější zjištění odlišnosti v genetickém základu rezistence ke rzi pšeničné mezi odrůdami Mara a Odra na jedné straně, a odrůdami Hana a Viginta na straně druhé. Odlišnost vysvětlujeme genem rezistence navíc ke genu *Lr 3* u prvních dvou odrůd, pocházejícím podobně jako gen *Lr 3* z odrůdy Jubilejné.

Literatura

- BARTOŠ, P. — SAMBORSKI, O. J. — DYCK, P. L.: Leaf rust resistance of some European varieties of wheat. *Can. J. Bot.*, 47, 1969, s. 543-546.
 BARTOŠ, P. — TERŠOVÁ, R. — SLOVENČÍKOVÁ, V.: Odolnost odrůd pšenice Hela, Vala, Mirela a Juna ke rzím. *Ochr. Rostl.*, 19, 1983, č. 1, s. 25-32.

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. — HANUŠOVÁ, R.: Genetický základ odrůdové rezistence pšenice ke rzi pšeničné. Genet. a Šlecht., 23, 1987, č. 1, s. 11-23.

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. — NEUHÄUSLOVÁ, Z.: Genetika rezistence československých odrůd pšenice s translokací 1B/1R ke rzi travní (*Puccinia graminis* Pers. subsp. *graminis*). Genet. a Šlecht., 26, 1990 č. 1, s. 23-30.

LUIG, N. H.: A survey of virulence genes in wheat stem rust, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. Fortschritte der Pflanzenzüchtung 11. Berlin-Hamburg, Paul Parey 1983.

STAKMAN, E. C. — STEWART, D. M. — LOEGERING, W. C.: Identification of physiological races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. U. S. Dep. Agr. Bull., E 617, 1962.

STUHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. — NEUHÄUSLOVÁ, Z.: Genetika rezistence ke rzi pšeničné [*Puccinia persistens* Plow. var. *triticea* (Eriks.) Urban et Marková] československých odrůd pšenice s translokací 1B/1R. Genet. a Šlecht., 25, 1989, č. 4, s. 309-315.

Došlo dne 16. 11. 1988

БАРТОШ, П. — СТУХЛИКОВА, Э. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Генетика устойчивости сортов озимой пшеницы Гана, Мара, Одра, Кошутка, Вигинита и Здар к линейной и бурой ржавчинам пшеницы. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 109-118.

В период 1981—85 гг. в Чехословакии были апробированы упомянутые сорта озимой пшеницы, у которых прослеживали за реакцией на совокупность рас линейной и бурой ржавчин, как и у их скрещиваний F₂ и F₃ при расщеплении реакций на ржавчины. Эти сорта (кроме Одры и Здара) среднеустойчивы к преобладающим расам линейной ржавчины. Устойчивость дана геном Sr 29 у Ганы и Мары, неидентифицированными генами у Кошутки, Здара и Вигиниты. Последний обладает вдобавок и геном Sr 5. По отношению к бурой ржавчине наиболее распространен у этих сортов ген устойчивости Lr 3 у Мары, Ганы, Одры и Вигиниты. Кошутка же обладает неидентифицированным геном, который обуславливает среднюю устойчивость к большинству распространенных рас; иной ген выявлен у Мары и Одры.

Sr-гены; Lr-гены; устойчивость пшеницы к линейной и бурой ржавчинам; генетическая устойчивость

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): Genetics of resistance of winter wheat varieties Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginita and Zdar to stem rust and leaf rust of wheat. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 109-118.

In 1981 — 1985 the following varieties of winter wheat were certified in Czechoslovakia: Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginita and Zdar. In these varieties the reaction to the set of stem rust and leaf rust isolates was studied, and also in crosses of these varieties in F₂ eventually in F₃ generation the segregation of reactions to rusts. The above mentioned varieties, except for Odra and Zdar, are medium resistant to prevailing stem rust races. Resistance is conditioned by gene Sr 29 in Hana and Mara varieties, and by unidentified genes in Košútka, Zdar and Viginita varieties. Viginita variety has in addition gene Sr 5. In tested varieties the most common resistance gene to leaf rust of wheat is Lr 3 in Mara, Hana, Odra and Viginita varieties. Košútka variety has an unidentified gene controlling medium resistance to the majority of the present common races and another unidentified gene is present in Mara and Odra varieties.

Sr genes; Lr genes; wheat resistance to stem rust and leaf rust of wheat; genetics of resistance

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. (Forschungsinstitut für Pflanzeproduktion, Praha-Ruzyně): *Genetik der Resistenz der Winterweizensorten Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginta und Zdar gegenüber Schwarzrost und Braunrost des Weizens*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 109-118.

In den Jahren 1981 — 1985 wurden in der Tschechoslowakei die Winterweizensorten Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginta und Zdar anerkannt. Bei diesen Sorten untersuchten wir die Reaktion gegen den Schwarzrost und den Braunrost des Weizens und bei ihren Hybriden in der F₂ bzw. F₃-Generationen auch die Spaltung der Reaktionen gegen den Rost. Die genannten Sorten mit Ausnahme von Odra und Zdar weisen eine mittlere Resistenz gegen die überwiegenden Schwarzrostrassen auf. Die Resistenz ist durch das Gen *Sr 29* bei den Sorten Hana und Mara und durch unbestimmte Gene bei den Sorten Košútka, Zdar und Viginta bedingt. Die Sorte Viginta hat außerdem das Gen *Sr 5*. Gegenüber dem Braunrost des Weizens ist bei den untersuchten Sorten das Resistenzgen *Lr 3* und zwar am häufigsten verbreitet bei den Sorten Mara, Hana, Odra und Viginta. Die Sorte Košútka hat ein unbestimmtes Gen, das die mittlere Resistenz gegenüber den meisten gegenwärtig verbreiteten Rassen bedingt und noch ein anderes unbestimmtes Gen finden wir in den Sorten Mara und Odra.

Sr-Gene; *Lr*-Gene; Resistenz gegenüber Schwarzrost und Braunrost des Weizens; Resistenzgenetik

Adresa autorů:

Ing. Pavel Bartoš, DrSc., ing. Eva Stuchlíková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VYUŽITÍ MECHANICKÉ INOKULACE VE ŠLECHTĚNÍ BRAMBORŮ NA RELATIVNÍ REZISTENCI PROTI Y VIRU BRAMBORU

J. Zadina

ZADINA, J. (Oseva-koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Využití mechanické inokulace šlechtění bramborů na relativní rezistenci proti Y viru bramboru*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 119-128.

Na rezistenci proti Y viru bramboru (PVY) bylo prozkoušeno mechanickou inokulací potomstvo ze samoopylení 139 odrůd bramborů bez major genů rezistence. Byly nalezeny odrůdy, jejichž potomstvo vykazovalo vysoké procento (30,0 až téměř 70,0 %) jedinců nenapadených PVY. Byla zjištěna velmi dobrá reprodukovatelnost dosažených výsledků — koeficient korelace zjištěný při opětovné inokulaci odrůdy se rovná 0,63⁺⁺. Též byl zjištěn velmi dobrý vztah mezi rezistencí potomstva ze samoopylení a rezistencí odrůd samých, zjištěné při polním sledování v kolekci odrůd světového sortimentu. Největší výskyt nenapadených jedinců vykazaly odrůdy, u nichž Y virus bramboru v polních podmínkách nebyl zjištěn nebo u nichž se zjišťoval v nízkém procentu. U souboru odrůd PVY nenapadených bylo dále zjištěno, že odrůdy vyšlechtěné do roku 1920 vykazují v potomstvu ze samoopylení nižší průměrné procento potomstva nenapadeného PVY než odrůdy vyšlechtěné později. Zjištěné údaje poukazují na možnost využití mechanické inokulace v systematickém šlechtění na relativní rezistenci proti PVY.

brambor; Y virus bramboru; relativní rezistence proti PVY; mechanická inokulace

Mechanická inokulace bramborových rostlin (za využití karborundového prášku) je velmi efektivní při selekci bramborů na rezistenci proti mozaikovým virům. Týká se to zejména virů X, Y, S a M a s menším efektem i A viru bramboru. Tato metoda je využívána běžně při šlechtění bramborů na rezistenci proti virům na bázi imunity (u materiálu semenné i hlízových generací) a přecitlivělosti (u materiálu hlízových generací). V těchto případech je úspěšně využívána jako první selekční metoda, po níž následují zkoušky hlavní — roubování hlíz a roubování rostlin, které s konečnou platností určují rezistenci či náchylnost testovaného šlechtitelského materiálu. Předností mechanické inokulace je, že se jedná o metodu velmi jednoduchou a expeditivní, která může za určitých předpokladů vyřadit převážnou část náchylného materiálu.

Při masovém použití mechanické inokulace v rámci řešení geneticko-šlechtitelských základů šlechtění bramborů na rezistenci proti virům jsme zjistili, že za týchž podmínek bylo využití uvedené metody v některých případech (kombinacích) méně efektivní než v případech ostatních. Vycházejíce z uvedeného zjištění, přistoupili jsme ke zjišťování, zda by nebylo možné tuto jednoduchou selekční metodu využít

i při šlechtění bramborů na relativní (kvantitativní) rezistenci proti Y viru bramboru, který je v našich podmínkách velmi vážným a škodlivým virem.

Relativní (kvantitativní) rezistenci bramborů proti virům bramboru se rozumí rezistence podmíněná polygenně (minor geny) — proto bývá někdy označována jako polygenní rezistence. Charakteristická je tím, že odrůdy bramborů s tímto typem rezistence pěstované za týchž podmínek vykazují nižší výskyt viry infikovaných rostlin než odrůdy náchylné. Podmíněna je rezistence k infekci, která spočívá v tom, že různé odrůdy brambor vyžadují různé vysoké minimální dávky virů, aby u nich došlo k infekci (Bawden, 1948 — cit. Ross, 1958), jednak v rozdílné rychlosti postupu a rozmnožování virů v rostlinách odrůd bramborů (Hamann, 1961; Schick, Hopfe, 1962 aj.) a jednak v různě vysokém obsahu inhibitorů virů (Jermoljev, Brčák, 1965a, b; Jermoljev, 1966b aj.).

Relativní rezistence bramborů se v současné době zjišťuje hlavně v provokačních polních zkouškách rezistence (Zadina, Jermoljev, 1976). Propracovány však byly i testy jiné, jako např. testy založené na zjišťování rezistence podle obsahu inhibitorů virů (Jermoljev, Brčák, 1965a, b; Jermoljev, 1966a, b; Chod et al., 1973; Zadina, Jermoljev, 1976 aj.), testy využívající nekrotickou reakci na infekci, s níž se setkáváme u odrůd s relativní rezistencí proti Y viru bramboru (Bagnall, Bradley, 1958; Nohejl, 1972, 1976 aj.), ale i testy využívající mšice k zjištění relativní rezistence proti Y viru bramboru a zejména proti viru svinutky (Hamann, 1962, 1965 aj.). Žádný z těchto laboratorních testů se však u nás v šlechtitelské praxi neujal. V posledních letech byly propracovány laboratorní testy hodnotící relativní rezistenci bramborů proti virům na základě zjišťování relativní koncentrace viru v rostlinách po jejich infekci viry (Chod, 1987; Gase et al., 1988 aj.), která se v současné době, kdy se k diagnóze virů využívá ELISA metoda, jeví jako velmi vhodná pro sériové hodnocení relativní rezistence šlechtitelského materiálu bramborů.

MATERIÁL A METODY

Řešení problematiky možnosti využití mechanické inokulace při šlechtění bramborů na relativní rezistenci proti Y viru bramboru (potato virus Y — PVY) probíhalo v letech 1974 až 1975. Při řešení byly PVY inokulovány semenáče ze samoopylení 139 odrůd světového sortimentu bramborů různé relativní rezistence proti tomuto viru — odrůd náchylných i více či méně rezistentních. Inokulace tohoto materiálu PVY byla provedena pomocí inokulační pistole (Zadina, Jermoljev, 1976).

Zdravotní stav materiálu po inokulaci byl hodnocen podle příznaků na infikovaných rostlinách a biologickým testem na *S. chacoense* TE₁ (Zadina, 1974).

VÝSLEDKY

Výsledky inokulace 139 odrůd světového sortimentu bramborů PVY mechanickou inokulací jsou uvedeny v tab. I. Testované odrůdy jsou zde, podle procentuálního výskytu jedinců nenapadených PVY v jejich potomstvu zatříděny do 11 skupin s intervalem 10 %. Kromě toho je v každé z těchto skupin odrůd v závorce za jménem odrůdy uveden konkrétní údaj o procentu rostlin té které odrůdy nenapadených PVY. Číselný přehled (počet a procento) o dosažených výsledcích je shrnut v tab. II. Z údajů této tabulky vyplývá, že 59,7 % testovaných odrůd vykázalo v potomstvu devadesát a více procent napadených jedinců. Dále pak, že 40,3 % odrůd vykazuje v potomstvu více jak 10,1 % jedinců nenapadených PVY, přičemž 24,5 % odrůd má v potomstvu 10,1 až 20,0 % jedinců nenapadených PVY. Zjištěny byly i dvě odrůdy (1,4 % všech testovaných odrůd), jejichž potomstvo mělo více jak 60,0 % nenapadených jedinců.

I. Odrůdy, jejichž potomstva ze samoopylení byla přezkušována na rezistenci proti PVY a procentuální zastoupení jedinců v potomstvu nenapadených PVY — Cultivars whose progenies from self-pollination were tested for resistance to PVY and percentual amount of PVY noninfected individuals in progeny

Procento jedinců nenapadených PVY	Odrůdy s příslušným výskytem jedinců nenapadených PVY
0,0	Adelheid (0,0), Allana (0,0), Concordia (0,0), Domino (0,0), Kameraz II (0,0), Kameraz (0,0), Kenta (0,0), Libertas (0,0), Looman (0,0), Margit (0,0), Oberarnbacher frühe (0,0), Ora (0,0), Pentland Ace (0,0), Piorwiosnok (0,0), Prisca (0,0), Przodownik (0,0), Suevia (0,0)
0,1 – 10,0	Alma (6,0), Amsel (9,5), Aquila (3,3), Apollo (7,1), Blekit (5,4), Cavalier (4,1), Centifolia (2,1), Dr. Mc.Intosh (3,0), Działkowice (4,3), Earlane (7,1), Ella (6,8), Erdmanna (8,5), Figna (7,3), Fichtelgold (3,2), Fita (4,2), Flava (4,3), Flämmingsstärke (8,2), Gincke (2,7), Goldwährung (2,7), Grohn (2,8), Grünwald (7,7), Hansa (3,4), Herkula (6,8), Hindenburg (6,2), Jögewa (9,4), Jubel (8,3), Kalitiněc (3,3), Kameraz I (8,2), Kerpondy (3,7), Konsum (1,1), Loghorst (6,4), Maritta (8,5), Menominee (5,9), Mittel-frühe (6,6), Monika (6,1), Nowa Huta (3,2), Olev (5,5), Oktabrenok (8,4), Palma (4,0), Parnassia (3,2), Pepo (3,6), Preskvern (8,6), Primadona (6,9), Princess Kartoffelgelbe (3,3), Priekulskij rannij (1,1), Prof. Broekema (1,1), Profijt (3,1), Prophet (4,5), Reneta (8,7), Roswitha (4,1), Rubingold (1,6), Sandnudel (6,6), Sázavky (6,4), Sefton Down (6,6), Söda Kartul (5,2), Sperber (5,7), Spika (9,6), Sant Pietro (7,9), Sverdlovskij (4,3), Táborky (1,2), Triumph (6,3), Ultimius (7,3), USA 96-56 (1,1), Vertifolia (2,0), Wega (10,0), Wiga (2,2)
10,1 – 20,0	Arnika (17,7), Datura (15,9), Edelgard (17,1), Elsa (18,8), Erdgold (17,0), Erika (10,7), Ewerest (14,5), Feldsonne (15,9), Florita (11,5), Gratiola (11,5), Gunda (12,2), Cherokee (16,8), Karmen (19,6), Lenino (20,0), Lovaszpatonai (16,3), Marktr. Frühe (10,8), Marta (12,5), Matador (16,4), Meise (15,2), Nigella (15,3), Ostragis (15,1), Ovalgelbe (16,3), Postep (10,4), Prozentragis (7,1), Rajka (11,6), Record (17,6), Sickingen (16,1), Spatz (11,2), Tatranka (15,1), Thabecke (13,0), Tolqui (17,2), Universal (10,4), Vltava (17,6), Wekaragis (13,5)
20,1 – 30,0	Drossel (23,4), Epoka (25,0), Erendira (22,4), Feldglück (22,2), Katjuša (25,6), Konsuragis (23,2), Merkur (20,4), Nectar (23,2), Smak (26,4), Voran (27,3)
30,1 – 40,0	Brava (31,9), Energie (31,5), Kleinwanzleben 448/45 (32,5), Majo (36,0), Mella (30,5), Unikat (33,3), Vulkan (38,6)
40,1 – 50,0	Luna (50,0), Narvik (45,9), Nordstar (45,5)
50,1 – 60,0	—
60,1 – 70,0	Cayuga (63,7), Hochprozentige (66,7)
70,1 – 80,0	—
80,1 – 90,0	—
90,1 – 100,0	—

V závorce za jménem odrůdy uvedeno procento jedinců nenapadených PVY

K odrůdám s nejvyšším procentem jedinců nenapadených PVY v potomstvu náleží odrůdy Hochprozentige [66,7 %], Cayuga [63,7 %], Luna [50,0 %], Narvik [45,9 %] a Nordstar [45,6 %] a další [tab. I].

II. Zastoupení odrůd bramborů ve skupinách s intervalem 10 % jedinců nenapadených PVY v potomstvech ze samoopylení — Potato cultivars representation in groups with interval of 10% PVY noninfected individuals in progenies from self-pollination

Skupiny odrůd s výskytem jedinců nenapadených PVY (%)	Odrůdy s příslušným výskytem jedinců nenapadených PVY	
	počet	procento
0,0	17	12,2
0,1 — 10,0	66	47,5
10,1 — 20,0	34	24,5
20,1 — 30,0	10	7,2
30,1 — 40,0	7	5,0
40,1 — 50,0	3	2,1
50,1 — 60,0	—	0,0
60,1 — 70,0	2	1,4
70,1 — 80,0	—	0,0
80,1 — 90,0	—	0,0
90,1 — 100,0	—	0,0
Celkem	139	100,0

K zjištění reprodukovatelnosti dosažených výsledků bylo PVY opětovně inokulováno 19 odrůd. Do tohoto souboru odrůd byly zařazeny jak odrůdy, které v první sérii testů v potomstvu vykázaly nízký výskyt nenapadených jedinců, tak i odrůdy se středním a vysokým procentem nenapadených jedinců. Testované odrůdy a zastoupení nenapadeného potomstva v první i druhé sérii jsou uvedeny v tab. III. Ze zjištěných výsledků vyplývá poměrně dobrý souhlas v dosažených výsledcích — odrůdy, které v první sérii vykázaly v potomstvu nízký, resp. vysoký výskyt virem nenapadených jedinců, vykázaly jej i v druhé sérii testů. Korelační koeficient propočítaný pro zjištěné údaje je pozitivní a je výsoce průkazný — rovná se $0,63^{++}$ ($r_{0,05} = 0,46$, $r_{0,01} = 0,58$).

Vzhledem k tomu, že u většiny testovaných odrůd byly k dispozici údaje o jejich rezistenci proti PVY — podle výskytu PVY zjištěného v letech 1973 a 1974 při průzkumu provedeném v kolekci odrůd světového sortimentu bramborů VŠÚB (Zadina, 1975) bylo přistoupeno k zjištění vztahu mezi rezistencí potomstev ze samoopylení těchto odrůd a rezistencí těchto odrůd samých. Za tím účelem bylo provedeno zařazení odrůd, jejichž potomstva byla testována, do skupin vytvořených podle výskytu PVY u těchto odrůd (tab. IV). U každé z těchto skupin je uveden jednak celkový průměrný procentuální výskyt jedinců nenapadených PVY, jednak maximální procento jedinců nenapadených PVY, jak byly zjištěny v potomstvech zařazených odrůd (tab. V). Ze zjištěných údajů vyplývá, že nejvyšší zastoupení nenapadených jedinců vykazují potomstva odrůd, u nichž PVY při průzkumu rozšíření tohoto viru u kolekce odrůd světového sortimentu buď nebyl zjištěn (skupina 1), nebo se vyskytoval v nižším rozsahu (skupina 2 a 3). V těchto skupinách odrůd se též vyskytují odrůdy s maximálním výskytem nenapadených jedinců

III. Reprodukovatelnost výskytu jedinců nenapadených PVY v potomstvech ze samoopylení 19 druhů bramborů — Reproducing ability of PVY noninfected individuals occurrence in progenies from self-pollination of 19 potato cultivars

Odrůdy bramborů testované k zjištění reprodukovatelnosti rezistence potomstva vůči PVY	Procento jedinců nenapadených PVY	
	v první sérii testů	v druhé sérii testů
Apollo	7,1	4,0
Concordia	0,0	0,0
Earlaine	7,0	2,0
Erdgold	17,0	6,9
Erdmanna	8,5	40,2
Erika	10,7	1,0
Fichtelgold	3,2	4,0
Fita	4,2	6,7
Hindenburg	6,2	6,0
Kameraz I	8,2	3,9
Karmen	19,6	60,9
Luna	50,0	45,1
Mittelfrühe	6,6	12,8
Reneta	8,7	5,3
Roswitha	4,1	20,2
Spatz	11,2	6,5
Spika	9,6	3,0
Suevia	0,0	0,0
Vertifolia	2,0	3,0
Celkem	10,4	12,2

v potomstvu ze samoopylení. Skupiny odrůd, u nichž při uvedeném průzkumu byl zjištěn vyšší výskyt PVY (skupiny 4, 5 a 6), vykázaly v inokulovaném potomstvu jak nižší průměrný počet nenapadených jedinců, tak i nižší výskyt nenapadených jedinců. Třeba však dodat, že mezi průměry nenapadených jedinců v potomstvu jednotlivých skupin odrůd nebyl zjištěn statisticky průkazný rozdíl (t -hodnota pro průkaznost rozdílů mezi průměry uvedených skupin se pohybovala v rozmezí 0,02 až 1,64, zatímco $t_{0,05} = 2,01$ až 2,10 a $t_{0,01} = 2,68$ až 2,88 — tab. V).

Dále byly odrůdy, u nichž při shora zmíněném průzkumu výskytu PVY nebyl virus Y zjištěn — odrůdy relativně rezistentní (skupina 1 v tab. IV), zaříděny podle let jejich vyšlechtění (pokud jej bylo možné zjistit) do skupin s intervalem 10 let, počínaje rokem 1900 (tab. VI). Pro potomstva ze samoopylení těchto skupin odrůd pak bylo propočteno zastoupení (v %) jedinců nenapadených PVY a uvedeno maximální procento nenapadených jedinců. Zjištěné údaje jsou uvedeny v tab. VI. Vyplývá z nich, že odrůdy vyšlechtěné v desetiletích do roku 1920 vyka-

IV. Zatřídění odrůd bramborů, jejichž potomstva ze samoopylení byla testována na rezistenci proti PVY do skupin podle rezistence těchto odrůd proti PVY — Inclusion of potato cultivars, by whose progenies from self-pollination resistance to PVY was tested, into groups according to their resistance to PVY

Skupiny odrůd bramborů podle jejich zjištěné rezistence	Odrůdy zatříděné do příslušné skupiny rezistence
1 (odrůdy, u nichž PVY nebyl zjištěn)	Adelheid, Cayuga, Concordia, Datura, Drossel, Edelgard, Ella, Elsa, Eréndira, Ewerest, Florita, Grünwald, Hindenburg, Cherokee, Jubel, Katjuša, Kleinwanzleben 448/45, Majo, Margit, Maritta, Marta, Menominee, Nectar, Ora, Parnassia, Pierwiosnek, Postep, Primadona, Rubingold, Sickingen, Sperber, Triumph, Wulkan
2 (odrůdy s 0,1 až 10,0 % PVY)	Amsel, Apollo, Blekit, Brava, Dzialkowiec, Flava, Herulia, Ker Pondy, Princess Kartoffelgelbe, Rajka, Smak, Spatz
3 (odrůdy s 10,1 až 40,0 % PVY)	Earlaine, Hansa, Marktreidwitzer Frühe, Mella, Narvik, Oktabrenok, Ovalgelbe, Pentland Ace, Tatranka, Ultimus, USA 96-56, Vltava
4 (odrůdy s 40,1 až 70,0 % PVY)	Allanah, Aquila, Domino, Feldglück, Fichtelgold, Flämminstärke, Kameraz I, Kameraz II, Libertas, Meise, Merkur, Mittelfrühe, Palma, Prof. Broekema, Roswitha, Sandnudel, Spika, Unikat
5 (odrůdy s 70,1 až 99,9 % PVY)	Alma, Arnika, Cavalier, Figna, Gineke, Gratiola, Kameraz, Loghorst, Profijt, Reneta, Voran, Wega
6 (odrůdy se 100 % PVY)	Karmen, Loomann, Lowaszipatonai, Ober. Frühe, Priekulskij rannij, Sverdlovskij, Thorbecke, Universál

Rezistence odrůd byla stanovena na základě výskytu PVY zjištěného u těchto odrůd v průběhu dvouletých testů (v letech 1973–1974)

zují v potomstvu ze samoopylení nižší průměrné procento potomstva PVY nenapadeného než odrůdy vyšlechtěné v pozdějších desetiletích, přičemž nejvíce ho poskytly odrůdy vyšlechtěné v naposled uvedeném desetiletí (1951 až 1960). Obdobně tomu je se zastoupením potomstev s maximálním počtem nenapadených jedinců ve vytvořených skupinách — ve skupině odrůd vyšlechtěných do roku 1900 a v nejbližších následných desetiletích je podstatně nižší než v desetiletích pozdějších, konkrétně po roce 1920 a zejména po roce 1940.

DISKUSE

Pokusy k zjištění možnosti využití mechanické inokulace pomocí karborunda ve šlechtění bramborů na relativní rezistenci proti PVY probíhaly v letech 1974 až 1975. Z tohoto hlediska je nutné hodnotit k testům použité odrůdy bramborů. V této práci se jedná o přehodnocení závěrů učiněných na základě výsledků dosažených v uvedeném ob-

V. Zastoupení jedinců nenapadených PVY v potomstvech odrůd zařazených do skupin podle jejich rezistence a průkaznost rozdílů ve zdravotním stavu potomstev těchto skupin — Representation of PVY noninfected individuals in progenies of cultivars included in groups according to their resistance and conclusive evidence of progenies' state of health differences in these groups

Zastoupení rostlin nenapadených PVY v potomstvech

Skupiny odrůd podle rezistence	Počet testovaných potomstev ve skupině	Průměrné procento nenapadených jedinců	Maximální zastoupení nenapadených jedinců v testovaných potomstvech (%)
1	33	14,1	63,7
2	12	10,1	31,9
3	12	13,6	45,9
4	18	8,2	33,3
5	12	8,7	27,3
6	8	8,1	19,6

Průkaznost rozdílů ve zdravotním stavu potomstev

Skupiny odrůd podle rezistence	<i>t</i> -testy průkaznosti rozdílů mezi zdravotním stavem potomstev skupin odrůd				
	2	3	4	5	6
1	0,8463	0,1067	1,6424	1,2834	1,1868
2	—	0,6770	0,6734	0,5097	0,6016
3	—	—	1,3397	1,1187	1,0646
4	—	—	—	0,1757	0,0214
5	—	—	—	—	0,1846
6	—	—	—	—	—

$t_{0,05} = 2,01$ až $2,10$ $t_{0,01} = 2,68$ až $2,88$

Odrůdy zařazené do skupin podle jejich rezistence jsou uvedeny v tab. IV

dobí. Existují názory, že použití mechanické inokulace pomocí karborunda při šlechtění bramborů na rezistenci proti virům, konkrétně proti PVY, není vhodné. Tohoto názoru byl i Z a d i n a (1975) i když na eventuální možnost využití uvedeného směru šlechtění původně upozornil Z a d i n a (1965). Jako důvod nevhodnosti v užití mechanické inokulace ve šlechtění bramborů na rezistenci proti mozaikovým virům se uvádělo, že mechanická inokulace vyřadí převážnou většinu inokulovaného šlechtitelského materiálu.

Na základě výsledků dosažených při průzkumu rezistence potomstev ze samoopylení 139 odrůd světového sortimentu bramborů, jak jsou uvedeny v této práci, však bylo prokázáno, že existují odrůdy, jejichž potomstvo je PVY při využití mechanické inokulace ze značné části nenapadeno. Tento pozitivní efekt je zřejmě výsledkem vhodné akumulace minor genů relativní rezistence proti PVY u těchto odrůd. Lze před-

VI. Zastoupení jedinců nenapadených PVY v potomstvech ze samoopylení odrůd relativně rezistentních (ve vztahu k roku jejich povolení) — Representation of PVY noninfected individuals in progenies from self-pollination of relatively resistant cultivars (in the relation to the year of their registration)

Období povolení odrůd	Počet hodnocených populací	Průměrné procento jedinců nenapadených PVY	Maximální zastoupení nenapadených jedinců v populaci (%)
do r. 1900	2	6,5	6,8
1901 – 1910	1	8,3	8,3
1911 – 1920	2	4,3	6,2
1921 – 1930	3	10,8	16,1
1931 – 1940	2	7,2	17,1
1941 – 1950	7	11,8	63,7
1951 – 1960	10	17,8	38,6

Odrůdami relativně rezistentními se rozumí odrůdy, které při provedeném průzkumu kolekce odrůd světového sortimentu nevykázaly přítomnost PVY (tab. I)

pokládat, že při testování rezistence proti PVY potomstev ze samoopylení současných odrůd bude takovýchto odrůd nalezeno podstatně více, neboť relativní rezistence odrůd bramborů proti virům se podstatně zvýšila a vyskytují se odrůdy o značně vysoké relativní rezistenci jak proti jednotlivým virům, tak i proti virům jako celku. Ke zvyšování relativní rezistence odrůd brambor proti virům dochází soustavným výběrem odrůd o vysoké relativní rezistenci za rodičovské partnery ke křížení a povolování kříženců především s vysokou relativní rezistencí za nové odrůdy.

Opodstatněnost uvedených závěrů je podložena zjištěním této práce, že v potomstvech souborů odrůd povolených v pozdějších desetiletích vykazují po inokulaci PVY mechanickou cestou vyšší průměr nenapadeného potomstva než v potomstvech souborů odrůd dříve povolených. A stejně tak i zjištěním, že odrůdy o vyšší relativní rezistenci proti PVY vykazují v potomstvech ze samoopylení vyšší zastoupení potomstva nenapadeného PVY.

V práci dosažené výsledky tak plně poukazují na možnost využít mechanickou inokulaci pomocí karborunda v systematickém šlechtění bramborů na relativní rezistenci proti PVY. Začátek této práce je nutně vidět ve vyhledání dalších odrůd poskytujících v potomstvu vysoké procento nenapadených jedinců.

Literatura

- BAGNALL, R. H. — BRADLEY, R. H. E.: Resistance to virus Y in the potato. *Phytopathology*, 48, 1958, č. 3, s. 121-125.
 GASE, G. — MÖLLER, K. H. — SCHENK, G.: Die Bestimmung der relativen Virus-konzentration zur Einschätzung der quantitativen Resistenz von Kartoffelgenotypen gegen das Kartoffelblattrollvirus (potato leafroll virus). *Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz*, 24, 1988, č. 2, s. 161-165.
 HAMANN, U.: Resistenzeigenschaften verschiedener Kartoffelsorten gegenüber Blattrollvirus. *Proc. 4th Conf. Potato Virus Diseases*, Braunschweig, 12.—17. September 1960. Wageningen 1961, s. 68-75.

HAMANN, U.: Die Prüfung der Blattrollvirusresistenz von Kartoffelzuchtmaterial durch Laboratoriumsmethoden. Nachr.-Bl. Pfl.-Schutzdienst DDR, 1962, č. 16, s. 134-139.

HAMANN, U.: Feststellung der Blattrollvirusresistenz von Kartoffelzuchtmaterial im Laboratorium. In: O degeneraci brambor. Soubor Předn. mezinár. Konf. Havlíčkův Brod 1965, s. 85-96.

CHOD, J.: Laboratorní metody diagnózy viróz u kulturních rostlin a možnosti jejich využití ve šlechtění na odolnost. [Autoreferát doktorské disertace.] Praha 1987. — Výzk. Úst. rostl. Výr.

CHOD, J. — ZADINA, J. — JERMOLJEV, E. — POLÁK, J.: Vztah mezi inhibiční schopností šťávy z listů bramboru vůči viru X a její specifičnost. Ochr. Rostl., 9, 1973, č. 1, s. 27-30.

JERMOLJEV, E.: Inhibice virů brambor. Ochr. Rostl., 2, 1966a, č. 1, s. 71-77.

JERMOLJEV, E.: Možnost využití inhibice virů u brambor ve šlechtění na odolnost vůči virům. In: Aktuální problémy ve šlechtění nových odrůd brambor a diagnostické metody virů brambor. Bratislava 1966b, s. 28-32.

JERMOLJEV, E. — BRČÁK, J.: Über die Hemmung des Presssaftes auf das X, Y, und S virus. Nachr.-Bl. Dtsch. Pfl.-Schutzdienst, 17, 1965a, s. 55-60.

JERMOLJEV, E. — BRČÁK, J.: Vztah inhibičního účinku šťávy některých odrůd bramboru na viry X, Y a S k jejich odolnosti vůči těmto virům. In: O degeneraci bramboru. Soubor Předn. mezinár. Konf. Havlíčkův Brod 1965b, s. 79-84.

NOHEJL, J.: Rychlá metoda pro předběžné posouzení odolnosti bramboru proti Y viru. Ochr. Rostl., 8, 1972, č. 4, s. 263-268.

NOHEJL, J.: Vliv stupně odolnosti odrůdy brambor na průběh infekce virem Y v rostlině. Úroda, 24, 1976, č. 2, s. 60-61.

ROSS, H.: Resistenzzüchtung gegen die Mosaik- und andere Viren der Kartoffel. In: ROEMER, Th. — RUDOLF, W.: Handbuch der Pflanzenzüchtung III. Züchtung von Knollen und Wurzelfruchtarten. Kartoffel. Berlin a Hamburg, 1958.

SCHICK, R. — HOPFE, A.: Die Züchtung der Kartoffel. In: SCHICK, R. — KLIN. KOWSKI, M.: Die Kartoffel. 1962.

ZADINA, J.: Šlechtění bramborů na vzdornost proti virům v ČSSR. In: O degeneraci brambor. Soubor Předn. mezinár. Konf. Havlíčkův Brod 1965, s. 17-23.

ZADINA, J.: TEI — indikátorová rostlina pro diagnózu Y viru brambor. Ochr. Rostl., 10, 1974, č. 4, s. 257-263.

ZADINA, J.: Studium vzdornosti brambor proti viru Y. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, Výzk. a šlecht. Úst. 1975, s. 119.

ZADINA, J. — JERMOLJEV, E.: Šlechtění bramboru. Praha, Academia 1976.

Došlo dne 5. 5. 1989

ЗАДИНА, И. (ОСЕВА — Научно-селекционный институт картофеля, Гавличкув Брод): Использование механической инокуляции в селекции картофеля на относительную устойчивость к Y вирусу картофеля. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 119-128.

На устойчивость к Y вирусу картофеля (PVY) испытывалось при помощи механической инокуляции потомство из самоопыления 139 сортов картофеля без майор генов устойчивости. Были найдены сорта, потомства которых оказали большой процент (30,0 до почти 70,0 %) отдельных растений непораженных PVY. Была определена очень хорошая повторительность полученных результатов — коэффициент корреляции установленный при повторительной инокуляции сорта составлял 0,63⁺⁺. Также было установлено очень хорошее отношение между устойчивостью потомства из самоопыления и устойчивостью сортов самих, определенное в течение полевых испытаний в коллекции сортов мирового ассортимента. Самое большое число непораженных отдельных растений оказали сорта, у которых Y вирус картофеля в полевых условиях не был определен или был определен в незначительном количестве. В коллекции сортов непораженных PVY далее было определено, что новые сорта выведенные до 1920 г. оказывают в потомстве из самоопыления более низкий процент потомства непораженного PVY чем сорта выведенные позже. Определенные данные показывают возможность использования механической инокуляции в систематической селекции на относительную устойчивость к PVY.

картофель; Y вирус картофеля; относительная устойчивость к PVY; механическая инокуляция

ZADINA, J. (OSEVA — Concern Research and Breeding Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod): *Mechanical inoculation application in the case of potato breeding for relative resistance to potato virus Y*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 119-128.

Progeny from the self-pollination of 139 potato cultivars without major resistance genes has been tested with using a mechanical inoculation from the point of view of their resistance to potato virus Y (PVY). Cultivars with the progeny of a high percentage (30,0 up to 70,0 %) of PVY noninfected individuals have been detected. A very good reproducing ability of results obtained has been found — the determined correlation coefficient when reporting the cultivar inoculation = 0,63⁺⁺. Besides, a very good relation between the progeny from the self-pollination and cultivars themselves has been found when field-testing the cultivar set of the world collection. The cultivars, by which the potato virus Y was not detected or was detected only in low percentages in field conditions, have proved the highest noninfected individuals' occurrence. Furthermore, in the case of the set of PVY noninfected cultivars, it was established that cultivars bred till the year 1920 proved a lower mean percentage of PVY noninfected progeny in the progeny from self-pollination than later bred cultivars. The results obtained indicate the possibility of mechanical inoculation applications in systematic breeding for relative resistance to PVY.

potato; potato virus Y; relative resistance to PVY; mechanical inoculation

ZADINA, J. (OSECA — Konzern-Institut für Kartoffelforschung und -züchtung, Havlíčkův Brod): *Anwendung mechanischer Inokulation in der Kartoffelzüchtung auf relative Resistenz gegen das Y-Virus der Kartoffeln*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 119-128.

Auf Resistenz gegen das Y-Virus der Kartoffeln (PVY) wurde mittels mechanischer Inokulation die Nachkommenschaft aus Selbstbestäubungen von 139 Kartoffelsorten ohne Resistenz-Oligogene, überprüft. Es wurden Sorten gefunden, deren Nachkommenschaften einen hohen Prozentsatz (30,0 bis nahezu 70,0 %) von durch PVY nicht befallenen Individuen aufwiesen. Es wurde eine sehr gute Wiederholbarkeit der erreichten Ergebnisse festgestellt — der bei wiederholter Inokulation festgestellte Korrelationskoeffizient ist gleich 0,63⁺⁺. Auch wurde eine sehr gute Beziehung zwischen der Resistenz der Nachkommen aus der Selbstbestäubung und der bei Feldtestungen in der Sortenkollektion des Weltsortiments ermittelten Resistenz der Sorten selbst, vezeichnet. Die höchste Rate der nicht befallenen Individuen wiesen jene Sorten auf, bei denen das Y-Virus der Kartoffel unter Feldbedingungen nicht oder nur in einem geringen Prozentsatz festgestellt wurde. In der Kollektion der durch PVY nicht befallenen Sorten wurde ferner festgestellt, daß die bis zum Jahr 1920 gezüchteten Sorten in der Nachkommenschaft aus Selbstbestäubung ein niedrigeres durchschnittliches Prozent der durch PVY nicht befallenen Nachkommen aufweisen als die später gezüchteten Sorten. Die ermittelten Angaben weisen auf die Möglichkeit einer Anwendung der mechanischen Inokulation in der systematischen Selektion auf relative Resistenz gegen PVY hin.

Kartoffel; Y-Virus der Kartoffeln; relative Resistenz gegen Y-Virus der Kartoffeln; mechanische Inokulation

Adresa autora:

Ing. Josef Z adina, CSc., Oseva — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

VÝŠLECHTĚNÍ SLADOVNICKÉHO JEČMENE ODRŮDY MALVAZ S REZISTENCÍ PROTI CHOROBÁM METODOU VZDÁLENÉ HYBRIDIZACE

F. Brückner

BRÜCKNER, F.: *Vyšlechtění sladovnického ječmene odrůdy Malvaz s rezistencí proti chorobám metodou vzdálené hybridizace*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 129-136.

Je posán postup vyšlechtění jarního sladovnického ječmene odrůdy Malvaz. Za účelem šlechtění na rezistenci proti padlí travnímu (*Erysiphe graminis* DC f. sp. *hordei*) a rzi ječné (*Puccinia hordei* Otth.) bylo při hybridizaci použito morfologicky i geograficky značně divergentních donorů rezistence. Přesto se odrůda vyznačuje některými vysokými ukazateli sladovnické kvality jako jsou relativní extrakt, konečný stupeň prokvašení a Kolbachovo číslo.

Hordeum vulgare L.; odolnost k chorobám; sladovnická kvalita

Odolnost proti chorobám je důležitým faktorem stabilizujícím výnos zemědělských plodin. Proto šlechtění na tuto vlastnost je jedním z prvořadých úkolů každé šlechtitelské práce. Zvláště obtížné je šlechtění na odolnost proti obligátním patogenům, kteří jsou existenčně závislí pouze na živém hostiteli, a proto jsou i velmi přizpůsobiví. U ječmene jarního k nim počítáme především padlí travní (*Erysiphe graminis* DC f. sp. *hordei* Marchal), rez ječnou (*Puccinia hordei* Otth.) a rez plevovou (*Puccinia striiformis* Westend).

Pro krátkodobou účinnost rezistencí založených na specifických genech je nutné neustále hledat a využívat nové, dosud nepřekonané genetické zdroje. Ty se nacházejí v různých planých popř. nešlechtěných krajových odrůdách. Přenos jednotlivých genů rezistence z těchto ječmenů do výkonných genotypů je velmi obtížný a neobejde se bez opakovaného přikřížování výkonných a jakostních odrůd.

MATERIÁL A METODY

Při šlechtění odrůdy Malvaz jsme použili velmi složitý šlechtitelský postup s cílem vyšlechtit výkonnou odrůdu s dobrou sladovnickou kvalitou a s odolností proti padlí a rzi ječné. V případě padlí jsme se snažili o kumulaci většího počtu genů pro střední odolnost, která se zdá z hlediska trvanlivosti dlouhodobější, než je tomu při rezistenci založené na genu s vysokou účinností.

Složitost provedených křížení nejlépe vyplývá z rodokmenů dvou bezprostředních rodičů. U prvního rodiče (obr. 1) jsme použili dvou donorů rezistence: odrůdu Pauline, která obsahuje gen *MI-(La)* pro střední odolnost, označený podle původního

Je samozřejmé, že při několikanásobné negativní selekci v poměrně široké populaci jsme vybrali malý počet rostlin požadovaných vlastností. Zbytek zrna rostliny, po testování na odolnost proti padlí, s vizuálně nejlepším zrnem co do velikosti a jemnosti pluchy byl využit jako rodič v dalším křížení. Jednalo se o potomstvo rostliny var. *nutans*, poněvadž rostliny s krátkými osinami se vesměs vyznačovaly drobným zrnem.

Poněvadž se dalo předpokládat, že vybraný rodič nemůže vyhovovat sladovnickou kvalitou, vybrali jsme jako partnera k dalšímu křížení kmen D 45/73, sice rezistentní pouze ke rzi ječné (gen *Pas*), ale s velmi dobrými základními ukazateli sladovnické kvality (bílkoviny 11,2 %, extrakt 83,2 %).

Z tohoto křížení jsme pak vybrali P 1447/77 s rezistencí proti padlí a rzi ječné a s dalšími dobrými hospodářskými ukazateli HTS 55,4 g, podíl zrna nad sítím 2,5 mm 98,3 %, obsah bílkovin 12,0 %, extrakt 79,8 %.

Konečné křížení (Z 8/77 × X 293/77) F₁ × P 1447/77 jsme provedli v roce 1979 a ještě v téže roce byla ve skleníku vypěstována F₁ generace. Selekcce v dalších generacích se prováděla stejnou metodou jako předešlé.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z 62 potomstev F₃ generace rezistentních k oběma chorobám jsme v roce 1981 jich 30 vyseli v kmenové školce. Pro morfologickou nevyrovnanost i jiné negativní vlastnosti jsme 11 vyloučili již během vegetace. Z 19 sklizených kmenů jsme dalších 14 vyloučili pro nevyhovující technologické vlastnosti zrna. Zbývajících pět kmenů jsme v roce 1982 zaseli na ploše 10 m². Z tohoto nejvyššího výnosu (8,9 t/ha) dosáhl kmen označený R 1809 a vyhovoval v základních ukazatelích sladovnické kvality.

V následujícím roce 1983 jsme tento kmen zkoušeli na parcelkách 10 m² v šesti opakováních a dosáhli jsme průměrného výnosu 9,68 t/ha (kontrolní odrůda Korál měla výnos 8,89 t/ha). V tomto roce při silném přirozeném výskytu rzi ječné se tento kmen zdál proti této chorobě zcela rezistentní, tak jako i proti padlí, jehož přirozený výskyt byl však podstatně slabší.

Na základě těchto výsledků jsme tento kmen přihlásili do mezistančních předzkoušek. Výnosové výsledky z období 1984—1985 jsou uvedeny v tab. I a technologické v tab. II. Z tab. II vyplývá, že kmen R 1809 předčil kromě extraktu ve všech dalších ukazatelích naši špičkovou sladovnickou odrůdu Rubín. Ještě markantnější jsou rozdíly ve sledovaných ukazatelích mezi tímto kmenem a odrůdou Korál podle rozborů provedených Výzkumným ústavem pivovarnickým v Brně (tab. II).

Genetické založení odolnosti proti padlí odrůdy Malvaz vyplývá z tab. III. Byla vysoce rezistentní pouze k patotypu 676000, který ze všech použitých patotypů jediný postrádá gen virulence pro gen *MI-g*. Středně náchylná reakce k většině patotypů pochází zřejmě z CI 7672. Další gen rezistence z tohoto donora — *MI-a7* již nebyl převeden, poněvadž reakce k patotypům 702000 a 752000 virulentních pro gen *MI-g*, ale avirulentních pro *MI-a7* by musela být rezistentní a nikoliv středně náchylná. Není přítomen ani gen *MI (La)* z odrůdy Pauline, poněvadž na rozdíl od odrůdy Malvaz tato odrůda si infekční typ s (středně náchylná) po naočkování patotypy 703053 a 773013 podržuje.

Gen pro střední náchylnost je s největší pravděpodobností totožný s jedním ze tří vázaných genů významného donora rezistence proti padlí (odrůda Immune 25 — I 25) s úspěchem využitým v československých i zahraničních šlechtění jarního ječmene (Brückner, 1987).

I. Výnos zrna (v t/ha) v mezistaničních předzkouškách — Grain yield (in t per ha) in interstation preliminary tests

Odrůda, nšl.	Rok	Oblast kukuřičná				Oblast řepařská						Oblast bramborářská			Celkem Ø
		TR	BR	SK	Ø	ÚH	SV	HE	ST	KM	Ø	BE	PS	Ø	
Rubín	1984	6,97	5,90	8,22	7,03	5,72	7,81	5,52	6,67	8,46	6,84	6,47	4,07	5,27	6,58
	1985	3,49	6,97	8,12	6,19	7,52	6,20	5,77	6,84	7,49	6,74	6,45	5,30	5,87	6,40
	Ø	5,23	6,43	8,17	6,61	6,62	6,95	5,64	6,75	7,97	6,79	6,46	4,68	5,57	6,49
R 1809	1984	7,64	5,47	8,24	7,12	5,72	8,22	5,45	7,37	9,31	7,22	7,19	6,02	6,10	6,96
	1985	3,53	7,37	8,33	6,41	8,82	6,63	5,66	6,62	8,25	7,19	6,70	4,91	5,80	6,82
	Ø	5,58	6,42	8,28	6,76	7,27	7,42	5,55	6,99	8,78	7,20	6,94	4,96	5,95	6,89
ve srovnání s odrůdou Rubín [%]															
R 1809	1984	110	93	100	101	100	105	99	111	110	106	111	123	116	106
	1985	101	106	103	103	117	109	98	97	110	106	104	93	98	106
	Ø	105	100	101	102	109	107	98	103	110	106	107	106	107	106

TR = Trebišov, BR = Branišovice, SK = Sládkovičovo, ÚH = Úhřetice, SV = Stará Ves, HE = Hrubčice, ST = Stupice, KM = Kroměříž, BE = Bystřice nad Pernšt., PS = Pstruša

II. Technologické hodnocení — Technological evaluation

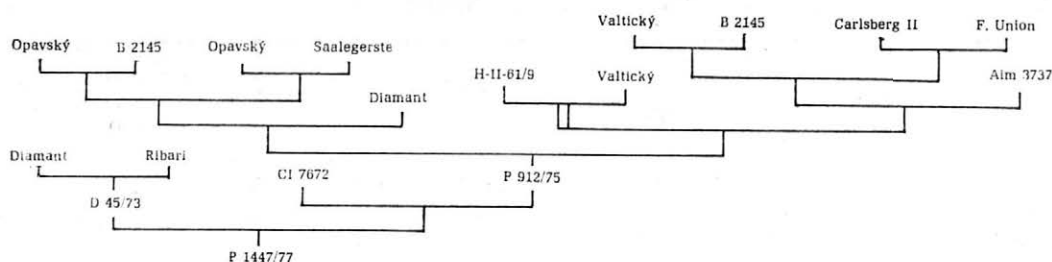
Odrůda, nšl.	Rok	Podíl [%] 2,5 mm [mm]	HTS [g]	N.6,25 [%]	Extrakt [%]	KSP [%]	REX [%]	Kolba- chovo číslo	DM WK
technologické hodnocení provedené ŠS Branišovice — MPZ									
Rubín	1984	78,0	44,8	10,7	79,8	75,3	39,5		
	1985	82,0	45,9	10,9	80,5	77,5	47,7		
	Ø	80,0	45,3	10,8	80,1	76,4	43,7		
R 1809	1984	86,0	45,3	10,4	80,3	79,6	50,3		
	1985	85,0	48,2	10,7	79,2	81,2	55,7		
	Ø	85,5	46,7	10,5	79,7	80,4	53,0		
technologické hodnocení VÚP v Brně z lokality Kroměříž									
Korál	1984			13,7	79,1	83,9	37,0	43,0	263
R 1809	1984			10,9	81,1	84,8	43,8	47,3	281

III. Reakce vybraných odrůd ječmene na inokulaci různými patotypy padlí — Reaction of selected barley varieties to an inoculation by different powdery mildew pathotypes

Odrůda	Označení patotypu (Frauenstein et al., 1979)								
	676000	702000	723010	752000	753050	773130	773220	703053	773013
Malvaz	R	s	s	s	s	s	s	S	S
Korál	R	R	R	R	R	R	R	S	S
Karát	R	R	R	R	R	R	R	S	S
Bonus	R	R	R	R	R	R	R	S	S
Zenit	R	R	R	R	R	R	R	S	S
Perun	R	R	R	R	R	R	R	S	S
Novum	R	R	R	R	R	R	R	S	S
KM 1192	r	r	r	r	r	r	r	S	S
Kredit	r	r	r	r	r	r	r	S	S
Jarek	r	r	r	r	r	r	r	S	S
Pauline	R	s	s	s	s	s	s	s	s

R = rezistentní, r = středně rezistentní, s = středně náchylná, S = náchylná

Kølster et al. (1986) zjistili u dvou derivátů I 25 kroměřížských kmenů I 265/70 a P 1647/70 tři těsně vázané geny. Gen *Ml-a13* pro vysokou rezistenci, gen *Ml-RU 3* pro střední rezistenci, které jsou obsaženy v odrůdě Rupee, a další gen vyvolávající naočkováním patotypy virulentními pro oba předešlé geny infekční typ podobný projevu genu *Ml-(La)*. Tento gen již dříve detekovali Schwarzbach a Fischbeck



2. Rodokmen rodiče ♂ odrůdy Malvaz — Pedigree of ♂ parent of cv. Malvaz

[1981] v československé odrůdě Korál patotypem virulentním pro odrůdu Rupee. Domnívali se, že se jedná o gen *MI-[La]*. Omyl vyplývá nejenom z našich výsledků, ale i ze skutečnosti, že v rodokmenu odrůdy Korál se nenachází ječmen s uvedeným genem.

Z tab. III dále vyplývá, že kmen KM 1192 a z něho odvozené odrůdy Kredit a Jarek s největší pravděpodobností obsahují gen *MI-RU3* pro střední odolnost. Patotypy 703053 a 773013 obsahují všechny tři druhy virulence pro geny rezistence I 25. Spolehlivě dokáží tedy detekovat pouze gen *MI-a13*, avšak nikoliv současnou přítomnost dalších dvou genů. Proto některé z uvedených rezistentních odrůd, odvozených od tohoto ječmene, nemusí kromě genu *MI-a13* obsahovat další geny rezistence. Svědčí o tom skutečnost, že v polních podmínkách bývají mezi nimi v síle napadení určité rozdíly.

Kmen R 1809 byl na základě spolupráce ČSFR a NDR v IGF Bernburg-Hadmersleben dr. Waltherovou testován na odolnost proti rzi ječné a rzi plevové. Mimo předpokládaný gen *Pa3* pro vysokou rezistenci ke rzi ječné detekovala ještě další gen pro střední odolnost. Mimoto kmen R 1809 byl rezistentní i proti patotypu 24 rzi plevové.

Na základě výsledků mezistaničních předzkoušek (tab. I a II) byl kmen přijat do řádných státních odrůdových zkoušek pod označením KM-UH-R 1809. Udržovacího šlechtění se ujala šlechtitelská stanice v Úhřeticích. Po tříletém zkoušení v SOZ byl uvedený kmen uznán v odrůdu a registrován v Listině povolených odrůd pod označením Malvaz.

Závěrem je možné říci, že se nepodařilo spojit veškeré uvažované geny rezistence proti padlí. Vzhledem k radikálním změnám patotypového spektra padlí i rzi ječné v posledních letech se nezdařil ani záměr vyšlechtit odrůdu se zcela účinným genetickým základem rezistence proti oběma chorobám, která by byla v tomto směru zásadním přínosem v odrůdové skladbě.

Na druhé straně se však podařilo vyšlechtit odrůdu s dalšími důležitými vlastnostmi stabilizující výnos, jako odolnost k zasychání zrna, pevnost a nelámavost stébla i pevnost kořenového systému. Tyto i některé další hospodářsky důležité vlastnosti jako jsou vysoký podíl předního zrna a některé ukazovatele vysoké sladovnické kvality nutno přisoudit i těm ječmenům použitým pouze jako donory rezistence k padlí a rzi ječné.

Vyšlechtění odrůdy Malvaz je dalším důkazem, že šlechtitelským využitím morfologicky i geograficky značně divergentních odrůd lze dosáhnout pokroku nejenom v rezistenci proti chorobám, ale i ve zlepšování technologických vlastností zrna.

Vyšlechtění odrůdy Malvaz vyvrací oprávněnost názoru, který uveřejnil Lekeš (1968), že československé šlechtění ječmenů jarních se musí ubírat výhradně cestou využívání omezeného genofondu středoevropských odrůd metodou transgresí a rekombinací jejich vlastností a znaků. Jako jedinou schůdnou cestu ve šlechtění na rezistenci pro zachování vysoké sladovnické hodnoty vidí uvedený autor v indukčních metodách aplikovaných na původních československých odrůdách.

Literatura

- BRUCKNER, F.: Přínos světového sortimentu ječmene ve šlechtění na odolnost proti padlí travnímu. In: Sbor. k 100. výročí narození N. I. Vavilova. Praha 1987, s. 59-68.
- CLIFFORD, B. C. — UDEOGALANYA, A. C. C.: Hypersensitive resistance of barley to brown rust (*Puccinia hordei* Otth.). In: Proc. 4th. Europ. Mediter. Cereal Rust Conf., Interlaken 1976, s. 27-31.
- FRAUENSTEIN, K. — MEYER, H. — WALTHER, U. — WOLFRAM, K.: Neue Test-sortimente und Rassenbezeichnungen bei Mehltau (*Erysiphe graminis* DC f. sp. *tritici*, *hordei* und *secalis* Marchal) und Zwergrost (*Puccinia hordei* Otth.). Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, 19, 1983, č. 4, s. 239-246.
- KÖLSTER, P. L. — MUNK, L. — STØLEN, O. — LØDE, J.: Near-isogenic spring barley lines with resistance to *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Crop Sci., 26, 1986, s. 903-907.
- LEKEŠ, J.: Aktuální otázky šlechtění sladovnického ječmene v ČSSR. Genet. a Šlecht., 4, 1968, č. 2, s. 155-164.
- MOSEMAN, J. G.: Sources of resistance to powdery mildew of barley. Pl. Dis. Rep., 39, 1955, s. 967-972.
- ROANE, C. W. — STARLING, T. M.: Inheritance of reaction to *Puccinia hordei* in barley II. Gene symbols for loci differential cultivars Phytopathology, 57, 1967, s. 66-68.
- SCHWARZBACH, E. — FISCHBECK, G.: Die Mehltaresistenzfaktoren von Sommer- und Wintergerstensorten in der Bundesrepublik Deutschland. Z. Pfl.-Zücht., 87, 1981, s. 309-318.
- WIBERG, A.: Sources of resistance to powdery mildew in barley. Hereditas, 78, 1974, s. 1-40.

Došlo dne 2. 5. 1989

БРЮКНЕР, Ф.: Селекция пивоваренного ячменя сорта Малваз, устойчивого к болезням, по методу отдаленной гибридизации. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 129-136.

Описан метод выведения упомянутого ярового ячменя сорта Малваз на устойчивость к мучнистой росе (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei*) и ячменной ржавчине (*Puccinia hordei* Otth.). В гибридизации использовали значительно дивергентные в морфологическом и географическом отношении доноры устойчивости. Несмотря на это сорт отличается некоторыми высокими показателями пивоваренного качества, каковы относительный экстракт, конечная степень сбраживания и число Колбаха.

Hordeum vulgare L.; болезнестойкость пивоваренное качество

BRÜCKNER, F.: Breeding of CV. Malvaz malting barley for resistance to diseases by distant hybridization method. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 129-136.

The process of breeding of spring malting barley of Malvaz variety is described. In order to breed for resistance to powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC f. sp. *hordei*) and leaf rust of barley (*Puccinia hordei* Otth.) morphologically and geographically largely divergent resistance donors were used during hybridization. In spite of this the variety possesses some high indicators of malting quality, such as relative extract, final stage of fermentation and Kolbach's number.

Hordeum vulgare L.; resistance to diseases; malting quality

BRÜCKNER, F.: *Erzüchtung der Braugerstensorte Malvaz mit Krankheitsresistenz über die entfernte Hybridisation*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 129-136.

Beschrieben wird die Erzüchtung der Braugerstensorte Malvaz. Zur Erzüchtung auf Resistenz gegen Mehltau (*Erysiphe graminis* DC f. sp. *hordei*) und Zwergrost der Gerste (*Puccinia hordei* Otth.) wurden bei der Hybridisation morphologisch und geographisch bedeutend divergente Resistenzdonoren angewendet. Die Sorte zeichnet sich durch hohe Merkmale der Brauqualität (Relativextrakt, Vergärungsstufe, Kolbachsche Nummer) aus.

Hordeum vulgare L.; Krankheitsresistenz; Brauqualität

Adresa autora:

Ing. František Brückner, CSc., Kojetínská 1459, 767 01 Kroměříž

HODNOCENÍ VYBRANÝCH GENOTYPŮ JEČMENE JARNÍHO NA TOLERANCI K TOXICITĚ HLINITÝCH IONTŮ HEMATOXYLINOVOU METODOU

M. Špunarová, L. Zeniščeva

ŠPUNAROVÁ, M. — ZENIŠČEVA, L. (Oseva — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský Kroměříž): *Hodnocení vybraných genotypů ječmene jarního na toleranci k toxicitě hlinitých iontů hematoxylinovou metodou*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 137-142.

K výběru tolerantních zdrojů ječmene jarního vůči toxicitě Al iontů při nízkém pH půdy bylo použito laboratorní metody pomocí organického barviva hematoxylinu. Z testovaného souboru 40 odrůd a novošlechtění československého a zahraničního šlechtění prokázaly toleranci pouze zahraniční odrůdy Džugaj a Bavaria. Střední toleranci prokázalo čs. novošlechtění KM 143, KM 584, ST 110, KM 271, HE 3380, BR 2791 a zahraniční odrůdy Kym, Regent. Ostatní zdroje vykázaly silnou citlivost. Tolerantní a středně tolerantní odrůdy vybrané na základě testu byly použity v hybridizačním programu. V dalších generacích bude sledována shoda laboratorních testů s polními podmínkami.

ječmen jarní; toxicita Al iontů; nízké pH půdy; odrůdová citlivost

Podíl orné půdy s kyselou půdní reakcí (tj. s hodnotou pH do 5,5) činí v ČR 24,9 %, tj. 1 024 424 ha. Z uvedené plochy tvoří silně kyselá půdní reakce (pH 4,6—5,0) 258 155 ha a extrémně kyselá půdní reakce (pH do 4,5) 95 761 ha.

Kyselá půdní reakce působí nepříznivě na růst většiny kulturních rostlin (Mesdag, 1980; Klimaševský, 1983; Takagi, 1983). Z obilnin je nejméně přizpůsobivý k nízkému pH ječmen jarní. Jeho citlivost se stává v posledních letech jedním z faktorů, který negativně ovlivňuje výrobu i kvalitu ječmene. Jelikož nemáme v sortimentu odrůdy adaptabilní na kyselé půdy, je nadále aktivním problémem cílevědomé šlechtění odrůd se zvýšenou tolerancí k nízkému pH půdy.

K výběru tolerantních zdrojů pro získání prvních hybridů je nezbytné prověření výchozích forem. Hodnocení (testaci) je možné provádět různými laboratorními metodami. Jednou z vhodných metod použitých k detekci rostlin v raném vývoji je testace pomocí organického barviva hematoxylinu (Polle et al., 1978). Testovací metoda je založena na zabarvení kořenových špiček hematoxylinem. Podstata zabarvení kořínků spočívá v tom, že pletiva poškozená hliníkem propouští barvivo a tudíž míra zabarvení kořínků ukazuje na stupeň poškození pletiv.

Cílem této práce bylo rozpracování metodického hodnocení geneticko-šlechtitelského materiálu ječmene jarního z hlediska odolnosti k toxicitě hlinitých iontů při nízkém pH půdy.

MATERIÁL A METODY

K testování jsme použili soubor 40 odrůd a novošlechtění ječmene jarního. Zvolili jsme metodický postup, který navrhli Polle et al. (1978), a který jsme modifikovali pro ječmen jarní:

- 10 zrn (stejně velikosti — vytríděných na síť 2,5 mm) od každé odrůdy jsme dali naklíčit do klíčidel na dobu 48 hodin při teplotě 22 — 25 °C;
- z uvedeného počtu zrn jsme vybrali šest zrn s objeveným klíčkem a přendali do vegetačních trubiček umístěných v provrtaných otvorech polystyrénových nosičů;
- tři nosiče s klíčenci (v každém 40 stejných odrůd) jsme vložili do zásobníku (fotografické misky) s obsahem 6 l živného roztoku okyseleného 10% kyselinou chlorovodíkovou k docílení pH 4,0. Zásobník jsme přikryli igelitovou fólií k udržení růstového mikroklima;
- po uplynutí 24 hodin jsme přendali jednotlivé nosiče do vodních roztoků se stupňovanými koncentracemi Al^{3+} (0,18; 0,36 a 0,72 mM) dodaného ve formě chloridu hlinitého;
- po 17 hodinách jsme nahradili roztok s Al^{3+} destilovanou vodou a umístili v ní nosiče na 30 — 60 minut;
- po tomto krátkém přerušení následovalo vlastní barvení, přičemž délka primárních kořínků dosahovala 2 — 2,5 cm. Nosiče jsme vložili na 15 minut do zásobníku s obsahem 2 l hematoxylinu. Barvicí roztok jsme připravili přidáním 2 g hematoxylinu a 0,2 g jodičnanu sodného na jeden litr destilované vody;
- po obarvení následuje opláchnutí pod tekoucí vodou a opět umístění v zásobníku s destilovanou vodou na 30 — 60 minut;
- po té době se rostliny pinzetou z vegetačních trubiček vyndají, položí na vlhký filtrační papír a hodnotí.

Hodnocení kořínků se provádí podle zabarvení na jednotlivých variantách koncentrace hlinitých iontů. Odrůda, která má zabarvené kořínky na všech variantách (0,18; 0,36; 0,72 mM Al), se klasifikuje jako silně náchylná; odrůda s kořínky zabarvenými na variantě střední a nejvyšší koncentrace (0,36; 0,72 mM Al) se klasifikuje jako náchylná. Ta která má kořínky zabarvené pouze na nejvyšší koncentraci (0,72 mM Al) se hodnotí jako středně tolerantní a odrůda bez zabarvení kořínků jako tolerantní.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I jsou uvedeny výsledky testací 40 odrůd a novošlechtění čs. a zahraničního původu. Výsledné hodnocení odrůd je z převažujícího počtu shodných stanovení ve třech pokusech.

Z celého souboru byly otestovány jako odrůdy tolerantní — Bawaria, Džugaj; středně tolerantní nšl. — KM 584, KM 271, KM 143, ST 110, HE 3380, BR 2791 a ze zahraničí odrůdy Kym a Regent. Ostatní zdroje vykazaly silnou náchylnost. Vybraný počet tolerantních a středně tolerantních odrůd představoval 20 %. Tento námi stanovený počet je vyšší než ten, který uvádějí Takagi et al. (1983). Z jejich testovaného souboru pšenic prokázalo toleranci pouze 13 odrůd, což představovalo 7 %. Podobně Essen a Dantum (1962) uvádějí z testovaného souboru 9 % odrůd ječmene tolerantních k vyšší kyselosti půdy.

Výhodou této metody je, že rostliny můžeme testovat již v raném vývoji, kdy se projeví symptomy na primárních koříncích. To potvrzují podrobné analýzy kořenů, které prováděl Buchholz (1982), elektro- novým mikroskopem. Ukázalo se, že nahromaděním iontů Al^{3+} dochází v kořenech ke zničení kořenových buněk, dmutí a praskání kořenové epidermis, korových buněk a celkovému ohlazení kořenové špičky. Kořeny rostlin tím nemohou pronikat do půdy, zhoršuje se příjem živin a snižuje se celková růstová intenzita.

V souvislosti s rozpracováním této metody je třeba uvést, že může být pro svoji jednoduchost používána v šlechtitelské práci při selekci

I. Výsledky testování souboru genotypů ječmene jarního na odolnost vyšší kyselosti půdy hematoxylinovou metodou — Results of testing the groups of spring barley cultivars for the tolerance to high soil acidity by hematoxylin staining method

Pokus číslo	Genotyp	0,18 mM A1	0,36 mM A1	0,72 mM A1	Výsledné hodnocení
1 2 3	KMA 10	+	—	—	SN
1 2 3	KM 341	— + +	+ + +	+ + +	SN
1 2 3	KM 271	— — —	— + —	+ + +	ST
1 2 3	KM-1402	+ — —	+ + —	+ + +	N
1 2 3	BR 2751	— — —	— — +	+ + +	ST
1 2 3	Rubín	— + +	— + +	+ + +	SN
1 2 3	Zenit	— — —	— + +	+ + +	N
1 2 3	KM-246	— + +	— + +	+ + +	SN
1 2 3	Orbit	+ + —	— + +	+ + +	SN
1 2 3	KM-184	— + +	— + —	+ + +	N
1 2 3	Bonus	— — +	+ + +	+ + +	N
1 2 3	ST 110	— — —	— — —	+ + +	ST
1 2 3	Bawaria	— — —	— — +	+ — —	T
1 2 3	Alfor	+ + —	+ + +	+ + +	SN
1 2 3	Regent	— — —	— — —	+ + +	ST
1 2 3	HVS 59 393/79	+ — —	— + +	+ + +	N

Pokus číslo	Genotyp	0,18 mM A1	0,36 mM A1	0,72 mM A1	Výsledné hodnocení
1	KM 1574-1126	+	—	+	SN
2		+	+	+	
3		+	+	+	
1	MG 8236-1	—	+	+	N
2		—	—	+	
3		+	+	+	
1	Kym	—	—	+	ST
2		—	—	+	
3		—	—	+	
1	Džugaj	—	—	—	T
2		—	—	+	
3		—	—	—	
1	Aramír	+	+	+	SN
2		+	+	—	
3		+	—	+	
1	Pirouette	+	+	+	SN
2		—	+	+	
3		+	+	+	
1	Karát	+	+	+	SN
2		—	+	+	
3		+	+	+	
1	Flare	—	+	+	SN
2		+	+	+	
3		+	+	+	
1	Krystal	+	+	+	SN
2		—	+	+	
3		+	+	+	
1	KM-C-545	—	—	+	N
2		—	+	—	
3		+	+	+	
1	KM-143	—	—	+	ST
2		—	+	—	
3		+	—	+	
1	HE 2591	—	+	+	N
2		—	+	+	
3		+	+	+	
1	KMG 1114	—	+	+	N
2		—	+	+	
3		+	+	—	
1	KM 584	—	—	+	ST
2		—	—	+	
3		+	+	+	
1	HE 2803	—	+	+	N
2		—	—	+	
3		+	+	+	
1	Kredit	+	+	+	SN
2		—	+	+	
3		+	+	+	

Pokus číslo	Genotyp	0,18 mM Al	0,36 mM Al	0,72 mM Al	Výsledné hodnocení
1	Jaspis	+	+	+	SN
2		—	+	+	
3		+	+	+	
1	SK 2496	—	—	+	N
2		—	+	+	
3		+	+	+	
1	ST 135	—	+	+	N
2		+	+	+	
3		—	+	+	
1	KM-UH-R 1809	+	+	+	SN
2		—	+	+	
3		+	+	+	
1	CE 396	+	+	+	SN
2		—	—	+	
3		+	+	+	
1	HE 3527	+	+	+	SN
2		—	+	+	
3		+	+	+	
1	SK 2611	+	+	+	N
2		—	—	+	
3		—	+	+	
1	HE 3380	—	—	+	ST
2		—	—	+	
3		+	+	+	

+ = zabarvené kořínky
(stained roots)
— = nezabarvené kořínky
(not stained roots)

ST = středně tolerantní
(medium tolerant)
T = tolerantní
(tolerant)

SN = silně citlivé
(most sensitive)
N = citlivé
(sensitive)

odrůd, ale i linií v počátečních fázích šlechtění. Důležité je však další ověřování v polních podmínkách. Polle et al. (1978) uvádějí, že výsledky této metody jsou z 85 % totožné se zjištěním v polních podmínkách. Naše materiály zařazené na základě testu do hybridizačního programu budou rovněž vyžadovat následnou testaci štěpící populace.

Literatura

- BUCHHOLZ, H. CH.: Light and electron microscopic investigations of the reactions of various genotypes to nutritional disorders. In: Genetics specificity of mineral nutrition of plants. Beograd 1982, s. 21-27.
- ESSEN, A. — DANTUMA, G.: Tolerance to acid conditions in barley. *Euphytica*, 11, 1962, s. 282-286.
- KLIMAŠEVSKÝ, E. L.: Počvonnaja kislota — genotip-zadači selekcii. *Vestn. sel'sko-chozj. Nauki*, 9, 1983, s. 16-25.
- MESDAG, J.: Tolerance to high soil acidity (in wheat and barley). In: Syllab. int. Cours. Pl. Breed. Wageningen 1980.
- POLLE, E. — KONZAG, C. F. — KITTRICK, J. A.: Visual detection of aluminium tolerance levels in wheat by hematoxylin staining of seedling roots. *Crop. Sci.*, 18, 1978, s. 823-827.

ШПУНАРОВА, М. — ЗЕНИЩЕВА, Л. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Оценка толерантности выбранных генотипов ярового ячменя к токсичности Al-ионов гематоксилиновым методом. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 137-142.

Оценка выбранного сорта ярового ячменя на толерантность к токсичности Al-ионов при пониженном pH почвы проводилась лабораторным методом по интенсивности окраски корней органическим красителем гематоксилином. Среди исследуемых 40 сортов и селекционных линий выделились по толерантности старые длинностебельные сорта Джугай и Bavaria. Средняя устойчивость была установлена у некоторых линий чехословацкой селекции KM 143, KM 584, KM 271, HE 3380, ST 110, BR 2791 и сортов Кум и Regent. Остальные исследуемые сорта характеризовались высокой чувствительностью к низкому pH почвы. Все толерантные и среднетолерантные сорта, выбранные на основе теста, были использованы в гибридизационной программе. В дальнейшем у гибридного материала будет проведена оценка соответствия результативности отбора по лабораторному и полевому методу.

яровой ячмень; токсичность Al-ионов; низкое pH почвы; сортовая чувствительность

ŠPUNAROVÁ, M. — ZENIŠČEVA, L. (Oseva — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): Evaluation of selected genotypes of spring barley for tolerance to toxicity of Al-ions by hematoxylin method. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 137-142.

The laboratory method using an organic dye — hematoxylin — was utilized for selection of spring barley resources tolerant to toxicity Al-ions at a low soil pH. Within the tested collection of 40 cultivars and new breeding lines of Czechoslovak and foreign breeding, the only two foreign cultivars Djugaj and Bavaria proved the tolerance. The medium tolerance was proved in the Czechoslovak new breeding lines KM 143, KM 584, ST 110, KM 271, HE 3380, BR 2791, as well as in the foreign cultivars Kym and Regent. The other resources exhibited a strong susceptibility. All selected tolerant and medium tolerant cultivars were used in the hybridization program. The agreement of laboratory tests with field conditions will be studied in following generations.

spring barley; toxicity of Al-ions; low soil pH; varietal response

ŠPUNAROVÁ, M. — ZENIŠČEVA, L. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreide, Kroměříž): Auswertung der ausgewählten Genotypen von Sommergersten auf Toleranz zur Toxizität der Al-Ionen durch die Hematoxylinmethode. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 137-142.

Zur Auslese der toleranten Quellen der Sommergerste gegenüber der Toxizität der Al-Ionen bei dem niedrigen pH-Wert des Bodens wurde die Labor-Methode mit Hilfe des organischen Farbstoffes Hämatoxylin benutzt. Aus den geprüften 40 Sorten und Neuzüchtungen des tschechoslowakischen und ausländischen Ursprungs wiesen Toleranz nur die ausländischen Sorten Džugaj und Bavaria, auf. Mittlere Toleranz zeigten die tschechoslowakischen Neuzüchtungen KM 143, KM 584, ST 110, KM 271, HE 3380, BR 2791, und die Auslandsorten Kym und Regent, an. Die übrigen Quellen wiesen starke Anfälligkeit auf. Die übrigen, aufgrund der Toleranz ausgelesenen toleranten und mittelmäßig toleranten Sorten, wurden im Hybridisierungsprogramm benutzt. In weitem Generationen wird die Übereinstimmung der Laborprüfungen mit den Feldbedingungen verfolgt werden.

Sommergerste; Toxizität Al-Ionen; niedrige pH Bodens; Sortenreaktion

Adresa autorek:

Ing. Marie Špunarová, ing. Ludmila Zeniščeva, DrSc., OSEVA — Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

VOLBA HODNOT ZÁKLADNÍCH VÝNOSOVÝCH PRVKŮ RODIČOVSKÉHO PÁRU A KLASOVÝCH VÝBĚRŮ HYBRIDŮ PŠENICE

J. Foltýn, M. Škorpík

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ružyně): *Volba hodnot základních výnosových prvků rodičovského páru a klasových výběrů hybridů pšenice*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 143-150.

Při volbě rodičovského páru se doporučuje vycházet z oboustranně vyvážených distančních hodnot výnosových prvků spjatých v kompenzačním momentu: počet klasů na m^2 a hmotnost zrna na klas a využít tak multiplikační efekt z aritmetického průměru dvou čísel, jejichž součin je stejný. Výnosový efekt heterózní povrchy bude tím vyšší, čím větší je rozdíl odrůd v hodnotách uvedených prvků a čím vyšší je výnosová hladina rodičovského páru. Nevyváženost distančních hodnot obou komponentů rodičů snižuje výsledný hybridní efekt. Ukazuje se nutnost zapojovat do křížení odrůdy se zvláště velkým listem a těžkým klasem v protíváze k odrůdám s vysokou produktivní hustotou porostu, neboť vyšší výnosová hladina odrůd semihumidního typu je podmíněna těžším klassem. Při klasových výběrech hybridů metodou hlavního klasu nutno vzít ohled na skutečnost, že např. u čtyřklasé rostliny jsou hodnoty výnosových prvků hlavního klasu oproti průměru všech klasů na rostlině (v porostu) vyšší: o 30 % v hmotnosti zrna na klas, o 20 % v počtu zrna v klasu a o 10 % v hmotnosti tisíce zrn a v počtu klásků na klas. Sestavená tabulka umožňuje výběrové hodnoty prvků hlavního klasu, po předchozím rozhodnutí o šlechtění na určitou hmotnost zrna v klasu a na určitou vegetační dobu, s ekologickým horním limitem počtu klásků na klas a taktéž se stropním limitem hmotnosti tisíce zrn pšenice; šlechtění na výnos; rodičovské páry; klasové výběry

Výnosovým prvkům klasu — jako výslednici vývojového cyklu: rostlina, květenství, semena — se jak při volbě rodičovských párů, tak při výběrech rostlin (případně výběrech klasových) v hybridních generacích, věnuje zasloužená pozornost. Zatímco při volbě rodičovských párů se operuje s hodnotami klasu zprůměrovanými (získanými z banky dat světového sortimentu odrůd) a srovnatelnými na hodnoty zonálního kvantifikovaného ideotypu (Foltýn, 1982), pak při individuálních výběrech kříženců se zpravidla vyhodnocuje tzv. hlavní, tj. nejmohtnější klas z víceklasé rostliny. Zpřesnění šlechtitelského pohledu na klas pšenice v obou uvedených situacích se věnuje tato práce.

Jestliže podle sdělení dr. B. Kábrta, CSc., v ČSFR připadá na jednu povolenou odrůdu pšenice ozimé více než tisíc nakřížených kombinací, je nutné usilovat o zdokonalení metod volby rodičovských párů.

MATERIÁL A METODY

Nejprve byl pro volbu hodnot základních výnosových prvků rodičovského páru zvolen příklad s výsledným průměrným počtem 600 klasů na m^2 , při rozdílu počtu klasů odrůd rodičovských 50 — 100 — 150 — 200 — 250 od průměru 600 klasů. Za

dolní základ hmotnosti zrna na klas rodičovské odrůdy se bralo odstupňovaně 1,0 — 0,8 — 0,6 g; horní základ druhého rodiče pro stejný hektarový výnos zrna při zadaném počtu klasů na m² vyplynul (zaokrouhleně) z propočtu. Hmotnost zrna na klas u hybridů je uvedena průměrem obou odrůd rodičovských. U výsledných hodnot počtu klasů na m² a hmotnosti zrna na klas se předpokládá aditivní genové působení.

Druhý příklad operuje se dvěma případy, kdy výsledný průměrný počet klasů na m² se liší (500 a 600), zatímco rozdíly obou rodičů od průměru jsou stejné (= 200). V zadané hmotnosti zrna na klas jsou u druhého rodiče uvedeny dvojnásobky hodnot rodiče prvního, u hybridu se opět počítá s průměrem obou rodičů. Navíc se přiřazují údaje o odpovídající aktivní listové ploše LA (čepel horních dvou listů) připadající v průměru na produktivní stéblo za aktivní pokryvnosti listů (LAI akt.) 3,0 nebo 2,5 m². Konečně se uvádějí příslušné hodnoty čisté produkce zrna

$$\left(\text{NPR} = \frac{Y}{LA} \right).$$

Pro klasové výběry hybridů pšenice se při sestavování tabulky vycházelo ze šesti skupin odrůd, řazených podle vegetační periody od velmi pozdních až po velmi rané; těmto skupinám byly přiřazeny odpovídající počty klásků v klasu od 24 (odstupňovaně po dvou) až ke 14 kláskům. Počet zrn v klasu byl zvolen od 32 (odstupňovaně po pěti) až po 68 zrn. V poli tabulky jsou propočteny hodnoty průměrného počtu zrn na klásek (článek klasového vřetene). Hmotnost tisíce zrn od 62 do 28 g je odstupňována s ohledem na počet zrn v klasu tak, aby se vystihly případy výběru na žádoucí hmotnost zrna v klasu 2,00 nebo 1,75 či 1,50 g.

Při sestavování tabulky se vycházelo ze šlechtitelského výnosového schématu pšenice, v němž hodnoty prvků, počet klásků v klasu a HTZ se považují za omezené ekologickým stropem (Foltýn, 1984). Uvedené dva znaky se zároveň vyznačují relativně nízkým variačním koeficientem (Vlach, 1970), což odpovídá jejich postavení ve schématu (prvky nerozložitelné).

K odhadu průměrných hodnot výnosových prvků klasu v procesu pšenice podle hodnot klasu hlavního (a z hlediska šlechtitelských výběrů naopak) byla vzata zprůměrovaná zjištění z předchozích pokusů (Foltýn et al. 1982; Foltýn, Vlasek, 1984; Foltýn, Škorpík, 1986), a sice ze čtyřklasých rostlin (což odpovídá asi 125 rostlinám na m² ve šlechtitelské škole). Hodnoty klasu hlavního jsou oproti průměru ze všech klasů na rostlině vyšší (zaokrouhleně) pro hmotnost zrna na klas o 30 %, pro počet zrn v klasu o 20 % a pro hmotnost jednoho zrna o 10 %; rovněž pro počet klásků v klasu o 10 %. (Při hmotnosti zrna na klas 1,8 g mohou být absolutní hodnoty počtu zrn v klasu a HTZ [g] vyrovnané — asi 42.)

VÝSLEDKY

Tab. I názorně dokládá odstupňování výnosového efektu zrna u hybridů. Se stoupajícím distribučně vyváženým rozdílem rodičovských odrůd v hodnotách prvků (počet klasů na m² a hmotnost zrna na klas) roste výnosový efekt. Tento efekt, vyjádřený procentuálně, je stejný při různých výnosových hladinách (při nesterilné hmotnosti zrna na klas). Shodný výnosový efekt v procentuálním vyjádření ovšem při vyšší výnosové hladině znamená vyšší hmotnostní efekt, vyšší přírůstek výnosu zrna z plochy.

Obr. 1 na příkladech dokumentuje význam jak velikosti distancí v hodnotách uvedených výnosových prvků rodičů, tak i jejich výnosové hladiny, pro docílení výsledného hybridního efektu ve výnosu zrna. Zároveň je zde (na jedné výnosové hladině) na příkladu ukázán význam vyváženosti distančních hodnot prvků obou rodičů vzhledem k výslednému hybridnímu efektu: k témuž výnosovému efektu je při nevyváženosti hodnot potřebná větší sumární distance.

Tab. II je analogií tab. I s pokusem o osvětlení podstaty multiplikačního výnosového efektu zrna u hybridů. Buď se tento efekt heteróz-

I. Zvyšování hektarového výnosu zrna u hybridů pšenice v důsledku aditivní dědičnosti výnosových znaků spjatých v kompenzačním momentu (počet klasů na m² a hmotnost zrna na klas): odstupňovanému vyváženému rozdílu v počtu klasů na m² odpovídají rozdíly v hmotnosti zrna na klas tak, že výnos zrna rodičovských odrůd je stejný — Increase in grain yield per ha in wheat hybrids resulting from additive inheritance of yield characteristics linked up in a compensating moment (spike number per m² and grain weight per ear): graduated balanced differences in ear number per m² correspond with differences in grain weight per ear so that the grain yield of parent varieties is identical

Rozdíl počtu klasů	Počet klasů na 1 m ²	Výnos zrna		Procento výnosu	Výnos zrna		Procento výnosu	Výnos zrna		Procento výnosu
		na klas [t. ha ⁻¹]	[g]		na klas [t. ha ⁻¹]	[g]		na klas [t. ha ⁻¹]	[g]	
50	550	1,2	6,5	100	1,0	5,2	100	0,7	3,9	100
	600	1,1	6,5	101	0,9	5,2	101	0,7	3,9	101
	650	1,0	6,5	100	0,8	5,2	100	0,6	3,9	100
100	500	1,4	7,0	100	1,1	5,6	100	0,8	4,2	100
	600	1,2	7,2	103	1,0	5,8	103	0,7	4,3	103
	700	1,0	7,0	100	0,8	5,6	100	0,6	4,2	100
150	450	1,7	7,5	100	1,3	6,0	100	1,0	4,5	100
	600	1,3	8,0	107	1,1	6,4	107	0,8	4,8	107
	750	1,0	7,5	100	0,8	6,0	100	0,6	4,5	100
200	400	2,0	8,0	100	1,6	6,4	100	1,2	4,8	100
	600	1,5	9,0	112	1,2	7,2	112	0,9	5,4	112
	800	1,0	8,0	100	0,8	6,4	100	0,6	4,8	100
250	350	2,4	8,5	100	1,9	6,8	100	1,5	5,1	100
	600	1,7	10,3	121	1,4	8,2	121	1,0	6,2	121
	850	1,0	8,5	100	0,8	6,8	100	0,6	5,1	100

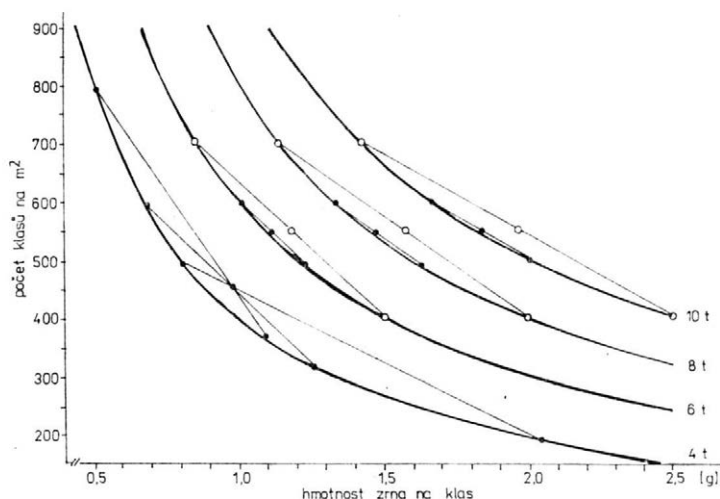
ní povahy odrazí ve zvýšeném výkonu v relaci k odrůdám rodičovským nezměněné aktivní listové plochy na produktivním stéble, ve vyšší čisté produkci zrna, nebo vychází ze zprůměrování zvětšené aktivní listové plochy, při nezměněné čisté produkci zrna. Obě tyto teoretické krajnosti mohou být v praxi v různém stupni zkombinovány.

Postup při klasových výběrech pšenice metodou hlavního klasu s použitím tab. III obsahující hodnoty zprůměrovaných výnosových prvků (průměrný klas v porostu):

Nejprve se stanoví šlechtitelský typ odrůdy (semiaridní — lehčí klas, semihumidní — těžší klas). Dále se určí skupina odrůdy s ohledem na vegetační periodu, čímž se zároveň stanoví počet klásků v klasu. Konečně se vyjde z oblastně limitované HTZ (čím vyšší průměrné denní teploty v období nalévání zrna, tím nižší HTZ). Potom se hodnoty těchto výnosových prvků posunou směrem nahoru o procenta, uvedená v metodické části. Na tyto hodnoty se vede výběr hlavního klasu.

II. Analog tab. I rozšířený o možná vysvětlení multiplikačního výnosového efektu u hybridů pšenice, spočívajícího buď ve vyšším výkonu listové plochy (v relaci k odrůdám rodičovským velikostně nezměněné), nebo z aditivně zvětšené listové plochy (o stejném výkonu) — Analog of Tab. I extended by possible explanation of multiplicative yield effect in wheat hybrids that consists either in a higher leaf area performance (in relation to parent varieties with unchanged leaf areas) or in additively increased leaf area (with the same performance)

LAI (akt.) [m ² .m ⁻²]		Počet klasů na m ² (a rozdíl)	Hmotnost zrna [t.ha ⁻¹] a [%]	Hmotnost zrna na klas [g-Y] (a rozdíl)	NPR ($\frac{Y}{LA}$) [mg.cm ⁻²]	
3,0	2,5				(3,0)	(2,5)
LA (1+2) [cm ²]					(3,0)	(2,5)
38	31	800 (+200)	7,2	0,9 (-0,45)	24	29
50 (55)	42 (47)	600	8,1 112	1,35	27 (24)	32 (29)
75	63	400 (-200)	7,2	1,8 (+0,45)	24	29
43	36	700 (+200)	8,4	1,2 (-0,8)	28	33
60 (72)	50 (60)	500	10,0 119	2,0	33 (28)	40 (33)
100	83	300 (-200)	8,4	2,8 (+0,8)	28	33



1. Schématické znázornění hybridního (heterozního) výnosového efektu z rodičovských odrůd pšenice o stejném hektarovém výnosu zrna, při vyvážené, avšak nestejně distanci dílčích elementů počet klasů na m² a hmotnost zrna na klas [g] od jejich aritmetického průměru; rodičovské odrůdy na úrovni 6.8 a 10 t zrna na ha. Na úrovni rodičů 4 t zrna na ha uveden případ stejného hybridního výnosového efektu při nevyvážené výsledné distanci kompenzačních elementů; v těch případech se suma výchozích distancí mezi elementy zvětšuje — Schematic illustration of hybrid (heterosis) yield effect of parent wheat varieties with the same yield of grain per ha, with balanced but not the same distance of single components — ear number per m² and grain weight per ear [g] from their arithmetical mean; parent varieties at the level of 6.8 and 10 t of grain per ha. At the level of parents 4 t per ha a case of the identical hybrid yield effect is given in connection with unbalanced resultant distance of compensating components; in such cases the sum of initial distances between the components increases

III. Průměrné hodnoty dílčích výnosových prvků klasu pšenice o hmotnosti zrna 2,00; 1,75 a 1,50 g u odrůd velmi pozdních až velmi raných (shora dolů), s klesajícím počtem klásků; v horní řadě počet zrn v klasu, v dolních řadách hmotnosti tisíce zrn, v poli tabulky odpovídající počet zrn v klásku — Average values of single wheat ear yield components with grain weight 2.00; 1.75 and 1.50 g in very late up to very early varieties (from top to bottom), with decreasing spikelet number; in the upper line grain number per ear, in the lower lines 1000-grain weight, inside the table corresponding grain number per spikelet

Typ odrůdy	Počet klásků v klasu	Počet zrn v klasu								
		32	35	38	43	48	53	58	63	68
VP	24	1,33	1,46	1,58	1,79	2,00	2,21	2,42	2,63	2,83
P	22	1,45	1,59	1,73	1,95	2,18	2,41	2,64	2,86	3,09
PP	20	1,60	1,75	1,90	2,15	2,40	2,65	2,90	3,15	3,40
PR	18	1,79	1,94	2,11	2,39	2,67	2,94	3,22	3,50	3,78
R	16	2,00	2,19	2,38	2,69	3,00	3,31	3,63	3,94	4,25
VR	14	2,29	2,50	2,71	3,07	3,43	3,79	4,14	4,50	4,86
Hmotnost (g)	2,00	62	57	52	47	42	38	34	32	30
1000 zrn při	1,75	55	50	46	41	36	33	30	28	—
hmotnosti zrna	1,50	47	43	39	35	31	28	—	—	—
na klas										

Příklad: Výběr na hmotnost zrna v klasu 2 g, poloraná odrůda (18 klásků v klasu), ekologická horní mez HTZ = 47 g. U HTZ a počtu klásků v klasu nutno jít o jedno tabulkové políčko nahoru (52 a 20), u počtu zrn v klasu dokonce o dvě tabulková políčka (ze 43 na 53). Tak se dají odhadnout výběrové limity pro dílčí prvky výnosu zrna v hlavním klasu, které se mohou modifikovat podle podmínek ročníku.

DISKUSE

Aditivní efekt — jako souhrnné vyjádření jednoznačně působících polymerních genů — se projevuje u většiny hospodářsky cenných kvantitativních znaků rostlin (Guljaev, Malčenko, 1975). Všeobecná strategie šlechtění rostlin vychází z předpokladu, že genetický pokrok a rovnováha budou vesměs odpovídat předpovědi aditivní varianty (Gallais, 1977). Aditivní genetický systém v dědičnosti řady kvantitativních znaků se zjišťuje rovněž u pšenice, jmenovitě též pro hmotnost zrna v klasu a pro koeficient produktivního odnožení rostlin (Hraška, Petrovic, 1976).

Při výběrech v hybridech pšenice orientovaných na výnos zrna (ale i při volbě rodičovských párů) třeba vybírat současně jak na počet klasů na m², tak na hmotnost zrna v klasu (Šelepov, Šelepova, 1986), jinak řečeno selekce na produktivní hustotu porostu se může vyplatit jen tehdy, když se současně sleduje hmotnost zrna v klasu (Saini et al., 1988). V sortimentu pšenic existují z uvedeného pohledu dva základní typy odrůd (aridní — větší produktivní hustota, humidní — těžší klas, a typy přechodné) (Foltýn, Bobek, 1975). U pšenice je však šlechtitel postaven do užšího rámce než u jiných plodin — amplituda dědičné proměnlivosti znaků je menší (Vavilov, 1935). Šlechtit-

telskou směrnicí v NDR pro pšenici ozimou v současnosti je: zvyšovat sklizeň biomasy i hodnotu sklizňového indexu a docílit optimální kombinace počtu klasů na m² a hmotnosti zrna na klas, se zvýšeným důrazem na počet zrn v klasu (K r a t s c h et al., 1986).

V populacích, získaných křížením vzdálených ekologicko-geografických forem, se zpravidla pozoruje vysoká transgrese ve výnosu zrna (L u k j a n e n k o, 1968). Křížení pšenice na základě analýzy struktury sklizně obou rodičů, s důrazem na rozdíly v určitých znacích, doporučoval již P i s a r e v (1941), který pro kontinentální podmínky preferoval ovšem aridní typ. B l á h a (1978) dospěl k závěru, že je třeba vybírat páry s nejvyššími hodnotami distančního koeficientu a s nejnižšími hodnotami koeficientu podobnosti; čím jsou si rodiče méně podobní, tím větší je výkon v F₁ generaci. Byly popsány možnosti volby rodičovských párů pšenice na základě rozdílů mezi výnosovými prvky spjatými v kompenzačních momentech, s uvážením stropních hodnot prvků s ekologickým limitem (F o l t ý n, 1978).

W i l l i a m s (1959) na příkladu rajčat, přičemž žádný z hybridů nepředčil lepšího rodiče ve znacích počet plodů na rostlinu a hmotnost jednoho plodu, zatímco u výnosu plodů na rostlinu se projevoval heterozní efekt, dospěl k názoru: Když se dva rodiče liší recipročně ve dvou vzájemně se ovlivňujících prvcích, a když u hybridů dochází ke kompenzaci v té míře, že součin prvků je větší než u rodičů, heteróze ve znaku složeném je nevyhnutelná. Složené znaky, jako výnos, mohou spočívat na jednotkách genetického systému, jež působí navzájem nezávisle. Interakce se projeví na vyšší úrovni organizace, mezi prvky fenotypu. Šlechtitelského efektu ve výnosu zrna novošlechtění pšenice jarní se dosahuje v důsledku rekombinace genetických systémů, kontrolujících elementy produktivity klasu a rostliny (C i l k e et al., 1987).

Všechny asimilační znaky, jak ukázala úseková analýza, mají kladný vliv na výnos zrna prostřednictvím produktivity klasu (B i r j u k o v et al., 1986); hmota klasu odpovídá vlastnostem stébla (Š u l g i n et al., 1986). Odrůdy se stejně velkou aktivní listovou plochou se mohou ve výnosu zrna značně lišit, v důsledku nestejného výkonu (čistá produkce zrna, NPR) (F o l t ý n, 1981). Vysoká produktivita odrůd pšenice nemusí vždy spočívat ve zvýšené fyziologické aktivitě buněk, pracujících v obyčejném fyziologickém režimu; to vede k vyšší hmotnosti i povrchu vegetativních i generativních orgánů (B a b e n k o, 1984). Polní pokusy prokázaly spojitost aktivní pokryvnosti listů s výnosem zrna pšenice. Aktivní pokryvnost listů blízká zonálnímu optimu, zajišťující vysoké využití fotosynteticky aktivní radiace porostem, se nedá ovlivnit zvýšeným výsevkem; záleží na vláhových poměrech (F o l t ý n et al., 1990).

Zvýšená pozornost hmotnosti zrna na klas ve výběrech pšenice se v posledních desetiletích věnuje i v zónách s teplým a sušším létem (L u k j a n e n k o (1959) — K u b á ň, M a j d a n j u k (1986) — Severní Kazachstán], přičemž se běžně uplatňuje metoda hlavního klasu. Tím spíše v oblastech chladnějších, středoevropských až západoevropských, začínají převládat odrůdy střední až nižší produktivní hustoty, s těžkým klasem. Teoretický propoččet vztahu mohutnosti rostlin a plošného výnosu zrna pšenice potvrzuje správnost tohoto vývojového trendu (F o l t ý n, Š í p, 1990).

- BABENKO, V. I.: Fiziologičeskije aspekty produkcionnogo processa pšenicy. In: Fiziol. aspekty produkt. i ustojč. oz. pšenicy k stress. vozdejstviám. Odessa, VSGI, 1984, s. 5-17.
- BIRJUKOV, S. V. — CHANGILDIN, V. V. — KOMAROVA, V. P.: Vlijanije assimilacionnyh parametrov flagovogo lista na urožaj zerna i jeho komponenty u ozimoj pšenicy. In: Teoret. i prikl. aspekty selek i semen. pšenicy, rži, jačmenja i tritikale. Praha - Ruzyně, SEV — NIIR 1986, s. 31.
- BLÁHA, L.: Příspěvek k volbě rodičovských párů pro křížení u pšenice. [Kandidátská disertace.] Praha 1978. — Výzk. Úst. rostl. výr.
- CILKE, R. A. — KOVTUN, V. I. — TIMOFEEV, A. A.: Effektivnost rekombinacionnoj selekcii mjagkoj jarovoj pšenicy po urožajnosti zerna. In: Principy i metody selekcii intensivnych sortov s-ch. rastenij. Sibir. otd. VASChNIL, Novosibirsk, 1987, s. 15-30.
- FOLTÝN, J.: Selecting cultivars for crossing and choosing parental pairs in wheat. Sci. Agric. bohemoslov., 10, 1978, č. 2, s. 99-106.
- FOLTÝN, J.: Charakter ukazatele čistě produkce zrna (NPR) pšenice. Rostl. Výr., 27, 1981, č. 4, s. 395-402.
- FOLTÝN, J.: Variants of wheat ideotypes in Czechoslovakia. In: Věd. Práce VÚRV, Praha - Ruzyně 1982, č. 22, s. 110-118.
- FOLTÝN, J.: Systém porostu a výnosu pšenice. Acta Univ. agric., (Brno), Řada A, 1984, č. 4, s. 271-275.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Typy odrůd ozimé pšenice v ČSSR. Rostl. Výr., 21, 1975, č. 6, s. 643-650.
- FOLTÝN, J. — DOTLAČIL, L. — ROGALEWICZ, V.: Optimum aktivní listové plochy porostu pšenice a jeho využití k odhadu produktivity v procesu šlechtění a zkoušení odrůd. Rostl. Výr., 36, 1990, č. 0, s. 00-00.
- FOLTÝN, J. — ŠÍP, V.: Trendy v parametrech rostlin pšenice v porostu z hlediska pokusu o aplikaci zákonu Yoda. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 12, s. 1265-1272.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Allometrie a symetrie produktivních stébel víceklasých rostlin ozimé pšenice. Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 1, s. 27-34.
- FOLTÝN, J. — VLASÁK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) u rostlin pšenice s různým počtem klasů — Srovnání hodnot vypočítaných z různého podílu aktivní zelené plochy. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 4, s. 333-344.
- FOLTÝN, J. — VLASÁK, M. — ŠVORCOVÁ, A.: Prostorová struktura rostlin s různým počtem klasů v zapojeném porostu pšenice. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 7, s. 773-782.
- GALLAIS, A.: Všeobecná strategie šlechtění rostlin a její teoretické základy. In: Těze Ref. 2. mez. věd. Symp. Biometricko-genet. Met. ve Šlecht. Rostl. Lednice n. M., Mendeum 1977, s. 48-49.
- GULJAEV, G. V. — MALČENKO, V. V.: Slovar terminov po genetike, citologii, selekcii, semenovodstvu i semenovedeniju. Moskva, Rosselchoizdat 1975.
- HRÁSKA, Š. — PETROVIC, J.: Dědičnost kvantitativních znaků ozimé pšenice v F₁ generácii. Poľnohospodárstvo, 22, 1976, č. 5, s. 385-395.
- KRATSCH, G. et al.: Grundlagen der Bildung hoher Getriedeerträge aus physiologischer, züchterischer und produktionstechnischer Sicht. Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch.), 248, 1986, s. 5-17.
- LUKJANENKO, P. P.: Metody i rezultaty selekcii ozimoj pšenicy na Kubani. In: Izbr. trudy. Moskva, Kolos 1973 (1959), s. 168-176.
- LUKJANENKO, P. P.: Gibridizacija otčalennych ekologo-geografičeskych form i problema ispolzovanija geterozisa v selekcii pšenicy. In: Izbr. trudy. Moskva, Kolos 1973 (1968), s. 330-338.
- MAJDANJUK, N. D.: Kombinacionnaja sposobnost sortov mjagkoj jarovoj pšenicy po produktivnosti glavno kolosa. In: Selekcija jar. pšen., jačm. i prosa v Sev. Kazachstane. Celingrad, NIIZCh 1986, s. 17-25.
- PISAREV, V. E.: Selekcija na urožajnost. In: Selekcija zernovych kultur. Moskva, Kolos 1964 1941.
- SAINI, A. D. — DADHWAL, V. K. — NANDA, R.: Yield attributes of wheat (*Triticum aestivum* and *T. durum*) varieties under different sowing dates. Indian J. agric. Sci., 58, 1988, č. 5, s. 342-348.
- ŠELEPOV, V. V. — ŠELEPOVA, V. I.: Sozdanie produktivnych s vysokim kačestvom zerna sortov ozimoj pšenicy. Selek. i Semenov. (Kiev), 61, 1986, s. 17-21.

- ŠULGIN, I. A. et al.: Architektura rastenij pšenicy kak faktor ich produktivnosti. Biol. Nauki, 1986, č. 5, s. 5-25.
- VAVILOV, N. I.: Naučnyje osnovy selekcii pšenicy. Moskva — Leningrad, Selchoz-giz 1935.
- VLACH, M.: Vlastnosti pšenice a jejich dědičnost. In: FOLTÝN, J.: Pšenice. Praha, SZN 1970, s. 176-182.
- WILLIAMS, W.: Heterosis and genetics of complex characters, Nature, 184, 1959, č. 4685, s. 527-530.

Došlo dne 9. 12. 1988

ФОЛТЫН, Й. — ШКОРПИК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Выбор величин основных элементов продукции родительской пары и отборов колосов пшеничных гибридов. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 143-150.

Отбирая родительские пары, рекомендуется исходить из двусторонне уравновышенных дистанционных величин у элементов урожая, соединенных в компенсирующем моменте: число колосьев с m^2 и вес зерна с колоса, чтобы использовать таким образом мультипликационный эффект из арифметического среднего двух чисел, сумма которых одинакова. Эффект урожая гетерозисного характера будет тем выше, чем больше разница между величинами сортов по приведенным элементам и чем выше уровень продукции у родительских пар. Неравновесность же этих величин у обоих компонентов понижает гибридный эффект. Явна необходимость включать в скрещивание сорта с особо крупным листом и тяжелым колосом в противовес к сортам с большой продуктивной плотностью посева, т.к. более высокий продуктивный уровень сортов полугумидного типа дан более тяжелым колосом. При отборах гибридов для колосьев по методу главного колоса считается с фактом, что, напр., у 4-колосного растения величины продуктивных элементов главного колоса выше против среднего всех колосьев с растения (в посеве): на 30 % веса зерна с колоса, на 20 % по количеству зерен в колосе, на 10 % по весу тыс. зерен и по числу колосков в колосе. Составленная таблица помогает определять выборочные величины у элементов главного колоса после предшествующего решения о селекции на определенный вес зерна в колосе и на определенный вегетативный срок, причем с экологическим верхним лимитом числа колосков в колосе и с верхним лимитом веса тысячи зерен.

пшеница; селекция на урожайность; родительские пары; отбор колосьев

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyň): The choice of parent pair's basic yield components and values of ear selections of wheat hybrids. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 143-150.

Choosing a parent pair it is recommended to issue from mutually balanced distance values of yield components linked up in a compensating moment — number of ears per m^2 and grain weight per ear — and to use in this way the multiplicative effect of arithmetical mean of two numbers the product of which is identical. The higher will be the yield effect of heterosis, the greater is the variety difference in the values of above components and the higher is the yield level of parent pair. Unbalanced distance values of both parent components are lowered by resultant hybrid effect. It turns out that it is necessary to use varieties with particularly large leaf and a heavy ear in crossing in counterbalance to the varieties with high productive stand density, for a higher yield level of semihumid type varieties is conditioned by heavier ears. In ear selections of hybrids by means of the main ear method it is necessary to respect the fact that e. g. in fourspike plants the values of main ear yield components are higher (in the wheat stand), in comparison with an average of all ears at the plant: by 30 % in grain weight per ear, 20 % in grain number per ear and 10 % in 1000-grain weight and spikelet number per ear. The table enables to determine selection values of the main ear components, having predetermined to bread wheat for certain grain weight per ear, and for certain vegetation period with the ecological upper limit of spikelet number per ear and also with the top limit of 1000-grain weight.

wheat; breeding for yield; parent pairs; ear selections

Adresa autorů:

Doc. Ing. Jiří Foltýn, DrSc., Miroslav Škorpík, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

DIFERENCIE V MRAZUVZDORNOSTI KLONOV A KRÍKOV U NIEKTORÝCH ODRÔD VINIČA HROZNORODÉHO

M. Hubáčková

HUBÁČKOVÁ, M. (Výzkumná stanice vinařská, Karlštejn): *Diferencie v mrazuvzdornosti klonov a kríkov u niektorých odrôd viniča hroznorodého*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 151-158.

Podľa životnosti pukov po mrazových stresoch boli v kontrolovanom prostredí stanovené rozdiely v mrazuvzdornosti pukov medzi staršími a mladšími klonmi viniča a medzi jednotlivými kríkmi starších klonov. Získané výsledky naznačujú, že rozdiely v mrazuvzdornosti medzi najviac a najmenej poškodeným klonom jednej odrody sú vyššie v staršej výsadbe ako v mladšej. Rozdiely v mrazuvzdornosti kríkov jedného klonu boli výraznejšie pri mrazovom strese s LT 50 (teplota pri ktorej zahynie 50 % pukov) než pri slabšom mraze. Medzi klonmi s podpriemernou mrazuvzdornosťou sa nachádzajú tiež kríky s vysokou mrazuvzdornosťou a u klonov s nadpriemernou mrazuvzdornosťou kríky s veľmi slabou odolnosťou voči mrazu. Predpokladáme, že príčina v mrazuvzdornosti klonov spočíva v ich rozdielnej infekci vírusovými chorobami.

vinič hroznorodý; mrazuvzdornosť; diferencie; klony; kríky; využitie v šľachtení

Klon je súbor rastlín, ktoré u viniča získavame vegetatívnym rozmnožením jedného kríka. Medzi klonmi jednej odrody sú relatívne vysoké rozdiely vo výnosoch hrozna, v kvalite vína, ale aj v mnohých ďalších parametroch. U broskýň bola zistená variabilita v odolnosti klonov tiež voči jarným mrazom (Cain et al., 1985; Byrne, 1986). Cieľom tejto práce bola analýza variability mrazuvzdornosti pukov u niektorých starších i mladších klonov a kríkov viniča v kontrolovaných podmienkach.

MATERIÁL A METÓDY

Diferencie v mrazuvzdornosti sme stanovili u klonov odrôd Tramín červený, Svätovavrinecké a Frankovka modrá podľa podielu vypučaných pukov po mrazových stresoch v kontrolovanom prostredí mraziacich komôr. Klony odrôd Tramín červený a Svätovavrinecké pochádzajú z VSV Karlštejn, klony odrody Frankovka modrá z KVÚVV v Bratislave. Jednoročné výhony klonov odrôd Tramín červený a Svätovavrinecké sme odrezali v pokusnom vinohrade VSV Karlštejn, ktorý dosiahol v roku 1982 (kedy boli uskutočnené prvé pokusy) veku 19 rokov. Výhony klonov odrody Frankovka modrá boli odrezané v decembri 1985 v osemročnej výsadbe vo VSVV Senkvice a na detekciu mrazuvzdornosti privezené do Karlštejna. Označenie klonov, termíny odberov a výška mrazových stresov sú uvedené v tab. I a II.

Jednoročné, na prvých trinástich nódach dobre lignifikované výhony v pukmi sme v každom termíne odberu hneď po odrezaní z kríkov vystavili, zabalené v polyetylénovej fólii, dvom alebo trom odstupňovaným mrazovým stresom podľa už skor

I. Percento pučania u starších klonov odrôd Tramín červený a Svätovavrínecké po odstupňovaných mrazových stresoch v kontrolovanom prostredí v zime 1982—1983 a 1983—1984 — Budding percentage of older clones of Tramín červený and Svatovavřínecké varieties after graded frost stresses in controlled conditions in winter 1982—1983 and 1983—1984

Klon	Tramín červený								Klon	Svätovavrínecké							
	15. 12. 1982				21. 12. 1983					15. 12. 1982				22. 2. 1984			
	K	−15 C°	−18 C°	$\bar{x}$ (bez K)	K	−20 C°	−18 C°	$\bar{x}$ (bez K)		K	−15 C°	−18 C°	$\bar{x}$ (bez K)	K	−22 C°	−24 C°	$\bar{x}$ (bez K)
51/29	92,9	63,9	51,9	57,9	95,2	70,1	55,0	62,6	6/8	98,3	37,1	32,5	34,8	91,5	89,7	46,4	68,1
41/31	97,5	77,5	58,7	68,1	80,7	71,3	67,0	69,2	2/4 L	99,2	55,9	55,0	55,5	95,0	85,2	45,5	65,4
4/24 L	92,5	80,5	61,2	80,5	92,9	57,7	50,3	54,0	7/8	99,2	54,6	38,9	46,7	87,3	89,2	74,6	81,9
50/30	98,2	65,6	49,5	57,6	93,3	58,3	58,1	58,2	3/35	95,2	41,4	52,6	47,0	95,1	74,3	46,0	60,2
2/16 L	97,2	80,9	74,2	77,6	98,6	76,8	63,4	70,1	4/8	—	—	—	—	89,5	83,8	48,0	65,9
44/8	99,2	72,5	59,6	66,1	97,2	67,1	36,3	51,7	4/10	—	—	—	—	95,2	67,5	69,1	68,3
									6/12	—	—	—	—	95,8	93,6	75,0	84,3
									3/52	—	—	—	—	79,7	80,2	73,9	77,1
									6/28	—	—	—	—	99,1	57,3	35,3	46,3
									7/9	—	—	—	—	89,9	70,3	52,1	61,2

II. Percento pučania u mladších klonov odrody Frankovka modrá po bdstupňova-ných mrazových stresoch v kontrolovanom prostredí v decembri 1985 — Budding percentage of younger clones of Frankovka modrá variety after graded frost stresses in controlled conditions in december 1985

Klon	Životnosť v čase odberu Kontrola	Mrazové stresy [°C]			
		-15	-18	-21	$\bar{x}$ (bez K)
26/33	96,7	71,4	46,7	43,1	53,7
23/29	98,3	54,5	32,5	32,8	39,9
35/30	95,0	68,3	41,3	29,6	46,4
36/19	97,8	53,6	45,3	36,0	45,0
28/6	98,5	58,7	40,5	25,4	41,5
25/31	99,1	50,0	56,6	39,0	48,5
18/28	95,6	66,0	42,4	22,2	43,5
20/40	93,7	53,1	42,3	45,2	46,9
18/24	96,0	71,4	38,0	21,8	43,7

popísaného postupu (D a m b o r s k á, 1978). Teploty pre mrazové stresy sme určovali odhadom podľa predpokladanej úrovne odolnosti tak, aby sa podiel zničených pukov po niektorom strese pohyboval okolo 50 %. V každom variante, vrátane kontroly, ktorú sme stresu mrazu nevystavili, bolo 10 výhonov s pukmi od druhého po trinásty (celkom 120 pukov). Životnosť pukov po mrazových stresoch sme určili podľa pučania na jednopukových odrezkoch.

Mrazuvzdornosť kríkov jednotlivých klonov odrôd Tramin červený a Svätovavrínecké sme stanovili v zime 1983 až 1984 rovnakým spôsobom ako rezistenciu klonov. Z každého kríka sme odrezali šesť výhonov s prvými 16 pukmi, z ktorých sme použili 15 pukov, od druhého po pätnásty. Z jedného kríka sme teda do porovnania zaradili 90 pukov. Každý variant vrátane kontroly obsahoval 30 pukov. Priemerné hodnoty pučania sme vypočítali z dvoch variantov, v ktorých boli puky vystavené stresu mrazu. Pretože sme nemohli zo všetkých kríkov odstrihnúť šesť dobre lignifikovaných a dostatočne dlhých jednoročných výhonov, uvádzame výsledky u rozdielného počtu kríkov.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Z tab. I vyplýva, že po dvoch mrazových stresoch v kontrolovanom prostredí predstavovali rozdiely v mrazuvzdornosti medzi najlepším a najhorším klonom jednej odrody (vyjadrené priemerným percentom pučania) v decembri 1982 22,9 % a 1983 18,4 %. U odrody Svätovavrínecké bol tento rozdiel v decembri 1982 20,7 %, vo februári 1984 až 34,6 %. U mladších klonov odrody Frankovka modrá (tab. II) vypočítalo v decembri 1985 po troch mrazových stresoch u najmenej poškodeného klonu v priemere 53,7 %, u najviac poškodeného klonu 39,9 %. Rozdiel medzi nimi bol len 13,8 %. To znamená, že v mladšej klonovej výsadbe sme v mrazuvzdornosti medzi klonmi jednej odrody zistili nižšie rozdiely než v staršej výsadbe. Sme si vedomí toho, že presnejšie výsledky pri porovnaní mrazuvzdornosti medzi klonmi v staršej a mladšej výsadbe by sme získali vtedy, keď by sme mohli porovnať tie isté klony z jedného vinohradu v rôznom veku. Žiaľ, na získanie takto po-

III. Priemerné percento pučania u krikov klonov odrôd Tramín červený a Svätovavrínecké po mrazových stresoch v kontrolovanom prostredí v zime 1983—1984 — Vine budding average percentage of clones of Tramín červený a Svatovavřínecké varieties after frost stresses in controlled conditions in winter 1983—1984

Odrody	Klony	Kriky												Diferencia medzi najviac a najmenej poškodeným krikom
Tramín červený	51/29	68,1	75,0	63,8	83,9	80,6	69,5							20,1
	41/31	74,7	70,5	73,6	73,4	46,5	82,2	90,3	72,2					43,8
	4/24 L	63,9	70,6	53,1	59,7	57,0	67,4	70,3	79,2	75,0	68,9	78,8		25,7
	50/30	77,4	69,4	69,5	72,2									8,0
	2/16 L	72,7	83,4	88,9	76,0	70,5	80,6	86,1	83,3	90,3	68,0	72,5	83,4	22,3
	44/8	75,6	61,1	59,7	68,1	76,4	57,3	73,6	69,0	69,5	69,5	60,4	62,5	19,1
Svätovavrínecké	6/8	73,6	73,6	86,1	77,8	65,3	67,6	74,6	85,6	74,3	70,6	84,4		20,3
	2/4 L	63,9	77,8	72,5	67,0	97,3	75,0	86,1	81,9	70,8	66,7			33,4
	7/8	77,2	86,0	75,0	77,8	79,2	84,7	91,7	75,0	86,1	57,5			34,2
	3/35	67,9	65,6	77,5	75,0	77,8	59,3	76,4						18,2
	4/8	87,4	76,4	59,3	72,0	57,7	80,6	83,1	78,3					29,7
	4/10	68,1	75,0	77,8	77,8	70,3	70,8	77,8						9,7
	6/12	84,8	86,1	93,1	87,5									8,3
	3/52	87,5	87,5	79,2	57,6	77,8	93,1	69,5	79,2	84,3				35,5
	6/28	50,0	57,7	39,3	71,5	83,4	62,8	74,4	59,7	74,5				44,1
	7/9 L	76,4	66,7	79,2	79,1	79,1	69,5	62,5	88,4	56,8	58,4			31,6

IV. Percento pučania u krikov klonov odrody Tramín červený po mrazovom strese (—22 °C) a Svätovavrínecké (—24 °C) v kontrolovaných podmienkach v zime 1983—1984 — Budding percentage of vines of Tramín červený variety clones after frost stress (—22 °C) and of Svätovavrínecké (—24 °C) in controlled conditions in winter 1983—1984

Odrody	Klony	Kriky									Diferencie medzi najviac a najmenej poškodeným krikom
Tramín červený (—22 °C)	51/29	41,5	58,4	49,2	64,2	66,7	50,0				25,2
	41/31	73,9	62,5	62,5	66,0	29,2	79,2	87,5	75,0		58,3
	4/24 L	50,0	45,8	29,2	37,5	45,9	50,0	41,7	70,8		
		54,2	54,2	62,5							41,6
	50/30	82,2	66,7	41,7	50,0						40,5
	2/16 L	38,9	66,7	79,2	54,2	78,0	66,7	70,8	62,5		
		70,8	58,3	44,5							40,3
	44/8	53,4	8,4	37,5	29,2	54,2	25,0	41,7	44,3		
		41,7	37,5	41,7							45,8
Svätovavrínecké (—24 °C)	6/8	25,0	45,8	66,7	25,0	19,5	53,0	66,7	31,2		
		33,3	66,7	33,3							47,2
	2/4 L	12,5	45,9	29,9	42,7	95,9	54,2	87,5	58,3		
		24,8	8,3								87,6
	7/8	54,2	74,6	54,2	54,2	54,2	54,2	79,2	37,5		
		50,0	45,9								41,7
	3/35	30,3	45,9	66,7	45,9	50,0	20,9	62,6			45,8
	4/8	87,1	54,2	23,6	45,8	27,3	50,0	66,7	43,2		43,1
	4/10	79,2	75,0	58,4	75,0	54,2	66,7				25,0
	6/12	83,3	75,0	79,2	62,5						20,8
	3/52	95,5	75,0	66,7	53,5	45,9	87,5	45,8	45,8		
		66,7	83,4								49,7
	6/28	8,3	16,7	0,0	35,3	58,4	30,0	60,7	37,5		
		75,0									75,0
	7/9 L	50,0	50,0	58,3	70,8	41,7	50,0	69,3	50,0		
		29,2									41,6

rovnateľného materiálu by sme museli čakať približne 15 rokov. Avšak s ohľadom na to, že v každom nami hodnotenom súbore klonov jednej odrody (s výnimkou klonov odrody Tramín červený v decembri 1982) mali niektoré klony priemerný podiel vypučaných pukov po všetkých mrazových stresoch pod i nad 50 %, je možné považovať získané porovnanie za dostatočné.

Diferencie v mrazuvzdornosti medzi najviac a najmenej poškodeným krikom jedného klonu sú u oboch odrôd v približne rovnakom rozmädzi. U odrody Tramín červený predstavujú 8 až 43,8 % a u odrody Svätovavrínecké 8,3 až 44,1 % (tab. III). To sú priemerné hodnoty, ktoré sme získali vyhodnotením životnosti pukov po stresoch pri dvoch rôzne vysokých hodnotách mrazu. Oveľa väčšie diferencie medzi krikmi jedného klonu sa však prejavili po mrazovom strese s LT 50 (teplota pri ktorej

V. Priemerné percento pučania po dvoch mrazových stresoch a percento pučania po silnejšom mrazovom strese (Tramín červený —18 °C, Svätovavrinecké —24 °C) u najmenej a najviac poškodených kríkov — Average budding percentage after frost stresses and budding percentage after stronger frost stress in the case of the least and the most damaged vines (Tramín červený —18 °C, Svätovavrinecké —24 °C)

Odrody	Klony	Najmenej poškodený krík		Najviac poškodený krík	
		priemerné percento pučania z dvoch stresov mrazu	percento pučania po silnejšom strese mrazu	priemerné percento pučania z dvoch stresov mrazu	percento pučania po silnejšom strese mrazu
Tramín červený	51/29	83,9	66,7	63,8	41,4
	41/31	90,3	87,5	46,5	29,2
	4/24 L	79,2	70,8	53,1	29,2
	50/30	77,4	82,2	69,4	41,7
	2/16 L	90,3	79,2	68,0	38,9
	44/8	76,4	54,2	57,3	8,4
Svätovavrinecké	6/8	86,1	73,9	65,3	19,5
	2/4 L	97,3	95,9	63,9	8,3
	7/8	91,7	79,2	57,5	37,5
	3/35	77,8	66,7	59,3	20,9
	4/8	87,4	87,1	57,7	23,6
	4/10	77,8	79,2	68,1	54,2
	6/12	93,1	83,3	84,8	62,5
	3/52	93,1	95,5	57,6	45,8
	6/28	83,4	75,0	39,3	0,0
	7/9 L	88,4	69,3	56,8	29,2

zahynie 50 % pukov]. Dokazujú to výsledky z rovnakého pokusu, ktoré uvádzame v tab. IV. U klonov odrody Tramín červený boli tieto rozdiely v percente pučania medzi kríkmi 25,2 až 58,3 %, u klonov odrody Svätovavrinecké 20,8 až 87,6 %.

Skutočné priemerné percento vypučaných pukov z najmenej a najviac poškodených kríkov u jednotlivých klonov po dvoch mrazových stresoch a percento pučania pri LT 50 (čo bol v našich pokusoch silnejší mraz) uvádzame v tab. V.

Rozdiely v mrazuvzdornosti medzi kríkmi si všimli už nemeckí šľachtitelia, ktorí ich využívajú pri udržovanom šľachtení viniča (Voght, Götz, 1981). Odolnosť k mrazu, ktorú sme sledovali my, je hlavným faktorom zimovzdornosti. V SRN sú však v udržovanom šľachtení pri výbere klonov odolných k nepriaznivým podmienkam zimy vyberané kríky s vysokým počtom na jar vo vinohrade vypučaných pukov. Tak je možné postupovať len v tých rokoch, v ktorých sa v zime vyskytli mrazy, ktoré poškodili puky a keď na jar v čase pučania neprídu jarné mrazíky. V tejto práci použitú metódu stanovenia mrazuvzdornosti klonov a kríkov po umelých mrazových stresoch je možné

využiť každý rok a pri dostatku pukov i s viacnásobným opakovaním. To vytvára predpoklad na zvýšenie efektívnosti udržiavacieho šľachtenia.

S ohľadom na to, že zistené vysoké rozdiely v mrazuvzdornosti medzi kríkmi jedného klonu nie je možné vysvetliť geneticky, považujeme za najpravdepodobnejšiu príčinu tohoto javu rozdielnu infekciu vírusovými patogénmi. Z dôvodov heterogenity vo vírusovej infekcii jedného kríka môžu vzniknúť rozdiely v biologickej výkonnosti kríkov jedného klonu už v okamžiku založenia klonu. Keď výjdeme z predpokladu, že chorý materiál je menej výkonný, logicky musíme predpokladať, že bude i menej odolný voči mrazu. Naznačujú to i naše, skôr získané výsledky. Predpokladáme, že ďalšie poznatky k uvedenej hypotéze získame už založeným experimentom, a to stanovením rozdielov v mrazuvzdornosti medzi klonmi a kríkmi, ktoré boli ozdravené termoterapiou. Na druhej strane, nie je možné zabúdať na to, že odolnosť k patogénom vírusového pôvodu je založená geneticky (Redakčná správa časopisu Progrès Agricole et Viticole, 1986), a že diferencie v mrazuvzdornosti medzi kríkmi a klonmi môžu byť v šľachtení využité vždy vtedy, keď ide i materiál, ktorý neprešiel termoterapiou a u ktorého možno predpokladať väčšiu alebo nižšiu infekciu vírusovými patogénmi.

Literatúra

BYRNE, D. H.: Mechanism of spring freeze injury avoidance in peach Hort. Sci., 21, 1986, č. 5, s. 1235-1236.

CAIN, D. V. — RIDLEY, J. D. — NEWALL, W. C.: Fruit survival ratings of peaches and nectarines following late spring freezes during two years. Fr. Var. J., 38, 1985, s. 136-139.

DAMBORSKÁ, M.: The effect of higher winter temperatures on changes of the frost resistance of grapevine buds. Vitis, 17, 1978, s. 341-349.

VOGHT, E. — GÖTZ, B.: Weinbau. Ein Lehr- und Handbuch für Praxis und Schule. (Rukovodstvo po vinogradarstvu.) Moskva, Kolos 1981, 288 s.

Redakčná zpráva. Compt-rendu du IVE symposium international sur la sélection clonale de la vigne. Progr. agric. vitic., 103, 1986, č. 19, s. 439-445.

Došlo dňa 15. 2. 1989

ГУБАЧКОВА, М. (Научно-исследовательская станция виноградная, Карлштейн): Разницы в морозоустойчивости клонов и кустиков некоторых сортов виноградной лозы. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 151-158.

В контролируемой среде были определены различия в морозоустойчивости по жизнеспособности глазков виноградной лозы после морозных ударов между старшими и младшими клонами виноградной лозы и между отдельными кустиками старших клонов. Полученные результаты показывают, что различия в морозоустойчивости между наиболее и наименее поврежденным клоном одного сорта являются высшими у более старшего засаживания чем у младшего. Различия в морозоустойчивости кустиков одного клона были более выразительными при ударе мороза с ЛТ 50 (температура при которой погибнет 50 % глазков виноградной лозы), чем при слабшем морозе. Среди клонов с более низкой средней морозоустойчивостью находятся и с высокой морозоустойчивостью и среди клонов с более высокой средней морозоустойчивостью находятся кустики с очень слабой морозоустойчивостью. Считаем, что причиной различий в морозоустойчивости клонов является их различное заболевание вирусами.

виноградная лоза; морозоустойчивость; различия; клоны; кустики; использование в селекции

HUBÁČKOVÁ, M. (Research Station of Viticulture, Karlštejn): *Difference in frost hardiness of clones and vines of some grape-vine varieties*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 151-158.

According to bud viability after frost stresses in an controlled conditions, differences in the bud frost hardiness among older and younger grape-vine clones and among individual vines of older clones have been determined. The results obtained have indicated that the frost hardiness differences between the most and the least damaged clones of one variety are higher in older planting than in younger one. The frost hardiness differences of the vines of one clone were most considerable at the frost stress with LT 50 (temperature which killed 50 % buds) than at a weaker frost. The vines with the high frost hardiness have been found also among the clones with the substandard frost hardiness and the vines with a very weak frost hardiness have occurred in the case of the clones with the extraordinary frost hardiness. We suppose that different virus infection degrees are the cause of the frost hardiness differences of clones.

grape-vine; frost hardiness; difference; clones; vines; application in breeding

HUBÁČKOVÁ, M. (Forschungsstation für Weinbau, Karlštejn): *Unterschiede der Frostbeständigkeit von Klonen und Sträuchern einiger Sorten der Weinrebe*. Genet. a Šlecht., 26, 1990 (2) : 151-158.

Anhand der Lebensfähigkeit der Augen nach Froststressen wurden in einem kontrollierten Bestand die Unterschiede der Frostbeständigkeit der Augen zwischen älteren und jüngeren Klonen der Rebe und zwischen einzelnen Rebstöcken der älteren Klone ermittelt. Die gewonnenen Ergebnisse weisen darauf hin, daß die Unterschiede der Frostbeständigkeit zwischen dem am stärksten und am wenigsten beschädigten Klon einer Sorte in der älteren Anlage größer sind als in der jüngeren. Die Unterschiede der Frostbeständigkeit der Sträucher eines Klons waren bei einem Froststreß mit LT 50 (Temperatur, bei der 50 % der Augen eingehen) markanter als bei schwächerem Frost. Unter Klonen mit einer unterdurchschnittlichen Frostbeständigkeit sind allerdings auch Sträucher mit einer hohen Frostbeständigkeit vorzufinden, während bei Klonen mit einer mittelmäßigen Frostbeständigkeit Sträucher mit einer sehr geringen Frostbeständigkeit vorkommen. Wir nehmen an, daß die Unterschiede in der Frostbeständigkeit der Klone auf ihre unterschiedliche Infektion durch Viruskrankheiten zurückzuführen sind.

Weinrebe; Frostbeständigkeit; Differenzen; Klone; Sträucher; Anwendung in der Züchtung

Adresa autorky:

Ing. Marta Hubáčková, CSc., Výzkumná stanice vinařská, 267 18 Karlštejn

PŘEKONÁNÍ ODOLNOSTI JEČMENE PODMÍNĚNÉ GENEM *Pa3* VŮČI RZI JEČNÉ (*PUCCINIA HORDEI* OTTH)

Rez ječná způsobuje významné ztráty na výnose i kvalitě ječmene (Melwille et al., 1976; Dreiseitl, 1987a, b). Tvorba resistantních odrůd ječmene jarního byla zahájena ve VŠÚO Kroměříž před více než 20 lety. Postupně byly vytvořeny odrůdy Karát, Zenit, Perun a Malvaz. Všechny tyto odrůdy původně rezistentní ke rzi ječné, mají zabudován ve svém genotypu gen *Pa3*, který je lokalizován na třetím chromozómu a pochází z donora Ribari (Brückner, 1982).

Gen *Pa3* byl u nás vysoce účinný. Při inokulaci odrůd s tímto genem místní populací nebo jednotlivými avirulentními patotypy rzi ječné nebyly na hostiteli (ječmeni) vizuálně zjištělné změny. Proto se tyto odrůdy označovaly jako imunní.

V roce 1982 byl na lokalitě Kroměříž zaznamenán silný výskyt rzi ječné. V tomto roce bylo na sklonku vegetace ječmenů jarních zjištěno první napadení novošlechtění KM-A10 s genem *Pa3*. Intenzita výskytu na listech činila 10 až 15 %. V dalších dvou letech nebyla rez ječná na novošlechtění s genem *Pa3* pozorována. Až v roce 1985 se opět, nyní již všeobecně na odrůdách a novošlechtění s tímto genem, vyskytla rez v podobné intenzitě jako v roce 1982. V dalších letech napadení ječmenů s genem *Pa3* plynule narůstalo, až dosáhlo v roce 1988, v závislosti na odrůdě a stanovišti, 70 až 90 % kolonizované listové plochy (2. až 4. list pod klasem). Stejný výskyt rzi byl zjištěn i u citlivých odrůd bez odolnosti vůči rzi (v roce 1988 byl zaznamenán nejvyšší výskyt rzi ječné na sledované lokalitě za období let 1979 až 1988). Na základě tohoto napadení, vyvolaného virulentními patotypy hojně rozšířenými v populaci rzi ječné, můžeme považovat gen *Pa3* za zcela překonaný, bez významu pro šlechtění nových odrůd ječmene.

Geny, tedy i geny řídící avirulenci u patogena, podléhají v důsledku působení přirozených mutagenů dědičným změnám — mutacím, a to s určitou pravděpodobností, která může být vyjádřena jako mutační frekvence daného genu. Experimentálně byla zjištěna mutační frekvence rzi ječné z avirulence na virulenci vůči genu rezistence *Pa3* při použití γ -paprsků v dávce 150 Krad 0,4 % (Parlevliet, Van Eijk-Bos, 1978). Proto je možné předpokládat přirozený vznik virulentních forem v populaci patogena v důsledku mutací jako hlavního evolučního mechanismu. Nové formy se běžně z populace vytrácejí nebo se udržují zpravidla v nepatrném zastoupení. Avšak dostanou-li se do kontaktu s odrůdou, která obsahuje příslušný gen rezistence, získají virulentní jedinci značnou selekční výhodu oproti ostatním patotypům a jejich zastoupení v populaci patogena se rychle zvyšuje. To vede k postupnému překonání rasově specifické odolnosti.

Ve VŠÚO Kroměříž byla již od začátku 70. let vytvářena řada novošlechtění s genem *Pa3*. Od roku 1978 bylo do tříletých státních odrůdových zkoušek zařazeno novošlechtění Q 448 a od roku 1979 novošlechtění S 119 a S 170, všechna s genem *Pa3*. U těchto novošlechtění bylo v Kroměříži zajišťováno osivo na řádově hektarových plochách. Od roku 1981 začalo být novošlechtění Q 448 pěstováno na větší výměře i na provozních plochách, neboť přešlo v odrůdu Karát. Brzy na to zaznamenalo nárůst ploch (zpočátku především na pozemcích VŠÚO) nšl. KM 123, v roce 1985 povolené pod označením Zenit, které také obsahuje gen *Pa3*. Zvětšování ploch s touto odolností vytvářelo silný selekční tlak na daného patogena (rez ječnou) ve prospěch virulentních patotypů.

Patotypy rzi s virulencí ke genu *Pa3* k nám mohly být zaneseny i vzdušnými proudy ze vzdálenějších oblastí, neboť přenos životaschopných spor rzi ječné na velké vzdálenosti prokázali Hermansen et al. (1976). Virulence vůči genu *Pa3* již byla běžně rozšířena v populaci rzi (více než 80 %) např. v Izraeli (Anikster, 1984).

Ať již pocházejí virulentní patotypy z geograficky vzdálených oblastí, nebo se vyselektovaly na našem území, začal se od roku 1985 jejich podíl nezvratně zvyšovat. V roce 1988 byly v populaci zastoupeny natolik, že způsobily obdobné napadení

odrůd s genem *Pa3* jaké vyvolala celá populace rzi na citlivých odrůdách. V té době již byla ve VŠÚO Kroměříž intenzivně rozpracovávána nová odolnost s předpokládanou delší životností v budoucích odrůdách ječmene rezistentních vůči rzi ječné (Dreiseitl, 1988).

Literatura

- ANIKSTER, Y.: Parasitic specialization of *Puccinia hordei* in Israel. *Phytopathology*, 74, 1984, s. 1061-1064.
- BRÜCKNER, F.: Vyšlechtění jarního ječmene odrůdy Karát. *Genet. a Šlecht.*, 18, 1982, s. 265-270.
- DREISEITL, A.: Efektivnost rozdílných odolností ječmen vůči rzi ječné (*Puccinia hordei* Otth) ve vztahu ke kvantitativním znakům zrna. *Ochr. Rostl.*, 23, 1987a, s. 125-132.
- DREISEITL, A.: Efektivnost rozdílných odolností ječmene vůči rzi ječné (*Puccinia hordei* Otth) ve vztahu ke kvalitativním znakům zrna. *Ochr. Rostl.*, 23, 1987b, s. 171-178.
- DREISEITL, A.: Perspektivy využití genu *Pa7* ve šlechtění ječmene na odolnost vůči rzi ječné. *Zpravodaj šlechtitelů a semenářů Oseva* 6/88. *Úroda*, 1988, č. 11.
- HERMANSEN, J. E. — TOPP, U. — PRAHM, L.: Evidence of long-distance dispersal of live spores of *Puccinia hordei* and *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*. *Cereal Rusts Bull.*, 4, 1976, s. 31-35.
- MELWILLE, S. C. — GRIFFIN, G. W. — JEMMETT, J. L.: Effects of fungicide spraying on brown rust and yield in spring barley. *Pl. Pathol.*, 25, 1976, s. 99-107.
- PARLEVLIET, J. E. — VAN EIJK-BOS, G.: Induced mutations for virulence to barley in brown rust, *Puccinia hordei* Otth. *Cereal Rusts Bull.*, 6, 1978, s. 3-10.

Došlo dne 27. 9. 1989

Ing. Antonín Dreiseitl, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

ČESKOSLOVENSKÝ KATALOG GENETICKÝCH ZDROJŮ KULTURNÍCH ROSTLIN

Genetickým zdrojům kulturních rostlin a jejich planých příbuzných se věnuje na celém světě velká pozornost. Jsou nenahraditelným zdrojem genetické variability, jejíž zachování a zpřístupnění pro šlechtitelské účely je podstatné pro další rozvoj zemědělství. Genetické zdroje jsou vyhledávány, sbírány, studovány a uchovávány. Genové banky ve všech zemích světa se snaží společným úsilím podchyty celou šíři genofundu rostlin dříve, než vymizí z přírody v důsledku stále intenzifikace zemědělské výroby a zužování pěstovaných odrůd (Plucknett et al., 1987).

Semena v nákladných chlazených skladištích genových bank i rostliny v jejich polních kolekcích a arboretech by se však staly pouze muzejními položkami, kdyby o nich nebyli podrobně informováni šlechtitelé, vědci v biotechnologických laboratorích i další možní uživatelé. Proto jsou vydávány katalogy genetických zdrojů, které jsou rozesílány širokému okruhu zájemců (Soest, 1985). Prudký rozvoj výpočetní techniky v posledním desetiletí umožnil přejít od jednoduchých seznamů (Index seminum) ke katalogům, které obsahují vyčerpávající přehled pasportních údajů; v řadě specializovaných katalogů se již objevují charakterizující a popisné údaje (Rogalewicz, 1987).

Zvláště cennou součástí každé kolekce genetických zdrojů jsou původní materiály, rostoucí nebo vyšlechtěné v podmínkách té které země. Zpravidla představují zdroje přizpůsobené domácím klimatickým podmínkám, tolerantní vůči širokému spektru chorob a škůdců, popř. ovlivněné speciálními požadavky trhu, kulturou apod. Z mezinárodního pohledu jsou tyto materiály originální součástí světového genofundu, za který by měla příslušná země převzít garanci (Knüpfner, 1988). Z praktického pohledu lze ocenit kolekce podle užitku, který z nich může plynout. Musí být zhodnoceny na požadované znaky a dokumentovány způsobem, který umožní šlechtitelům využívat je v jejich šlechtitelských programech (Shrivastava, Damania, 1988). Dobře organizované databáze jsou nepostradatelné a údaje, které obsahují, musí zahrnovat potřeby kurátorů, šlechtitelů a vědeckých pracovníků (Williams, 1988).

Výrazný pokrok v provozu československého informačního systému genetických zdrojů EVIGEZ umožnil nyní setavení katalogu kulturních rostlin domácího původu v československých kolekcích (Rogalewicz et al., 1989). Katalogy československých kolekcí nahradí a rozšíří o množství dalších informací dosud vydávané publikace typu Index seminum (Sehnalová et al., 1983). Na nyní vydaný katalog československého materiálu by měly postupně navazovat také katalogy Československé genové banky kulturních rostlin v Praze-Ruzyni.

Sestavený katalog podává ucelený přehled o současné úrovni studia genetických zdrojů v Československu. Odráží zaměření činnosti v jednotlivých kolekcích, ukazuje nejednu mezeru nebo neujasněnost v koncepci uchování genetických zdrojů. Běžný uživatel využije katalog pouze k vyhledání nějakého konkrétního genetického zdroje. V tomto článku předkládáme širší, zobecňující pohled na československý genofond kulturních rostlin jako celek i další pozorování, která jsme shromáždili v průběhu autorské přípravy katalogu.

Sestavení katalogu

O přípravě katalogu bylo rozhodnuto v prosinci 1987. V té době bylo v informačním systému EVIGEZ evidováno přibližně 1300 genetických zdrojů domácího původu, přičemž celkový počet těchto zdrojů v československých kolekcích byl odhadnut na 3000. Každému držiteli kolekce (tj. ústavu, který udržuje kolekce genetických zdrojů) jsme zaslali výpis údajů z jeho kolekce, které byly evidovány v informačním systému. Současně jsme požádali o kontrolu, případně doplnění těchto údajů a o zaslání dalších údajů o genetických zdrojích, do té doby neevidovaných. Díky pochopení a aktivnímu přístupu řešitelů většiny kolekcí jsme shromáždili do konce června 1988 údaje o 2900 genetických zdrojích československého původu. Z těchto údajů jsme sestavili katalog a zaslali ho ke korektuře autorům dat; každému držiteli kolekce jsme zaslali část katalogu pro ty skupiny plodin, které jsou udržo-

vány v jeho kolekcích. Na základě této korektury jsme shromáždili a zpracovali podmínky a provedli další doplňky.

K zařazení údajů o svých kolekcích do katalogu byly v průběhu jeho zpracování vyzvány všichni držitelé kolekcí genetických zdrojů kulturních rostlin v ČSFR, kterých je 28. Nebyly zahrnuty sbírky botanických zahrad, které jsou shromažďovány k jiným účelům a nesplňují všechny požadavky na kolekci genetických zdrojů kulturních rostlin (srovnej např. Plucknett et al., 1987). Dále nebyly zahrnuty v podstatě soukromé kolekce, u nichž většinou není zajištěno dlouhodobé udržování v odpovídajících podmínkách. Nejvýznamnější z těchto kolekcí je sbírka F. Kühna z Brna (většina zdrojů z jeho kolekce je duplicitně uložena v Centrálním ústavu pro genetiku a výzkum kulturních plodin v Gaterslebenu, NDR — Kühn et al., 1976).

Obsah katalogu

Do výsledného katalogu přispělo 26 držitelů kolekcí. Nejsou zahrnuty údaje o kolekcích katedry zahradnictví VŠZ v Lednici na Moravě a Výzkumné a šlechtitelské stanice zeleniny v Nových Zámcích, jejichž pracovníci na naše dopisy nereagovali. Z některých kolekcí nejsou uvedeny všechny genetické zdroje. To je případ jednak některých duplicitních kolekcí (např. pšenice ve VSÚO Kroměříž a ve VÚRV Piešťany), jednak zdrojů, u kterých nejsou v současné době vytvořeny dostatečné finanční nebo personální kapacity pro udržování (např. u některých ovocných stromů). Celkem byly shromážděny údaje o 3089 položkách.

Podrobná statistika o genetických zdrojích uvedených v katalogu je obsažena v tab. II a III. Tab. I udává počty zdrojů udržovaných na jednotlivých pracovištích. V tab. II je uveden seznam rodů, které jsou v kolekcích udržovány. Třídění podle původu vzorku (planý, krajový nebo primitivní kultivar, šlechtěný kultivar, šlechtitelský zdroj, genový zdroj) a podle metody, kterou byl vzorek vyšlechtěn, je uvedeno v tab. III.

Diskuse

Jestliže nebereme v úvahu duplicitní vzorky, obsahuje katalog podle našeho odhadu údaje o 95 % uchovávaných genetických zdrojích československého původu. U hlavních zemědělských plodin, zejména pokud existuje v ČSFR specializovaný výzkumný ústav, je zpracování genetických zdrojů poměrně reprezentativní. Horší je již situace u některých méně atraktivních plodin, případně vzorků, které se obtížně udržují.

Z tab. II je zřejmé, že v ČSFR chybějí kolekce genetických zdrojů (nebo o nich nebyly poskytnuty údaje) často i pro plodiny, které jsou zařazeny do listiny povolených odrůd. Jsou to např. proso, konopí, čirok, súdánská tráva, svazenka, mohár, topinambur, komonice, štirovník, úročník, vlčenec, chřest, kozlíček, řeřicha, ostružiník, kdouloň, jeřáb, líska, maliník, mandloň, mišpule, ořešák a mnoho dalších aromatických a léčivých rostlin. Řada těchto zdrojů nebo dokonce celých jejich kolekcí v ČSFR existuje na některých šlechtitelských stanicích nebo na vysokých školách. Jedná se většinou o iniciativu jednotlivců, kteří udržují genetické zdroje mimo rámec svých povinností. Je zřejmé, že ztráta těchto materiálů by byla nenahraditelná; přitom však nelze zaručit, že při svém vytížení jinými úkoly a při nedostatku finančních prostředků budou jednotlivci schopni kolekce udržet. Pracovníci útvarů genetických zdrojů mateřských výzkumných ústavů jsou (při svém většinou nedostatečném početním stavu) vytíženi studiem hlavních kolekcí; nemají proto času ani zájem o stav kolekcí dalších plodin. Nezřídka s odchodem hluboce zainteresovaného pracovníka do důchodu mizí mnoho shromážděných starých genetických zdrojů.

Tato situace je podporována zaměřením výzkumných úkolů v oblasti genetických zdrojů, které jsou tradičně a dlouhodobě orientovány na odzkoušení velkého množství nejnovějších domácích i zahraničních kultivarů a na doporučení vhodných materiálů do šlechtitelských programů. Studium a shromažďování starých primitivních kultivarů nebo planých příbuzných druhů (pokud nebylo krátkodobě vyvoláno konkrétním šlechtitelským cílem) nebylo zatím doceněno; při omezování rozsahu kolekcí z důvodu snižování vkladů se vždy začalo od těchto položek. Přitom byl poměrně rozšířen názor, že důležité geny ze starých kultivarů byly přeneseny do nových výkonných odrůd, a tím jsou k dispozici. Spektrum moderních kultivarů se však stále zužuje.

Genetická uniformita pěstovaných kultivarů umožnila, že během krátké doby mohly být porosty na celém světě devastovány škůdci nebo chorobami. Typickými příklady takové pohromy jsou kukuřice a rýže na počátku 70. let. Geny rezistence

I. Počty genetických zdrojů z jednotlivých kolekcí uvedených v katalogu

Držitel kolekce	Počet vzorků
Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně	652
Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, Olomouc	566
Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasného zahradnictví, Průhonice	351
Výzkumný ústav kukurice, Trnava	283
Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž	215
Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, Šumperk	209
Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský, Holovousy	94
Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod	90
Výzkumný a šlechtitelský ústav řepařský, Semčice	81
Komplexný výzkumný ústav vinohradnický a vinářský, Bratislava	63
Výzkumná stanice travinářská, Rožnov pod Radhoštěm	59
Výzkumný ústav rostlinné výroby, Piešťany	56
Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko	55
Výzkumná stanice olejnin, Opava	47
Výzkumný a šlechtitelský ústav chmelařský, Žatec	45
Výzkumná stanice, Uherský Ostroh	40
Výzkumný a šlechtitelský ústav zeleniny a speciálních plodin, Hurbanovo	35
Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocných a okrasných dřevin, Bojnice	32
Výzkumný ústav tabákového průmyslu, Báb	26
Šlechtitelská stanice, Veselí pri Piešťanoch	22
Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbát	20
Ústav luk a pasienků, Bánská Bystrica	15
Výzkumná stanice, Kvetoslavov	11
Výzkumná stanice vinařská, Karlštejn	8
Výzkumný a šlechtitelský ústav zemiakářský, Velká Lomnice	8
Výzkumný a šlechtitelský ústav okrasných rostlin, Potvorice	6
Celkem	3089

začaly být vyhledávány v planém materiálu a úspěch často záležel na existenci jediného zdroje ve světových kolekcích (Plucknett et al., 1987).

Důvodů pro uchování primitivních kultivarů a planých druhů je více. Jedná se především o vysokou kulturní hodnotu vytvořenou uvědomělým i neuvědomělým výběrem, přizpůsobenou domácím podmínkám prostředí, která rychle mizí z povrchu Země. Řada planých druhů, zejména tropických oblastí mizí dokonce dříve, než byly vůbec poznány a popsány. Měli bychom považovat za svůj přirozený úkol uchovat z tohoto bohatství co možná nejvíce pro budoucí pokolení.

Pro tuto činnost jsou i ryze praktické důvody. Předpokládá se, že nekontrolovaný růst světové populace bude trvat až za hranice tohoto století. Velké změny v podnebí a kritický stav životního prostředí mohou způsobit změny v našem způsobu života. To vše se pravděpodobně projeví novými, dosud nepředvídatelnými požadavky na zemědělství, na vlastnosti pěstovaných plodin (Hoyt, 1988). Odborníci v genových bankách si tyto problémy začali uvědomovat. Dosud je však ve většině zemí zanedbávají šlechtitelé a řídící pracovníci v zemědělství.

II. Počty položek v katalogu pro jednotlivé rody

Rod	Počet	Rod	Počet	Rod	Počet	Rod	Počet
<i>Agrimonia</i>	1	<i>Cornus</i>	2	<i>Lathyrus</i>	4	<i>Pisum</i>	165
<i>Agrostis</i>	4	<i>Coronilla</i>	1	<i>Lavandula</i>	2	<i>Poa</i>	21
<i>Allium</i>	56	<i>Cucumis</i>	28	<i>Lens</i>	12	<i>Prunus</i>	11
<i>Alopecurus</i>	1	<i>Cucurbita</i>	3	<i>Levisticum</i>	1	<i>Pyrus</i>	13
<i>Althaea</i>	3	<i>Cyclamen</i>	5	<i>Lilium</i>	13	<i>Raphanus</i>	12
<i>Amygdalus</i>	7	<i>Cynosurus</i>	1	<i>Limonium</i>	2	<i>Rheum</i>	1
<i>Anethum</i>	2	<i>Dactylis</i>	6	<i>Linum</i>	22	<i>Rhododendron</i>	53
<i>Antirrhinum</i>	5	<i>Dahlia</i>	62	<i>Lolium</i>	17	<i>Ribes</i>	19
<i>Apium</i>	4	<i>Datura</i>	1	<i>Lupinus</i>	2	<i>Rosa</i>	12
<i>Archangelica</i>	1	<i>Daucus</i>	9	<i>Lycopersicon</i>	105	<i>Ruta</i>	1
<i>Armeniaca</i>	10	<i>Deschampsia</i>	1	<i>Majorana</i>	1	<i>Salvia</i>	3
<i>Armoracia</i>	1	<i>Dianthus</i>	52	<i>Malus</i>	50	<i>Sambucus</i>	1
<i>Arrhenatherum</i>	2	<i>Dolichos</i>	1	<i>Matthiola</i>	20	<i>Satureja</i>	2
<i>Artemisia</i>	1	<i>Festuca</i>	16	<i>Medicago</i>	20	<i>Scorzonera</i>	1
<i>Avena</i>	43	<i>Foeniculum</i>	2	<i>Melissa</i>	1	<i>Secale</i>	29
<i>Begonia</i>	28	<i>Fragaria</i>	6	<i>Menyanthes</i>	1	<i>Sinapis</i>	3
<i>Beta</i>	82	<i>Freesia</i>	4	<i>Nicotiana</i>	26	<i>Solanum</i>	69
<i>Brassica</i>	60	<i>Gerbera</i>	7	<i>Ocimum</i>	3	<i>Spinacia</i>	4
<i>Callistephus</i>	43	<i>Gladiolus</i>	23	<i>Origanum</i>	58	<i>Tagetes</i>	2
<i>Capsicum</i>	55	<i>Glycine</i>	11	<i>Papaver</i>	28	<i>Thymus</i>	5
<i>Carum</i>	3	<i>Grossularia</i>	7	<i>Pastinaca</i>	1	<i>Trifolium</i>	51
<i>Centaurium</i>	1	<i>Helianthus</i>	2	<i>Pelargonium</i>	3	<i>Trisetum</i>	3
<i>Cerasus</i>	34	<i>Hordeum</i>	321	<i>Persica</i>	6	<i>Triticale</i>	6
<i>Chrysanthemum</i>	5	<i>Humulus</i>	45	<i>Petroselinum</i>	4	<i>Triticum</i>	470
<i>Cichorium</i>	3	<i>Hyssopus</i>	1	<i>Petunia</i>	35	<i>Vicia</i>	63
<i>Citrullus</i>	3	<i>Iberis</i>	2	<i>Phaseolus</i>	124	<i>Viola</i>	1
<i>Cnicus</i>	1	<i>Inula</i>	1	<i>Phleum</i>	2	<i>Vitis</i>	71
<i>Convallaria</i>	1	<i>Juniperus</i>	1	<i>Phlox</i>	3	<i>Zea</i>	283
<i>Coriandrum</i>	2	<i>Lactuca</i>	56	<i>Pimpinella</i>	1	<i>Zinnia</i>	2

Jaká je situace v Československu? Řada kolekcí obsahuje pouze moderní kultivary. Starší materiály se často proměnily v neklíčivé muzeální vzorky. V některých kolekcích se podařilo staré kultivary zpětně doplnit ze zahraničních genových bank nebo sběrem od soukromníků. Kolekcí, které by systematicky zahrnovaly tyto materiály v živém stavu, je velmi málo.

V nových ekonomických podmínkách, kdy se většina zemědělských výzkumných ústavů dostala do sféry samofinancování, jsou kolekce genetických zdrojů vystaveny ještě většímu tlaku na snížení počtu udržovaných vzorků. Otázka vyloučení ze sbírek všech materiálů, které nemají okamžité uplatnění ve šlechtění, jakkoli se zdá absurdní, byla položena v řadě kolekcí.

Ještě horší situace než u starých kultivarů je u planých druhů příbuzných kulturním plodinám. Tyto genetické zdroje jsou obsaženy pouze v ojedinělých kolekcích. Jestliže vezmeme jako měřítko opět materiál domácího původu, je výsledek žalostný. V kolekcích je pouze 100 takových genetických zdrojů (tab. IV), z nichž však u 76

III. Počty položek v katalogu podle původu a metody šlechtění

Původ	Metoda šlechtění	Počet
Neuveden		61
Planá forma		100
Krajový nebo primitivní kultivar	neuvedena	149
	nešlechtěno	182
	individuální výběr	83
	hromadný výběr	19
	křížení	1
	jiná metoda	17
Šlechtěný kultivar	neuvedena	388
	nešlechtěno	2
	hromadný výběr	53
	individuální výběr	318
	křížení	728
	mutace	16
	polykros	2
	heterózní šlechtění	191
	polyploidizace	7
	jiná metoda	47
Šlechtitelský zdroj	neuvedena	66
	hromadný výběr	3
	individuální výběr	97
	křížení	491
	mutace	10
	polykros	9
	heterózní šlechtění	3
	polyploidizace	3
	jiná metoda	24
Genový zdroj	neuvedena	2
	křížení	17
	polykros	2

položek není zajištěn materiál pro zaslání případným zájemcům. Z tabulky je vidět, že se (kromě jetele ve VŠUP Troubsko) jedná pouze o náhodně získané vzorky. U nejčtenější položky — 59 vzorků dobromyslu — chybí veškeré údaje o sběru; tím je hodnota materiálu výrazně devalvována.

O kritickém stavu v této oblasti svědčí i další dvě skutečnosti. Centrální výzkumný ústav genetiky a kulturních rostlin v Gatersleбену (NDR) má ve svých sbírkách podstatně více vzorků planých a primitivních zdrojů sebraných na území ČSFR, než je v našich vlastních kolekcích (Knüpf fer, osobní sdělení). V roce 1987 byla na území ČSFR organizována expedice. Přestože se jí zúčastnili i česko-

IV. Přehled planých druhů uvedených v katalogu

Druh	Počet		Držitel kolekce
	celkem	dostupné	
<i>Trifolium alpestre</i>	1	1	VŠÚP Troubsko
<i>Trifolium campestre</i>	1	1	VŠÚP Troubsko
<i>Trifolium fragiferum</i>	1	1	VŠÚP Troubsko
<i>Trifolium montanum</i>	1	1	VŠÚP Troubsko
<i>Trifolium pannonicum</i>	1	1	VŠÚP Troubsko
<i>Trifolium rubens</i>	1	1	VŠÚP Troubsko
<i>Vicia hirsuta</i>	1	1	VŠÚP Troubsko
<i>Vicia sativa</i>	1	1	VŠÚTPL Šumperk
<i>Vicia silvatica</i>	1	1	VŠÚP Troubsko
<i>Humulus lupulus</i>	1	1	VŠÚCH Žatec
<i>Artemisia absinthium</i>	1	1	VŠÚZ Olomouc
<i>Centarium minus</i>	1	0	VŠÚZ Olomouc
<i>Datura stramonium</i>	1	0	VŠÚZ Olomouc
<i>Menyanthes trifoliata</i>	1	0	VŠÚZ Olomouc
<i>Origanum vulgare</i>	59	1	VŠÚZ Olomouc
<i>Ruta graveolens</i>	1	1	VŠÚZ Olomouc
<i>Salvia officinalis</i>	1	1	VŠÚZ Olomouc
<i>Salvia sclarea</i>	1	1	VŠÚZ Olomouc
<i>Satureja montana</i>	1	1	VŠÚZ Olomouc
<i>Malus domestica</i>	1	1	VŠÚO Holovousy
<i>Persica davidiana</i>	1	1	VŠZ Praha
<i>Persica vulgaris</i>	3	3	VÚODD-ŠS Veselé
<i>Rosa pomifera</i>	1	1	VÚOOD Bojnice
<i>Sambucus nigra</i>	1	1	VÚOOD Bojnice
<i>Festuca arundinacea</i>	1	1	VŠÚP-VS Rožnov
<i>Poa pratensis</i>	15	0	ÚLP B. Bystrica

slovenští pracovníci, nebyly sebrané genetické zdroje dosud zařazeny do československých kolekcí a do katalogu. Počet sebraných vzorků pro Československo byl také podstatně menší (např. na Slovensku 18 vzorků), než si vyváželi zahraniční účastníci (PLR — 140, BLR — 107 a MLR — 81 vzorků — Hauptvogel, 1987; Holubec, 1989). Mají snad domácí pracovníci vzorky z navštívených lokalit sesbírané a dosud neevidované? Na druhé straně však nelze sbírky zahrnout nadměrným množstvím materiálu, který by nebylo možné zhodnotit (Strauss et al., 1988).

Význam jednotlivých genetických zdrojů roste s tím, jak podrobné jsou o nich informace. Z katalogu je zřejmé, že k otázce úplnosti údajů přistupují řešitelé kolekcí různě. Zatímco údaje o některých kolekcích jsou úplné, u jiných kolekcí jsou uvedeny pouze názvy vzorků a příslušnost k botanickému druhu. Přitom požadavky na množství údajů ke každému vzorku na světě vzrůstají (srovnej IBPGR, 1988; Rogalewicz, 1988). U starých, dlouhodobě udržovaných kolekcí jsou pasportní údaje většinou neúplné. Pokud je to možné, je třeba je doplnit z nejrozličnějších zdro-

jů, např. ze starých katalogů a závěrečných zpráv. U novějších materiálů pocházejících ze sběrových expedic je základním zdrojem informací sběrový deník nebo cestovní zpráva. Je povinností každého sběratele sebraný materiál vybavit co nejširším množstvím průvodních údajů popisujících lokalitu sběru (Holubec, 1989) a kurátor kolekce by tyto údaje měl zanést do informačního systému, resp. do katalogu. Na základě uvedených skutečností přistupujeme k rozšíření počtu shromažďovaných informací. Je však třeba, aby řešitelé poskytli do informačního systému všechny dostupné informace. Je nebezpečí, že nezaznamenané informace se při personálních změnách ve vedení kolekcí ztratí.

Všechny závěry vycházely pouze z katalogu genetických zdrojů původem z Československa. Celkově je v československých sbírkách udržováno přes 55 000 vzorků. Původní československý materiál byl však měl být nejlépe zmapován, reprezentativně zastoupen i dokonale popsán. I z hlediska mezinárodní dělby práce bychom měli za udržení a zpřístupnění československého materiálu nést záruky. Z tohoto pohledu se při rozboru složení kolekcí domácích genetických zdrojů projeví většina problémů, které poznamenávají celou oblast genetických zdrojů kulturních rostlin v Československu.

Závěr

Diskutované problémy můžeme shrnout do následujících bodů:

1. V Československu chybí jednotné řízení studia genetických zdrojů kulturních rostlin. Pozitivním krokem bylo vytvoření československé rady genetických zdrojů kulturních rostlin v roce 1987. (Společná zasedání řešitelů kolekcí se konala již dlouho před tím datem; ustanovením Rady však byla legalizována.) Tato Rada je však pouze poradním orgánem; o realizaci přijatých doporučení rozhoduje (mimo jiné) dostatek finančních prostředků, na jejichž přidělení, případně přerozdělení nemá Rada vliv. Při velké organizační roztržitosti kolekcí genetických zdrojů je prosazování činnosti bez rychlé ekonomické návratnosti velmi obtížné.

2. V metodikách studia genetických zdrojů kulturních rostlin je třeba věnovat stejnou pozornost jak otázkám výběru vhodných genotypů do šlechtitelských programů, tak i koncepční práci na uchování celé šíře současného genofondu pro příští generace. Je nutné urychleně konzervovat ty genotypy, které mizí z přírody a z malovýrobního pěstování v důsledku intenzifikace zemědělské výroby nebo zhoršování stavu životního prostředí.

3. Omezení kolekcí pouze na hlavní zemědělské plodiny je nežádoucí. Musí být udržovány kolekce i pro plodiny okrajové nebo dnes již nepěstované. Pokud takové kolekce v Československu neexistují, měly by být urychleně vytvořeny z materiálů dosud udržovaných na některých šlechtitelských stanicích, v malovýrobě či ze zahraničních genových bank.

4. Ve shodě s celosvětovým trendem by měly být do kolekcí zařazovány v podstatně větší míře i plané příbuzné druhy.

5. Stálou pozornost je třeba věnovat i informačnímu systému genetických zdrojů. Urychlené doplnění chybějících údajů a pravidelné aktualizace vytvoří předpoklady pro dobrou informovanost o genetických zdrojích v československých kolekcích.

Literatura

- HAUPTVOGEL, P.: Správa zo zberovej expedície divorastúcich krmovín v oblasti SR konané 4. 9.—12. 9. 1987. Piešťany, VÚVR 1987.
- HOLUBEC, V.: Sběr a konzervace planých a primitivních genetických zdrojů, expedice s československou účastí v letech 1986—1988. In: Sbor. Studium a uchování genetických zdrojů kulturních rostlin. Praha-Ruzyň, VÚRV 1989.
- HOYT, E.: Conserving the wild relatives of crops. Rome, Gland, IBPGR, IUCN and WWF 1988.
- IBPGR: Annual Report 1987. Rome, IBPGR 1988.
- KNÜPFER, H.: The European barley database of the ECP/GR: An introduction. Kulturpflanze, 36, 1988.
- KÜHN, F. — HAMMER, K. — HANELT, P.: Botanische Ergebnisse einer Reise in die CSSR 1974 zur Sammlung autochthoner Landsorten von Kulturpflanzen. Kulturpflanze, 24, 1976, s. 283.
- PLUCKNETT, D. L. — SMITH, N. J. H. — WILLIAMS, J. T. — MURTHI ANISHETTY, N.: Gene banks and the world's food. Princeton, NJ, Princeton Univ. Press 1987.

ROGALEWICZ, V.: Possibilities and limits of germplasm information systems. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 19, 1987, s. 295-299.

ROGALEWICZ, V. (Ed.): *Pasportnyje deskriptory meždunarodnoj bazy dannyh genetických resursov stran — členov SEV. Naučno-techničeskij sovět stran — členov SEV po kolekcijam dikich i kulturnych vidov rastenij.* Praha, 1988.

ROGALEWICZ, V. — HOLUBEC, V. — DOTLAČIL, L. — LOUČKOVÁ, M.: *Katalog genetických zdrojů kulturních rostlin domácího původu v československých kolekcích.* Praha, VÚRV 1989.

SEHNALOVÁ, J. a kol.: *Index seminum pro annis 1983—1987.* Praha, VÚRV 1983.

SOEST, L. J. M. van: Some aspects concerning the better use of germplasm collections. In: *Proc. EUCARPIA Genetic Res. Sect. Int. Symp. Praha-Ruzyně, VÚRV 1985*, s. 189-206.

SHRIVASTAVA, J. P. — DAMANIA, A. B.: Use of collections in cereal improvement in semi-arid areas. In: *BROWN, A. H. D. et al.: The Use of Plant Genetic Resources.* Cambridge, Cambridge Univ. Press 1988, s. 88-104.

STRAUSS, M. S. — PINO, J. A. — COHEN, J. I.: Quantification of diversity in ex-situ plant collections. *Diversity*, 16, 1988, s. 30-32.

WILLIAMS, J. T.: Practical considerations relevant to effective evaluation. In: *BROWN, A. H. D. et al.: The Use of Plant Genetic Resources.* Cambridge, Cambridge Univ. Press 1988, s. 235-244.

Došlo dne 15. 5. 1989

Чехословацкий каталог генетических ресурсов культурных растений

Подготовка в настоящее время изданного каталога генетических ресурсов культурных растений местного происхождения в чехословацких коллекциях дала возможность увидеть чехословацкие коллекции и изучение генофонда в более широком взгляде. В каталог вложило информации 26 из 28 вызванных обладателей коллекциями т. з. специализированных институтов и некоторых селекционных станций. Всего получили данные о 3089 статьях, что представляет приблизительно 95 % сохраняемых генетических ресурсов чехословацкого происхождения. Недостаюся данные о ряду второстепенных культур (не находясь в коллекциях генетических ресурсов) хотя они приведены в списке районированных сортов. Много более старых материалов потерялось вследствие недостатка финансовых средств для поддержки и изучения генетических ресурсов и также вследствие персональных изменений. Несоединимость ведения изучения генетических ресурсов и недостаток финансовых средств может вести к дальнейшим незаменимым потерям главным образом в коллекциях, которые не используются в настоящее время сразу и экономически. Регулярная актуализация и дополнение отсутствующих данных в информационной системе ограничивают потери данных и современно хорошая справка о коллекциях дает предположение для их большего, скорейшего и экономического использования.

Czechoslovak catalogue of genetic resources of cultivated plants

Compilation of the recently issued Catalogue of Czechoslovak Genetic Resources of Cultivated Plants Maintained in Czechoslovak Collections brought the possibility of a wider view on the Czechoslovak collections and on the gene pool exploration. From specialized research institutes and some breeding stations, 26 of 28 contacted collection curators contributed to the catalogue. Altogether, 3089 records have been gathered, which covers about 95 % maintained genetic resources of Czechoslovak origin. Data on a series of minor crops are missing (these crops are not contained in collections of genetic resources) even if they are included in the list of registered cultivars. A lot of older materials has been lost as a consequence of limited inputs to the maintenance and study of genetic resources and due to personal changes. Inconsistency in the management of genetic resources exploration and deficiency in financial funds can cause further irreplaceable losses, esp. in collections without immediate and profitable utilization. Regular updating and completion of records in the information system prevent forgetting data and a good acquaintance of collections forms a basis for their better, more rapid and more beneficial utilization.

Adresy autorů:

Vladimír Rogalewicz, prom. mat., CSc., ing. Vojtěch Holubec, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 — Ruzyně

Брюкнер Ф.: Селекция пивоваренного ячменя сорта Малваз, устойчивого к болезням по методу отдаленной гибридизации	135
Шпунарова М., Зенищева Л.: Оценка толерантности выбранных генотипов ярового ячменя к токсичности Al-ионов гематоксилиновым методом	142
Фолтын Й., Шкорпик М.: Выбор величин основных элементов продукции родительской пары и выборов колосьев пшеничных гибридов	150
Губачкова М.: Разницы в морозоустойчивости клонов и кустиков некоторых сортов виноградной лозы	157

ДИСКУЗИЯ

Рогалевиц В.: Чехословацкий каталог генетических источников культурных растений	168
---	-----

ПРИЛОЖЕНИЕ

Махачкова И., Ганишова А.: Современные перспективы оценки морозостойкости непрямыми методами	X
--	---

CONTENTS

Cerný J., Prášil I., Šašek A.: Values of gliadin markers of frost hardiness in common wheat: Correlations with frost hardiness tests	83
Izakovič R.: Blooming delay of maize lines by plant clipping	100
Novotná I.: Genetical investigation on spontaneous aberrations of asters (<i>Callistephus chinensis</i> Nees)	108
Bartoš P., Stuchlíková E.: Genetics of resistance of winter wheat varieties Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginta and Zdar to stem rust and leaf rust of wheat	117
Zadina J.: Mechanical inoculation application in the case of potato breeding for relative resistance to potato virus Y	128
Brückner F.: Breeding of cv. Malvaz malting barley for resistance to diseases by distant hybridization method	135
Spunarová M., Zeniščeva L.: Evaluation of selected genotypes of spring barley for tolerance to toxicity of Al-ions by hematoxylin method	142
Foltýn J., Škorpík M.: The choice of parent pair's basic yield components and values of ear selections of wheat hybrids	150
Hubáčková M.: Difference in frost hardiness of clones and vines of some grapevine varieties	158

DISCUSSION

Rogalowicz V., Holubec V.: Czechoslovak catalogue of genetic resources of cultivated plants	168
---	-----

SUPPLEMENT

Macháčková I., Hanišová A.: Contemporary perspectives of evaluation of frost hardiness by indirect methods	X
--	---

INHALT

Cerný J., Prášil I., Šašek A.: Korrelation zwischen dem Wert der Gliadinmarker der Frostbeständigkeit und Tests der Frostbeständigkeit bei Weizen	89
Izakovič R.: Verspätetes Blühen der Maislinien infolge des Zuschneidens der Pflanzen	100
Novotná I.: Genetische Untersuchung von spontanen Abweichungen der Asters (<i>Callistephus chinensis</i> Nees)	108
Bartoš P., Stuchlíková E.: Genetik der Resistenz der Winterweizensorten Hana, Mara, Odra, Košútka, Viginta und Zdar gegenüber Schwarzrost und Braunrost des Weizens	118

Zadina J.: Anwendung mechanischer Inokulation in der Kartoffelzüchtung auf relative Resistenz gegen das Y-virus der Kartoffeln	128
Brückner F.: Erzüchtung der Braugerstensorte Malvaz mit Krankheitsresistenz über die entfernte Hybridisation	136
Spunarová M., Zeniščeva L.: Auswertung ausgewählter Genotypen von Sommergersten auf Toleranz zu Toxizität Al-Ionen durch die Hematoxylinmethode	142
Foltýn J., Škorpík M.: Die Wahl der Werte der grundlegenden Ertragsselemente des Elternpaares und der Ährenauswahlen der Weizenhybriden (E)	150
Hubáčková M.: Unterschiede der Frostbeständigkeit von Klonen und Sträuchern einiger Sorten der Weinrebe	158

BEILAGE

Macháčková I., Hanišová A.: Zeitgenössische Perspektiven der Bewertung der Frostständigkeit mit indirekten Methoden	(E) X
---	-------

Rukopis byl odevzdán k tisku 11. 1. 1990 — Podepsáno k tisku 24. 5. 1990

Vědecký časopis Sborník ÚVTIZ - GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází čtyřikrát ročně • Redaktorka RNDr. Marcela Braunová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, novinářské závody, sdr. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1990

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Gottwaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpalkova 26, 160 00 Praha 6.

SOUČASNÉ PERSPEKTIVY HODNOCENÍ MRAZUVZDORNOSTI NEPŘÍMÝMI METODAMI

I. Macháčková, A. Hanišová

Potřebná úroveň odolnosti vůči nízkým teplotám — mrazuvzdornost — je v našem zemědělství hospodářsky významná u řady plodin, a proto se ve šlechtění průběžně hodnotí přímými metodami, které pro obilniny popsali Prášil et al. (1989). Zatím tyto metody poskytují nejspolehlivější výsledky, ale k jejich nevýhodám patří zejména značná pracnost a menší rozlišovací schopnost. Přímé metody spolehlivě podchytí výrazné rozdíly v úrovni mrazuvzdornosti, ale rozdíly menší, které mohou být ještě hospodářsky významné, nezjistíme, zejména při nižším počtu opakování a menším počtu testovaných rostlin (Hanišová, 1987).

Nížší přesnost našich stanovení je podmíněna charakterem dědičnosti. Sutka (1984) definuje mrazuvzdornost jako fyziologický znak, který je komplexně geneticky podmíněn. Již v roce 1912 zjistil Nilsson-Ehle kvantitativní charakter dědičnosti, který později potvrdili mnozí další autoři (kupř. Gullord et al., 1975; Sutka, 1984; Fedak, 1985). Podrobněji byla dědičnost mrazuvzdornosti studována pomocí dialelních analýz, jejichž výsledky a závěry se rozcházejí. Při recipročních kříženích zjistili někteří autoři (Sutka, 1984; Varenica, Gradskov, 1985) kladný vliv mateřské cytoplazmy, a proto doporučují křížit mrazuvzdornější odrůdu jako matku. V jiných pracích nebyly potvrzeny rozdíly mezi směry křížení (Gullord et al., 1975; Pučkov, Žirov, 1978; Sutka, 1981; Brule-Babel, Fowler, 1987). Jak uvádějí Sutka (1981, 1984) a Pučkov, Žirov (1978), měly mrazuvzdorné odrůdy v jejich pokusech převahu genů recesivních. Odrůdy na mraz citlivé naopak dominantních. Na rozdíl od nich uvádějí Gullord et al. (1975) a Brule-Babel, Fowler (1987) pro vyšší mrazuvzdornost neúplnou dominanci. Odlišné závěry mohou vyplývat nejen z jiné skladby testovaných odrůd, ale podle Sutky (1984) a Robertse (1986) i ze skutečnosti, že pravděpodobně při odlišných podmínkách otužování nebo různých teplotách mrazu působí různé série genů (Sutka, 1984; Roberts, 1986).

Úroveň mrazuvzdornosti se liší i u jednotlivých částí rostlin. U obilnin jsou méně mrazuvzdorné kořeny oproti listům a odnožovacím uzlům (Chen et al., 1983; Parodi et al., 1983), u řepky ozimé se stávají odolnými nejprve listy a poté ostatní části rostliny (Kulesza et al., 1986).

Mrazuvzdornost rostlin v daném okamžiku, tzv. aktuální mrazuvzdornost, je ovlivněna průběhem povětrnostních podmínek, dosaženými růstovými a vývojovými fázemi, půdními a dalšími vlivy. Quinsennberry (cit. Parodi et al., 1983) uvádí, že vlivy prostředí mohou být natolik výrazné, že jimi může být dědičná mrazuvzdornost maskována.

Výzkum a šlechtění se snaží upřesněním metod hodnocení lépe oddělit dědičné a nedědičné složky, které se na zjištěné úrovni mrazuvzdornosti podílejí. Značná naděje se vkládala do nepřímých metod hodnocení, u kterých využíváme vazeb některých znaků k přímé odolnosti odrůd proti stresům vyvolaným nízkými teplotami. Z těchto metod se osvědčila jako doplňková metoda elektro-

foretické analýzy gliadinů (Sozinov, Popereľja, 1978; Popereľja, Sozinov, 1977; Šašek et al., 1980, 1984). Geny mrazuvzdornosti mohou být ve vazbě s gliadinovými geny lokalizovány na chromozómech 1A, 1D, 6A a 6D. Byla potvrzena průkazná korelace mezi výsledky klasických testů mrazuvzdornosti s výskytem gliadinových bloků 1A1, 1A2, 6A3, 1D5, 6D2. Z dalších nepřímých metod lze ještě uvést měření elektrické vodivosti listů nebo odnožovacích uzlů (Musič, 1982). Musič a Kornelli (1980) vybírali u pšenice ozimé dokonce jednotlivé rostliny z hybridních populací mladých otužených rostlinek podle hodnot odporu tkání kladenému stejnosměrnému proudu. Odpor měřili přístrojem vlastní konstrukce. Nývlt et al. (1986) posuzovali průběh adaptačních procesů, změny vodního režimu rostlin a metabolické aktivity měřením dielektrických vlastností rostlinné tkáně pomocí elektronického měřiče relativní mrazuvzdornosti MŘ-02 u různých genotypů pšenice ozimé a řepky ozimé. U pšenice ozimé jsme na šlechtitelské stanici ve Stupicích více ověřovali metody, které navrhli Musič (1982), Nývlt et al. (1986), ale zjistili jsme, že obě metody jsou velice citlivé na vyrovnanost pokusných podmínek a opakovatelnost výsledků je nízká. Lepší výsledky měla Nývltova metoda u řepky ozimé při ověřování na šlechtitelské stanici ve Slapech u Táboře.

Základní pochody, které podmiňují úroveň mrazuvzdornosti, probíhají ve fázi otužování rostlin, které je spojeno se změnami metabolismu a s hromaděním látek, které mají ochrannou úlohu proti stresům. Na tyto změny byla zaměřena pozornost z hlediska možného markerování rozdílů mezi genotypy.

ZMĚNY V OBSAHU, FORMĚ A METABOLISMU NĚKTERÝCH LÁTEK V PRŮBĚHU OTUŽOVÁNÍ

Voda

Voda jako převažující složka rostlinného těla je samozřejmě rozhodujícím faktorem pro chování rostlin při nízkých teplotách. Poškození rostlinných pletiv nízkými teplotami je působeno především úbytkem či vymrzáním vody. K úbytku vody dochází při teplotách nad 0 °C v důsledku disproporce mezi příjmem a výdejem vody (příjem je nižší než transpirace) a také v důsledku zvýšené syntézy a akumulace řady látek (viz dále) a tak přírůstku sušiny. Při poklesu teplot pod 0 °C dochází k vymrzání vody. Voda může v rostlinách mrznout uvnitř buněk (intracelulárně) či v mezibuněčných prostorech (extracelulárně) (Levitt, 1956, 1972; Li, Sakai, 1978, 1982 a citace tam uvedené). Vnitrobuněčné mrznutí vody znamená téměř vždy zánik buňky. Ale ukazuje se, že k němu dochází v přírodě jen velmi zřídka, při prudkých změnách teploty. Bondarenko et al. (1977) uvádějí, že tvorbu ledu uvnitř buněk vyvolává pokles teploty o -2 až -5 °C/min. Většinou probíhá tedy mrznutí extracelulární, jehož následkům se rostlina dokáže bránit snížením bodu mrznutí, zvýšením obsahu osmotik v cytoplazmě. Odolnost buněk k účinkům extracelulárního vymrzání vody se zvyšuje v procesu otužování (Levitt, 1956, 1972). Při extracelulárním mrznutí se vytváří gradient chemického potenciálu vody a volná voda difunduje z buňky do extracelulárního prostoru, kde mrzne. Důsledkem je dehydratace buňky, která může být vlastní příčinou poškození. Z těchto důvodů byl studován vztah mezi obsahem vody volné a vody vázané na struktury a stupněm odolnosti. Obsah volné vody se neměnil v korelaci se stupněm otužení (Burke et al., 1974). Změny v obsahu vázané vody korelovaly s mrazuvzdorností lépe, ale jsou považovány za důsledek zvýšeného obsahu bílkovin (viz dále), které vodu vážou (Brown et al., 1970).

Cukry

Obecně platí, že v průběhu otužování se zvyšuje obsah rozpustných cukrů, např. rafinózy, sacharózy, glukózy a fruktózy a klesá obsah škrobu (Levitt, 1956, 1972; Li a Sakai, 1978; Layne, Ward, 1978; Paquin, Lechasseur, 1982). Cukry mohou hrát v procesu otužování několik úloh:

- a) snižovat bod mrznutí cytoplazmy (Young, Peynado, 1965),
- b) stabilizovat buněčné struktury, zejména membrány chloroplastů (Santarius, 1969),
- c) sloužit jako energetický substrát pro přežití za nízkých teplot (Calder et al., 1965),

d) stimulovat tvorbu některých aminokyselin, zejména L-prolinu (viz dále) (Stewart, 1978),

e) přímo ovlivnit kinetiku některých enzymů (Duke et al., 1977).

Vzestup hladiny rozpustných cukrů musí být způsoben převážně jejich vznikem ze škrobu (aktivace amyláz), neboť fotosyntéza je v důsledku působení nízkých teplot výrazně snížena (Hodgson et al., 1987). Respirace většinou mírně klesá, a to výrazněji u odolnějších odrůd (Peoples, Koch, 1978; Duke, Doehlert, 1981). Intenzitu hromadění cukrů jako znak ozimosti odrůd zhodnotil Šulidin (cit. Bondarenko et al., 1977).

Vnější aplikace roztoku cukrů v řadě případů zvýšila odolnost rostlin vůči nízké teplotě (Segefa et al., 1981). Přes všechna uvedená data nelze cukry považovat za vhodný marker mrazuvzdornosti, protože k akumulaci cukrů dochází při nízkých teplotách často i v rostlinách k mrazu citlivých (Levitt, 1972; Paquin, 1985).

Nově se obrátila pozornost k fruktóza-2,6-bisfosfátu — látce s regulační úlohou v cukernatém metabolismu (reguluje zejména výměnu mezi chloroplasty a cytozolem). Jeho obsah v rostlinných pletivech stoupá pod vlivem různých stresů a uvažuje se o jeho možné úloze obecného markeru stresu (Klecan et al., 1986).

Volné aminokyseliny

Podobně jako u cukrů, i obsah volných aminokyselin stoupá v průběhu otužování, i když tato korelace není tak výrazná jako u cukrů (Wilding et al., 1960a, b; Srivastava, Fowden, 1972). Bylo mnohokrát popsáno, že se hromadí zejména jedna z aminokyselin, L-prolin. Tento se hromadí nejen pod vlivem nízkých teplot v průběhu otužování, ale i v průběhu působení jiných nepříznivých podmínek, např. sucha či zasolení (Barnett, Naylor, 1966; Singh et al., 1972). Akumulace prolinu v průběhu působení nízkých teplot je tedy zřejmě reakcí na dehydrataci cytoplazmy vyvolané úbytkem vody v průběhu otužování, případně za nižších teplot extracelulárním vymrzáním vody. Prolin pravděpodobně působí jako interní osmotikum (Paquin, 1977, 1984). V průběhu podzimního otužování se prolin hromadí zejména ve vrcholových částech a kořenech, kam je transportován z místa syntézy — z listů (Vézina, Paquin, 1982). Bylo také zjištěno, že je nejen zvýšena jeho tvorba, ale i snížena jeho oxidace (Rhodes et al., 1986). Průkazné meziodrůdové rozdíly v akumulaci prolinu uvádějí Lalk a Dörffling (1985).

Přestože L-prolin je jedním z nejspolehlivějších dosud popsaných markerů mrazuvzdornosti, ani on není univerzální (Tal et al., 1979; Laliberté, Paquin, 1984).

Bílkoviny

Obsah rozpustných bílkovin se během otužování zvyšuje u mnoha rostlinných druhů, jak uvádějí např. Duke, Doehlert (1981), ale toto zvýšení není vždy spojeno se zvýšením tolerance (Willemot et al., 1977a). Obecně lze říci, že nízké teploty mají za následek zvýšení obsahu bílkovin, ale příčinná souvislost tohoto jevu s nárůstem není jasná (Levitt, 1980). Důležitější než samotná změna obsahu bílkovin může být změna spektra syntetizovaných bílkovin. Bílkoviny jsou podstatnou složkou membrán a změna jejich spektra může tedy ovlivnit vlastnosti membrán. Změna v syntéze enzymů (či v jejich aktivitě) může samozřejmě vést k řadě významných metabolických změn. Žádná z dosud studovaných enzymových aktivit se však neukázala být vhodným markerem mrazuvzdornosti (Li, Sakai, 1977; Levitt, 1980 a citace tam uvedené).

Velmi slibnou oblastí studia bílkovin se v poslední době stal výzkum tzv. šokových bílkovin. Nejznámější skupinu tvoří tzv. heat-shock proteins, tj. bílkoviny objevující se pod vlivem dočasně působících vyšších teplot majících značně univerzální charakter (Nover, Scharf, 1984). Ale ukázalo se, že i nízké teploty vyvolávají tvorbu specifických bílkovin (Sachs, Ho, 1986). U řepky ozimé bylo popsáno zvýšení obsahu dvou bílkovinných frakcí během otužování (Kacperska — Palacz et al., 1977), u žita a pšenice byly nalezeny dva nové polypeptidy (Cloutier, 1983). Inhibitor proteosyntézy, cykloheximid, který zastaví tvorbu těchto dvou bílkovin, znemožní zároveň i otužení. U suspenzní kultury vojtěšky bylo nalezeno po působení nízké teploty několik nových bílkovin, z nichž tvorba některých je vyvolána i kyselinou abscisovou, jejíž hromadění zvy-

šuje odolnost (viz dále) (Robertson, Gusta, 1985). Další studia, prokazující, že jde o změny na úrovni mRNA (informačních RNA), a to změny reverzibilní (při ztrátě odolnosti mizí) (Mohapatra et al., 1987; Guy, Haskell, 1987; Guy et al., 1987), ukazují, že jde skutečně o velmi perspektivní oblast studia působení nízkých teplot.

Membránové lipidy

Snad největší pozornost byla v posledním desetiletí při studiu metabolických základů mrazuvzdornosti věnována lipidickému složení membrán. Uvědomíme-li si, že vlastnosti membrány jsou rozhodující pro pohyb vody i všech metabolitů z buňky i do ní, je jasné, že jejich změny vlastností a flexibility rozhodují o přežití buněk. Dochází ke zvýšenému toku vody z buněk a dalším změnám v permeabilitě a funkci membrán, které jsou určovány především svým lipidickým složením. Membrány znamenají nejen bariéru pro látkový tok, ale jsou v nich vázány různé enzymy, metabolické řetězce dodávající energii, membrány zajišťují kompartmentaci. Při určité teplotě se vlastnosti membrány mění, dochází k tzv. fázovému přechodu (phase transition). Hodnota teploty, při které k tomuto přechodu dochází, je pokládána za rozhodující pro citlivost rostlin k nízké teplotě (Lyons, 1973; Lyons et al., 1979; Levitt, 1980). Čím vyšší obsah fosfolipidů a zejména, čím vyšší je obsah nenasycených mastných kyselin, tím nižší teplota vyvolá fázový přechod, a tím bývají rostliny odolnější vůči mrazu. Willemot (1979) ve svém přehledu shrnul změny v obsahu fosfolipidů, který většinou v průběhu otužování stoupá, i když i zde byly nalezeny výjimky (Willemot et al., 1977b). U odolných odrůd se zvyšuje především obsah fosfatidylcholinu a fosfatidyletanolaminu (Grenier, Willemot, 1974).

Ve většině popsanych případů byl zaznamenán zvýšený obsah kyseliny lino- lenové v průběhu otužování (Lyons et al., 1979 a citace tam uvedené). Ale brzy se ukázalo, že i citlivé odrůdy hromadí při nízké teplotě nenasycené mastné kyseliny (Willemot et al., 1977b) a naopak, že toto zvýšení není podmínkou dosažení odolnosti vůči nízkým teplotám (de la Roche, 1978).

Takže, pokud nebudou pomoci moderních fyzikálně-chemických metod nalezeny změny ve zcela specifických lipidických složkách membrán, ani látky této skupiny nelze použít jako obecné markery mrazuvzdornosti.

Rostlinné hormony

Působení nižších teplot a kratšího dne, které vedou u některých rostlin k otu- žování, je, jak již bylo uvedeno výše, provázáno zpomalením až zastavením růstu, případně vytvořením charakteristického růstového habitu (Paquin, 1985). Růst a vývoj rostlin je regulován rostlinnými hormony, a proto byl sledován vztah mezi obsahem či účinkem fytohormonů a mrazuvzdorností (Carter, Brenner, 1986). Z pěti skupin fytohormonů byla věnována pozornost především kyselině abscisové (ABA) a etylénu. Vztah nativních auxinů, giberelinů a cytokininů k procesu otu- žování nebyl podrobněji studován. Tyto hormony ve většině případů stimulují růst a jejich vnější aplikace je pro vývoj tolerance nevýhodná (Carter, Bren- ner, 1986).

Kyselina abscisová

Obsah kyseliny abscisové (ABA) se v průběhu otužování u řady rostlinných druhů zvyšuje, v řadě případů pak v korelaci se stupněm mrazuvzdornosti (Wightman, 1979; Daie, Campbell, 1981; Chen et al., 1983; Lalk, Dörffling, 1985). Podobně jako u prolinu stoupá obsah kyseliny abscisové i pod vlivem jiných stresových situací, zejména sucha (Quarrie, 1980). Je známo, že ABA se účastní regulace zavírání průduchů a tedy transpirace (Raschke et al., 1976). Dokonce samotné izolované svěrací buňky z listů bobu syntetizovaly nad- bytek ABA v prostředí s vyšším osmotickým tlakem (Cornisch, Zeevaart, 1986). Lze tedy předpokládat, že zvyšování obsahu ABA v průběhu otužování je způsobeno dehydratací buněk při otužování, příp. při teplotách pod 0 °C extra- celulárním vymrzáním vody. Mechanismus působení ABA není dosud znám. ABA je relativně hydrofobní molekula s rovinným uspořádáním kruhu a hydrofobním po- stranním řetězcem. To jsou vlastnosti vhodné pro interakci se zbytky mastných kyselin molekul membránových fosfolipidů (Markhart, 1986). Skutečně byla

popsána změna teploty, při které dochází k fázovému přechodu po aplikaci ABA (Farkas et al., 1985).

Exogenní aplikací ABA lze zvýšit mrazuvzdornost citlivých odrůd, např. u pšenice (Lalk, Dörffling, 1985) nebo u suspenzních kultur (Chen, Gusta, 1983). ABA v těchto případech eliminuje požadavek na dlouhodobější působení nízké teploty, jinak podmiňující otužení.

Jako u všech ostatních látek, i zde existují výjimky, kdy se obsah ABA nemění při otužování či změna nekorelovala se stupněm otužení (Fughigami et al., 1971; Young, 1971). Přesto zůstávají ABA spolu s prolinem nejspolehlivějšími markery. Překážkou pro širší uplatnění je metodická a pracovní náročnost jejich stanovení.

Etylén

V poslední době bylo prokázáno, že skutečně univerzálním stresovým metabolitem je etylén. První metabolickou reakcí rostlin na působení různých stresů je zvýšená tvorba etylénu (Boller, 1984). Protože tato reakce poměrně rychle odeznívá, a protože měření výdeje etylénu intaktními rostlinami není snadné, obrací se pozornost k prekurzorů etylénu — kyselině 1-aminocyklopropan-1-karboxylové (ACC) a jejímu N-malonyl-derivátu (MACC). Ve většině případů se v rostlinném pletivu pod vlivem stresů hromadí oba tyto metabolity. Výhodou je, že další metabolismus MACC je velmi pomalý a zvýšené hladiny této látky přetrvávají delší dobu (Yang, Hoffman, 1984).

Doposud byly studovány změny tvorby etylénu, obsahu ACC a MACC a aktivity enzymu převádějícího ACC na etylén (EFE) u rostlin citlivých k chladu (okurka, *Vigna radiata*). Jsou-li rostliny po určité době působení nízké teploty přemístěny do prostředí s vyšší teplotou, stoupá dočasně tvorba etylénu i obsah ACC, obsah MACC zůstává zvýšen několik dní (Wang, 1982, 1986). Nízká teplota působí snížení EFE aktivity, která se po přenesení do normální teploty vrací na svou původní hodnotu (Etani, Yoshida, 1987). Aktivita ACC syntézy je naopak nízkou teplotou zvýšena (Wang, Adams, 1982).

Úloha etylénu, ACC a MACC v otužování byla dosud studována pouze u pšenice ozimé (Macháčková et al., 1989). Hladiny etylénu a ACC nevykazovaly v průběhu otužování výraznější změny. Hladina MACC se v prvním týdnu otužování zvyšovala, další týden zůstala beze změn a během dalších dvou týdnů poklesla na původní hodnotu. Rozdíly v hladině MACC v jejím maximu odpovídaly stupni mrazuvzdornosti. Jen další výzkum s využitím více odrůd a druhů může ukázat, zda by hladina MACC mohla být využita jako marker mrazuvzdornosti.

Některé další možné markery

Polyaminy

Polyaminy (hlavní zástupci této skupiny jsou spermin, spermidin a putrescin) jsou všeobecně rozšířeny v rostlinné říši a četné výzkumy ukazují, že se pravděpodobně účastní regulace řady vývojových a růstových procesů (Slocum et al., 1984). V listech pšenice ozimé a vojtěšky bylo zjištěno hromadění putrescinu v průběhu otužování. Toto hromadění bylo vratné, hladina putrescinu při ztrátě odolnosti opět poklesla (Nadeau et al., 1987).

Vápník

Možné úloze hladiny volného Ca^{2+} v cytoplazmě v reakci rostlin na nízké teploty se věnuje pouze jedna práce, zato však velmi důkladně (Minorski, 1985). V důsledku působení nízkých teplot se zvyšuje koncentrace volného cytoplazmatického Ca^{2+} , což by mohlo být příčinou zpomalení proudění cytoplazmy, změn v permeabilitě membrán, fotosyntéze, transpiraci i změn růstových. Uvážíme-li, že všechny tyto procesy jsou důležité pro vývoj odolnosti, lze souhlasit s autorem, že hladina vápníku může být faktorem pro mrazuvzdornost důležitým.

Fytochrom

U mnohých druhů stromů závisí akumulace sušiny, zakládání pupenů i průběh otužování na fotoperiodě. Vývoj otužování závisel u *Picea* na obsahu fytochromu v aktivní formě (tj. F_{730}) (D'Aoust, Hubac, 1986). Úloha fytochromu v otužování byla uvažována i v několika starších pracích (van den Driesche, 1970; Kacperska — Palacz et al., 1975).

ZÁVĚR

Z uvedeného přehledu našich dosavadních znalostí o růstových a metabolických změnách v průběhu působení nízkých teplot vyplývá, že žádný ze studovaných metabolitů nemůže být použit jako obecný marker mrazuvzdornosti. Otázkou zůstává, zda vůbec lze nějaký obecný, ideální marker nalézt. Shrneme-li genetické poznatky i řadu odlišností v některých metabolických drahách u různých rostlinných druhů, není to příliš pravděpodobné. Asi by bylo účelnější se při hledání markerů soustředit na určitou skupinu rostlin (obilniny), a ani tak nebude úkol lehký. Je totiž velmi nesnadné odlišit metabolické změny opravdu charakterizující stav otužení od těch, které by bylo možné nazvat přechodnými reakcemi na změnu teploty.

Navíc je tu ještě problém technický — většina popisovaných studií použila dosti složité a nákladné metody stanovení různých metabolitů. Lze si těžko představit, že by každá šlechtitelská stanice mohla mít potřebné vybavení a navíc je většina analýz náročná i časově, takže neumožňuje sériové testy řádově alespoň pro několik stovek linií. Pokrok v této oblasti by mohla přinést analýza bílkovin (viz výše), případně je kódujících mRNA. Ale ani v tomto případě není použita technika jednoduchá.

Nezbývá než přiznat, že zatím zůstávají nejspolehlivějšími a nejvhodnějšími přímé metody s klasickým zásahem mrazu a hodnocením úrovně přežívání rostlin. Nepřímé metody mohou upřesnit přímé testy zejména v těch fázích šlechtění, kdy pracujeme s malými rozsahy a vyžadujeme větší přesnost — např. při výběru účinných donorů mrazuvzdornosti nebo při závěrečných zkouškách šlechtitelských linií na úrovni mezistaničních a státních zkoušek.

Poděkování: Děkuje dr. I. Prášilovi, CSc., a ing. J. Zámečnickovi, CSc., z VÚRV Ruzyně a ing. J. Krekulemu, CSc., z ÚEB ČSAV za cenné kritické připomínky k rukopisu.

Literatura

- d' Aoust, A. L. — HUBAC, C.: Phytochrome action and frost hardening in black spruce seedlings. *Physiol. Plant.*, 67, 1986, s. 141-146.
- BARNETT, N. M. — NAYLOR, A. W.: Amino acid and protein metabolism in Bermuda grass during water stress. *Pl. Physiol.*, 41, 1966, s. 1222-1230.
- BOLLER, T.: In: Regulation des Phytohormongehaltes und seine Beeinflussung durch synthetische Wachstumsregulatoren. Hohenheimer Arb., 129, 1984, s. 167-189.
- BONDARENKO, V. I. — ŠALIN, J. P. — FEDOROVA, N. A.: Perezimovka i morozostojkost ozimoy pšenicy. Pšenica. Kyjev, Urožaj 1977, s. 25-62.
- BROWN, J. H. — BULA, R. J. — LOW, P. F.: Physical properties of cytoplasmic protein water extracts from roots of hardy and non-hardy *Medicago sativa* ecotypes. *Cryobiology*, 6, 1970, s. 309-314.
- BRULE-BABEL, A. L. — FOWLER, D. B.: Genetic control of cold hardiness in winter wheat. *Can. J. Pl. Sci.*, 67, 1987, s. 276.
- BURKE, M. J. — BRYANT, R. G. — WEISER, C. J.: Nuclear magnetic resonance of water in cold acclimating red osier dogwood stem. *Pl. Physiol.*, 54, 1974, s. 392-398.
- CALDER, F. W. — MAC LEOD, L. B. — JACKSON, L. P.: Effect of soil moisture content and stage of development on cold hardiness of the alfalfa plants. *Can. J. Pl. Sci.*, 45, 1965, s. 211-218.
- CARTER, J. V. — BRENNER, M. L.: Plant growth regulators and low temperature stress. In: PHARIS, R. P. — REID, D. M. (Eds): Hormonal regulation of development. III. Role of environmental factors. *Encyclopedia of Plant Physiol.*, New Series, Vol. 11, Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo, Springer Verlag 1986 s. 418-443.

- CLOUTIER, Y.: Changes in the electrophoretic patterns of the soluble proteins of winter wheat and rye following cold acclimation and dessication stress. *Pl. Physiol.*, 71, 1983, s. 400-403.
- CORNISH, K. — ZEEVAART, J. A. D.: Absciscic acid accumulation by in situ and isolated guard cells of *Pisum sativum* L. and *Vicia faba* L. in relation to water stress. *Pl. Physiol.*, 81, 1986, s. 1017-1021.
- DAIE, J. — CAMPBELL, W. F.: Response of tomato plants to stressful temperatures. *Pl. Physiol.*, 67, 1981, s. 26-29.
- van den DRIESCHE, R.: Influence of light intensity and photoperiod on frost hardiness development in Douglas fir seedlings. *Can. J. Bot.*, 48, 1970, s. 2129-2134.
- DUKE, S. H. — DOEHLERT, D. C.: Root respiration, nodulation, and enzyme activities in alfalfa during cold acclimation. *Crop Sci.*, 21, 1981, s. 489-495.
- DUKE, S. H. — SCHRADER, L. E. — MILLER, M. G.: Low temperature effects on soybean (*Glycine max.* L. Merr., cv. Wells) mitochondrial respiration and several dehydrogenases during inhibition and germination. *Pl. Physiol.*, 60, 1977, s. 716-722.
- ETANI, S. — YOSHIDA, S.: Reversible and irreversible reduction of ACC-dependent ethylene formation in mung bean (*Vigna radiata* L. Wilczek) hypocotyls caused by chilling. *Pl. Cell Physiol.*, 28, 1987, s. 83-91.
- FARKAS, T. — SINGH, B. — NEMECZ, G.: Absciscic acid-related changes in composition and physical state of membranes in bean leaves. *J. Pl. Physiol.*, 118, 1985, s. 373-379.
- FEDAK, G.: Alien species as sources of physiological traits for wheat improvement. *Euphytica*, 34, 1985, s. 673-680.
- FUGHIGAMI, L. H. — WEISER, C. J. — EVERT, D. R.: Induction of cold acclimation in *Cornus stolonifera* Michx. *Pl. Physiol.*, 47, 1971, s. 98-103.
- GRENIER, G. A. — WILLEMOT, C.: Lipid changes in roots of frost hardy and less hardy alfalfa varieties under hardening conditions. *Cryobiology*, 11, 1974, s. 324-331.
- GULLORD, M. — OLIEN, C. R. — EVERSON, E. H.: Evaluation of freezing hardiness in winter wheat. *Crop Sci.*, 15, 1975, s. 153-157.
- GUY, C. L. — HASKELL, D.: Induction of freezing tolerance in spinach is associated with the synthesis of cold acclimation induced proteins. *Pl. Physiol.*, 84, 1987, s. 872-878.
- GUY, C. L. — HUMMEL, R. L. — HASKELL, D.: Induction of freezing tolerance in spinach during cold acclimation. *Pl. Physiol.*, 84, 1987, s. 868-871.
- HANIŠOVÁ, A.: Výsledky šlechtění ozimé pšenice na mrazuvzdornost. In: Sbor. Ref. zasedání komise genetiky, šlechtění a seminářství. Nové poznatky ve šlechtění rostlin II: Odolnost k biotickým a abiotickým stresům. Trnava VÚK, 9. dubna 1987.
- HODGSON, R. A. J. — ORR, G. R. — RAISON, J. K.: Inhibition of photosynthesis by chilling in the light. *Pl. Sci.*, 49, 1987, s. 75-79.
- CHEN, T. H. H. — GUSTA, L. V.: Absciscic acid-induced freezing resistance in cultured plant cells. *Pl. Physiol.*, 73, 1983, s. 362-365.
- CHEN, T. H. H. — GUSTA, L. V. — FOWLER, D. B.: Freezing injury and root development in winter cereals. *Pl. Physiol.*, 73, 1983, s. 773-777.
- CHEN, T. H. H. — LI, P. H. — BRENNER, M. L.: Involvement of absciscic acid in potato cold acclimation. *Pl. Physiol.*, 71, 1983, s. 362-365.
- KACPERSKA-PALACZ, A. — DEBSTA, A. — JAKUBOWSKA, Z.: The phytochrome involvement in the frost hardening process of rape seedlings. *Bot. Gaz.*, 136, 1975, s. 137-140.
- KACPERSKA-PALACZ, A. — DLUGOKECKA, E. — BREITENWALD, J. — WCIŚLIŃSKA, B.: Physiological mechanism of frost tolerance: possible role of proteins in adaption to cold. *Biol. Plant.*, 19, 1977, s. 10-17.
- KLECAN, A. L. — ELLIOTT, V. J. — BUCHANAN, B. B.: Le fructose-2,6-bisphosphate, métabolite caractéristique de stress chez les végétaux. *C. R. Sci.*, 302, 1986, s. 51-54.
- KULECZA, L. — PIKACKI, P. — KACPERSKA, A.: Ice formation and frost killing temperatures as related to cold acclimation of winter rape plants. *Acta physiol. Plant.*, 8, 1986, s. 185-193.
- LALIBERTÉ, G. — PAQUIN, R.: Effets de basses températures avec ou sans apport d'acide glutamique et de saccharose sur la teneur en proline libre et la tolérance au gel du blé d'hiver. *Physiol. Vég.*, 22, 1984, s. 305-313.
- LALK, I. — DÖRFFLING, K.: Hardening, absciscic acid, proline and freezing resistance in two winter wheat varieties. *Physiol. Plant.*, 63, 1985, s. 287-292.
- LAYNE, R. E. C. — WARD, G. M.: Rootstock and seasonal influence on carbo-

hydrate levels and cold hardiness of Redhaven peach. J. Amer. Soc. hort. Sci., 103, 1978, s. 408-413.

LEVITT, J.: The hardiness of plants. New York, Acad. Press 1956.

LEVITT, J.: Responses of plants to environmental stresses. New York, San Francisco, London, Acad. Press 1972.

LEVITT, J.: Responses of plants to environmental stresses. Vol. I. Chilling, freezing, and high temperature stresses. 497 s. Vol. II. Water, radiation, salt and other stresses. 606 s. New York, Acad. Press. 1980.

LI, P. H. — SAKAI, A.: Plant cold hardiness and freezing stress. Vol. 1. New York, Acad. Press 1978, 526 s.

LI, P. H. — SAKAI, A.: Plant cold hardiness and freezing stress. Vol. 2. New York, Acad. Press 1982, 694 s.

LYONS, J. M.: Chilling injury in plants. A. Rev. Pl. Physiol., 24, 1973, s. 445-466.

LYONS, J. M. — GRAHAM, D. — RAISON, J. K. (Eds): Low temperature stress in crop plants. The role of the membrane. New York, London, Sydney, Toronto, San Francisco, Acad. Press 1979.

MACHÁČKOVÁ, I. — HANIŠOVÁ, A. — KREKULE, J.: Levels of ethylene, ACC, MACC, ABA and proline as indicators of cold hardening and frost resistance in winter wheat. Physiol. Plant., 76, 1989, s. 603-607.

MARKHART, A. H. III.: Chilling injury: a review of possible causes. Hort. Sci., 21, 1986, s. 1329-1333.

MINORSKY, P. V.: An heuristic hypothesis of chilling injury in plants: A role for calcium as the primary physiological transducer of injury. Pl. Cell Envir., 8, 1985, s. 75-94.

MOHAPATRA, S. S. — POOLE, R. J. — DHINDSA, R. S.: Changes in protein patterns and translatable messenger RNA populations during cold acclimation of alfalfa. Pl. Physiol., 84, 1987, s. 1172-1176.

MUSIČ, V. N.: A study of the inheritance of frost resistance in winter wheat hybrids by means of individual plant analysis. Pl. Breed. Abstr., 52, 1982, č. 4, 2758.

MUSIČ, V. N. — KORNELLI, B. M.: Elektrosoprotivlenije rastenij ozimoj pšenicy v svyazi s ich morozostojkostju. Dokl. VASCHNIL, 37, č. 3, 1980, s. 37-41.

NADEAU, P. — DELANEY, S. — CHOUINARD, L.: Effects of cold hardening on the regulation of polyamine levels in wheat (*Triticum aestivum* L.) and alfalfa (*Medicago sativa* L.). Pl. Physiol., 84, 1987, s. 73-77.

NOVER, L. — SCHARF, K. D.: Synthesis, modification, and structural binding of heat shock proteins in tomato cell cultures. Eur. J. Biochem., 139, 1984, s. 303-313.

NÝVL, V. — JANDA, M. — SUCHÝ, M. — MARKOVÁ, M. — ŠVAB, J.: Uplatnění elektrických a optických metod pro měření vlastností potravinářských a zemědělských materiálů. Část 2 — Dielektrická měření rostlin. [Závěrečná zpráva.] Praha, VÚPP 1986, s. 29-65.

NILSSON—EHLE, H.: Zur Kenntnis der Erbliehkeitsverhältnisse der Eigenschaft Winterfestigkeit beim Weizen. Z. Pfl.-Zücht., 1, 1912, s. 3-12.

PAQUIN, R.: Effets de basses températures sur la résistance au gel de la luzerne (*Medicago sativa* Pers.) et son contenu en proline libre. Physiol. Vég., 15, 1977, s. 657-665.

PAQUIN, R.: Influence of the environment on cold hardening and winter survival of forage plants and cereals: proline as a metabolic marker of hardening. In: MARGARIS, N. S. — ARIANOSTOU—FARRAGITEKI, M. — OECKEL, W. C. (Eds): Bering alive on land. Boston, Dr. W. Jung Publ., Kluwer Acad. Publ. 1984, s. 137-154.

PAQUIN, R.: Survie à l'hiver des plantes fourragères et des céréales sous les climats nordiques, en particulier au Québec: progrès et perspectives. Phytoprotection, 66, 1985, s. 105-139.

PAQUIN, R. — LECHASSEUR, P.: Acclimation naturelle de la luzerne (*Medicago sativa* Pers.) au froid. II. Variations de la teneur en sucres totaux des feuilles et des collets. Acta oecol. Plant., 3, 1982, s. 27-38.

PARODI, P. C. — NYQUIST, W. E. — PATTERSON, F. L. — HODGES, H. F.: Traditional combining-ability and Gardner-Eberhart analyses of a diallel for cold resistance in winter wheat. Crop. Sci., 23, 1983, s. 314-318.

PEOPLES, T. R. — KOCH, D. W.: Physiological responses of three alfalfa cultivars to one chilling night. Crop. Sci., 18, 1978, s. 255-258.

POPERELJA, F. A. — SOZINOV, A. A.: Biohimičeskaja genetika gliadina i selekcija pšenicy. Problema povyšeniya kačestva zerna. Moskva 1977, s. 65-79.

- PRÁŠIL, I. — ZÁMEČNÍK, J. — PAPAZISIS, K. — HANIŠOVÁ, A. — PECKA, R. — MOGILEVA, V. I. — PIDRA, M. — LAML, P.: Testování mrazuvzdornosti pšenice ozimé na vybraných pracovištích ČSR. Genet. a Šlecht., 25, 1989, č. 1, s. 79-86.
- PUČKOV, Y. M. — ŽIROV, E. G.: Breeding of common wheat varieties with a high frost resistance and genetic aspects of it. World Sci., News, India, 15, 1978, s. 17-22.
- QUARRIE, S. A.: Genotypic differences in leaf water potential, abscisic acid and proline concentrations in spring wheat during drought stress. Ann. Bot., 46, 1980, s. 383-394.
- RASCHKE, K. — PIERCE, M. — POPIELA, C. C.: ABA content and stomatal sensitivity to CO₂ in leaves of *Xanthium strumarium* L. after pretreatment in warm and cold chambers. Pl. Physiol., 57, 1976, s. 115-121.
- RHODES, D. — HANDA, S. — BRESSAN, R. A.: Metabolic changes associated with adaptation of plant cells to water stress. Pl. Physiol., 82, 1986, s. 890-903.
- ROBERTS, D. W. A.: Chromosomes in Cadet and Rescue wheats carrying loci for cold hardiness and vernalization response. Can. J. Genet. Cytol., 28, 1986, s. 991-997.
- ROBERTSON, A. J. — GUSTA, L. V.: Abscisic acid and low temperature induced polypeptide changes in alfalfa (*Medicago sativa*) cell suspension cultures. Can. J. Bot., 64, 1985, s. 2758-2763.
- DE LA ROCHE, I. A.: Development of freezing tolerance in wheat without changes in lipid unsaturation. Acta hort., 81, 1978, s. 85-89.
- SACHS, M. M. — HO TAUN-HUA, D.: Alternation of gene expression during environmental stress in plants. A. Rev. Pl. Physiol., 37, 1986, s. 363-376.
- SANTARIUS, K. A.: Der Einfluss von Elektrolyten auf Chloroplasten beim Gefrieren und Trocknen. Planta, 89, 1969, s. 23-46.
- SEGETA, V. — HUDEČKOVÁ, E. — SKLÁDAL, V. — PAPAZISIS, K.: Indukce resistance ozimé pšenice vůči mrazu různými podmínkami. [Závěrečná zpráva.] Praha — Ruzyně, VÚRV 1981.
- SINGH, T. N. — ASPINALL, D. — PALEG, L. G.: Proline accumulation and varietal adaptability to drought in barley: a potential metabolic measure of drought resistance. Nature (New Biol.), 236, 1972, s. 188-190.
- SLOCUM, R. D. — KAUR—SAWHNEY, R. — GALSTON, A. W.: The physiology and biochemistry of polyamines in plants. Arch. Biochem. Biophys., 235, 1984, s. 283-303.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Metodika vertikalnogo diskovogo elektroforeza v krachmalnom gele i genetičeskij princip klasifikaciji gliadinov. Oděsa, VSGI 1978, s. 16.
- SRIVASTAVA, G. C. — FOWDEN, L.: The effect of growth temperature on enzyme and amino acid levels in wheat plants. J. exp. Bot., 23, 1972, s. 921-929.
- STEWART, C. R.: Role of carbohydrates in proline accumulation in wilted barley leaves. Pl. Physiol., 61, 1978, s. 775-778.
- SUTKA, J.: Genetic studies of frost resistance in wheat. Theor. appl. Genet., 59, 1981, s. 145-152.
- SUTKA, J.: A ten-parental diallel analysis of frost resistance in winter wheat. Z. Pfl.-Zücht., 93, 1984, s. 147-157.
- ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A.: Využití gliadinových markerů k hodnocení šlechtitelského materiálu pšenice. Genet. a Šlecht., 16, 1980, s. 127-136.
- ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A.: Manifestace gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti u souborů testerů mrazuvzdornosti pšenice obecné. Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 3, s. 199-206.
- TAL, M. — ROSENTHAL, I. — ABRAMOVITZ, R. — FORTI, M.: Salt tolerance in *Simmondsia chinensis*: water balance and accumulation of chloride, sodium, and proline under low and high salinity. Ann., Bot., 43, 1979, s. 701-708.
- VARENICA, E. T. — GRADSKOV, S. M.: Nasledovaniye morozo- i zimostojkosti gibridami ozimoy pšenicy pri diallelnych skreščivanijach. Selek. i Semenov., 5, 1985, s. 11-13.
- VEZINA, L. — PAQUIN, R.: Effet de basses températures sur la distribution de la proline libre dans les plantes de luzerne (*Medicago sativa* Pers.) Physiol. Vég., 20, 1982, s. 101-109.
- WANG, C. Y.: Physiological and biochemical responses of plants to chilling stress. Hort. Sci., 17, 1982, s. 173-186.
- WANG, C. Y.: Effect of temperature and light on ACC and MACC in chilling cucumber seedlings. Sci. Hort., 30, 1986, s. 47-52.

- WANG, C. Y. — ADAMS, D. O.: Chilling-induced ethylene production in cucumbers (*Cucumis sativus* L.). *Pl. Physiol.*, 69, 1982, s. 424-427.
- WIGHTMAN, F.: Modern chromatographic methods for the identification of plant growth regulators and their application to studies of changes in hormonal substances in winter wheat during acclimation to cold stress conditions. In: SCOTT, T. K. (Ed.): *Plant regulation and world agriculture*. New York, Plenum Press 1979, s. 327-377.
- WILDING, M. D. — STAHMANN, M. A. — SMITH, D.: Free amino acids in red clover as related to flowering and winter survival. *Pl. Physiol.*, 35, 1960a, s. 733-735.
- WILDING, M. D. — STAHMANN, M. A. — SMITH, D.: Free amino acids in alfalfa as related to cold hardiness. *Pl. Physiol.*, 35, 1960b, s. 702-732.
- WILLEMOT, C.: Chemical modification of lipids during frost hardening of herbaceous species. In: LYONS, J. M. — GRAHAM, D. — RAISON, J. K. (Eds): *Low temperature stress in crop plants*. New York, Acad. Press 1979, s. 411-430.
- WILLEMOT, C. — HOPE, H. J. — PELLIER, L. — LOUGLOIS, J. — MICHAUD, R.: Effet de l'endurcissement à la gelée sur la teneur en matière sèche, en phosphore lipidique et en protéines solubles et insolubles de blé d'hiver. *Can. J. Pl. Sci.*, 57, 1977a, s. 555-561.
- WILLEMOT, C. — HOPE, H. J. — WILLIAMS, R. J. — MICHAUD, R.: Changes in fatty acid composition of winter wheat during frost hardening. *Cryobiology*, 14, 1977b, s. 87-93.
- YANG, S. F. — HOFFMAN, N. E.: Ethylene biosynthesis and its regulation in higher plants. *A. Rev. Pl. Physiol.*, 35, 1984, s. 155-189.
- YOUNG, R.: Effect of growth regulators on citrus seedlings cold hardiness. *J. Amer. Soc. hort. Sci.*, 96, 1971, s. 708-710.
- YOUNG, R. — PEYNADO, A.: Changes in cold hardiness and certain physiological factors of Red Blusch grapefruit seedlings as affected by exposure to artificial hardening temperatures. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.*, 86, 1965, s. 244-252.

Современные перспективы оценки морозостойкости непрямыми методами

В статье дается обзор современных представлений о генетической обусловленности устойчивости к низким температурам и особенно об определении морозостойкости непрямыми методами. Описаны изменения в содержании разных метаболитов во время закаливания и рассматривается возможность их использования в качестве маркеров морозостойкости. Это в содержании воды, углеводов, белков, аминокислот — в особенности L-пролина, липидов мембран и фитогормонов — в особенности абсцизовой кислоты и этилена и его предшественников. Авторы приходят к выводу, что в настоящее время еще не найден универсальный маркер морозостойкости. Хорошими маркерами могут быть L-пролин и абсцизовая кислота, но их определение слишком трудоемко для использования при массовых анализах. В то же время не прямые методы определения морозостойкости можно применить только в дополнение методов прямых.

Contemporary perspectives of evaluation of frost hardiness by indirect methods

The review is devoted to the genetical background of the frost hardiness and namely to the evaluation of hardiness by indirect methods. Changes in the content of various metabolites during hardening are described and their possible use as frost hardiness markers is evaluated. These are water, sugars, amino acids, namely L-proline, proteins, membrane lipids, and phytohormones — especially abscisic acid and ethylene and its metabolites. In conclusion the authors claim that no universal marker of frost hardiness has been found so far. L-proline and abscisic acid have been shown to be good markers, but their determination is too elaborate for use in tests of hundreds of lines. Indirect methods have thus so far been used only as supplementary to the direct ones.

Adresy autorů:

RNDr. Ivana Macháčková, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 15, 166 30 Praha 6

Ing. Alena Hanišová, CSc., OSEVA, VŠÚO Kroměříž, Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sibřina