

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

GENETICS AND PLANT BREEDING

3

ROČNÍK 30 (LXVII)
PRAHA 1994
CS ISSN 0862-8629

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADÉMIA PÔDOHOSPODÁRSKYCH VIED

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

GENETICS AND PLANT BREEDING

REDAKČNÍ RADA — EDITORIAL BOARD

Předseda — Head of the Editorial Board

Ing. Martin Užík, DrSc.

Členové redakční rady — Members of the Editorial Board

doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc.

prof. ing. Oldřich Chloupek, DrSc.

ing. Alois Jirsák, CSc.

ing. Josef Pešek, DrSc.

ing. Marie Rasochová, CSc.

prof. ing. Jan Rod, DrSc.

ing. Václav Šíp, CSc.

ing. Jaroslav Špunar, CSc.

RNDr. Dana Šubová, CSc.

ing. Jaroslav Tupý, DrSc.

ing. Alžběta Žofajová, CSc.

Zahraniční členové - Foreign Members of the Editorial Board

dr. Izak Bos (The Netherlands)

prof. dr. V. A. Dragavcev (Russia)

prof. dr. Zygmunt Staszewski (Poland)

Redaktorky — Editors

RNDr. Marcela Braunová, ing. Hedvika Malíková

Contact address: Slezská 7, CZ-120 56 Praha, Czech Republic

tel. 02 / 251 098; Fax: 02 / 257 090

© Institute of Agricultural and Food Information, Prague 1994

Genet a Šlecht., 30, 1994 (3) : 169-252

POSOUZENÍ ŠLECHTITELSKÉ HODNOTY DIHAPLOIDNÍCH LINIÍ PŠENICE OZIMÉ PŘI VÝSKYTU GAMETICKÉ SELEKCE*

Václav ŠÍP, Ladislav KUČERA, Antonín ŠAŠEK, Miroslav ŠKORPÍK

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně 507

U souboru dihaploidních (DH) linií a jim odpovídajících náhodně vybraných potomstev F_2 generace odvozených ze tří kříženců pšenice ozimé byly hodnoceny šlechtitelsky významné znaky v laboratorních a polních podmínkách. Výsledky dvouletých pokusů ukázaly významné rozdíly mezi DH liniemi a potomstvy F_2 generace ve výšce rostliny a době metání. DH linie byly kratší a pozdnější v metání. Rozdíly ve výnosu zrna mezi těmito dvěma skupinami byly většinou statisticky nevýznamné, avšak v průměru byl výnos zrna nižší u DH linií. Vysoká variabilita ve výnosu zrna skýtala možnost vybrat výkonné materiály i mezi DH liniemi, jejichž významnou předností byla morfologická vyrovnanost. Důsledkem preferenční gametické selekce na přítomnost translokace 1BL/1RS u dvou kříženců (Zdar/Branka a Zdar/Bernina) byly nižší průměrné hodnoty SDS sedimentačního testu jakosti zrna a vyšší stupeň rezistence ke rzi travní u DH linií, které vykazovaly vyšší rozptyl v hodnotách sedimentačního testu než potomstva F_2 generace. I v přítomnosti translokace 1BL/1RS se vyskytovaly genotypy s relativně vysokými hodnotami sedimentace (převyšujícími průměr rodičů). Měly vysokou bodovou predikční hodnotu pekařské jakosti zrna podle gluteninových markerů.

Triticum aestivum L.; dihaploidní linie; gametická selekce; bílkovinné markery; 1BL/1RS translokace; kvantitativní znaky

Prašnickové a mikrosporové kultury *in vitro* umožňující získat dihaploidní (DH) rostliny jsou předmětem širokého zájmu ve světě i u nás. Předností této metody je rychlé získání homozygotních linií a zvýšení efektivnosti šlechtitelského procesu (Snape, 1989; Šíp, Kučera, 1990). U pšenice se některá

* Práce byla uskutečněna za finanční podpory GA ČR v rámci grantu č. 506/93/0887.

pracoviště mohou prezentovat cennými praktickými výsledky (Buyser et al., 1987; Pauk et al., 1993). Významným předpokladem pro šlechtitelské využití indukované androgeneze *in vitro* je rovnocennost takto odvozených linií s konvenčně získanými materiály. Určité důsledky pro využití metody tvorby DH linií ve šlechtění i pro genetickou analýzu může mít gametická selekce. Jak dokládají některé práce, gametická selekce není tak řídkým jevem a lze ji dokumentovat i pro šlechtitelsky významné znaky (Schön et al., 1990). Gametická selekce na žitnou translokaci 1BL/1RS je známým poznatkem a byla zjištěna i u zde použitého materiálu. Na základě elektroforézy gliadinů byly dále pozorovány významné odchylky od očekávaných četností alelických gliadinových bloků na chromozomu 6D ve prospěch alely Gld 6D2(4) odrůdy Zdar. K posunu od očekávaného poměru 1 : 1 došlo i v případě očekávané nezávislé segregace alelických bloků na chromozomech 1A a 6D. Převažovaly zde rodičovské sestavy proti rekombinantním (Kučera et al., 1993).

Ve dvouletých pokusech bylo cílem porovnat DH linie odvozené z F_1 hybridů s náhodně vybranými liniemi odvozenými z F_2 generace a posoudit, nakolik mohou být sledované šlechtitelsky významné znaky ovlivněny gametickou selekcí.

MATERIÁL A METODY

Materiál tvoří tři kombinace křížení odrůd s českou odrůdou Zdar (Z): Z/Rescler (FRA), Z/Bernina (CHE) a Z/Branka (CZ). Dihaploidní linie byly odvozeny z prašníkových kultur donorových rostlin F_1 generace. Celkem bylo kultivováno 3 788 prašníků na médiích N6 a C17 a získáno 58 DH linií A_1 generace (výťažnost 1,53 %). Po přepěstování klasových potomstev (A_2 generace) za účelem namnožení materiálu bylo k dispozici celkem 31 morfologicky vyrovnaných DH linií generace A_3 (A_4) zařazených do pokusů (1. kombinace - 8 linií; 2. kombinace - 10 linií; 3. kombinace - 13 linií).

U každé ze tří kombinací křížení bylo v generaci F_2 náhodně vybráno 20 rostlin, jejichž potomstva v generacích F_4 a F_5 byla vysévána ve dvou letech (1991/1992 a 1992/1993) spolu s DH liniemi A_3 a A_4 generace a rodičovskými odrůdami na stanovišti Praha-Ruzyně ve třech opakováních při znáhodněném rozmístění variant. Velikost parcely byla 2,5 m² (výsevek 250 zrn/m²).

V průběhu vegetace byl zjišťován den metání (odhad 50 % metajících odnoží na parcele) a výška rostliny ve zralosti (průměr cca 30 rostlin na parcele v cm). Ukazatel jakosti zrna, sedimentační objem (ml) v prostředí dodecylsírany sodného (SDS) byl zjišťován postupem, který upravit Hýž a (1986). Pro stanovení obsahu hrubých bílkovin v sušině zrna (%) u DH linií byl použit KJELTEC systém II firmy Tecator.

Rezistence ke rzi travní (*Puccinia graminis* Pers.) a rzi plevové (*Puccinia striiformis* Westend) byla hodnocena v polních infekčních školkách. Umělá inokulace byla provedena směsí spor z dominujících ras obou rzí (Slovenčíková, Bareš, 1978). Rezistence ke rzi pšeničné (*Puccinia recondita* Rob. ex Desm.) byla hodnocena po infekci juvenilních rostlin ve skleníku. Napadení padlím travním (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Marchal) bylo hodnoceno ve stadiu metání podle procenta zasažení listové plochy. Stupeň napadení houbovými patogeny byl hodnocen devítibodovou stupnicí (9 – nenapadené rostliny).

Výpočet rozptylu (s^2) u jednotlivých sledovaných znaků vycházel z průměrných hodnot ze tří opakování.

Elektroforetická spektra gliadinů byla stanovena modifikovaným způsobem vertikální elektroforézy ve sloupcích škrobového gelu v Al-laktátovém pufru při pH 3,1 se 2 mol močoviny na 1 l (Šašek et al., 1989). Alelické gliadinové bloky byly vyčleněny z elektroforetických spekter podle katalogu (Sobko, Popereľja, 1986). Elektroforetická spektra podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností (VHM) byla ověřena pomocí modifikovaného postupu vertikální diskontinuální elektroforézy v polyakrylamidovém gelu v přítomnosti dodecylsírany sodného (Laemmli, 1970). Alelické bloky zón či jednotlivé alelické zóny podjednotek gluteninů byly detekovány podle publikovaného katalogu (Payne et al., 1981). Elektroforetická analýza byla prováděna u DH linií kříženců Zdar/Branka a Zdar/Bernina s výskytem translokace 1BL/1RS. Výpočet predikční bodové hodnoty pekařské jakosti zrna na základě alelických gliadinových (GLD) a gluteninových (GLU) bloků je zřejmý z práce, kterou publikovali Černý et al. (1992).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky hodnocení šlechtitelsky významných znaků v dvouletých srovnávacích pokusech s DH liniemi a potomstvy náhodně vybraných rostlin F₂

generace (generace F_4 a F_5) u tří kříženců jsou uvedeny v tab. I a II. DH linie byly pozdnější v metání a výška rostlin byla ve všech případech průkazně nižší než u potomstev F_2 generace. Podobné průkazné rozdíly ve výšce rostlin mezi DH liniemi a odpovídajícími konvenčními populacemi našli také Löschnerberger et al. (1991). U těchto autorů byly sice soubory DH linií pozdnější proti kontrolám, ale rozdíly zde nebyly průkazné. Pozdnost v metání a kratší délka rostliny u DH linií byla zjištěna i při srovnání s rodokmenovou metodou u jarní pšenice (Winzler et al., 1987). Autoři připouštějí

I. Průměrné hodnoty a variabilita znaků u dihaploidních linií a potomstev odvozených z F_2 generace u tří kříženců pšenice ozimé v roce 1992 – Average values and variability of traits in doubled haploid lines and progenies derived from F_2 generation in three crosses of winter wheat in 1992

Kombinace křížení odrůd ¹		Den metání ²	Výška rostlin ³ [cm]	Výnos zrna ⁴ [g/m ²]	SDS [ml]	Rezistence ⁵ (1–9; 9 – odolná)			
						rez travní ⁶	rez plevová ⁷	rez pšeničná ⁸	padlí ⁹
Zdar/ /Resceler	DH $\bar{x}$	9.6. ^x	64,3 ^{xx}	423	6,81	4,83	4,00	4,60	5,71
	s^2	5,81	45,24	10 975	0,09	1,27	6,66	0,79	1,90
	F_4 $\bar{x}$	6.6.	79,9	484	6,81	4,47	4,95	3,82	4,63
	s^2	4,00	60,05	8 214	0,26	0,91	3,42	2,16	1,54
Zdar/ /Bernina	DH $\bar{x}$	11.6. ^x	79,2 ^x	560	6,06 ^x	7,00 ^{xx}	6,37	3,00	3,58
	s^2	3,43	112,87	5 687	0,76 ^x	3,43	7,98	0,00	3,72
	F_4 $\bar{x}$	10.6.	91,1	597	6,61	5,11	7,37	3,17	4,43
	s^2	3,56	51,58	6 819	0,24	2,29	5,59	0,32	2,70
Zdar/ /Branka	DH $\bar{x}$	12.6. ^x	70,8 ^{xx}	501	4,97 ^{xx}	7,37 ^{xx}	8,00	3,92	6,53
	s^2	11,59	183,37	18 561	1,71 ^{xx}	1,85	3,60 ^{xx}	3,08	1,49
	F_4 $\bar{x}$	9.6.	83,8	543	6,45	5,19	6,76	3,54	6,14
	s^2	8,07	100,68	19 740	0,60	2,31	8,29	1,97	0,94

^{xx} $P < 0,01$; ^x $P > 0,05$

DH = dihaploidní linie – doubled haploid lines; $F_4(F_5)$ = potomstva rostlin F_2 generace – progenies of the plants of F_2 generation

Statisticky významný rozdíl mezi skupinami DH linií a potomstvy F_2 generace na základě t -testu (F -testu pro rozptyl) – Statistically significant difference between the groups of DH lines and progenies of F_2 generation on the basis of t -test (F -test for variance)

¹cross combinations of varieties; ²date of heading; ³plant height; ⁴grain yield; ⁵resistance (1–9; 9 – resistant); ⁶stem rust; ⁷yellow rust; ⁸leaf rust of wheat; ⁹powdery mildew

uplatnění selekce *in vitro* směrem ke zkrácení délky rostliny a pozdějšímu metání.

Rozdíly ve výnosu zrna mezi dvěma srovnávanými skupinami linií byly většinou statisticky neprůkazné, avšak průměrný výnos zrna byl u DH linií nižší. Vysvětlení lze najít v přítomnosti extrémních typů při uplatnění mikrosopor s takovou sestavou genů, které by byly v oplozovacím procesu eliminovány. Projevit se mohla též gametická selekce. Značné rozdíly ve výkonnosti DH linií dokládá extrémně vysoká variabilita ve výnosu zrna

II. Průměrné hodnoty a variabilita znaků u dihaploidních linií a potomstev odvozených z F₂ generace u tří kříženců ozimé pšenice v roce 1993 – Average values and variability of traits in doubled haploid lines and progenies derived from F₂ generation in three crosses of winter wheat in 1993

Kombinace křížení odrůd ¹		Den metání ²	Výška rostlin ³ [cm]	Výnos zrna ⁴ [g/m ²]	SDS [ml]	Rezistence ⁵ (1–9; 9 – odolná)			
						rez travní ⁶	rez plevová ⁷	rez pšeničná ⁸	padlí ⁹
Zdar/ /Resccler	DH $\bar{x}$	31.5.	59,20 ^{xx}	534,0 ^x	6,26	4,36	8,36	4,86	6,37
	s^2	4,906	57,48	4 090	0,29	0,059 ^x	2,893	0,810	0,472
	F ₅ $\bar{x}$	30.5.	75,88	595,7	6,17	4,90	6,96	3,96	6,58
	s^2	2,405	33,07	5 915	0,31	0,478	5,824	1,781	0,219
Zdar/ /Bernina	DH $\bar{x}$	3.6. ^{xx}	73,08 ^x	538,6 ^{xx}	4,84	7,54 ^{xx}	8,67	3,00	4,10 ^x
	s^2	1,902	54,63	12 647 ^x	0,96 ^{xx}	6,021	0,788	0,0	1,37
	F ₅ $\bar{x}$	1.6.	77,82	639,7	5,23	4,45	8,61	3,14	5,41
	s^2	0,819	31,26	4 237	0,29	3,247	1,433	0,275	0,968
Zdar/ /Branka	DH $\bar{x}$	3.6. ^{xx}	65,83 ^{xx}	549,0	4,43 ^x	7,15 ^{xx}	8,32	3,75	7,32
	s^2	8,536	105,91	31049 ^x	1,36 ^x	3,649	2,842	2,600	2,373
	F ₅ $\bar{x}$	31.5.	78,52	580,1	5,15	4,71	8,13	3,60	6,20
	s^2	1,769	81,03	6254	0,53	2,024	2,415	2,097	1,364

^{xx} $P < 0,01$; ^x $P > 0,05$

DH = dihaploidní linie – doubled haploid lines; F₄(F₅) = potomstva rostlin F₂ generace – progenies of the plants of F₂ generation

Statisticky významný rozdíl mezi skupinami DH linií a potomstvy F₂ generace na základě *t*-testu (*F*-testu pro rozptyl) – Statistically significant difference between the groups of DH lines and progenies of F₂ generation on the basis of *t*-test (*F*-test for variance)

¹cross combinations of varieties; ²date of heading; ³plant height; ⁴grain yield; ⁵resistance (1–9; 9 – resistant); ⁶stem rust; ⁷yellow rust; ⁸leaf rust of wheat; ⁹powdery mildew

III. Charakteristika DH linií křížence Zdar/Bernina na základě bílkovinných markerů, ukazatelů pekařské jakosti a výnosu zrna – Characteristics of DH lines of the cross Zdar/Bernina on the basis of protein markers, bread-making quality indicators and grain yield

	Gliadinové alelické bloky ¹				Blok podjednotek gluteninů ²			SDS [ml] Ø 1991 až 1993	Obsah bílkovin ³ (% 1993)	PBHx GLG	PBH GLU	PBH GLD + GLU	Výnos zrna ⁴ [g/m ²] Ø 1992 až 1993
	1-1A	2-1A	1B	1D	1A	1B	1D						
Zdar	3	2 + 3	4	1				5,00	13,22	16,0	2	18,0	688
Bernina	9	0	3	8				4,45	14,59	11,5	6	17,5	641
DH 234	9	2 + 3	3	8	1	7 + 8	5 + 10	4,93	14,17	11,5	6	17,5	603
DH 235	3	0	3	8	0	7 + 8	2 + 12	4,73	14,29	10,5	4	14,5	514
DH 236	9	2 + 3	4	8	0	7 + 9	2 + 12	6,67	15,56	16,5	3	19,5	659
DH 237	9	2 + 3	3	1	0	7 + 9	2 + 12	4,35	13,45	12,0	3	15,0	460
DH 238	9	0	3	1	0	7 + 8	5 + 10	4,80	13,98	12,0	6	18,0	555
DH 239	9	0	3	1	0	7 + 8	5 + 10	5,13	14,72	12,0	6	18,0	502
DH 240	9	0	4	8	0	7 + 8	5 + 10	5,70	13,13	16,5	6	22,5	492
DH 241	9	2 + 3	3	1	0	7 + 9	2 + 12	4,80	14,13	12,0	3	15,0	549
DH 244	9	0	3	1	0	7 + 8	5 + 10	5,05	16,35	12,0	6	18,0	–
DH 245	3	2 + 3	3	1	0	7 + 9	5 + 10	4,57	14,74	11,0	5	16,0	664

^xPBH = predikční bodová hodnota pekařské jakosti - predictive score value of bread-making quality (GLD = gliadiny – gliadins; GLU = gluteniny – glutenins)

¹gliadin allelic blocks; ²block of glutenin subunits; ³protein content; ⁴grain yield

u kříženců Zdar/Branka a Zdar/Bernina (tab. II). Nižší průměrné výnosy DH linií vysvětlují Baenziger et al. (1989) vyšším podílem linií s nízkým výnosem. Nicméně vyskytovaly se též četné odchylky v pozitivním směru a 16 % DH linií u zkoušených tří kombinací křížení vyhovělo požadavkům pro zařazení do opakovaných výnosových pokusů na parcelách o velikosti 10 m² (viz též údaje o výnosu zrna v tab. III a IV). Při dostatečně širokém rozsahu materiálu skýtá šlechtění dihaploidů naději na úspěch, o čemž svědčí v poslední době např. výsledky pracoviště GKI Szeged (Pauk et al., 1993).

Ostatní prokázané statisticky významné rozdíly, a to v rezistenci k chorobám a v hodnotách SDS sedimentačního testu jakosti zrna, jsou evidentně důsledkem gametické selekce na translokaci 1BL/1RS u kříženců Zdar/Branka a Zdar/Bernina. Získaný poměr linií s translokací k liniím bez translokace byl celkem u těchto kříženců 20 : 4 proti očekávanému poměru 12 : 12 ($\chi^2_{(1)} = 7,14^+$ (Kučera et al., 1993). (Jedna linie křížence Zdar/Branka v této práci není hodnocena pro nedostatek osiva.) Uvedený poměr odpovídá poznatkům o vlivu žitného segmentu chromozomu 1RS na regeneraci rostlin u pšenice (Henry et al., 1985; Müller et al., 1989). Důsledkem preferenční selekce rostlin s translokací 1BL/1RS byly u obou kříženců nižší průměrné hodnoty SDS sedimentačního testu a vyšší stupeň rezistence ke rzi travní u DH linií, které vykazovaly vyšší rozptýl v sedimentačních hodnotách než potomstva F₂ generace. Značná variabilita hodnot sedimentace je též zřejmá z tab. III a IV, v nichž jsou k dispozici údaje o jednotlivých DH liniích. Obsah bílkovin byl sledován u DH linií dvou kombinací křížení. I když chybí srovnání s potomstvy F₂ generace, převýšení průměru rodičů o 10,1 % u DH linií křížence Zdar/Branka (13,41/14,77) a o 4 % u křížence Zdar/Bernina (13,90/14,45) nasvědčuje možnosti zvýšení obsahu bílkovin u DH linií, což prokázali v rozsáhlém souboru kombinací křížení Winzeler et al. (1987).

Je třeba poukázat i na rozdíly zjištěné mezi kříženci s výskytem translokace 1BL/1RS. Rozdíl v hodnotách sedimentace mezi skupinami DH a F₄/F₅ (tab. I a II) je nižší a v roce 1993 dokonce nevýznamný u křížence Zdar/Bernina. Na základě tříletého hodnocení sedimentačního objemu (tab. III a IV) vykazují DH linie s translokací u křížence Zdar/Bernina průměrnou hodnotu 4,80 a bez translokace 6,18. U křížence Zdar/Branka je to 4,33 proti 6,18. Průměr rodičů v hodnotách sedimentace překonalo u křížence Zdar/Bernina

IV. Charakteristika DH linií křížence Zdar/Branka na základě bílkovinných markerů, ukazatelů pekařské jakosti a výnosu zrna – Characteristics of DH lines of the cross Zdar/Branka on the basis of protein markers, bread-making quality indicators and grain yield

	Gliadinové alelické bloky ¹				Blok podjednotek gluteninů ²			SDS [ml] Ø 1991 až 1993	Obsah bílkovin ³ (% 1993)	PBH ^x GLG	PBH GLU	PBH GLD + GLU	Výnos zrna ⁴ [g/m ²] Ø 1992 až 1993
	1-1A	2-1A	1B	6D	1A	1B	1D						
Zdar	3	2 + 3	4	2(4)				5,00	13,22	16,0	2	18,0	688
Branka	2	0	3	N(1)				4,57	13,60	12,0	5	17,0	621
DH 374	2	0	3	N(1)	0	7 + 9	5 + 10	6,20	15,70	11,5	5	16,5	556
DH 375	3	0	3	2(4)	1	7 + 9	5 + 10	5,33	14,35	11,5	7	18,5	582
DH 377	3	0	3	2(4)	0	6 + 8	2 + 12	4,13	13,39	10,0	1	11,0	740
DH 378	2	0	4	2(4)	0	6 + 8	2 + 12	6,77	13,90	20,0	1	21,0	416
DH 379	3	0	3	2(4)	0	6 + 8	2 + 12	4,03	14,07	13,5	1	14,5	614
DH 381	3	0	3	2(4)	0	6 + 8	2 + 12	4,73	15,16	11,5	1	12,5	659
DH 382	2	0	3	N(1)	0	6 + 8	2 + 12	3,43	13,32	9,5	1	10,5	628
DH 383	3	2 + 3	3	2(4)	0	6 + 8	2 + 12	3,50	14,59	11,0	1	12,0	624
DH 384	3	2 + 3	3	2(4)	0	6 + 8	2 + 12	3,63	13,62	10,0	1	11,0	730
DH 385	3	2 + 3	4	2(4)	0	7 + 9	5 + 10	5,60	18,32	17,5	5	22,5	–
DH 388	3	2 + 3	3	2(4)	0	6 + 8	2 + 12	4,03	15,18	10,0	1	11,0	514
DH 389	3	2 + 3	3	2(4)	0	7 + 9	2 + 12	5,10	14,67	10,0	3	13,0	366
DH 390	2	2 + 3	3	2(4)	0	6 + 8	2 + 12	3,50	15,74	14,0	1	15,0	–

^xPBH = predikční bodová hodnota pekařské jakosti - predictive score value of bread-making quality (GLD = gliadiny – gliadins; GLU = gluteniny – glutenins)

¹gliadin allelic blocks; ²block of glutenin subunits; ³protein content; ⁴grain yield

75 % DH linií s translokací 1BL/1RS, zatímco u křížence Zdar/Branka pouze 27,3 % linií. Při přibližně stejné průměrné predikční hodnotě na základě gliadinů u obou kříženců (12,6 a 12,3) lze vyšší průměr sedimentace u DH linií křížence Zdar/Bernina spatřovat v převaze výhodnějších sestav gluteninových bloků. Průměr predikčních hodnot na základě gluteninů je u Zdar/Bernina 5,0, zatímco u Zdar/Branka pouze 2,23. I když má kříženec Zdar/Branka poměrně vysoký podíl DH linií s nízkými sedimentačními hodnotami, i u této kombinace křížení se vyskytly linie s translokací 1BL/1RS a s vyššími hodnotami sedimentačního testu (zvláště linie DH 374 či linie DH 375). Obě linie mají vysoké hodnocení na základě sestavy bloků gluteninů. Uvedené výsledky ukazují, že pro zmírnění, event. i eliminaci negativního dopadu přítomnosti žitné translokace 1BL/1RS na pekařskou hodnotu mohou rozhodující úlohu sehrát výhodné kombinace zvláště gluteninových bloků. Volba rodičů s vysokou pekařskou kvalitou, predikovanou též pomocí bílkovinných markerů, je při kombinování s odrůdami nesoucími translokaci 1BL/1RS zřejmě závažným předpokladem úspěchu ve šlechtění potravinářské pšenice.

Literatura

- BAENZIGER, P. S. – WESENERG, D. M. – SMAIL, V. M. – ALEXANDER, W. L. – SCHAEFFER, G. W.: Agronomic performance of wheat doubled-haploid lines derived from cultivars by anther culture. *Plant Breed.*, 103, 1989: 101–109.
- BUYSER, J., de – HENRY, Y. – LONNET, P. – HERTZOG, R. – HESPEL, A.: Florin: A doubled haploid wheat variety developed by the anther culture method. *Plant Breed.*, 98, 1987: 53–56.
- ČERNÝ, J. – ŠAŠEK, A. – MALÝ, J.: Ověření metody bílkovinných markerů pekařské jakosti pšenice obecné pomocí nových genotypů zkoušených ve státních odrůdových zkouškách v roce 1991. *Genet. a Šlecht.*, 28, 1992: 271–283.
- HENRY, Y. – BUYSER, J., de: Effect of the 1B/1R translocation on the anther culture ability in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Pl. Cell Rep.*, 4, 1985: 307–310.
- HÝŽA, V.: Mikrosedimentační metoda na hodnocení šlechtitelského materiálu pšenice. *Genet. a Šlecht.*, 22, 1986: 117–122.
- KUČERA, L. – ŠÍP, V. – ŠAŠEK, A. – ŠKORPÍK, M.: Analýza vybraných znaků u dihaploidních linií a odpovídajících potomstev generace F₂ u pšenice obecné. *Genet. a Šlecht.*, 29, 1993: 175–182.

LAEMMLI, V. K.: Cleavage of structural proteins during assembly of the head bacteriophage T4. *Nature*, 277, 1970: 680-685.

LÖSCHENBERGER, F. – HEBERLE-BORS, E. – RUCKENBAUER, P.: Doppelhaploide und konventionell erzeugte Linien aus Winterweizenkreuzungen – vergleichende Ergebnisse. Bericht über die 42. Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtler, Gumpenstein, 1991: 43-54.

MÜLLER, G. – BORSCHER, H. – VAHL, U. – WIBERG, A. – HARTEL, H. – DAMISCH, W.: Die Nutzung der Antherenkulturmethode in Zuchtprozess von Winterweizen. II. Zur Androgenesefähigkeit von 1B/1R Weizen-Roggen-Translokationsformen. *Plant Breed.*, 102, 1989: 196-207.

PAUK, J. – MESTERHÁZY, A. – KERTÉSZ, Z. – MATUZ, J.: Backfähigkeit und Biotechnologie, eine neue Winterweizensorte: GK Délibáb. Bericht über die 44. Arbeitstagung der Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtler, Gumpenstein, 1993: (in press).

PAYNE, P. I. – HOLT, L. M. – LAW, C. H.: Structural and genetical studies of the HMW subunits of wheat glutenin. I. Allelic variation in subunits amongst varieties of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theor. appl. Genet.*, 60, 1981: 229-236.

SCHÖN, C. – SANCHEZ, M. – BLAKE, T. – HAYES, P.M.: Segregation of Mendelian markers in doubled haploid and F₂ progeny of a barley cross. *Hereditas*, 113, 1990: 69-72.

SLOVENČIKOVÁ, V. – BAREŠ, I.: Odolnost vybraných odrůd pšenice ke rzi plevové. *Rostl. Výr.*, 24, 1978: 551-556.

SNAPE, J. W.: Doubled haploid breeding: theoretical basis and practical applications. In: A. MUJEB-KAZI, SITCH, L. A. (Eds.): *Review of Advances in Plant Biotechnology*. 1985-88 CIMMYT and IRRI, 1989: 19-30.

SOBKÓ, T. A. – POPERELJA, F. A.: Častota z jakoju zustričajajutsja aleli gliadikodirujuščich lokusiv u sortov mjakoi ozimoi pšenicy. *Vest. sel'-choz. Nauki*, 1986: 84-87.

ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – SÝKOROVÁ, S. – KUBÁNEK, J.: Construction of wheat genotypes with higher baking quality by electrophoresis of gliadins and HMW subunits of glutenins. *Sci. Agric. bohemoslov.*, 21, 1989: 171-176.

ŠÍP, V. – KUČERA, L.: Metody šlechtění pšenice s využitím androgenese. In: *Genetika, genetické zdroje a teoretické základy šlechtění pšenice*, VÚRV Praha-Ruzyně, 1990: 121-128.

WINZELER, H. – SCHMID, J. – FRIED, P. M.: Field performance of androgenetic doubled haploid spring wheat lines in comparison with lines selected by the pedigree system. *Plant Breeding*, 99, 1987: 41-48.

Došlo 8. 6. 1994

V. Šíp, L. Kučera, A. Šásek, M. Škorpík (Research Institute of Crop Production,
Praha-Ruzyně, Czech Republic)

Breeding value of winter wheat doubled haploids at occurrence of gametic selection

Doubled haploid (DH) lines (generations A₃ and A₄) derived from F₁ hybrids between the Czech variety Zdar and the varieties Branka - 1BL/1RS translocation (CZ), Bernina - 1BL/1RS translocation (CHE) and Resceler (FRA) were compared with the respective randomly chosen progenies of F₂ plants (generations F₄ and F₅) in field and laboratory conditions.

The results of two-year field trials showed significant differences between DH lines and F₂ progenies in plant height and heading date. DH lines were shorter and later in heading (Tables I and II). Differences between grain yields of these two groups were mostly insignificant but, on the average, grain yields of DH lines were lower. With greater variability, however, high yielding genotypes for further testing could also be selected among DH lines.

The results of electrophoretic analyses in DH lines derived from the crosses Zdar/Bernina and Zdar/Branka document that gametic selection was preferential for 1BL/1RS translocation - allele: Gld 1B3. This gametic selection resulted in lower SDS sedimentation values and higher resistance to stem rust in DH lines that showed the higher variance in sedimentation values than F₂ progenies. Also in the presence of 1BL/1RS translocation the genotypes with higher sedimentation volumes were available (Tables III and IV). The percentage of DH lines which exceeded the mean sedimentation value of both parents was 75 in Zdar/Bernina and only 27.3 in Zdar/Branka. These lines had high predictive score values of bread making quality based on glutenin markers. When using 1BL/1RS translocation in bread wheat breeding programmes, high bread making quality of parental varieties predicted also by means of protein markers appears to be an important prerequisite of success.

Triticum aestivum L.; doubled haploid lines; gametic selection; protein markers; 1BL/1RS translocation; quantitative traits



ADEKO a. s. Vám nabízí

- ☐ **FINANČNÍ LEASING**
- ☐ **ZPROSTŘEDKOVATELSKOU OBCHODNÍ ČINNOST**
- ☐ **PORADENSTVÍ V OBLASTI PODNIKÁNÍ, FINANCOVÁNÍ A ORGANIZACE**

ADEKO a. s.

Slezská 7

120 56 Praha 2

tel.: 258 372 fax: 252 321

VZÁJEMNÁ ZÁVISLOST VÝNOSU A KVALITY ZRNA U TŘÍ SOUBORŮ ZAHRANIČNÍCH ODRŮD PŠENICE T. AESTIVUM L.

Miroslav ŠKORPÍK, Jana CHRPOVÁ, Evženie KOSTKANOVÁ,
Zdeněk STEHNO, Miloslav VLASÁK

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 00 Praha-Ruzyně 507

V ročnících 1990 a 1991 byly ve VÚRV sledovány tři soubory odrůd a novošlechtění pšenice: 1. odrůdy jarní pšenice zahraničního původu, 2. odrůdy jarní pšenice mexického původu, 3. zahraniční odrůdy pšenice ozimé. Byly sledovány hodnoty ukazatelů nutriční a technologické jakosti zrna, doplněné o výnos zrna, hmotnost 1 000 zrn a výšku rostliny. Ke statistickému hodnocení bylo využito korelační analýzy, pro každý sledovaný soubor odrůd a daný ročník byla sestavena korelační matice. Velmi významná negativní korelace byla zjištěna mezi znaky výnos zrna a hrubé bílkoviny v sušině zrna u všech tří souborů a mezi znaky výnos zrna a mokré lepek u dvou souborů. Statisticky významný pozitivní korelační koeficient byl zjištěn u znaků výška rostliny a mikrosedimentační test šrotu. U všech znaků byla zjištěna vysoce významná pozitivní závislost mezi ročníky. U výnosu zrna byla zjištěna vysoce významná závislost pouze u jednoho ze tří souborů odrůd, z čehož je patrné, že výnos zrna je jakožto komplexní znak nejvíce závislý na podmínkách prostředí a jeho kolísání není u odrůd v relaci.

korelační analýza; pšenice; výnos zrna; hmotnost 1 000 zrn; výška rostlin; jakost zrna

Úspěšné šlechtění vyžaduje ucelené znalosti výchozího materiálu. Ve VÚRV v oddělení genové banky jsou sledovány a hodnoceny naše i zahraniční odrůdy a novošlechtění pšenice.

V letech 1990 a 1991 byly zkoušeny tři soubory odrůd:

1. odrůdy jarní pšenice zahraničního původu,
2. odrůdy jarní pšenice mexického původu,
3. zahraniční odrůdy pšenice ozimé.

U sledovaných souborů byly získány informace o základních ukazatelích jakosti zrna doplněných o výnos zrna, hmotnost 1 000 zrn a výšku rostlin (Kostkanová, 1993a, b, 1994).

Každému souboru odrůd byl již věnován jeden článek v časopise Genetika a Šlechtění (Kostkanová et al., 1993a, b, 1994), kde byly sledované znaky uvedeny vždy pro všechny odrůdy daného souboru, z čehož vyplývá i pořadí odrůd v jednotlivých znacích. Hodnocením jednotlivých odrůd se v tomto článku proto nezabýváme.

Po získání těchto výsledků se zde nabízí možnost dalšího zajímavého statistického zpracování, které by přineslo nové poznatky o vztazích mezi sledovanými znaky i o závislostech jednotlivých znaků na ročníku.

MATERIÁL A METODY

Sledované soubory odrůd byly pěstovány v Praze-Ruzyni po dva roky (1990 a 1991).

Do prvního souboru bylo zařazeno 29 jarních odrůd, z toho dvě z bývalého Československa jako kontroly (Jara a Sandra) (Kostkanová et al., 1993a).

Ve druhém souboru bylo zkoušeno 55 mexických jarních odrůd a novošlechtění a československá odrůda Sandra jako kontrola, neboť k vyšlechtění této odrůdy byly mexické pšenice využity a svým typem těmito odrůdám velmi dobře odpovídá (Kostkanová et al., 1993b).

Třetí soubor tvořila kolekce 102 odrůd a novošlechtění pšenice ozimé. Pět odrůd bylo původem z Československa a ostatní ze zahraničí.

Byly sledovány hodnoty ukazatelů nutriční a technologické jakosti zrna, doplněné o výnos zrna, hmotnost 1 000 zrn a výšku rostlin:

Hrubé bílkoviny v sušině zrna [g ve 100 g]

Mikrosedimentační test šrotu [ml]

Bobtnavost mokrého lepku [ml]

Mokrý lepek v mouce [g ve 100 g]

Pekařská hodnota podle Prugara

Tažnost mokrého lepku [cm]

Výnos zrna [t/ha]

Hmotnost 1 000 zrn [g]

Výška rostlin v porostu [cm]

U souboru ozimých odrůd znaky hmotnost 1 000 zrn a výška rostlin hodnoceny nebyly.

Metody použité při stanovení hodnoty ukazatelů nutriční a technologické jakosti zrna jsou podrobněji popsány v již citovaných pracích.

Kromě váženého průměru, směrodatné odchylky a koeficientu variability, které jsou již uvedeny ve třech citovaných článcích (Kostkanová et al., 1993a, b, 19994) bylo ke statistickému hodnocení využito korelační analýzy. Pro každý sledovaný soubor odrůd a daný ročník byla sestavena korelační matice. Korelační koeficienty významné (na 5% hladině) byly označeny hvězdičkou a vysoce významné (na 1% hladině) byly označeny dvěma hvězdičkami.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I až III jsou uvedeny průměrné hodnoty znaků pro jednotlivé soubory z ročníkových zkoušek a korelační matice.

U sledovaných znaků ze šlechtitelského hlediska mají význam hlavně vztahy mezi výnosem zrna, hmotností 1 000 zrn a výškou rostlin v porostu se znaky charakterizujícími kvalitu zrna.

Velmi významná negativní korelace byla zjištěna u všech tří souborů (s jedinou výjimkou pšenice jarní 1. souboru v roce 1990) u znaků výnos zrna a hrubé bílkoviny v sušině zrna.

Ve vztahu znaků výnos zrna a mikrosedimentační test šrotu statistická významná korelace prokázána nebyla.

Korelace mezi znaky výnos zrna a mokřý lepek byla zjištěna jako negativní a statisticky vysoce významná u souboru pšenic jarních mexického původu a u souboru pšenic ozimých v obou ročnících. U 1. souboru jarních odrůd prokázána nebyla.

Korelační koeficienty mezi znaky výnos zrna a bobtnavost mokrého lepku byly statisticky nevýznamné, pouze u souboru odrůd pšenice jarní mexického původu v ročníku 1991 byla zjištěna statisticky významná pozitivní korelace.

Výnos zrna koreloval statisticky nevýznamně s tažností mokrého lepku, s pekařskou hodnotou podle Prugara, s hmotností 1 000 zrn i s výškou rostliny.

Hmotnost 1 000 zrn nekorelovala statisticky významně s žádným ze sledovaných znaků, a to v žádném ze tří sledovaných souborů a v žádném z ročníků.

Výška rostliny nevykazovala statisticky významnou korelaci se znakem hrubé bílkoviny v zrně, pouze jeden korelační koeficient byl pozitivně významný, a to u souboru odrůd pšenice jarní mexického původu v roce 1990.

I. Jarní pšenice zahraničního původu, průměrné hodnoty znaků souboru 29 odrůd z dvouletých zkoušek a korelační matice – Spring wheat – average values of traits of a set of 29 varieties of two-year test and correlation matrix

	$\bar{x}$	Mikrosedi- ment šrotu ¹	Mokrý lepek ²	Bobtna- vost ³	Pekařská hodnota ⁴	Tažnost mokrého lepku ⁵	Výnos sušiny zrna ⁶	Hmotnost 1 000 zrn ⁷	Výška rostlin ⁸
1990									
Hrubé bílkoviny [g ve 100 g] ⁹	14,6	0,02	0,66 ^{xx}	0,22	0,46 ^x	0,18	-0,28	-0,25	0,37
Mikrosediment šrotu ¹ [ml]	7,2	1	-0,09	0,59 ^{xx}	-0,53 ^{xx}	-0,57 ^{xx}	-0,002	0,04	0,53 ^{xx}
Mokrý lepek ² [g ve 100 g]	31,1		1	-0,36	0,05	0,55 ^{xx}	-0,22	-0,08	0,55 ^{xx}
Bobtnavost mokrého lepku ³	10,1			1	0,88 ^{xx}	-0,78 ^{xx}	0,02	-0,03	0,15
Pekařská hodnota ⁴	62,8				1	-0,59 ^{xx}	-0,08	-0,01	0,34
Tažnost mokrého lepku ⁵	9,7					1	-0,29	-0,03	0,04
Výnos sušiny zrna ⁶	4,9						1	-0,20	-0,20
Hmotnost 1 000 zrn ⁷	36,3							1	-0,04
Výška rostlin ⁸	97,4								1
1991									
Hrubé bílkoviny [g ve 100 g]	15,8	0,15	0,73 ^{xx}	0,38 ^x	0,71 ^{xx}	0,08	-0,47 ^x	-0,004	-0,14
Mikrosediment šrotu [ml]	6,5	1	-0,21	0,70 ^{xx}	0,64 ^{xx}	-0,54 ^{xx}	0,22	-0,30	-0,44 ^x
Mokrý lepek [g ve 100 g]	36,9		1	-0,25	0,19	0,59 ^{xx}	-0,35	-0,20	0,04
Bobtnavost mokrého lepku	7,8			1	0,88 ^{xx}	-0,66 ^{xx}	-0,10	-0,20	-0,05
Pekařská hodnota	61,9				1	0,44 ^x	-0,23	-0,09	0,06
Tažnost mokrého lepku	11,8					1	0,05	0,10	-0,02
Výnos sušiny zrna	5,0						1	-0,04	-0,27
Hmotnost 1 000 zrn	42,3							1	-0,02
Výška rostlin	92,2								1

¹meal microsedimentation value; ²wet gluten; ³swelling; ⁴baking value; ⁵wet gluten extensibility; ⁶1 000 grain weight; ⁷plant height; ⁸crude protein

II. Jarní pšenice mexického původu, průměrné hodnoty znaků souboru 56 odrůd z dvouletých zkoušek a korelační matice – Spring wheat of Mexican origin, average values of traits of a set of 56 varieties of two-year test and correlation matrix

	$\bar{x}$	Mikrosediment šrotu ¹	Mokrý lepek ²	Bobtna- vost ³	Pekařská hodnota ⁴	Tažnost mokrého lepku ⁵	Výnos sušiny zrna ⁶	Hmotnost 1 000 zrn ⁷	Výška rostlin ⁸
1990									
Hrubé bílkoviny ⁹ [g ve 100 g]	14,4	0,28 ^x	0,77 ^{xx}	-0,25	0,29 ^x	0,29 ^x	-0,47 ^{xx}	0,22	0,29 ^x
Mikrosediment šrotu ¹ [ml]	6,9	1	-0,12	0,38 ^{xx}	0,39 ^{xx}	-0,34 ^x	-0,16	0,16	0,29 ^x
Mokrý lepek ² [g ve 100 g]	30,9		1	-0,66 ^{xx}	-0,02	0,64 ^{xx}	-0,44 ^{xx}	0,17	0,21
Bobtnavost mokrého lepku ³	8,7			1	0,72 ^{xx}	-0,78 ^{xx}	0,25	-0,08	-0,02
Pekařská hodnota ⁴	56,9				1	-0,48	-0,07	0,01	0,11
Tažnost mokrého lepku ⁵	10,4					1	-0,23	0,04	0,05
Výnos sušiny zrna ⁶	5,2						1	-0,04	-0,22
Hmotnost 1 000 zrn ⁷	38,5							1	0,09
Výška rostlin ⁸	86,0								1
1991									
Hrubé bílkoviny [g ve 100 g]	16,6	0,29 ^x	0,77 ^{xx}	-0,15	0,13	0,06	-0,77 ^{xx}	0,14	-0,06
Mikrosediment šrotu [ml]	6,4	1	-0,26	0,50 ^{xx}	0,53 ^{xx}	-0,53 ^{xx}	-0,14	0,14	0,28 ^x
Mokrý lepek [g ve 100 g]	39,9		1	-0,53 ^{xx}	-0,22	0,37 ^{xx}	0,69 ^{xx}	0,09	-0,02
Bobtnavost mokrého lepku	6,7			1	0,93 ^{xx}	-0,67 ^{xx}	0,27 ^x	-0,18	-0,01
Pekařská hodnota	61,5				1	-0,61 ^{xx}	0,04	-0,18	-0,05
Tažnost mokrého lepku	12,6					1	-0,05	0,14	-0,05
Výnos sušiny zrna	4,4						1	-0,23	-0,02
Hmotnost 1 000 zrn	44,0							1	0,12
Výška rostlin	80,8								1

¹meal microsedimentation value; ²wet gluten; ³swelling; ⁴baking value; ⁵wet gluten extensibility; ⁶1 000 grain weight; ⁷plant height; ⁸crude protein

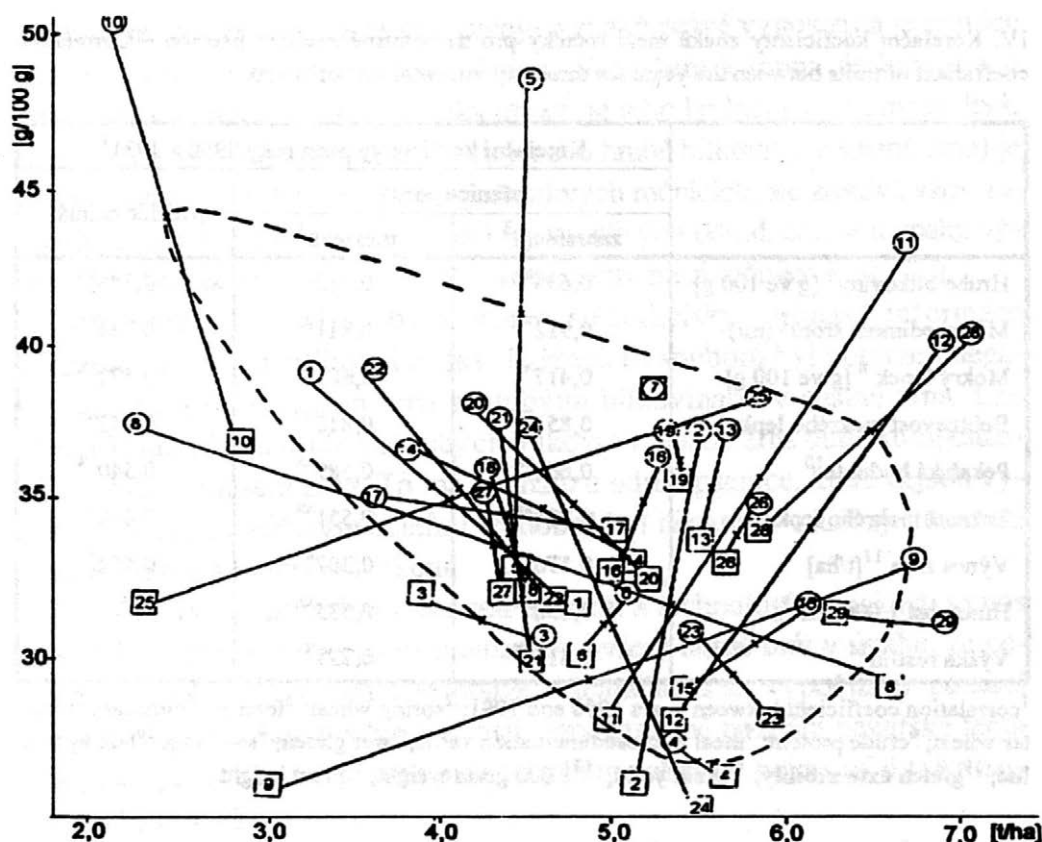
III. Ozimá pšenice, průměrné hodnoty znaků souboru 102 odrůd z dvouletých zkoušek a korelační matice – Winter wheat, average values of traits of a set of 102 varieties of two-year test and correlation matrix

	<i>x</i>	Mikro- diment šrotu ¹	Výnos zrna ²	Mokrý lepek ³	Bobtna- vost ⁴	Pekařská hodnota ⁵	Tažnost mokrého lepku ⁶
1990							
Hrubé bílkoviny ⁷ [g ve 100 g]	12,9	0,28 ^{xx}	-0,52 ^{xx}	0,84 ^{xx}	-0,04	0,50 ^{xx}	0,19
Mikrosediment šrotu ¹ [ml]	5,0	1	-0,17	0,06	0,53 ^{xx}	0,54 ^{xx}	-0,44 ^{xx}
Výnos zrna ² [t/ha]	8,6		1	-0,47	0,002	-0,24	-0,06
Mokrý lepek ³ [g ve 100 g]	30,4			1	-0,22 ^x	0,44 ^{xx}	0,37 ^{xx}
Bobtnavost mokrého lepku ⁴	6,5				1	0,76 ^{xx}	-0,59 ^{xx}
Pekařská hodnota ⁵	48,8					1	-0,31 ^{xx}
Tažnost mokrého lepku ⁶	14,1						1
1991							
Hrubé bílkoviny [g ve 100 g]	14,5	0,30 ^{xx}	-0,36 ^{xx}	0,79 ^{xx}	-0,08	0,31 ^{xx}	0,18
Mikrosediment šrotu [ml]	6,0	1	0,02	0,01	0,63 ^{xx}	0,71 ^{xx}	-0,59 ^{xx}
Výnos zrna [t/ha]	6,2		1	-0,33 ^{xx}	0,09	-0,08	-0,12
Mokrý lepek [g ve 100 g]	33,5			1	-0,45 ^{xx}	0,02	0,37 ^{xx}
Bobtnavost mokrého lepku	7,7				1	0,84 ^{xx}	-0,65 ^{xx}
Pekařská hodnota	58,1					1	-0,54 ^{xx}
Tažnost mokrého lepku	11,9						1

¹ meal microsedimentation value; ² grain yield; ³ wet gluten; ⁴ swelling; ⁵ baking value; ⁶ gluten extensibility; ⁷ crude protein

Jako pozitivní se statisticky významným korelačním koeficientem byl zjištěn vztah mezi výškou rostliny a mikrosedimentačním testem šrotu, u 1. souboru jarních pšenic v ročníku 1990 byl korelační koeficient dokonce statisticky vysoce významný.

Vztah znaků výška rostliny a mokrý lepek byl statisticky nevýznamný, jen u 1. souboru jarních odrůd pšenice v ročníku 1990 byl zjištěn statisticky vysoce významný pozitivní korelační koeficient.



1990 ($r = -0.215$); 1991 ($r = -0.347$); průměr – average ($r = 0.492^{xx}$)

1–29 čísla odrůd – cultivars No. (Kostkanová et al., 1993a)

1. Reakce odrůd v letech 1990 a 1991 na výnos zrna [t/ha] a výtěžnost mokrého lepku [g/100 g mouky] a korelační pole průměrů obou let – Response of varieties in the years 1990 and 1991 on the grain yield [t/ha] a yielding of wet gluten [g/100 g of meal] and correlation field of means

Výška rostliny se znaky bobtnavost mokrého lepku, pekařská hodnota podle Prugara, tažnost mokrého lepku, výnos zrna a hmotnost 1 000 zrn statisticky významně nekorelovala. Jmenované znaky tedy nejsou na výšce rostlin nijak závislé.

Je ovšem nutné vzít v úvahu, že hmotnost 1 000 zrn a výška rostliny u jednoho ze tří souborů (pšenice ozimá) nebyly sledovány.

Získané údaje je možné srovnat s výsledky, které publikovali Bareš et al. (1969). Zjistili u souboru odrůd pšenice ozimé pozitivní statisticky významnou korelaci mezi kvalitou lepku a následujícími znaky: kvalita zrna, hmot-

IV. Korelační koeficienty znaků mezi ročníky pro tři pokusné soubory pšenice – Correlation coefficient of traits between the years for three experimental sets of wheat

	Korelační koeficienty mezi roky 1990 a 1991 ¹		
	pšenice jarní ²		pšenice ozimá ⁵
	zahraniční ³	mexické ⁴	
Hrubé bílkoviny ⁶ [g ve 100 g]	0,635 ^{xx}	0,312 ^x	0,545 ^{xx}
Mikrosediment šrotu ⁷ (ml)	0,912 ^{xx}	0,811 ^{xx}	0,754 ^{xx}
Mokrý lepek ⁸ [g ve 100 g]	0,417 ^{xx}	0,681 ^{xx}	0,572 ^{xx}
Bobtnavost mokrého lepku ⁹	0,851 ^{xx}	0,810 ^{xx}	0,742 ^{xx}
Pekařská hodnota ¹⁰	0,661 ^{xx}	0,589 ^{xx}	0,540 ^{xx}
Tažnost mokrého lepku ¹¹	0,784 ^{xx}	0,551 ^{xx}	0,690 ^{xx}
Výnos zrna ¹² [t/ha]	0,176	0,307 ^x	0,552 ^{xx}
Hmotnost 1 000 zrn ¹³	0,698 ^{xx}	0,535 ^{xx}	–
Výška rostlin ¹⁴	0,815 ^{xx}	0,778 ^{xx}	–

¹ correlation coefficient between years 1990 and 1991; ² spring wheat; ³ foreign; ⁴ mexican; ⁵ winter wheat; ⁶ crude protein; ⁷ meal microsedimentation value; ⁸ wet gluten; ⁹ swelling; ¹⁰ baking value; ¹¹ gluten extensibility; ¹² grain yield; ¹³ 1 000 grain weight; ¹⁴ plant height

nost 1 000 zrn, výška rostliny (u některých variet). Dále zjistili, že produktivita rostliny vysoce významně negativně koreluje s výškou rostliny.

Korelace jsou počítány pro jednotlivé ročníky v rámci určitého souboru odrůd. Je nutné připomenout, že nelze počítat korelační koeficienty z průměru obou ročníků. Jako příklad zde uvádíme vztah mezi znaky výnos zrna a mokrý lepek u 1. souboru jarních pšenic. V ročníku 1990 byla závislost těchto znaků statisticky nevýznamná ($r = -0,215$), v ročníku 1991 rovněž nevýznamná ($r = -0,347$). Přesto korelační koeficient získaný výpočtem z průměrných hodnot ročníků 1990 a 1991 byl statisticky vysoce významný ($r = -0,492^{xx}$). Nevhodnost výpočtu korelačního koeficientu z průměru ročníků je zřejmá i z obr. 1, který ukazuje reakce odrůd v jednotlivých letech a zúžené korelační pole průměrů.

V tab. IV jsou uvedeny korelační koeficienty mezi ročníky 1990 a 1991 pro všechny sledované znaky u všech tří souborů odrůd. U všech znaků se jednalo o vysoce významnou pozitivní korelaci. U výnosu zrna však byla zjištěna statisticky vysoce významná korelace jen u souboru jarních odrůd mexického původu.

Z toho je tedy patrné, že ze sledovaných znaků právě výnos zrna je nejvíce závislý na podmínkách daného ročníku. Vzhledem k tomu, že komplexní znak výnos zrna je utvářen několika prvky, je jeho hodnota více proměnlivá. U ostatních znaků (např. výška rostliny nebo hrubé bílkoviny v sušině zrna) je hodnota znaku také proměnlivá v jednotlivých ročnících, ale zůstává vždy zachován poměr mezi hodnotami znaků u jednotlivých odrůd, což se u znaku výnos zrna často neděje (nižší korelační koeficienty mezi ročníky – tab. IV).

Cílem korelační analýzy bylo přinést šlechtitelsky zajímavé informace o vztazích mezi jednotlivými znaky. U všech tří souborů byl potvrzen negativní vztah mezi výnosem zrna a hrubými bílkovinami v sušině zrna. Lze předpokládat, že nižší obsah hrubých bílkovin v sušině zrna bude kompenzován vyšším výnosem zrna. To má význam u odrůd pšenice, které nejsou využívány k potravinářským účelům. Podobně byl negativní vztah zjištěn mezi výnosem zrna a mokrým lepem.

Téměř se všemi ostatními ukazateli nutriční a technologické jakosti výnos zrna koreloval statisticky nevýznamně. Je ovšem nutné brát v úvahu, že pekařská jakost podle Prugara je pouze orientační znak vypočítaný pomocí procenta suchého lepku a bobtnavosti. Pro skutečné poznání pekařské technologické jakosti by bylo třeba provést přímý pekařský pokus (Kostkanová et al., 1993a).

Pro šlechtitele je jistě zajímavý pozitivní vztah mezi výškou rostliny a mikrosedimentačním testem šrotu, který naznačuje dobrou jakost zrna.

Literatura

- BAREŠ, I. – VLACH, M. – ŠKORPÍK, M.: Korrelationsbeziehungen der wichtigsten biologischen Merkmale der Weltkollektion der Winterweizensorten von *T. aestivum* L. var. *lutescens* (Alef.), *milturum* (Alef.) und *erythrospermum* (Körn). In: Věd. Pr. Výzk. Úst. rostl. Výr. Praha-Ruzyně, 15, 1969: 133–144
- KOSTKANOVÁ, E. – MANEV, M. – STEHNO, Z.: Pekařská jakost zrna vybraných zahraničních odrůd pšenice jarní z kolekce genetických zdrojů. Genet. a šlecht., 29, 1993b: 183–196.
- KOSTKANOVÁ, E. – STEHNO, Z. – MANEV, M.: Hodnocení mexických odrůd pšenice jarních z hlediska jakosti zrna, jeho výnosu a výšky rostlin. Genet. a šlecht., 29, 1993: 245–260.
- KOSTKANOVÁ, E. – MANEV, M. – VLASÁK, M.: Kvalita a výnos zrna u vybraných zahraničních odrůd pšenice ozimé. Genet. a šlecht., 30, 1994: 29–48.

PRUGAR, J. – HOREL, J. – HÝŽA, V.: Hodnocení technologické jakosti pšenice I. Nový způsob bonitace pšeničného zrna po stránce pekařské hodnoty. Rostl. Výr., 5, 1959: 1137-1144.

Došlo 1. 6. 1994

M. Škorpík, J. Chrpová, E. Kostkanová, Z. Stehno, M. Vlasák (Research Institute of Crop Production, Praha, Czech Republic)

Mutual dependence of the yield and quality of grain in three sets of foreign varieties of wheat *T. aestivum* L.

In the years 1990 and 1991 at the Research Institute for Crop Production three sets of the following wheat varieties and new breeds were studied: 1. spring wheat varieties of foreign origin, 2. spring wheat varieties of Mexican origin, 3. foreign varieties of winter wheat.

The information on basic indicators of grain quality, supplemented with the grain yield, 1 000-kernel weight and height of plants was acquired in the investigated sets (Kostkanová et al., 1993a, b; 1994).

Correlation analysis was used for statistical evaluation. Correlation matrix was devised for each studied set of varieties and the given year.

In view of breeding in studied traits particularly relations between the grain yield, 1 000-kernel weight and height of plants are important in the stand with traits characterizing the grain quality.

Highly significant negative correlation has been found between the trait: grain yield and crude protein in grain dry matter in all three sets and between the traits: grain yield and wet gluten in two sets. Statistically significant positive correlation coefficient was found in the traits: height of plant and microsedimentation test of ground material. Highly significant positive dependence between the years in all traits. Highly significant dependence in the grain yield was found only in one of three sets of varieties, from which follows that the grain yield is as a complex the most dependent on the conditions of environment. Regarding that the complex trait – the grain yield is formed by several components, its value is more variable.

Correlations are calculated for different years within the certain set of varieties. It is necessary to mention that correlation coefficients cannot be calculated from mean of both varieties.

Unsuitability of the calculation of correlation coefficient from the mean of years is evident from the graph (Fig. 1) which shows response of varieties in different years and narrowed correlation field of the mean.

correlation analysis; wheat; grain yield; 1 000-kernel weight; height of plants; grain quality

MARKEROVÁNÍ POLYMORFISMU ODRŮD JEČMENE OBECNÉHO (*HORDEUM VULGARE* L.) POMOCÍ HORDEINOVÝCH SIGNÁLNÍCH GENŮ

Ivan LANGER, Antonín ŠAŠEK¹, Jiří ČERNÝ², Jana BRADOVÁ,
Miroslav ŠKORPÍK

SELGEN – Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sibřina;

¹Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně;

²Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát

Byla sledována konkordance mezi polymorfismem v elektroforetické skladbě hordeinových bílkovin zrna odrůd ječmene jarního Kredit, Perun, Profit a Rubín a polymorfismem zmíněných odrůd v některých fyziologických a morfologických znacích – kritériích UPOV a v dalších vlastnostech (sladařská jakost, rezistence k chorobám a výnos). Získané poznatky o konkordanci svědčí o vhodnosti signálních hordeinových genů pro charakteristiku odrůdového polymorfismu odrůd – populací ječmene jarního a pro stanovení odlišnosti, uniformity a stálosti odrůd ječmene jarního v odrůdovém zkušebnictví a v právní ochraně odrůd.

ječmen jarní; hordeinová elektroforetická spektra; morfologické znaky; hospodářské vlastnosti; konkordance

Předpokladem povolení odrůdy a poskytnutí právní ochrany na odrůdu je, kromě odlišnosti a stálosti odrůdy, dostatečná stejnorodost odrůdy. Genetickou strukturu, resp. stejnorodost odrůd ječmene obecného lze stanovit dlouhodobou vegetační zkouškou, posuzováním homo- resp. heterogenity řady morfologických a fyziologických znaků a vlastností rostlin ječmene. Pro stanovení stejnorodosti (uniformity) odrůdy ječmene platí směrnice UPOV, závazné i pro Českou republiku (International Union ..., 1987). Genetickou heterogenitu odrůd – populací ječmene obecného, resp. genetickou strukturu těchto odrůd, složených obvykle ze sesterských linií, lze však zjišťovat podstatně rychleji pomocí signálních hordeinových genů. Elektroforéza hordeinových bílkovin obilky ječmene představuje objektivní a rychlou metodu manifestace hordeinových genů (Černý, Šásek, 1988; Pomorčev et

al., 1985; Sozinov et al., 1987). Pomocí fenotypových projevů hordeinových genů, tj. alelických bloků zón elektroforetických spekter hordeinových bílkovin, je možné identifikovat jednotlivé hordeinové linie odrůd – populací a stanovit genetickou strukturu těchto odrůd – populací (Šašek et al., 1990a, b).

Cílem práce je posouzení, zda hordeinový polymorfismus zjištěný u odrůd Kredit, Perun, Profit a Rubín (Šašek et al., 1990b) markeruje genetický polymorfismus zmíněných odrůd, vyjádřený pomocí konvenčních kritérií vegetační zkoušky a zkoušky výkonu.

MATERIÁL A METODY

Rodokmeny hodnocených odrůd jsou uvedeny v tab. I.

I. Rodokmeny hodnocených odrůd ječmene jarního – Pedigrees of the evaluated varieties of spring barley

Č. ¹	Odrůda ²	Rodokmen ³
1.	Kredit	Nadja x KM 1192
2.	Perun	Kf. 1728 x Karát
3.	Profit	HE 357 x (Juliane x Jantar)
4.	Rubín	{[/Valtický 6 kr x (Algerian x Valtický)] / x F. Union} x Diamant} x x (Diamant x H.St. 13703/64)

¹No; ²variety; ³pedigree

V roce 1989 bylo v odrůdové zkušebně Chrlice odebráno z porostu stupně S1 odrůd Kredit, Perun, Profit a Rubín po 75 klasech typických rostlin pro elektroforetické analýzy hordeinů. Z každého klasu bylo individuálně analyzováno po jednom až třech znech.

Hordeinová elektroforetická spektra byla získána částečně modifikovaným postupem vertikální elektroforézy ve sloupcích škrobového gelu s Al-laktátovým pufrem o pH 3,1 s 2 mol/l močoviny (Pomorčev et al., 1985). Intenzita zbarvení zón byla hodnocena stupnicí: plné vykrytí > husté šrafování > řídké šrafování > nevykrytí > čárkování, což odpovídá číselným hodnotám 5 > 4 > 3 > 2 > 1.

Jednotlivé hordeinové zóny byly charakterizovány jejich relativní elektroforetickou mobilitou (REM). Hodnoty REM byly stanoveny ve vztahu ke

gliadinové zóně s REM 55,0, determinované lokusem Gld 1D (Sozinov, 1985). K manifestaci gliadinové zóny s REM 55,0 byla použita směs jednoho zrna ječmene a jednoho zrna pšenice odrůdy Mironovská 808.

Alelické bloky zón hordeinů HRD-A, HRD-B, HRD-F, HRD-D, HRD-E a HRD-G byly vyčleněny z elektroforetických hordeinových spekter podle katalogu alelických hordeinových bloků, získaných pomocí škrobové gelové elektroforézy (Pomorcev et al., 1985). Vyčleněné hordeinové alelické bloky jsou charakterizovány mobilitou jednotlivých zón (hodnotami REM) a intenzitou zbarvení zón.

Stanovení identity souborů alelických hordeinových bloků jednotlivých linií hodnocených odrůd (Ellis, 1971):

$$ii = \frac{\text{počet společných bloků} \times 10}{\text{celkový počet bloků}}$$

Výnosové zkoušky hordeinových linií byly založeny ve dvou letech: v roce 1991 ve VÚRV Praha-Ruzyně (tři opakování, úplné znáhodněné bloky, 12 m²) a v roce 1992 na ŠS Stupice (čtyři opakování, úplné znáhodněné bloky, 13,2 m²). Pokusné parcelky byly sklizeny parcelním kombajnem a výnos zrna byl přepočten na 1 ha při standardní vlhkosti 15 %. Výnosové výsledky v jednotlivých letech i za dva roky celkem byly statisticky zpracovány pomocí programu ANOFT metodou nejbližších sousedů. V roce 1991 byla měřena délka stébla a stanoveno datum metání. Ze sklizeného zrna byly odebrány vzorky a sladovány v mikroskladovně na ŠS Stupice. Ze sladu byl stanoven obsah extraktu v % sušiny sladu. V roce 1992 byla uskutečněna vegetační pozorování (délka rostliny, datum metání, odolnost proti poléhání, odolnost proti rzi ječné, vyrovnanost), mechanické rozbory zrna (podíl na síti nad 2,2 mm a 2,5 mm, hmotnost 1 000 zrn), rozbory klasu (délka klasu, počet zrn v klasu, hustota klasu) a hodnocení některých znaků podle klasifikátoru UPOV (anthokyanové zbarvení špiček osin, anthokyanové zbarvení oušek praporcového listu, postavení postranních sterilních klásků, zoubkatost vnitřního postranního nervu pluchy).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Genetickou determinaci hordeinových bílkovin popsali Sozinov (1985), Černý a Šašek (1988), Šašek et al. (1990b) a Sozinov et al. (1987).

Pomocí škrobové gelové elektroforézy lze určit celkem sedm skupin hordeinů označených jako A, B, C, D, E, F a G hordeiny determinované geny *Hrd-A*, *Hrd-B*, *Hrd-C*, *Hrd-D*, *Hrd-E*, *Hrd-F* a *Hrd-G* umístěnými v krátkém rameni chromozomu 5. Pro hordeinové geny *Hrd-A*, *Hrd-B* a *Hrd-F* je typické vytváření alelických sérií. Alelám těchto genů odpovídají alelické bloky zón, složek elektroforetického spektra hordeinů. Naproti tomu hordeinové geny *Hrd-C*, *Hrd-D* a *Hrd-E* jsou charakterizovány pouze dominantní a recesivní alelou. Dominantní alely těchto genů podmiňují manifestaci příslušné hordeinové složky, recesivní alely vyvolávají nepřítomnost zmíněných složek, zón.

II. Soubory alelických hordeinových bloků hodnocených odrůd (linií) ječmene jarního – The sets of allelic hordein blocks of the evaluated varieties (lines) of spring barley

Č. ¹	Odrůda ²	Linie ³ [%]	HRD alelické bloky ⁴			
			A	B	F	DEG
1.	Kredit	A 94,4	18	521		
		B 3,7	18	21	1	
2.	Perun	A 85,9	2	47	1	
		B 13,0	2	47	1	E1
3.	Profit	A 70,0	2	25	1	
		A* 30,0	2	25*	1	
4.	Rubín	A 66,6	4	45	3	
		B 22,2	12	45	3	
		C 8,8	12	21	1	G1

¹No; ²variety; ³lines; ⁴HRD allelic blocks

Za uvedených podmínek se při škrobové elektroforéze řadí jednotlivé hordeiny v elektroforetickém spektru podle relativní elektroforetické mobility v pořadí HRD-A – HRD-E – HRD-C – HRD-D – HRD-B – HRD-G – HRD-F. Takzvané A hordeiny jsou nejpomalejšími hordeiny, F hordeiny pak nejrychlejšími složkami, zónami elektroforetického spektra hordeinů.

Výhodou škrobové gelové elektroforézy hordeinů je nepřekrývání zón A, B a F hordeinů, což umožňuje identifikaci jednotlivých alelických hordeinových bloků zón.

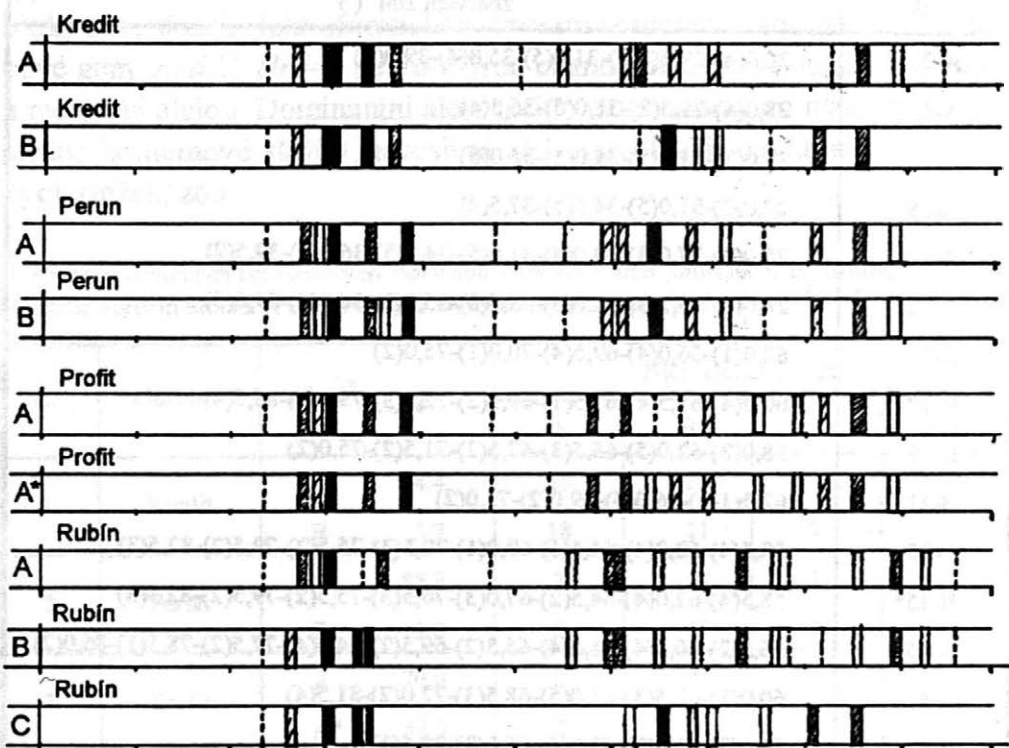
III. Charakteristiky alelických hordeinových bloků, vyčleněných z elektroforetických spekter hordeinů – The characteristics of allelic hordein blocks singled out from the electrophoretic spectra of hordeins

HRD alelický blok ¹	Relativní elektroforetická mobilita (REM) jednotlivých zón a intenzita zbarvení zón ² ()
A-2	28,0(4)-29,5(2-3)-31,0(5)-35,0(4)-39,0(5)
A-4	28,0(4)-29,5(2)-31,0(5)-36,5(4)
A-12	27,0(3)-31,0(5)-34,0(5)-35,0(5)
A-18	27,0(3)-31,0(5)-34,5(5)-37,5(4)
A-21	25,0(2)-27,0(3)-30,0(4)-31,0(5)-34,5(5)-36,0(1)-39,5(2)
A-32	28,0(4)-29,5(3)-31,0(5)-33,5(3)-35,0(3)-36,0(4)-39,0(5)
B-7	62,0(1)-66,0(4)-69,5(4)-70,0(1)-75,0(2)
B-17	60,5(4)-61,5(4)-67,5(1)-69,5(2)-72,5(3)-79,5(2)-86,5(4)
B-19	58,0(2)-62,0(5)-66,5(3)-67,5(2)-71,5(2)-75,0(2)
B-21	62,5(1-2)-66,0(5)-69,0(2)-71,0(2)
B-25	58,5(4)-62,0(4)-64,5(1)-67,0(1)-70,5(3)-75,5(2)-79,5(2)-82,5(3)
B-25*	58,5(4)-62,0(4)-64,5(2)-67,0(3)-70,5(3)-75,5(2)-79,5(2)-82,5(3)
B-45	56,5(2)-60,5(4)-61,5(4)-65,5(2)-69,5(2)-74,0(4)-77,5(2)-78,5(1)-86,0(2)
B-47	60,0(3)-61,5(3)-65,0(5)-68,5(3)-72,0(2)-81,5(4)
B-52	55,0(3)-61,5(3)-63,0(4)-66,5(3)-70,5(3)
F-1	86,0(4)
F-2	88,0(4)
F-3	90,0(3-4)
D-1	41,0(2)
E-1	36,5(2)
G-1	76,5(2)

Minoritní hordeinová složka HRD-C je představena zónou s REM 39,0(2). Při současném výskytu alelických bloků HRD-A2, HRD-A32, či bloku HRD-A 21 je tato zóna překryta zónou uvedených bloků s REM 39,0(5), příp. zónou s REM 39,5(2) – The minor hordein component HRD-C is represented by the zone with REM 39.0(2). At parallel occurrence of the allelic blocks HRD-A2, HRD-A32 or block HRD-A21 this zone is overlapped with the zone of the above-mentioned blocks with REM 39.0(5) or with the zone with REM 39.5(2)

¹HRD allelic block; ²relative electrophoretic mobility (REM) and staining intensity of the zones

Hordeinový polymorfismus odrůd Kredit, Perun, Profit a Rubín je charakterizován elektroforeogramy hordeinů hordeinových linií těchto odrůd (obr. 1) a soubory hordeinových alelických bloků (tab. II). Charakteristika jednotlivých hordeinových alelických bloků je uvedena v tab. III.



1. Elektroforeogramy hordeinů hodnocených odrůd (linií) ječmene jarního – Electrophoregrams of hordeins of the evaluated varieties (lines) of spring barley

Odrůda Kredit se skládá z hlavní linie A (94,4 %) a minoritní linie B (3,7 %), odrůda Perun z hlavní linie A (85,9 %) a z vedlejší linie B (13,0 %), odrůda Profit z linie A (70,0 %) a modifikované linie A* (30,0 %). Odrůda Rubín je tvořena hlavní linií A (66,6 %) a vedlejšími liniemi B (22,2 %) a C (8,8 %).

Stupeň identity sesterských hordeinových linií skládajících odrůdové populace ukazuje tab. IV. Hordeinové linie A a B odrůd Kredit, Perun a Rubín vykazují vysokou identitu hordeinových elektroforetických spekter, svědčící o sesterském charakteru těchto linií. Maximální identitu ve skladbě hordeinů projevují linie A a A* odrůdy Profit, lišící se pouze kvantitativními rozdíly

IV. Indexy identity souborů alelických hordeinových bloků zón sesterských hordeinových linií hodnocených odrůd ječmene jarního - Identity indexes of the sets of allelic hordein blocks of the zones of sister hordein lines of the evaluated spring barley varieties

Č. ¹	Odrůda ²	Porovnávané linie ³	Index identity souborů alelických bloků ⁴
1.	Kredit	A : B	66,70
2.	Perun	A : B	75,00
3.	Profit	A : A*	91,67
4.	Rubín	A : B	66,70
		A : C	0,00
		B : C	33,33

¹No; ²variety; ³compared lines; ⁴identity indexes of sets of allelic blocks

v intenzitě zbarvení zón s REM 64,5 a 67,0 alelického bloku HRD-B 25, resp. HRD-B 25*.

Maximální odlišnost v elektroforetické skladbě hordeinů byla zjištěna u linií A a C a linií B a C odrůdy Rubín. Vyšší hordeinový polymorfismus odrůdy Rubín tvořené třemi hordeinovými liniemi je zřejmě podmíněn složitým rodokmenem této odrůdy (tab. I).

Odlišnost genotypů porovnávaných hordeinových linií, vyjádřená rozdílnými elektroforetickými hordeinovými spektry, resp. odlišnými soubory alelických hordeinových bloků, byla posuzována konvenčními morfologickými znaky. Výsledky sledování znaků UPOV a rozborů klasů jsou uvedeny v tab. V. Podle srovnání hodnot některých znaků popisu podle UPOV a rozborů klasů můžeme posoudit vzájemnou podobnost hordeinových linií pocházejících z téže výchozí odrůdy. Linie odrůdy Rubín jsou identické ve zbarvení špiček osin, oušek praporcového listu a postavení postranních sterilních klásků. V zoubkatosti vnitřního laterálního nervu pluchy jsou si linie podobné, jedna odchylka v Rubínu A je patrně příměs, heterogenní je Rubín C.

Linie Perun A a Perun B se liší v intenzitě anthokyanového zbarvení osin a oušek, v ostatních znacích jsou si velmi podobné. Linie Perun A je heterogenní v zoubkatosti nervu pluchy.

Rovněž linie Kredit A a Kredit B se odlišují, a to v postavení postranních sterilních klásků, v délce klasu a v počtu zrn v klase. Jedna odchylka v zoubkatosti nervu pluchy u linie Kredit A je zřejmě příměs.

V. Znaky UPOV a rozboru klasu hodnocených odrůd (linií) ječmene jarního – UPOV characters and spike analyses in the evaluated varieties (lines) of spring barley

Linie ¹	Znaky UPOV ²			Zoubkatost vnitřního laterálního nervu pluchy (4) ³	Délka klasu cm ⁴	Počet zrn v klasu ⁵	Hustota klasu zrna na 4 cm ⁶
	(1)	(2)	(3)				
Rubín A	3	7	2	14x "1" 1x "9"	6,80	22,5	13,2
Rubín B	3	7	2	15x "1"	6,62	22,5	13,5
Rubín C	3	7	2	10x "1" + "3" 5x "5" + "7"			
Perun A	7	7	2	7x "1" + "3" 8x "5" + "7"	7,47	23,4	12,6
Perun B	3	5	2	15x "5" + "7"	7,57	24,6	13,0
Kredit A	3	9	3	14x "1" + "3" 1x "7"	7,43	23,7	12,8
Kredit B	3	9	2	15x "1" + "3"	8,15	24,9	12,3
Profit A	3	3	2	5x "1" + "3" 10x "9"	8,33	23,0	11,1
Profit A*	3	3	2	10x "1" 5x "9"	7,92	22,7	11,4

(1) = anthokyanové zbarvení špiček osin (1 chybí, 9 velmi silné) – anthocyanin coloration of awn tips (1 very weak, 9 very intense)

(2) = anthokyanové zbarvení oušek praporečového listu (ditto) – anthocyanin coloration of flag leaf auricles (ditto)

(3) = postavení postranních sterilních klásků (2 téměř rovnoběžné, 3 rozbíhavé) – attitude of lateral sterile spikelets (2 almost parallel, 3 divergent)

(4) = zoubkatost vnitřního laterálního nervu pluchy (1 velmi slabá, 9 velmi silná) – spiculation of inner lateral nerves of lemma (1 very weak, 9 very strong)

¹lines; ²UPOV characters; ³spiculation of inner lateral nerves of lemma; ⁴spike length; ⁵grain number per spike; ⁶spike density

Profit A, Profit A* jsou si velmi podobné ve všech znacích a obě jsou heterogenní v zoubkatosti vnitřního laterálního nervu pluchy.

Výsledky vegetačního pozorování jsou uvedeny v tab. VI. Linie Kredit B je poněkud delší než Kredit A, je mírně odolnější proti poléhání a proti rzi ječné. V ostatních znacích nejsou patrné podstatné rozdíly.

VI. Vegetační pozorování – Vegetation observations

Linie ¹		Délka rostliny ² [cm]	Datum metání ³	Odolnost proti poléhání ⁴ (9-1)	Vyrovnanost ⁵ (9-1)	Odolnost proti rzi ječné ⁶ (9-1)
Rubín	A	66	16. 6.	6	7	2
	B	65	17. 6.	7	7	2
	C	64	16. 6.	6	7	2
Perun	A	69	12. 6.	7	6	3
	B	69	12. 6.	6	6	3
Kredit	A	72	16. 6.	5	7	4
	B	76	17. 6.	7	7	6
Profit	A	72	12. 6.	7	7	3
	A*	70	11. 6.	7	6	2

Bodové hodnocení: 9 = nejlepší, 1 = nejhorší - Point evaluation: 9 = the best, 1 = the worst

¹lines; ²plant height; ³date of heading; ⁴resistance to lodging; ⁵uniformity; ⁶resistance to brown rust

VII. Mechanické rozborů zrna a sladovnická kvalita – Mechanical analyses of grain and malting quality

Linie ¹		Podíl na sítích ² [%]		HTZ ³ [g]	Extrakt ⁴ [%]
		nad 2,2 mm	nad 2,5 mm		
Rubín	A	34,5	57,1	50,0	80,7
	B	29,4	64,8	50,0	79,6
	C	29,9	63,4	48,3	79,3
Perun	A	20,8	75,5	50,5	78,7
	B	20,8	74,8	50,0	78,8
Kredit	A	37,5	48,1	48,3	78,6
	B	44,8	47,4	50,5	76,8
Profit	A	31,4	62,6	50,3	77,6
	A*	20,6	76,0	53,0	78,1

¹lines; ²sieving; ³1 000 grain weight; ⁴extract

Mechanické rozbery zrna a sladovnickou kvalitu uvádí tab. VII. Horší třídění zrna a náznak vyššího extraktu má Rubín A. Rubín C má o něco nižší hmotnost 1 000 zrn než zbývající dvě linie.

Obě linie Perunu se v mechanických rozbořech zrna a v extraktu neliší.

Linie Kredit B má vyšší podíl zrna na síť 2,2 mm při stejném podílu na síť 2,5 mm, poněkud vyšší hmotnost 1 000 zrn a horší obsah extraktu ve sladu.

Linie z odrůdy Profit se navzájem liší v obou frakcích třídění zrna a ve hmotnosti 1 000 zrn.

Výsledky sledování výnosu zrna uvádí tab. VIII. Všechny výnosové rozdíly mezi liniemi z téže výchozí odrůdy jsou statisticky nevýznamné s výjimkou linií Kredit A a Kredit B v roce 1992.

Linie z odrůdy Rubín jsou výnosově téměř totožné (rozdíl mezi nejvýnosnější a nejméně výnosnou linií je 0,8 %).

Linie z odrůdy Profit mají průměrný výnos zcela shodný.

VIII. Výnosy zrna (100 % = průměr pokusu) – Grain yields (100 % = trial average)

Linie ¹		Výnos ²				Pořadí ⁴
		1991	1992	1991-1992		
				adjustované ³		
				[t/ha]	[%]	
Rubín	A	7,18	6,61	6,38	98,6	6
	B	7,15	5,55	6,34	97,9	8
	C	7,06	5,66	6,35	98,1	7
Perun	A	7,10	6,07	6,57	101,5	4
	B	6,97	5,90	6,42	99,2	5
Kredit	A	7,11	5,56	6,32	97,7	9
	B	7,33	5,99	6,65	102,7	3
Profit	A	7,83	6,03	6,92	106,9	2
	A*	7,78	6,09	6,92	106,9	1

¹lines; ²yield; ³adjusted; ⁴rank

U odrůdy Perun se linie ve dvouletém průměru od sebe výnosově liší o 2,3 %, rozdíl je však statisticky nevýznamný. V roce 1991 byla výnosnější linie Perun A, v roce 1992 naopak Perun B.

Největší rozdíl byl zjištěn mezi liniemi Kredit A a Kredit B – ve dvouletém průměru o 5 %; rozdíl není sice statisticky významný, Kredit B však byl výnosnější v obou letech, v roce 1992 statisticky významně.

Většinu domácích starších odrůd ječmene jarního nelze charakterizovat jako čisté linie. Šlechtitelská strategie při tvorbě odrůd vycházela z myšlenky záměrného skládání odrůdy z několika sesterských, morfologicky velmi podobných linií, odlišujících se mírně ve fenologickém vývoji, některých fyziologických znacích, případně nesoucích i různé geny rezistence proti chorobám. Důvodem používání tohoto typu víceliniových odrůd byla snaha dosáhnout větší plasticity a stability v různých podmínkách prostředí. Víceliniové odrůdy jsou samozřejmě morfologicky méně vyrovnané a v současné době, kdy do popředí vystoupila komerční stránka a nutnost právní ochrany odrůd, se stává šlechtění takovýchto odrůd problematickým.

Není proto překvapující, že elektroforetickou analýzou hordeinů nebo různých izozymů lze v odrůdách ječmene obecného nalézt celou řadu odlišných linií (Šašek et al., 1990a, b; Pomorčev et al., 1985; Sýkorová, Hadačová, 1992). Platí to tedy i o hodnocených odrůdách Rubín, Perun, Kredit a Profit. Vyčleněné hordeinové linie s odlišnými hordeinovými spektry byly podrobeny další analýze pokud jde o některé morfologické a hospodářsky důležité znaky a i zde byly nalezeny rozdíly. Větší či menší odchylky byly nalezeny mezi liniemi odrůd Perun, Kredit, Rubín a Profit. Heterogenita těchto odrůd se tedy neprojevuje pouze v hordeinových spektrech, ale i u morfologických znaků a znaků hospodářsky důležitých.

Pozornost si zasluhuje heterogenita, která se projevila uvnitř některých hordeinových linií ve znaku zoubkatost vnitřního laterálního nervu pluchy. Jedná se o jeden ze znaků používaných při popisu odrůd podle doporučení UPOV za účelem právní ochrany odrůd. Je to znak snadno hodnotitelný, s vysokou expresivitou, málo ovlivňovaný podmínkami prostředí. Analýza jednotlivých klasů prokázala u linií Rubín A a Kredit A ojedinělé odchylné klasy, v těchto případech se zřejmě jedná o příměsi. U linií Rubín C, Perun A, Profit A a Profit A* byla však prokázána zřetelná heterogenita s poměrem odlišných typů 1 : 1 až 1 : 2.

Příčinou této heterogenity, pozorované uvnitř zmíněných hordeinových linií, může být jednak omezená schopnost signálních hordeinových genů markerovat pouze geny vazbové skupiny 5, jednak použití osiva pocházejícího z více rostlin pro založení polních testů rostlin.

ZÁVĚR

Pozorovaná konkordance mezi polymorfismem hodnocených odrůd ječmene jarního v elektroforetické skladbě hordeinů a polymorfismem některých morfologických znaků svědčí o vhodnosti signálních hordeinových genů pro markerování genetické struktury odrůdy, ale zároveň poukazuje na uplatnění zmíněných hordeinových genetických markerů při stanovení odlišnosti, uniformity a stálosti odrůd ječmene jarního.

Literatura

ČERNÝ, J. – ŠAŠEK, A.: Hordeinové markery ječmene setého. Genet. a Šlecht., 24, 1988: I-X.

ELLIS, R. P.: Electrophoresis of grain proteins: Detection of rye proteins in wheat rye hybrids. J. Nat. Inst. Agric. Bot., 12, 1971: 236-241.

POMORCEV, A. A. – NECVETAJEV, V. P. – SOZINOV, A. A.: Polimorfizm kulturnogo jačmenja (*Hordeum vulgare* L.) po gordeinam. Genetika, 21, 1985: 629-639.

SOZINOV, A. A.: Polimorfizm belkov i jeho značenie v genetike i selekcii. Moskva, Nauka 1985.

SOZINOV, A. A. – POPERELJA, F. A.: Metodika vertikalnogo elektroforeza v karchmalnom gele, genetičeskij princip klassifikacii gliadinov. Oděssa, VSGI 1978.

SOZINOV, A. A. – METAKOVSKIJ, E. V. – POMORCEV, A. A.: Problema ispolzovanija blokov komponentov prolamina v kačestve genetičeskich markerov u pšenicy i jačmenja. Selchoz. Biol., 1987: 3-12.

SÝKOROVÁ, S. – HADAČOVÁ, V.: Characterization of some Czechoslovak cultivars of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) by means of esterase isoenzymes. Scientia Agric. bohemoslov., 24, 1992: 189-206.

ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J.: Improving the identification of allelic gliadin blocks. Scientia Agric. bohemoslov., 15, 1983: 103-109.

ŠAŠEK, A. – BRADOVÁ, J. – ČERNÝ, J. – NECVETAJEV, V. P.: A catalogue of electrophoretic hordein spectra in the assortment of winter barley varieties and new varieties. Scientia Agric. bohemoslov., 22, 1990a: 11-21.

ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – NECVETAJEV, V. P. – BRADOVÁ, J.: A catalogue of electrophoretic hordein spectra of Czechoslovak spring barley varieties. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 22, 1990b: 1-10.

International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV). Test guidelines for barley. Geneva TWA 22/16, 1987.

Došlo 5. 4. 1994

I. Langer, A. Šásek, J. Černý, J. Bradová, M. Škorpík (SELGEN - Breeding Station, Stupice; Research Institute of Plant Production, Praha-Ruzyně; University of Agriculture, Praha-Suchbát, Czech Republic)

Markering varietal polymorphism in common barley (*Hordeum vulgare* L.) populations by means of hordein signal genes

A concordance between polymorphism in electrophoretic composition of grain proteins in spring barley varieties-populations Kredit, Perun, Profit and Rubin and polymorphism of the mentioned varieties was tested in some physiological and morphological characters, UPOV criterions and other properties (malting quality, disease resistance, yield).

The modified method of vertical column starch gel electrophoresis with Al-lactate buffer (pH 3.15, 2 mol per l of urea) was used for the determination of electrophoretic hordein composition. 75 characteristic S1 plants were sampled in 1989 from the Varietal Testing Station in Chrlice for the analyses. The results of the above-mentioned concordance show that the signal hordein genes are suitable for the characterization of varietal polymorphism, of genetic varietal structure of spring barley in varietal tests and legislative variety protection.

spring barley; electrophoretic spectra of hordeins; morphological characters; economical properties; concordance

Upozorňujeme čtenáře, že právě vyšel

**Katalog videotéky
Ústřední zemědělské a lesnické knihovny**

AGROVIDEO

**Katalog je určen všem zájemcům o videopořady z oboru
zemědělství, lesnictví,
ochrany životního prostředí a potravinářství.**

Katalog obsahuje asi 300 titulů, které jsou rozděleny do 27 tematických okruhů, např. věda a výzkum, mechanizace a automatizace rostlinné a živočišné výroby, alternativní zemědělství, půdoznalství, šlechtění rostlin, zahradnictví, chov zvířat, plemenářství, včelařství, rybářství, lesnictví, myslivost, tvorba a ochrana životního prostředí, vodní hospodářství apod. Cena katalogu je 40 Kč.

Videokazety si mohou zájemci osobně půjčit nebo lze objednat zásilku poštou na adresu:

**Agrovideo Ústřední zemědělské a lesnické knihovny
Slezská 7, 120 56 Praha 2 - Vinohrady.**

Uživatelé služeb Agrovidea se může stát každý zájemce, který se seznámí s výpůjčním řádem a zaplatí roční registrační poplatek 30 Kč. Videokazety se půjčují zdarma. Při zaslání poštou je účtováno pouze poštovné.

Informace na tel. čísle:

257 541, l. 520 – dr. Bartošová (informace z databáze, rešerše na téma)

257 541, l. 304 – pí Hedvíková (výpůjční činnost)

259 096 – záznamník (mimo prac. dobu)

Objednávky katalogu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
oddělení odbytu
Slezská 7, 120 56 Praha 2

ZLEPŠENÍ OLEJNATOSTI SEMEN ŘEPKY OZIMÉ REKURENTNÍ SELEKCI

Josef GRAMAN, Stanislav DEVERA¹, Václava PROCHÁZKOVÁ

Jihočeská univerzita, Zemědělská fakulta, 370 05 České Budějovice;

¹Městský úřad – odbor živ. prostředí, 390 01 Tábor

Byl sledován vliv a účinek fenotypové rekurentní selekce na zvýšení olejnatosti semen v populaci vzniklé prokřížením geneticky zúžených potomstev jednotlivých rostlin po samosprášení u dvou novošlechtění řepky ozimé při zachování charakteru "00" typu. Byla zjištěna kladná účinnost použitého modifikovaného postupu fenotypové rekurentní selekce s dvěma selekčními cykly: u novošlechtění SL 506 po dvou cyklech došlo k průkaznému zvýšení olejnatosti o 1,34 %, (z 44,74 na 46,06 %), v průměru o 0,67 % na jeden cyklus. U novošlechtění SL 507 po jednom cyklu bylo naznačeno neprůkazné zvýšení olejnatosti o 0,45 % (z 45,33 na 45,78 %). Kolísání úrovně olejnatosti v ročnících je přičítáno vlivu rozdílných povětrnostních podmínek.

řepka ozimá; olejnatost; rekurentní selekce

Přechod na bezerukové odrůdy řepky ozimé tzv. "0" typu a později i se sníženým obsahem glukosinolátů, tzv. "00" typu nesl s sebou snížení olejnatosti semen. Olejnatost je významnou vlastností řepky a ovlivňuje ekonomiku zpracovatelského průmyslu. Současně z hlediska biologického je to vlastnost velmi proměnlivá, na níž se podílí řada faktorů. M i k š í k a V a š á k (1993) zjistili výrazný podíl genetického základu, tj. odrůdy, kromě řady faktorů negenetického účinku. Olejnatost je důležitým ukazatelem hodnoty odrůdy. K a d l e c et al. (1991) vyslovují předpoklad, že vhodnými šlechtitelskými postupy lze hranici olejnatosti semen řepky posunout, což se již podařilo u odrůd nové generace. Domácí i zahraniční zkušenosti dokazují, že zvyšování olejnatosti prostřednictvím odrůd je nejefektivnější cestou.

Rekurentní selekce může být jedním z možných šlechtitelských postupů vedoucích ke zlepšení olejnatosti semen řepky. Rekurentní selekce umožňuje, ve své podstatě modifikovaným opakovaným hromadným výběrem, postupné zvyšování frekvence požadovaných alel v populaci. Její obecné

principy a možné varianty jsou vysvětleny v učebnicích (Rod et al., 1982; Hoffmann et al., 1985; Kuckuk et al., 1985; Boháč et al., 1990), případně i v jiných pracích (Kaminskaja, 1958; Chloupek, 1993 aj.).

V práci jsou předloženy výsledky ze sledování účinku fenotypové rekurentní selekce na zlepšení olejnatosti u dvou novošlechtění ozimé řepky "00" typu.

MATERIÁL A METODY

K pokusům byla použita novošlechtění šlechtitelské stanice Slapy u Tábora:

SL 506 – má původ v kombinaci z roku 1981 výnosného kmene BNW 36 (z bývalé NDR) s nízkým obsahem kyseliny erukové a s nízkým obsahem glukosinolátů s polskou odrůdou Start rovněž "00" typu, ale méně výnosnou. Ve SOP bylo novošlechtění zkoušeno od roku 1985/86, jde o „00“ typ.

SL 507 – pochází z křížení odrůd Start a Karina ("0" typu) z roku 1980, je rovněž "00" typu. Ve SOP bylo novošlechtění zkoušeno v období 1989–1992.

Obě novošlechtění však nebyla povolena a z dalšího zkoušení byla vyloučena.

Byl použit modifikovaný postup klasické fenotypové rekurentní selekce (RS) v populaci vzniklé prokřížením geneticky zúžených potomstev rostlin po samosprášení (schéma na obr. 1). Pokus probíhal v období 1987–1991 na šlechtitelské stanici Slapy, která leží v oblasti táborské pahorkatiny na mírně zvlněné plošině (415 až 513 m n. m.) s dlouholetou celoroční teplotou 6,8 °C a ročním úhrnem srážek 584 mm, s dlouholetou průměrnou teplotou vegetačního období 12,9 °C a se srážkovým úhrnem 373 mm.

Výsevy pokusných ploch byly provedeny každoročně v odpovídajícím agrotechnickém období (mezi 22. a 25. 8.) do dobře připravené půdy. Ošetřování pokusů proti plevelům a škůdcům bylo prováděno podle zvyklostí pracoviště.

Vybrané rostliny byly před květem izolovány monofilovými sáčky, které byly po odkvetení odstraněny, aby se šešule vyvíjely normálně. Izolované rostliny se sklízely přednostně a ručně. V roce 1991/1992 byl založen pokus pro zhodnocení výsledků RS systémem latinského čtverce o sklizňové ploše parcely 10 m².

Obsah oleje v semenech byl zjišťován metodou magnetické nukleární rezonance (NMR) na přístroji Newport 4000 NMR Analyser, typ 4900 u vzorků o objemu 2 ml s navážkou 1,0 až 1,009 g semene. Obsah kyseliny erukové (KE) byl zjišťován plynovou chromatografií na přístroji Chrom 5 u vzorku z 15 semen, většinou rychlometodou používanou na pracovišti. Kritériem pro pozitivní selekci byly jen „stopy“ KE. Obsah glukosinolátů (GLS) byl rovněž zjišťován orientační rychlometodou – glukotestem – na bázi enzymové reakce. Podle intenzity zabarvení indigačního políčka glukofanových papírků, s využitím stupnice I (odpovídá obsahu 6 μmol na g sušiny) až 4 (odpovídá obsahu GSL nad 170 μmol na g sušiny) se testoval obsah GSL u vzorků o pěti semenech. Již stopy zabarvení papírku odpovídají obsahu vyššímu než cca 2 $\mu\text{mol/g}$ GSL. Vylučovaly se vzorky, u nichž byl čtyřikrát zjištěn stupeň I nebo jedenkrát stupeň vyšší než I.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Modifikovaný postup fenotypové rekurentní selekce

Vzhledem k možnostem pracoviště byl použit modifikovaný klasický postup fenotypové rekurentní selekce se zúženým dvouletým výběrovým cyklem. Postup je znázorněn schematicky (obr. 1).

Výběrový cyklus začíná zásevem výběrové parcely (VP), izolací květenství u vybraných morfologicky typických a zdravých rostlin (o), individuální sklizní těchto rostlin (izolací) po dozrání semen. Následují analýzy semen na olejnatost, obsah KE a GSL a výběr rostlin, resp. jejich semen, které splňují požadavky v uvedených ukazatelích, smíchání semen pro zásev ramše (R). Plocha ramšů byla 100 m^2 v I. cyklu a pak po 40 m^2 . V ramši dochází k vzájemnému opylení mezi potomstvy nejlepších vybraných rostlin za účelem genetického zlepšení následné generace. Ze střední části ramše se sklídilo asi 2 kg osiva, které se použilo jednak pro zásev pokusných parcel v latinském čtverci (LČ), jednak k založení VP dalšího výběrového cyklu. Část se ponechala v rezervě (re).

Rozsah vybraných izolací ve výběrových cyklech

Celkový počet izolovaných rostlin za účelem samosprašení byl následující:

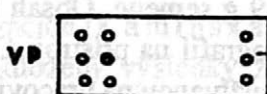
	SL 506	SL 507
I. výběrový cyklus	896	690
II. výběrový cyklus	710	—

SL 506

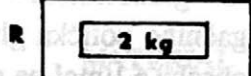
SL 507

I.

1987-88



1988-89

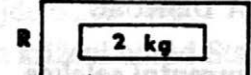


II.

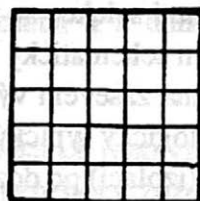
1989-90



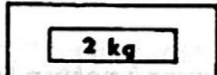
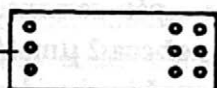
1990-91



1992



LC

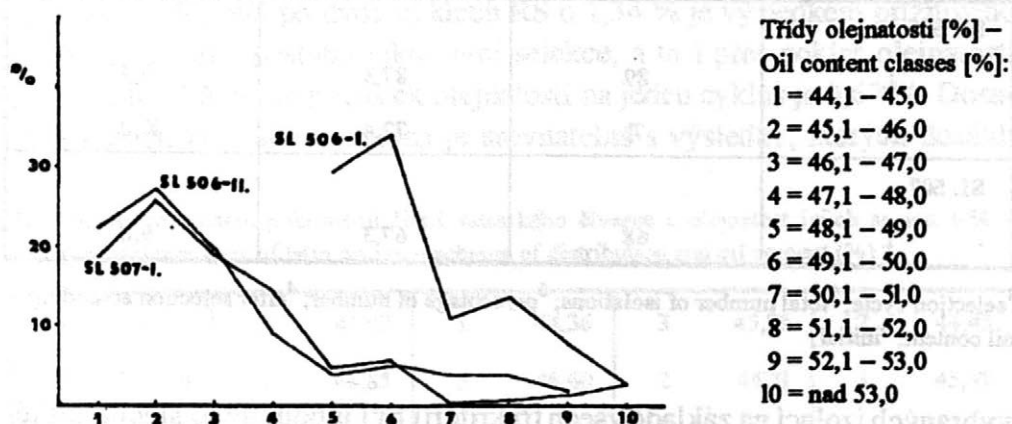


- I, II = výběrový cyklus – selection cycle
 VP = výběrová parcela – selection plot
 o = izolace rostliny – plant isolation
 R = směs – mixture
 re = rezerva osiva – store of seed for sowing
 LC = latinský čtverec – latin square

1. Schéma modifikovaného postupu fenotypové rekurentní selekce – Scheme of modified phenotype recurrent selection method

U semen sklizených izolací byla zjištěna olejnatost, byla současně stanovena minimální hranice olejnatosti pro pozitivní výběr izolací: pro izolace SL 506 I. výběrového cyklu 48,3 %, pro izolace SL 506 II. výběrového cyklu 44,3 % a pro izolace SL 507 I. výběrového cyklu 44,4 %. Olejnatost vybraných izolací se pohybovala u SL 506 I. výběrového cyklu od 48,3 do 56,3 %,

u SL 506 II. výběrového cyklu od 44,3 do 53,7 % a u SL 507 I. výběrového cyklu od 44,3 do 54,3 %. Zastoupení vybraných izolací ve vztahu ke kategoriím olejnatosti v relativních hodnotách je názorně na obr. 2. Celkový počet pozitivně vybraných izolací a jejich podíl z celkového počtu analyzovaných izolací uvádí tab. I.



2. Zastoupení vybraných izolací v třídách olejnatosti – Representation of selected isolations in oil content classification

U pozitivně vybraných izolací podle olejnatosti byl stanoven obsah KE a GSL a proveden výběr izolací podle stanovených kritérií. Počet a podíl pozitivně vybraných izolací je uveden v tab. II.

Podíl pozitivně vybraných izolací na základě olejnatosti semen se pohyboval mezi 11 a 14,9 % z celkového počtu analyzovaných izolací. Podíl pozitivně

I. Počet a podíl pozitivně vybraných izolací podle olejnatosti – Number and a share of positive isolations according to oil content

Výběrový cyklus ¹	Limit. olejnatost ² [%]	Počet ³	[%]
SL 506			
I.	48,3	102	11,4
II.	44,3	98	13,8
SL 507			
I.	44,4	101	14,6

¹selection cycle; ²minimum oil content; ³number

II. Počet a podíl pozitivně vybraných izolací podle obsahu KE a GSL – Number and a share of positive isolations according to EA and GSL

Výběrový cyklus ¹	Izolací celkem ²	% podíl z počtu ³	
		po selekci na olejnatost ⁴	výchozího ⁵
SL 506			
I.	89	87,3	9,9
II.	71	72,4	10,0
SL 507			
I.	68	67,3	9,8

¹selection cycle; ²total number of isolations; ³percentage of number; ⁴after selection according to oil content; ⁵initial

vybraných izolací na základě všech tří kritérií byl u použitého šlechtitelského materiálu poměrně vyrovnaný (okolo 10 %).

Případy zvýšeného obsahu GSL u izolací byly častější než případy zvýšeného obsahu KE. Vysvětlení lze hledat zřejmě v tom, že obsah GSL je více ovlivněný negenetickými vlivy, tedy ročníkem a stanovištěm. Genetické založení obsahu GSL je složité a dosud není zcela vyjasněno (De vera, 1989). Obsah KE je geneticky determinován hlavně dvojicí genů a proto se dosahuje i vyšší selekční účinek, což nakonec dokazuje i nižší podíl i počet vyloučených izolací překračujících limit v obsahu KE. Přesto stálá a důsledná kontrola na nízký obsah KE je nutná (Voškeruša et al., 1985).

Účinek rekurentní selekce

Účinek použitého modifikovaného postupu fenotypové rekurentní selekce na zvýšení olejnatosti semen byl zjištěn z výsledků kontrolního pokusu, založeného systémem latinského čtverce 5 x 5.

Pokusnými členy byly:

1. SL 506 populace původní
2. SL 506 populace po I. cyklu RS
3. SL 506 populace po II. cyklu RS
4. SL 507 populace původní
5. SL 507 populace po I. cyklu RS

Olejnatosť pokusných členů je uvedena v tab. III. Analýza variance prokázala statisticky významnou účast pokusných členů na obsahu oleje ($\alpha = 0,0017$) při hladině významnosti $\alpha = 0,01$.

Nejvyšší průměrná olejnatosť byla u nšl. SL 506 po II. cyklu RS 46,06 %, zatímco po I. cyklu RS byla jen 44,14 %, tedy o 0,6 % nižší než olejnatosť původní populace 44,74 %. Na základě testu lze konstatovat, že zvýšená olejnatosť u SL 506 po dvou cyklech RS o 1,34 % je výsledkem příznivého účinku použitého postupu rekurentní selekce, a to i přes pokles olejnatosti po I. cyklu. Průměrný přírůstek olejnatosti na jeden cyklus je 0,67 %. Dosažená úroveň zvýšení olejnatosti je srovnatelná s výsledky, kterých dosáhli

III. Schéma rozmístění pokusných členů latinského čtverce a olejnatosť jejich semen v % – Experimental members of latin square – scheme of distribution and oil content (%)

4	45,93	5	46,47	1	44,36	3	45,88	2	44,45
3	46,24	4	46,85	5	46,60	2	44,21	1	45,39
2	43,70	1	44,29	4	45,79	5	45,21	3	46,55
5	45,50	3	46,39	2	42,68	1	44,44	4	44,43
1	45,16	2	45,65	3	45,26	4	44,64	5	45,33

Tukeyův test při $P = 95 \%$

Pokusný člen – experimental member	olejnatosť – oil content	test
2	44,138	+
1	44,738	++
4	45,330	+++
5	45,780	++
3	46,064	+

Významný rozdíl mezi dvojicemi – Significant difference between pairs:

2–5 : SL 506 I. – SL 507 I.

2–3 : SL 506 I. – SL 506 II.

1–3 : SL 506 pův. – SL 506 II.

Pokusný člen – Experimental member:

1. SL 506 – populace původní – original population

2. SL 507 – populace po I. cyklu RS – population after 1st cycle of RS

3. SL 506 – populace po II. cyklu RS – population after 2nd cycle of RS

4. SL 507 – populace původní – original population

5. SL 507 – populace po I. cyklu RS – population after 1st cycle of RS

Sweiger a Rudolf (1985 – neublikováno). U kmenů řepky ozimé BNW 9 dosáhli zvýšení olejnatosti o 2,4 %, ale ve čtyřech cyklech RS, tj. na jeden cyklus v průměru o 0,6 %. U kmene BNW 11 dosáhli průměrný přírůstek olejnatosti 0,5 % na jeden cyklus.

U SL 507 byla olejnatost původní populace 45,33 % a po I. cyklu RS se zvýšila na 45,78 %. Zjištěný rozdíl olejnatosti 0,45 % sice nedosáhl statistické průkaznosti, ale patrná kladná tendence ve zvýšení olejnatosti signalizuje rovněž příznivé účinky rekurentní selekce.

Vyšší průměrnou olejnatost SL 507 o 0,59 % proti SL 506 v původních populacích lze vysvětlit intenzivnější selekcí v delším období před přihlášením novošlechtění do SOZ.

Rozdílnou olejnatost v pokusných letech lze přičíst vlivu odlišných podmínek ročníků, zejména vlivu rozdílných povětrnostních podmínek. Na silné kolísání olejnatosti v závislosti na stanovišti a ročníku upozorňuje řada autorů, jako např. Fábry et al. (1981), Vašák et al. (1985), Devera (1989), Kadlec et al. (1991) a Zukalová, Vašák (1991). Zdůrazňuje se význam vlivu průměrných teplot a množství dešťových srážek za vegetaci. Vašák a Honová (1988) zjistili, že optimální jsou polohy se sumou srážek 600 až 700 mm za rok a s průměrnou roční teplotou 8 °C. Nedostatek srážek i jejich nadbytek a nižší průměrná teplota vzduchu snižují olejnatost semen. Kolísavé povětrnostní podmínky v pokusných letech mohly přispět k rozdílné úrovni olejnatosti semen u použitého šlechtitelského materiálu.

Literatura

- BOHÁČ, J. a kol.: Šlachtenie rastlin. Bratislava, Príroda, 1990.
- DEVERA, S.: Problematika šlechtění ozimé řepky dvounulového typu. Úroda, 37, 1989: 1–2 (Příloha Šlecht. a sem.).
- FÁBRY, A. – TÁBORSKÝ, V. – VAŠÁK, J.: Agrotechnika kvalitativně nových odrůd řepky ozimé. Praha, MZVŽ ČSR 1981.
- HOFFMANN, W. – MUDRA, A. – PLARRE, W.: Lehrbuch der Züchtung landwirtschaftlicher Kulturpflanzen, B. 2, Spezieller Teil. Berlin, Hamburg, Paul Parey 1985.
- CHLOUPEK, O.: Metody šlechtění samosprašných rostlin. Genet. a Šlecht., 29, 1993: 67–77.
- KADLEC, T. – ZEHNÁLEK, P. – HRUBÝ, O.: Olejnatost odrůd ozimé řepky ve vztahu k ročníkovým vlivům a odrůdovým vlastnostem. Úroda, 39, 1991: 313–314.
- KAMINSKAJA, L. N.: Rekurentnaja selekcia. Minsk, Nauka i technika 1985.

KUCKUK, H. – KOBABE, G. – WENZEL, G.: Grundzüge der Pflanzenzüchtung. 5. Auf. Berlin, Walter de Gruyter 1985.

MIKŠÍK, V. – VAŠÁK, J.: Olejnatost a nákup ozimé řepky. Úroda, 41, 1993: 367 až 368.

ROD. J. a kol.: Šlechtění rostlin. Praha, SZN 1982.

VAŠÁK, J. – FÁBRY, A. – ZUKALOVÁ, H.: Systém výroby řepky. 1. vyd. Praha, VŠZ 1985.

VAŠÁK, J. – HONOVÁ, D.: Problematika olejnatosti u řepky ozimé. In: Nové cesty rozvoje výroby a kvality řepky. Praha, VŠZ 1988: 13–26.

VOŠKERUŠA, J.: Změna obsahu kyseliny erukové v oleji ozimé řepky v procesu selekce. Rostl. Výr., 31, 1985: 693–697.

ZUKALOVÁ, H. – VAŠÁK, J.: Aktuálně o kvalitě ozimé řepky. Úroda, 39, 1991: 220–222.

Došlo 13. 4. 1994

*J. Graman, S. Devera, V. Procházková (University of South Bohemia,
Faculty of Agriculture, České Budějovice;
City Council, Department of Environment, Tábor, Czech Republic)*

Improvement of rape-seed oil content by recurrent selection

Efficiency of phenotype recurrent selection was evaluated in two experimental populations of rapeseed, both to cross between two open-pollinated varieties. Both populations contained low percentage of erucic acid and of glucosinolates. Recurrent selection was done in populations originated in intermating of genetically narrowed, selected strains (progenies of selfed plants) for high oil content. Two cycles of the selection increased oil content significantly from 44.74 to 46.06 % in the first population (SL 506), and one cycle from 45.33 to 45.78 % in the second population (SL 507).

winter rape-seed; seed oil content; recurrent selection

Studijní informace 1994

řada Rostlinná výroba

Tyto publikace shrnují nejnovější poznatky a hlavní trendy
z oboru rostlinná výroba.

Mertelík, J.: Virus bronzovitosti rajčete	30 Kč
Růžička, T.: Karanténní opatření při dovozu a vývozu rostlin	30 Kč
Okrouhlá, M.: Rychlá diagnostika chorob	35 Kč
Prugar, J.: Jakost rostlinných produktů konvenčního a ekologického zemědělství	35 Kč
Prugar, J.: Vliv výživy zeleniny na obsah dusičnanů	35 Kč
Čapek, T.: Skladování ovoce	30 Kč

Uvedené publikace si můžete objednat na adrese:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
Slezská 7
120 56 Praha 2

ANALÝZA ÚRODOTVORNÝCH PARAMETROV DIHAPLOIDNÝCH A TETRAPLOIDNÝCH ZEMIAKOV

Dana ŠUBOVÁ

Výskumný a šľachtiteľský ústav zemiakársky Veľká Lomnica,

Výskumná a šľachtiteľská stanica, 033 01 Liptovský Hrádok

Pri analýze šiestich znakov: priemerný počet stoniek na trs (STOT), priemerný počet hľúz na trs (HLUT), priemerný počet hľúz na stonku (POCS), priemerná hmotnosť hľúz na trs (HMOT), priemerná hmotnosť jednej hľuzy (HMOH) a priemerná hmotnosť hľúz na stonku (HMOS) u dihaploidných a tetraploidných materiálov sme potvrdili vyššiu hodnotu znaku STOT u dihaploidov i širšie variačné rozpätie znakov STOT a HLUT u dihaploidov, ako aj vyššie hodnoty znakov POCS, HMOT, HMOH a HMOS u tetraploidov. Na základe silnejšej kladnej korelácie medzi znakmi STOT a HMOT u tetraploidov je možné po meiotickej retetraploidizácii očakávať v potomstve krížence spájajúce väčšiu početnosť stoniek a tým aj hľúz u dihaploidov s vyššou hmotnosťou hľuzy u tetraploidov. Tomu nasvedčuje aj silnejšia korelácia medzi znakmi HMOT a HLUT ako medzi znakmi HMOT a HMOH u tetraploidov. Je potrebné počítať s hraničnou hodnotou počtu hľúz, čo vyplýva z negatívnej korelácie medzi znakmi HLUT a HMOH u dihaploidov.

zemiak; dihaploid; tetraploid; úrodotvorné parametre

Šľachtiteľské programy využívajúce diploidnú úroveň ako prechodnú úroveň v analyticko-syntetickej schéme šľachtenia na báze dihaploidov sa stali pevnou súčasťou šľachtiteľských programov vo väčšine zemiakárskych krajín, ako sú Nemecko, Poľsko, Holandsko, Kanada, Dánsko, a dnes sa môžeme k nim priradiť aj my, keď v 3. ročníku ŠOP máme takéhoto kríženca (Vera-LH129/85).

Takýto šľachtiteľský program je rozložený na selekciu na diploidnej úrovni a na selekciu na tetraploidnej úrovni po meiotickej retetraploidizácii, ktorá umožňuje fixáciu väčšej časti variability dihaploidného partnera, čím vytvára podmienky pre realizáciu heterózného efektu v znaku úrodnosť,

ktorý bol popísaný viacerými autormi (Mendoza, Haynes, 1973; Mendiburu, Peloquin, 1977; Haynes, 1992). Tento šľachtiteľský parameter je jediným z najrozhodujúcejších v šľachtiteľskej práci, popri rezistencii, konzumnej hodnote a vhodnosti na zušľachtené výrobky. Jeho komplexnosť, ako aj predpoklad (Ross, 1976) o možnosti vyšľachtienia diploidnej odrody zemiakov, nás priviedli k myšlienke analyzovať komponenty úrodnosti vo vzťahu k stupňu ploidie.

MATERIÁL A METÓDY

Ako materiál sme použili náhodne vybrané dihaploidné a tetraploidné genotypy po meiotickej retetraploidizácii, pestované na jednej lokalite počas dvoch rokov, u ktorých sme hodnotili tieto znaky:

1. priemerný počet stoniek na trs (STOT),
2. priemerný počet hlúz na trs (HLUT),
3. priemerný počet hlúz na jednu stonku (POCS),
4. priemernú hmotnosť hlúz na trs (HMOT),
5. priemernú hmotnosť jednej hlúzy (HMOH),
6. priemernú hmotnosť hlúz na jednu stonku (HMOS).

V prvom roku hodnotenia sme hodnotili 83 dihaploidných a 85 tetraploidných genotypov. V druhom roku hodnotenia sme hodnotili 38 dihaploidných a 23 tetraploidných genotypov. Ostatné genotypy boli vyselektované na zdravotný stav. V oboch rokoch bolo hodnotených po 10 trsov v rámci jedného genotypu.

Údaje boli vyhodnotené programom SAS metódou variačnej analýzy, Scheffého testu a korelačnej analýzy na TU vo Zvolene (Weber, 1986).

Základnými otázkami, ktoré sme chceli zodpovedať pomocou štatistického vyhodnotenia, boli:

1. Či existuje rozdiel vo variabilite jednotlivých znakov pre rôzne úrovne ploidie.
2. Ktoré znaky majú vyššie hodnoty u ktorej skupiny.
3. Či úrodu trsu viac ovplyvňuje počet hlúz, alebo hmotnosť jednej hlúzy.
4. Aká je korelácia medzi priemerným počtom hlúz na trs, resp. stonku a priemernou hmotnosťou jednej hlúzy.
5. Či existuje korelácia medzi počtom stoniek a počtom hlúz.

VÝSLEDKY

Z komponentov variability u jednotlivých znakov (tab. I) vidíme, že od ročníka je najviac závislý znak HMOT a najmenej závislý znak POCS a STOT. Znak HMOS je najviac závislý od genotypu, ktorý výraznejšie ovplyvňuje aj znaky HMOT a HMOH. S výnimkou znakov HMOT a HMOS je najvyšší podiel variability zapríčinený interakciou genotyp x ploidia.

I. Komponenty variability – Components of variability

Komponenty variability ¹ [%]	STOT	HLUT	POCS	HMOT	HMOH	HMOS
Ploidia ²	8,53	0,82	3,52	18,34	15,26	26,71
Gen x Ploidia	37,30	40,13	25,92	8,50	29,96	9,72
Rok ³	7,81	17,07	1,21	32,68	13,68	19,37
Ploidia x rok ⁴	0,00	0,00	2,71	0,00	0,00	0,00
Error	46,29	41,97	66,64	40,46	41,10	44,20

STOT – average number of stems per hill

HLUT – average number of tubers per hill

POCS – average number of tubers per stem

HMOT – average weight of tubers per hill

HMOH – average weight of tuber

HMOS – average weight of tubers per stem

¹ components of variability; ² ploidy; ³ year; ⁴ ploidy x year

Z údajov základných štatistických charakteristík uvedených v tab. II môžeme vidieť, že všetky znaky majú vysokú premenlivosť, ktorá je s výnimkou znaku STOT vyššia u dihaploidných materiálov. Hodnoty znakov STOT a HLUT sú vyššie u dihaploidných materiálov, zatiaľ čo znaky POCS, HMOT, HMOH a HMOS majú vyššie hodnoty u tetraploidných materiálov. Podľa Scheffeho testu sú všetky tieto rozdiely štatisticky významné, s výnimkou znaku HLUT.

Z korelačných koeficientov uvedených v tab. III vyplýva, že existuje vysoko preukazná kladná korelácia medzi znakmi HMOT a HLUT i HMOT a HMOH. Rozdiely medzi týmito korelačnými koeficientmi sú štatisticky

II. Základné štatistické charakteristiky – Basic statistical characteristics

Znak ¹	$\bar{X}$	s	$\bar{X}_{\max}$	$\bar{X}_{\min}$	v
Dihaploidné genotypy ²					
STOT	5,226	2,113	13,000	1,000	40,42
HLUT	10,291	7,511	56,000	0,750	72,98
POCS	1,937	1,074	9,330	0,220	55,43
HMOT	215,525	197,981	1430,000	5,000	91,85
HMOH	22,298	15,191	90,000	2,270	68,12
HMOS	41,614	36,438	238,330	1,8000	87,56
Tetraploidné genotypy					
STOT	4,510	2,276	21,300	1,000	50,45
HLUT	9,860	4,847	33,300	2,000	49,16
POCS	2,272	0,970	5,720	0,580	42,67
HMOT	343,867	217,151	1040,000	10,4000	63,15
HMOH	38,502	24,721	213,450	4,130	64,21
HMOS	81,007	46,760	224,000	6,800	57,72

STOT – average number of stems per hill

HLUT – average number of tubers per hill

POCS – average number of tubers per stem

HMOT – average weight of tubers per hill

HMOH – average weight of tuber

HMOS – average weight of tubers per stem

¹trait; ²dihaploid genotypes; ³tetraploid genotypes

nevýznamné u dihaploidov, ale vysoko významné u tetraploidov, kde je silnejšia korelácia medzi znakmi HMOT a HLUT. Medzi znakmi HMOH a HLUT je záporná korelácia, ktorá je pre dihaploidy štatisticky významná, ale pre tetraploidy štatisticky nevýznamná. Medzi znakmi HLUT a STOT existuje vysoko významná kladná korelácia u oboch skupín, ktorá je preukazne silnejšia u tetraploidov.

III. Korelačné koeficienty medzi jednotlivými znakmi – Correlation coefficients between the traits

	HMOS	HMOH	HMOT	POCS	HLUT
Dihaploidy ¹ N = 72					
STOT	-0,20 ⁻	-0,24 ⁺	0,29	0,06 ⁻	0,63 ⁺⁺
HLUT	0,13 ⁻	-0,29 ⁺	0,54 ⁺⁺	0,74 ⁺⁺	
POCS	0,43 ⁺⁺	-0,18 ⁻	0,46 ⁺⁺		
HMOT	0,78 ⁺⁺	0,55 ⁺⁺			
HMOH	0,75 ⁺⁺				
Tetraploidy ² N = 42					
STOT	-0,02 ⁻	-0,10 ⁻	0,53 ⁺⁺	0,06 ⁻	0,65 ⁺⁺
HLUT	0,39 ⁺	-0,11 ⁻	0,78 ⁺⁺	0,71 ⁺⁺	
POCS	0,64 ⁺⁺	-0,04 ⁻	0,54 ⁺⁺		
HMOT	0,74 ⁺⁺	0,47 ⁺			
HMOH	0,73 ⁺⁺				

STOT – average number of stems per hill

HLUT – average number of tubers per hill

POCS – average number of tubers per stem

HMOT – average weight of tubers per hill

HMOH – average weight of tuber

HMOS – average weight of tubers per stem

¹dihaploids, ²tetraploids

DISKUSIA

Zo štatistického vyhodnotenia dihaploidných a tetraploidných materiálov vyplýva, že tieto dva súbory sa odlišujú vo všetkých sledovaných znakoch, a to jednak priemernou hodnotou znakov, ale aj variačným rozpätím, čo je dôležitejším selekčným ukazovateľom.

Horné hranice znakov priemerný počet stoniek na trs a priemerný počet hlŕúz na trs u dihaploidov podstatne prevyšujú hodnoty zistené u tetraploidov a spolu s hornou hranicou priemernej hmotnosti hlŕuzy dávajú dobrý predpoklad pre selekčnú prácu na diploidnej úrovni zameranú na zvyšovanie

úrodnosti, aj keď hodnoty znakov priemerná hmotnosť hl'úzy, priemerná hmotnosť hl'úz na stonku a priemerná hmotnosť hl'úz na trs sú vyššie u tetraploidných materiálov.

Silnejšia kladná korelácia medzi počtom stoniek na trs a úrodou hl'úz pod trsom u tetraploidov dovoľujú súhlasiť s autormi, ktorí predpokladajú, že heterózný efekt v interploidných kríženíach, resp. po bilaterálnej meiotickej retetraploidizácii je spôsobený kombináciou dvoch faktorov – vyššieho počtu stoniek a tým aj hl'úz na trs u dihaploidov a vyššej hmotnosti hl'úzy u tetraploidov (Maris, 1990; Tai, Jong, 1991). V takejto selekčnej práci je samozrejme potrebné počítať s existenciou určitých hraničných hodnôt počtu stoniek a počtu hl'úz, čo vyplýva z negatívnej korelácie medzi počtom hl'úz a hmotnosťou hl'úzy u dihaploidov, ktorá je u menej početných tetraploidov štatisticky nevýznamná.

Na určité rezervy pri šľachtení na úrodnosť zvýšením počtu hl'úz na trs ukazuje aj silnejšia korelácia medzi úrodou trsu a počtom hl'úz, ako medzi úrodou trsu a hmotnosťou hl'úzy u tetraploidov. U dihaploidov nie je medzi týmito koreláciami štatisticky významný rozdiel.

Ortiz et al. (1991) tiež zistili vysoko preukaznú pozitívnu koreláciu medzi hmotnosťou hl'úz pod trsom a počtom hl'úz na trs. Hodnota $r = 0,71$ bola zistená u potomstva $4x \times 2x$. Naša hodnota $r = 0,54$ je u potomstiev typu $4x \times 2x$ i $2x \times 2x$. Tí istí autori zistili aj negatívnu koreláciu medzi priemerným počtom hl'úz na trs a priemernou hmotnosťou hl'úzy ($r = 0,65$). Naša hodnota je $r = 0,29$ a hodnota ktorú zistili Tai a de Jong (1991) v potomstve $4x \times 2x$, je $r = -0,95$. Je možné, že bilaterálna meiotická retetraploidizácia, ktorú odporúčajú Jongedijk et al. (1991), sa ukazuje ako vhodná aj z tohto pohľadu. Tai a de Jong (1991) tiež zdôrazňujú, že priemerný efekt $2x$ rodičov má dominantný vplyv na variabilitu počtu hl'úz a priemernej hmotnosti hl'úz v potomstve. Toto tvrdenie opäť potvrdzuje význam možnej kombinácie vyššieho počtu stoniek a hl'úz u dihaploidov s vyššou hmotnosťou hl'úzy u tetraploidov pri šľachtiteľskom riešení parametrov úrodnosti u zemiaka.

Pomerne nízke hodnoty znakov priemerná hmotnosť hl'úzy, priemerná hmotnosť hl'úz na stonku a priemerná hmotnosť hl'úz na trs u meiotických derivátov dihaploidov oproti údajom uvádzaným u bežných šľachtiteľských materiálov (hmotnosť hl'úzy 90–150 g a hmotnosť hl'úz pod trsom 2 300 g) (Repka, 1988 – cit. Debre, 1993) svedčia o potrebe intenzívnej selekčnej práce na diploidnej úrovni pred prechodom na tetraploidnú úroveň.

Najvyššie hodnoty priemernej hmotnosti hľuzy boli v tomto ročníku (po 3-ročnej selekcii) u našich dihaploidných materiálov 107,7 g a 103,7 g, kde síce musíme zohľadniť vplyv ročníka, ale ako z našich výsledkov vyplýva, najsilnejší vplyv na tento znak má interakcia genotyp v ploidii.

Podakovanie

Za štatistické vyhodnotenie ďakujeme prof. Ing. Ladislavovi Paule, CSc., z katedry pestovania lesa Technickej univerzity vo Zvolene.

Literatura

- DEBRE, F.: Hospodárska cennosť a využiteľnosť vybraného sortimentu genotypov zemiakov v šľachtení. [Kandidátska dizertácia.] Nitra, 1993. – Vysoká škola poľnohospodárska.
- HAYNES, K. G.: Some aspects of inbreeding in derived tetraploids of potatoes. *J. Heredity*, 83, 1, 1992: 67–70.
- JONGEDIJK, E. – RAMANNA, M. S. – SAWOR, Z. – HERMSEN, J. G. Th.: Formation of first division restitution (FDR) $2n$ megaspores through pseudohomotypic division in *ds-1* (desynapsis) mutants of diploid potato: routine production of tetraploid progeny from $2x$ FDR $\times$ $2x$ FDR crosses. *Theor. Appl. Genet.*, 82, 1991: 645–656.
- MARIS, B.: Comparison of diploid and tetraploid potato families derived from *Solanum phureja* $\times$ dihaploid *S. tuberosum* hybrids and their vegetatively doubled counterparts. *Euphytica*, 46, 1990: 15–33.
- MENDIBURU, A. O. – PELOQUIN, S. J.: The significance of $2n$ gametes in potato breeding. *Theor. Appl. Genet.*, 49, 2, 1977: 53–61.
- MENDOZA, H. A. – HAYNES, F. L.: Some aspects of breeding and inbreeding in potatoes. *Amer. Potato J.*, 50, 1973: 216–222.
- ORTIZ, R. – PELOQUIN, S. J. – FREYRE, R. – IWANAGA, M.: Efficiency of potato breeding using FDR $2n$ gametes for multitrait selection and progeny testing. *Theor. Appl. Genet.*, 82, 1991: 602–608.
- ROSS, H.: Forschung und Kartoffelzüchtung. *Kartoffelbau*, 7, 1976: 213–217.
- TAI, G. C. C. – JONG, H. de: Evaluation of potato hybrids obtained from tetraploid-diploid crosses. II. Progeny Analysis. *Pl. Breed.*, 107, 1991: 183–189.
- WEBER, E.: Grundriss der biologischen Statistik. Jena, G. Fischer Verlag 1986: 652 s.

*D. Šubová (Research and Breeding Institute of Potato Growing, Veľká Lomnica,
Plant Research and Breeding Station, Liptovský Peter, Slovak Republic)*

Analysis of yield-forming components in dihaploid and tetraploid potatoes

An analysis of six traits, average number of stems per hill (STOT), average number of tubers per hill (HLUT), average number of tubers per stem (POCS), average weight of tubers per hill (HMOT), average weight of tuber (HMOH) and average weight of tubers per stem (HMOS), in dihaploid and tetraploid crosses in two years of evaluation has shown that the trait average weight of tubers per hill (HMOT) was most influenced by the year while the trait average number of tubers per stem (POCS) was influenced least of all. The trait average weight of tubers per stem is most depending upon the genotype. Except the traits HMOS and HMOT the largest portion of variability is due to genotype interaction in ploidy. All the traits show high variability, which is higher in dihaploids material except the trait average number of stem per hill (STOT). The average values of the traits number of stems per hill (STOT) and number of tubers per hill (HLUT) are higher in dihaploids. These traits also have a wider range of variation in dihaploids in comparison with tetraploids, which along with the upper boundary of the trait average weight of tuber in dihaploids (90 g) creates conditions for successful breeding work at a diploid level as well as for successful retetraploidization. On the basis of the closer positive correlation between the traits average number of stems per hill (STOT) and average weight of tubers per hill (HMOT) in tetraploids, after meiotic retetraploidization it is possible to expect in the progeny crosses combining the higher frequency of stems and also tubers in dihaploids with the higher weight of tuber in tetraploids. This is also demonstrated by the closer correlation between the weight of tubers per hill (HMOT) and the number of tubers per hill (HLUT) as well as between the weight of tubers per hill (HMOT) and weight of tuber (HMOH) in tetraploids. Existence of definite limit values of the number of stems and tubers should be taken into account, which is indicated by the negative correlation between the number of tubers (HLUT) and the weight of tuber (HMOH) in dihaploids.

potatoes; dihaploid; tetraploid; yield-forming components

POSTGRADUÁLNÍ STUDIUM Z OBORU GENETIKY

PŘÍLOHA ČASOPISU GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ, 30, 1994, ČÍSLO 3

MINULOST A SOUČASNOST ŠLECHTĚNÍ NA REZISTENCI**Pavel BARTOŠ**Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha-Ruzyně*

Šlechtění hospodářských rostlin na odolnost proti chorobám ovlivňovaly vždy poznatky z genetiky a fytopatologie, dále vývoj šlechtitelských metod a konečně ekonomické faktory.

Prvním šlechtitelem na rezistenci byl zemědělec, který pro výsev začal vybírat větší zdravá semena. Rozvoj šlechtění na odolnost souvisí s rozvojem genetiky a fytopatologie v 19. století. Tehdy byly zdokonaleny i metody výběrů, např. užitím umělých infekcí a standardních stupnic k hodnocení napadení.

Významným impulzem pro šlechtění na odolnost byl kalamitní výskyt révokaze na révě vinné ve Francii, vyřešený introdukcí amerických odolných podnoží. Kalamity plísňě bramborové v Irsku, které vyvolaly hladomor a vystěhovalectví, podnítily šlechtění brambor na odolnost k této chorobě.

Počátkem 20. století, kdy se znovu objevovaly Mendelovy studie, uveřejnil Biffen (1905) práci o monogenním založení odolnosti pšenice ke rzi plevové. Ta podnítla další studie, v nichž byl vesměs potvrzován mono- či oligogenní základ rezistence různých plodin k různým chorobám. V souvislosti s tím se šlechtění začalo zaměřovat na geny rezistence s velkým účinkem. Rezistentní genotypy se snadno rozlišovaly, testy bylo možno provádět často již na mladých rostlinách, výběry již v F₂ či F₃ generaci.

Dalším významným objevem bylo zjištění ras u patogenů. S objevem fyziologické specializace patogenů vyvstala i otázka mechanismů jejich vzniku. Studovala se sexuální variabilita i asexuální mechanismy vzniku ras (Day, 1974; Samborski, 1963; Watson, 1970). Od zjištění, že i virulence se často dědí podle Mendelových pravidel, zbýval již jen krok k spojení poznatků ze studia genetiky rezistence a virulence. Ten uskutečnil Flor (1956) hypotézou „gen proti genu“ (gene-for-gene). Aby patogen mohl překonat rezistenci hostitele, musí mít nejméně tolik genů virulence, kolik genů rezistence má hostitel, a to vzájemně korespondujících genů. Jednotlivým specifickým genům rezistence v hostitelské rostli-

* Předneseno na 3. zasedání šlechtitelů v Brně 17. 2. 1994.

ně odpovídají specifické geny virulence v patogenu. Z hypotézy „gen proti genu“ byl vyvozen např. nový systém nomenklatury ras nebo aproximativní stanovování genů rezistence podle reakcí k souboru ras (Person, 1959). Na této metodě jsou založeny např. údaje o genech rezistence v listinách povolených odrůd (Němec-ko, Anglie).

Ověřování hypotézy „gen proti genu“ odvedlo zčásti pozornost od studia genů rezistence s malým účinkem. Jejich význam zdůraznil Vanderplank (1968) rozdělením rezistence na vertikální, řízenou geny s velkým účinkem, a horizontální, řízenou převážně geny s malým účinkem. Kromě tohoto všeobecně přijímaného dělení rezistence je Vanderplank (1975) autorem různých jiných teorií o rezistenci, např. o nižší konkurenční schopnosti ras s větším počtem genů virulence, negativním vlivu genů rezistence na výkonnost odrůdy, o mechanismech rezistentních reakcí. Jejich platnost je diskutabilní.

Vanderplankovy práce ovlivnily více teoretiky šlechtění na rezistenci (např. exaktní studie Parlevlieta) než vlastní šlechtitele. Polní odolnost k plísni bramborové využívali šlechtitelé dávno před Vanderplankovými studiemi, u obilnin na ni rovněž před Vanderplankem upozornil a šlechtitelsky využil Caldwell v USA.

Hlavní předností horizontální rezistence je její trvanlivost. Trvanlivá rezistence, jak ji formuloval Johnson (1981), je rezistence vytrvávající i při pěstování dané odrůdy po řadu let na velkých plochách za přítomnosti patogena a v podmínkách příznivých pro rozvoj choroby. Věnuje se jí větší pozornost zejména v posledních letech; byla tématem zasedání Svazu rakouských šlechtitelů v Gumpensteinu v roce 1990 a konference ve Wageningen v roce 1992. Z této konference vyplynulo, že trvanlivost rezistence je významnější při méně časté obměně odrůd než v zemích časté obměny odrůd.

Pro šlechtění jsou důležité vhodné zdroje rezistence. Nejstaršími zdroji byly krajové odrůdy, následovalo meziodrůdové křížení s odolnými odrůdami. Mezidruhové křížení s cílem získání rezistence se provádělo již počátkem století. Již tehdy se na expedicích sbíraly plané formy a druhy příbuzné s kulturními rostlinami. V posledních desetiletích má využívání těchto zdrojů rezistence vzestupný trend. Poměrně malý počet využitých cizích genů rezistence v pěstovaných odrůdách ve srovnání s počtem přenesených cizích genů rezistence však ukazuje na obtíže spojené s odstraňováním nežádoucích vlastností. Mutační šlechtění rozšířilo zdroje rezistence, přímé využití mutantů bylo méně časté vzhledem k nežádoucím pleiotropním efektům. Mutagenů se využívalo také pro získání translokací genů rezistence při mezidruhovém křížení. Nové zdroje rezistence lze získat též využitím somaklonální a gametoklonální variability.

Šlechtění na odolnost bylo ovlivňováno nejen poznatky z genetiky a fytopatologie, ale i rozvojem metod pro ně využitelných. Např. využívání explantátových kultur pro screening, aneuploidů pro chromozomální manipulace, zjišťování rezistence podle markerů (např. elektroforéza zásobních bílkovin u obilnin, případně izoenzymů), využití chemosterilantů či CMS při šlechtění samosprašných rostlin na horizontální odolnost, dihaploidní techniky, ELISA metody pro stanovení stupně rezistence.

Nové možnosti otevírají metody molekulární biologie. Ty je možné využít v podstatě dvojím způsobem: jednak k přímé tvorbě transgenních rezistentních rostlin, jednak jako molekulárních markerů. Byl již získán větší počet transgenních rostlin s přenesenou rezistencí a některé byly zkoušeny na poli. Problémy s introdukcí transgenních odrůd nejsou dosud vyřešeny. U genů rezistence je předmětem diskuse, zda u přenesených genů nedojde také k přizpůsobení patogena, tedy k překonání jejich účinnosti. Dale et al. (1993) uvádějí tyto již aplikované přístupy k tvorbě transgenních rostlin, rezistentních ke škůdcům a chorobám: přenos genu pro insekticidní Bt protein z *Bacillus thuringiensis* do bavlníku, rajčete a kukuřice na ochranu proti různým hmyzím škůdcům, přenos genu pro protein inhibitoru trypsinu z *Vigna unguiculata* do tabáku rovněž na ochranu proti různým hmyzím škůdcům. Na ochranu proti některým virózám, např. viru mozaiky okurky, viru mozaiky rajčete, svinutce, X a Y viru brambor, byl přenesen gen pro tvorbu proteinu virového pláště do příslušných hostitelských rostlin z odpovídajících virů. Na ochranu proti houbě *Alternaria longipes* byl přenesen gen pro chitinázu do tabáku ze *Serratia marcescens*. Přenesený gen pro endochitinázu fazolu má chránit tabák a řepku proti *Rhizoctonia solani*, proti témuž patogenu má být účinný gen pro protein inaktivující ribozomy. V žádném případě tedy nešlo o přenos specifických genů rezistence. S transgenními rostlinami byla založena řada polních pokusů, do roku 1991 nejvíce ve Spojených státech (141) a v Kanadě (52), v Evropě nejvíce ve Francii (83), Belgii (42), Spojeném Království (19) a Nizozemí (12). Z celkového počtu polních pokusů s transgenními rostlinami byla nejpočetněji zastoupena odolnost k hmyzím škůdcům (53), dále k virózám (50) a k ostatním patogenům (11). Z hlediska plodin bylo nejvíce pozornosti věnováno bramborám, tabáku, rajčeti, bavlníku, kukuřici a cukrovce. Ať již budou hrát transgenní rostliny v budoucnu jakoukoliv roli, jejich využití pro šlechtění odrůdy bude zřejmě vždy vyžadovat i aplikaci klasických šlechtitelských metod.

Molekulární markery je možné využívat v zásadě dvojím způsobem: jednak jako fingerprints, čili charakteristiku určitého genotypu, jednak jako markery šlechtitelsky významných znaků a vlastností. Ve šlechtění na rezistenci se může hlavně uplatnit využití markerů, které jsou ve vazbě s geny rezistence. Využití molekulárních markerů pro výběry ve štěpící populaci je výhodné tehdy, není-li např. k dispozici vhodná rasa patogena, umožňující identifikovat přítomnost přenášeného genu rezistence. Výhodné může být také využití v případě, že přímý test je příliš náročný na čas, prostor, pracovní náklady. Může se uplatnit u kvantitativních znaků, tedy horizontální rezistence, doporučuje se také pro identifikaci genotypu recipienta při zpětném křížení. Platí zde tedy obdobná kritéria využitelnosti jako u markerů nemolekulárních. Hlavní předností molekulárních markerů je mnohem širší využitelnost a přesnost, nevýhodou technická náročnost a nákladnost.

K využívaným metodám patří RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) a RAPD (Randomly Amplified Polymorphic DNA). Další zkoušené systémy markerů pro případné využívání ve šlechtění jsou AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) využívající k rozmnožení restričních fragmentů reakce PCR (Polymerase Chain Reaction) a systém SSR (Single Sequence Repeats) = STS (Sequence Tagged Sites). Tyto metody mají své přednosti a nevýhody obecné i spe-

cifické vzhledem k různým plodinám (Walton, 1993; Samec, 1993). Značné finanční náklady vedou k podrobným ekonomickým analýzám využití těchto metod ve šlechtitelské praxi, např. v CIMMYTu (Ragot, Hoisington, 1993). Devos a Gale (1993) soudí, že metody molekulární biologie významněji ovlivní šlechtění až v 21. století.

Ekonomika šlechtění na rezistenci bude mít stále větší roli. Je třeba přihlížet nejen k ekonomice šlechtitelského procesu, ale i k ekonomice rezistentní rostliny. Jinak řečeno: jsou rezistentní genotypy méně produktivní než genotypy náchylné? Výsledky studia dvou sérií téměř izogenních linií pšenice s 11 různými geny rezistence ke rzi travní v bezinfekčních podmínkách ukázaly rozdíly mezi vlivem různých genů, přičemž geny rezistence z příbuzných druhů měly negativní vliv na výnos (Kott, 1993). Naopak segment žitného chromozomu 1RS se čtyřmi geny rezistence výnos ovlivňuje pozitivně (Bartoš, 1993). Podobně jeden gen rezistence ke rzi ovesné přenesený do ovsa setého z *Avena sterilis* zvyšoval výnos, gen rezistence z *Avena strigosa* výnos snižoval. Nelze bezpečně prokázat, zda jde o pleiotropní efekt genů rezistence nebo genů, které jsou s nimi ve vazbě. Možná tedy konstatovat, že využívání genů rezistence nemusí vést k výnosové depresi, ale vliv různých genů rezistence je různý. Různá je také spotřeba energie na obranné reakce. V infekčním pokusu se rzi travní zjistili Barabás et al. (1980) u některých imunních genotypů pšenice výnosovou depresi až 17%, u jiných nebyla průkazná. Energie spotřebovaná na obranné reakce záleží na typu rezistence a mechanismu obranných reakcí. V podmínkách přirozeného infekčního tlaku bude spotřeba energie na obranné reakce podstatně nižší než v pokusech a ve srovnání s výnosovou depresí náchylných odrůd málo významná.

Je nesporné, že šlechtění na rezistenci zvyšuje celkové náklady na šlechtění. Jestliže je v současnosti trend k odrůdám vyžadujícím jen nízké vklady do výroby, jsou nutné naopak o to vyšší vklady do šlechtění takových odrůd. Lawes (1988) odhadl náklady na vyšlechtění odrůdy obilovin v Anglii v 80. letech na 1 mil. liber, z čehož méně než polovinu tvoří náklady na šlechtění na rezistenci. Zisk jen z jednoho účinného genu rezistence k padlí travnímu v rozšířené odrůdě ječmene v Anglii činí podle Clifforda 10 mil. liber ročně. Ekonomický efekt low-input odrůd vyžadujících jen omezenou nebo nevyžadujících žádnou chemickou ochranu je tedy pro pěstitele nesporný, podobně jako příznivý efekt na životní prostředí. Ve Spojeném království byly provedeny podrobné ekonomické analýzy pěstování rezistentních odrůd (Pristley, Bayles, 1988) z průměrného napadení odrůd s různou hladinou rezistence, ze zjištěného koeficientu škodlivosti různých chorob, z celkové produkce nejrozšířenějších odrůd s určitým stupněm rezistence. Finanční hodnota rezistence byla takto odhadnuta ročně na 76,1 mil. liber u rzi plevové na pšenici, u padlí na 30,2 mil., u padlí na ječmenu ozimém na 16,6 mil., na ječmenu jarním na 27,7 mil., u rhynchosporií ječmene na 29,1 mil. liber na základě tříletých studií v letech 1981 až 1983. U nás podobné vyhodnocení chybí, ale ekonomický efekt např. rezistence ke rzi plevové u pšenice ozimé by byl rovněž vysoký.

Jelikož šlechtění na rezistenci má nejen příznivý ekonomický dopad pro pěstitele, ale také pozitivní vliv na ochranu životního prostředí a snížení rizika škodlivých

reziduí v potravinách, zasluhovalo by i větší celospolečenský zájem a celospolečenskou ekonomickou podporu.

Literatura

- BARABÁS, Z. – MATUZ, J. – MESTERHÁZY, Á.: Versuchsmethoden zur Untersuchung der horizontalen Resistenz und einige Probleme der Auslese. In: Bericht über die Arbeitstagung 1980 der Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtleiter. Gumpenstein, 1980: 131–133.
- BARTOŠ, P.: Chromosome 1R of rye in wheat breeding. Plant Breed. Abstr., 63, 1993: 1204–1211.
- BIFFEN, R. H.: Mendel's laws of inheritance and wheat breeding. J. Agric. Sci., 1, 1905: 4–48.
- DALE, P. J. – IRWIN, J. A. – SCHEFFLER, J. A.: The experimental and commercial release of transgenic crop plants. Plant Breed., 111, 1993: 1–22.
- DAY, P. R.: Genetics of Host-Parasite Interaction. San Francisco, Freeman W.H. 1974.
- DEVOS, K. – GALE, M.: The genetic maps of wheat and their potential in plant breeding. Outlook Agr., 22, 1993: 93–99.
- FLOR, H. H.: The complementary genic systems in flax and plant rust. Adv. Genet., 8, 1956: 29–54.
- FLOR, H. H.: Current status of the gene-for-gene concept. Ann Rev. Phytopath., 9, 1971: 275–296.
- JOHNSON, R.: Durable resistance: definition of, genetic control and attainment in plant breeding. Phytopathology, 71, 1981: 567–568.
- KNOTT, D. R.: Agronomic and quality characters of near-isogenic lines of wheat carrying genes for stem rust resistance. Euphytica, 68, 1993: 33–41.
- LAWES, D. A.: The costs of providing disease-resistant cultivars. In: CLIFFORD, B. C. – LESTER, E.: Control of Plant Diseases: Cost and Benefits. Oxford, Blackwell Scientific Publ. 1988: 213–219.
- PERSON, C.: Gene-for-gene relationships in host-parasite systems. Can. J. Bot., 37, 1959: 1101–1130.
- PRISTLEY, R. H. – BAYLES, R. A.: The contribution and value of resistant cultivars to disease control in cereals. In: CLIFFORD, B. C. – LESTER, E.: Control of Plant Diseases: Costs and Benefits. Oxford, Blackwell Scientific Publications 1988: 53–65.
- RAGOT, M. – HOISINGTON, D. A.: Molecular markers for plant breeding – comparison of RFLP and RAPD genotyping costs. Theor. Appl. Genet., 86, 1993: 975 až 984.
- SAMBORSKI, D. J.: A mutation in *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici* to virulence on Transfer, Chinese Spring x *Ae. umbellulata* Zhuk. Can. J. Bot., 41, 1963: 475–479.
- SAMEC, P.: DNA polymorphism and RAPD technology. Genet. a Šlecht., 29, 1993: 291–320.

- VANDERPLANK, J. E.: Disease resistance in plants. New York, Academic Press 1968.
- VANDERPLANK, J. E.: Genetic and molecular basis of plant pathogenesis. Berlin – Heidelberg – New York, Springer Verlag 1975.
- WALTON, M.: Molecular markers: which ones to use? Seed World, July 1993: 22 až 29.
- WATSON, I. A.: Changes in virulence and population shifts in plant pathogens. Ann. Rev. Phytopath., 8, 1970: 204–23.

P. Bartoš (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Czech Republic)

Past and presence of resistance breeding

Breeding for resistance to diseases has always been influenced by the development of genetics and phytopathology, development of methods useful for resistance breeding and finally by economic factors.

The rediscovery of Mendel's laws initiated studies on genetics of disease resistance. Many of them proved monogenic or oligogenic resistance. Another important finding was evidence of physiological races of pathogens. Studies on genetics of virulence combined with studies on genetics of resistance led to the gene-for-gene hypothesis developed by Flor. Vanderplank divided resistance into vertical and horizontal and drew attention to the horizontal resistance as a longer lasting type of resistance. Durable resistance was defined by Johnson and arouse much attention. Wild relatives and primitive forms of cultivated plants gain more and more attention as sources of resistance. Mutations, somaclonal and gametoclonal variation can also offer new sources of resistance.

Modern methods like application of cell and tissue cultures for screening, aneu-ploids for gene manipulations, electrophoretic analyses of biochemical markers of resistance, dihaploid technique, ELISA for evaluation of resistance degree also influence resistance breeding. Methods of molecular biology enabled to develop transgenic resistant plants on the one hand and molecular markers of resistance genes on the other hand.

Economy of resistance breeding is conditioned by the economy of resistant plant (effect on yield) and the economy of the breeding process. Breeding of low input resistant cultivars requires higher inputs into the breeding. However, economic effect of growing resistant cultivars is high. Decreased risk of harmful residues in agricultural products achieved by growing resistant cultivars friendly to environment also has a positive social impact.

SOUČASNÝ STAV A PERSPEKTIVY ŠLECHTĚNÍ PÍCNIN NA REZISTENCI V ČESKÉ REPUBLICE*

Jan NEDĚLNÍK, Bohumil CAGAS¹

Výzkumný ústav pícninářský, 664 41 Troubsko;

¹Výzkumný ústav pícninářský, výzkumná stanice Rožnov-Zubří, 756 54 Zubří

Pícniny mají v rámci zemědělské prvovýroby určité specifické postavení. Ačkoliv zaujímají z hlediska velikosti pěstebních areálů jedno z předních míst, nejsou v pravém slova smyslu tržními plodinami. Tvoří většinou mezičlánek k dosažení ekonomického efektu v navazující živočišné výrobě. Tento ekonomický aspekt se mnohdy odráží i v hodnocení významu pícnin a sehrává svou roli i v ochraně pícnin před působením škodlivých činitelů. Dostupné údaje za poslední roky např. uvádějí u hlavních pícních leguminóz na orné půdě nulový počet fungicidně ošetřených ploch. Tato skutečnost ovšem neznamená, že pícniny nejsou poškozovány patogenními činiteli. Samozřejmě se nedomníváme, že masivní fungicidní ochrana je jedinou a nejlepší formou ochrany, ovšem na druhé straně tvoří nedílnou součást systémů integrované ochrany, stejně jako rezistentní šlechtění, jehož význam v kontextu s již uvedeným u pícnin vzrůstá. Přestože pícniny představují svým biologickým charakterem složitou skupinu botanických druhů, čímž je podmíněna i složitost šlechtění na rezistenci, jeví se tento způsob ochrany perspektivní ekologicky i ekonomicky.

Pícní leguminózy

Jak vyplývá z aktuálního pohledu do literatury, je problematice zvyšování rezistence hlavních pícních leguminóz vůči biotickým činitelům věnována ve světě značná pozornost.

Od roku 1989 bylo např. v USA povoleno okolo 20 odrůd *Medicago sativa* a u všech autoři uvádějí multirezistentní charakter. Nejfrekvencovanějšími mikroorganismy, vůči nimž je záměrně šlechtěno, jsou původci tzv. cévního vadnutí [*Fusarium oxysporum* Schlecht. f. sp. *medicaginis*, *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth., *Clavibacter michiganense* subsp. *insidiosum* (McCulloch) Davis], původce kořenové hniloby *Phytophthora medicaginis* Hansen et Maxwell, původce antraknózy *Colletotrichum trifolii* Bain et Essary. U většiny odrůd se objevuje také re-

* Předneseno na 3. zasedání šlechtitelů v Brně 17. 2. 1994.

zistence vůči různým druhům mšic, která by mohla být dávana do souvislosti s rezistencí k virům. Pokud jsme na našem pracovišti testovali tyto materiály, nebyla u nich vyšší rezistence vůči viru mozaiky vojtěšky (alfalfa mosaic virus) zjištěna (Crop Sciences, 30-32, 1990-1993). Charakteristika u odrůd vojtěšky z evropských zemí již není tak podrobná.

Vojtěška je ovšem natolik důležitou plodinou, že se otázkami spojenými s jejím pěstováním zabývají každé dva roky specializované konference na evropském a severoamerickém kontinentu. Prezentované výsledky dávají možnost srovnat aktuální fytopatologické problémy. Na konferenci v USA byly publikovány výsledky studia poměrně širokého spektra patogenních činitelů. Nejfrekventovanější byly otázky spojené s původci krčkových a kořenových hnilob *Sclerotinia sclerotiorum* a *S. trifoliorum*, u nichž autoři zdůrazňovali negativní vliv na perzistenci rostlin (Halimi, Rowe, 1992; Pratt et al., 1992). Z původců listových a stonkových chorob byly uveřejněny příspěvky o *Peronospora trifoliorum*, *Phoma medicaginis*, *Stemphylium botryosum*. V žádném příspěvku se neobjevila problematika cévního vadnutí a virózy. Na evropské konferenci byly na rozdíl od USA diskutovány otázky související s houbami rodu *Fusarium* jako původci cévního vadnutí a hnilob kořenového systému a virovými chorobami, které se zdají být v Evropě stále aktuálnějšími (EUCARPIA . . ., 1992, Report . . ., 1992).

O druhé hlavní pícní leguminóze, *Trifolium pratense*, takto soustředěné informace chybějí a poznatky jsou získávány z jednotlivých publikací či z konkrétních pracovišť.

Výskyt hlavních patogenních činitelů uvedených pícnin v České republice lze odvodit z výsledků fytopatologických analýz prováděných v polních podmínkách na nejrůznějších lokalitách. Pro vojtěšku jsou nejzávažnějšími patogeny původci cévního vadnutí a virózy. Proti poznatkům před 20 lety došlo k určitému posunu v poměru důležitosti patogenů cévního vadnutí. Dominantní jsou dnes houby *Verticillium albo-atrum* a *Fusarium oxysporum*. Dříve hlavní původce, bakterie *Clavibacter michiganense* subsp. *insidiosum*, byla v uplynulých třech letech izolována jen ojediněle. Větší pozornost by měla být věnována také dalším druhům v rámci rodu *Fusarium* a *Phytophthora*, které se podílejí na patologických změnách kořenové soustavy. Vedle těchto chorob nabývají na významu virové organismy, v podmínkách ČR především virus mozaiky vojtěšky (alfalfa mosaic virus - AMV). Z původců listových chorob je nejzávažnější *Pseudopeziza jonesi*.

Spektrum patogenních činitelů jetele lučního je také rozsáhlé. Nejvýznamnější ekonomické ztráty jsou vyvolávány mikroorganismy poškozujícími kořenovou soustavu a krček, přičemž dominantní jsou zástupci rodu *Fusarium*. V podmínkách ČR byly nejčastěji izolovány (a umělými infekčními testy byla potvrzena vysoká virulence pro daného hostitele) druhy *Fusarium avenaceum* (Corda ex Fr.) Sacc., *F. culmorum* (W. G. Smith) Sacc., *F. oxysporum* Schlecht. a *F. solani* (Mart.) Sacc. (Nedělník, 1992). Z dalších houbových organismů patří k závažným původcům tzv. padlí, *Erysiphe trifolii* Grev. Nezanedbatelná je také škodlivost virových chorob reprezentovaných především virem žluté mozaiky fazolu (bean yellow mosaic virus - BYMV).

Cíle šlechtění na rezistenci

Snahou výzkumných pracovníků i pracovníků ve šlechtění je vytvořit materiály s kombinovanými rezistencemi, schopnými genetickou cestou eliminovat negativní působení více patogenních činitelů najednou. U takto modelovaných materiálů by vedle vlastní rezistence k biotickým agens došlo ke zvýšení obecné kompatibility kulturní plodiny se zbytkem agrosystému a ke zvýšení konkurenceschopnosti. Důležitým faktorem, který koreluje s rezistencí, je i zvýšená vytrvalost. V neposlední řadě nebude docházet ke ztrátám na kvalitě zelené hmoty nebo semene.

Úspěšnost selekčních prací je podmíněna celou řadou faktorů, které je nutné respektovat. K nejdůležitějším patří vhodná selekční metoda, znalost bionomie patogenního organismu, informace o genetickém založení rezistence, znalost korelačních vazeb mezi rezistencí a jinými charakteristikami apod. U patosystémů píceňích leguminóz není na některé z těchto teoretických otázek známa detailní odpověď. Např. u žádného z uváděných původců chorob není známo rasové spektrum, což do určité míry omezuje možnost srovnání úrovně rezistence materiálů různé provenience. Také znalosti o genetických základech rezistencí nejsou úplné. Na druhé straně jsou pro různé experimentální podmínky rozpracovány vhodné selekční metody. Úspěšně se využívá především skleníkových testů, vhodným doplňkem umožňujícím urychlení prací jsou testy laboratorní. U patosystému vojtěška – *Fusarium* spp. byly také odzkoušeny selekční systémy využívající rostlinné explantátové kultury. Seletovalo se na úrovni buněčných suspenzí a jako selekční agens sloužily toxické filtráty získané po kultivaci houbových organismů v tekutých mediích (Nedělník et al., 1990). Samozřejmě součástí všech selekčních prací musí být testy polní rezistence, poněvadž ne vždy korelují výsledky získané v modelových podmínkách s úrovní této rezistence.

Důležitým faktorem podmiňujícím úspěšnost selekčních prací je výběr donorů rezistence. První možností je využití již povolených odrůd ze světového sortimentu s charakteristikami rezistence. Nutností ale je ověření úrovně tohoto znaku v interakci s tuzemskými izoláty daných mikroorganismů. Přestože neznáme rasová spektra, víme, že existují vnitrodruhové rozdíly v patogenitě a virulenci, zvýrazněné teritoriem původu. Umělými infekčními testy jsme například ověřili, že úroveň deklarované rezistence amerických odrůd vojtěšky vůči *Fusarium oxysporum* byla v interakci s tuzemskými izoláty nízká a nepřevýšila rezistenci českých odrůd (Nedělník, Mrázková, 1989). Dalším zdrojem rezistence mohou být přírodní populace kulturních druhů. Takto byly testovány ekotypy získané v ČR, Polsku a Německu a byly u nich popsány fytopatologicky zajímavé charakteristiky. Manipulace s rostlinnými explantáty otevírají možnost i pro využití dalších donorů rezistence. Mohou jimi být jednoleté i víceleté druhy v rámci rodů *Medicago* a *Trifolium*, které jsou v intaktní formě inkompatibilní s pěstovanými druhy. Otestována byla např. vyšší rezistence *Trifolium fragiferum*, *T. rubens*, *T. ambiguum* vůči původcům krčkových a kořenových hnilob. Obdobně lze postupovat i v rámci rodu *Medicago*.

Šlechtění pícnin na rezistenci je v současnosti v České republice soustředěno na několik výzkumných a šlechtitelských pracovišť. Teoretické aspekty vztahu hosti-

tel – patogen včetně monitorování výskytu hlavních patogenních činitelů studuje oddělení ochrany pícnin Výzkumného ústavu pícninářského v Troubsku a v rámci možnosti je aplikuje na šlechtitelské materiály. Praktické rezistentní šlechtění vojtěšky provádí kolegové na ŠS Želešice. Zaměřují se především na patogeny cévního vadnutí, určité experimenty byly provedeny i s houbami rodů *Phytophthora* a *Pelonospora*. V podstatě u všech nově povolených odrůd se v popisu objevují charakteristiky zvýšené rezistence vůči patogenům cévního vadnutí, byť ne v tak podrobné formě jako např. u odrůd z USA.

Šlechtěním jetelů se zabývá o něco více pracovišť. V roce 1989 byla povolena první čs. odrůda diploidního jetele lučního Tábor s deklarovanou vysokou rezistencí vůči *Erysiphe trifolii* a patogenům kořenového systému. Tvorba te-traploidních materiálů je soustředěna na ŠS Hladké Životice a ŠS Domoradice, kde ve spolupráci s výzkumem probíhají již několik let výběry především na vyšší rezistenci k *Fusarium* spp. a virózám. Podle sdělení ing. Fojtíka mají nové materiály HŽ 5 a HŽ 6 vyšší vytrvalost, která je důsledkem zvýšené rezistence vůči původcům krčkových a kořenových hnilob.

Pícní trávy

Ačkoliv jsou pícní trávy jednodlitou skupinou patřící do čeledi Poaceae, liší se od sebe velmi výrazně spektrem chorob, kterými jsou napadány. V současné době představují hlavní problémy tyto škodliví činitelé biotického původu:

- houby rodu *Acremonium* (*A. coenophialum*, *A. uncinatum* aj.) u kostřavy rákosovité a kostřavy luční, ev. u jejich kříženců;
- paličkovice nachová - námel (*Claviceps purpurea*) u semenných kultur trav, zejména pak lipnice luční a kostřavy červené;
- listoví paraziti, hlavně rzi rodu *Puccinia* a *Uromyces*, padlí travní (*Erysiphe graminis*) a listové skvrnitosti způsobované především rody *Drechslera* a *Mastigosprium*.

Endofytní houby rodu *Acremonium* způsobují tvorbu toxinů, které jsou uváděny jako jedny z příčin tzv. letního syndromu a horečky skotu a které jsou příčinou velkých ztrát v živočišné výrobě. Paličkovice nachová (námel) způsobuje jak ztráty kvantitativní, tj. snížení výnosu semen, tak ztráty kvalitativní (semena z napadených stébel mají nižší skladovatelnost a odolnost vůči vnějším stresům, vysoce kontaminované osivo neodpovídá normě a pěstitel je poškozen finančně). Škodlivost listových parazitů se promítá do nižší stravitelnosti (způsobené vysokým podílem odumřelých listů), nižší vytrvalosti, nižší chutnosti (daná přímou konzumací uhlohydrátů houbovým patogenem) a nižší semenářské výkonnosti.

Problematikou rezistentního šlechtění vůči graminikolním rzím, zejména vůči u nás nejrozšířenějšímu druhu – rzi korunkaté, *Puccinia graminis* Corda var. *coronata* (f. sp. *festucae*), se Výzkumná stanice travinářská v Zubří zabývá již od sedmdesátých let. Šlo zejména o shrnutí údajů o hospodářské škodlivosti rzi, odrůdové odolnosti a hostitelském okruhu. Na základě řady získaných informací byla zvyšo-

vána úroveň hladiny rezistence, resp. hledal se donor rezistence u kostřavy luční, druhu, který patří k základním v evropském, zejména kontinentálním pícninářství. Novošlechtění pod označením RŽ-Bu86 bylo v roce 1991 zařazeno do státních odrůdových zkoušek. Dosavadní kritéria SKZÚZ, která jasně preferují výnosová hlediska a méně přihlížejí ke specifickým znakům (jako je např. v tomto případě vyšší hladina rezistence) plně potvrzují názory mnoha zkušených šlechtitelů, že vysoká úroveň rezistence není zárukou výnosových schopností. V tomto případě je to o to patrnější, poněvadž epidemie rzi korunkaté nebyla v posledních letech u nás zaznamenána.

Od osmdesátých let je otázka vyhledávání donorů rezistence řešena v širším měřítku, ne pouze v rámci státu. Podářilo se iniciovat poměrně širokou mezinárodní spolupráci na analýze populačního spektra rzi korunkaté. Ta vyústila v řadu zajímavých poznatků využitelných v dalším šlechtění a zároveň podtrhla význam a nezbytnost takové spolupráce (Potter et al., 1990; Paul et al., 1988).

Dalším patogenem, proti kterému byly položeny určité základy rezistentního šlechtění, je paličkovice nachová. Na myšlenku zabývat se možností tvorby donorů rezistence nás přivedly dlouholeté výsledky pozorování sortimentu odrůd lipnice luční. V současné době je formou grantového projektu řešena otázka fyziologické specializace patogena a nestejně odrůdové odolnosti lipnice luční. Cílem je získat dárce odolnosti a zároveň jednoduchou a reprodukovatelnou testovací metodu. Řešení této problematiky probíhá souběžně na pracovišti v Zubří, Halle (Institut für Landwirtschaftliche Forschung und Untersuchung) a Mnichově (Bayerische Landesanstalt für Bodenkultur und Pflanzenbau). Pracuje se s obligátním souborem odrůd a pěti rozdílnými izoláty námele (tři evropské a dvě americké). První dílčí výsledky, které byly shrnuty na konferenci v Paderbornu (Cagaš, Horn, 1993) konstatují, že byla detekována odrůda s vysokou hladinou odolnosti vůči námeli (Lovergreen), že existují pronikavé rozdíly v patogenitě izolátů a že nalezení jednoduché testovací metody i jejího vyhodnocení je reálné. Pokud budou aspoň částečně naplněny vytčené cíle, bude to představovat snad i příspěvek k evropské integraci zemědělské fytopatologie.

Literatura

- CAGAŠ, B. - HORN, G.: Possibilities of breeding *Poa pratensis* L. for resistance to ergot (*Claviceps purpurea* Fr./ Tul.). Proc. Confer. on Harmful and Beneficial Microorganisms in Pastures, Turf and Grassland, Paderborn 4-6 October 1993 (in press).
- NEDĚLNÍK, J.: Spectrum of pathogenic species of the *Fusarium* genus on red clover at locations of the Czech Republic in 1990. Ochr. Rostl., 28, 1992: 9-15.
- NEDĚLNÍK, J. - MRÁZKOVÁ, V.: Hodnocení rezistence odrůd *Medicago sativa* L. k *Fusarium oxysporum* a *Fusarium solani*. Ochr. Rostl., 25, 1989: 197-202.
- NEDĚLNÍK, J. - BINAROVÁ, P. - NEDBÁLKOVÁ, B.: Selekcce *Medicago sativa* L. na rezistenci vůči fyto toxinům *Fusarium* spp. *in vitro*. Ochr. Rostl., 26, 1990: 1-9.

PAUL, V. H. – POTTER, L. R. – CAGAŠ, B. – BIRCKENSTAEDT, E.: Untersuchungen zum Auftreten und zur Virulenz von *Puccinia coronata* var. *coronata* an Gräsern unter besonderer Berücksichtigung unterschiedlign anfälliger Sorten. Mitt. Biol. Bundesanst. Land.-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem, 245, 1988: 209.

POTTER, L. R. – CAGAŠ, B. – PAUL, V. H. – BIRCKENSTAEDT, E.: Pathogenicity of some European Collections of Crown Rust (*Puccinia coronata* Corda) on Cultivars of perennial Ryegrass. J. Phytopathology, 130, 1992: 119–126.

Crop Science, 30–33, 1990–1993.

EUCARPIA – *Erba medica*, X. Conf. Intern., Lodi, 15–19 Giugno, 1992.

Report of the Thirty-third North American Alfalfa Improvement Conference, June 14–18, 1992, Atlanta, Georgia.

*J. Nedělník, B. Cagaš (Research Institute for Fodder Crop,
Třebuško, Czech Republic)*

Present state and prospects of forage crop breeding for resistance in the Czech Republic

Current information about resistant breeding of fodder crops (legumes and grasses) in Czech Republic. The most important diseases of lucerne are tracheal wilt (caused by *Verticillium albo-atrum*, *Fusarium oxysporum*, *Clavibacter michiganense* subsp. *insidiosum*) and viruses (alfalfa mosaic virus). Main economy damages of red clover are caused by fungi from genus *Fusarium* (crown and root rots) and viruses (bean yellow mosaic virus). Actual phytopathological situation by fodder grasses is demonstrated on importance of endophytic fungi *Acremonium* spp., *Claviceps purpurea* and leaf parasites (*Puccinia* spp., *Uromyces* spp., *Erysiphe graminis*, *Drechslera* spp.). The aim of resistant breeding are increasing of levels of resistance, level of compatibility of new varieties with rest of ecosystems, increased persistence and elimination of negative influence of pathogens on quality of green matter and seeds. The new Czech varieties of main fodder crops are characterized by higher resistance level to pathogens.

STRATEGIE ŠLECHTĚNÍ PLODIN NA REZISTENCI VŮČI ŠKŮDCŮM SE ZVLÁŠTNÍM ZŘEATELEM NA REZISTENCI OBILNIN PROTI MŠICÍM

Helena HAVLÍČKOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně 507

Přirozená rezistence plodin vůči škůdcům je preadaptivní geneticky podložená schopnost rostlin odolat napadení škůdci. Rostliny, které tuto vlastnost postrádaly, byly postupně škůdci zlikvidovány, zatímco rostliny s geny podmiňujícími rezistenci vůči fytofágům si zajistily v průběhu fylogeneze přežití a další reprodukci. Přirozená schopnost některých rostlin odolávat lépe škůdcům než jiné rostliny téhož druhu je známa a využívána od pradávna, ale hlubší zájem o pochopení podstaty a charakteru rezistence kulturních rostlin vůči škůdcům se datuje až od počátku 50. let (Painter, 1951). Od této doby se provádí cílený výzkum rezistence plodin vůči škůdcům ve všech zemích s vyspělou zemědělskou a zahradnickou výrobou.

Navzdory jednoznačně prokázanému významu postavení rezistence plodin proti škůdcům v systému integrované ochrany rostlin není vývoj rezistence vůči škůdcům, zvláště hmyzím, tak rychlý jako v případě rezistence vůči chorobám. Hlavními důvody jsou vyšší náklady i nároky na získávání a stabilizaci odolnosti, ale především snadnější chemická ochrana proti škůdcům než vůči patogenům (Sprague, Dahms, 1972; Smith, 1989). Ale právě rostoucí objem a náklady na chemickou ochranu rostlin vůči hmyzu si vyžádaly potřebu využít všech alternativních metod snižujících dávky chemických přípravků, v první řadě přirozené rezistence rostlin. Důvodem je, že některé insekticidy ohrožují lidský organismus a usmrcují užitečný hmyz, parazity a predátory škůdců. Kromě toho některé z těchto látek ztrácejí postupně původní účinnost v důsledku vývoje nových biotypů hmyzu, které jsou vůči nim rezistentní.

Největšího rozvoje dosáhlo šlechtění na rezistenci proti škůdcům v USA, kde bylo do roku 1989 vyvinuto a zaregistrováno 400 odrůd a linií plodin rezistentních vůči škůdcům (Smith, 1989). S rozvojem biotechnologií a genového inženýrství počet odrůd s rezistencí proti škůdcům a hlavně škodlivému hmyzu rok od roku rychle stoupá. Přehled o principech, metodách a výsledcích, kterých bylo při studiu rezistence a šlechtění na rezistenci vůči škůdcům dosaženo do roku 1989, podávají obsáhlé monografie, které publikovali Fritzsche et al. (1988) a Smith (1989).

Hlavní pozornost při šlechtění na rezistenci vůči škůdcům je pochopitelně soustředěna na hospodářsky nejvýznamnější plodiny a škůdce pro danou oblast. To dokazuje také přehled zastoupení jednotlivých plodin, u kterých byly vyvinuty rezistentní odrůdy proti škůdcům v letech 1973 až 1987 v USA, kde zaujímaly přední místa

v celkovém objemu rezistentních odrůd širok (29 %), kukuřice (19 %), vojtěška a jetel (18 %), pšenice (13 %), ovoce a zelenina (13 %) a bavlna (11 %). Relativně nízký podíl rezistentních odrůd ovoce a zeleniny byl pravděpodobně dán speciálními požadavky trhu, který preferuje produkty bez jakýchkoliv známek přítomnosti hmyzu, a podstatně nižšími prostředky věnovanými na získávání rezistentních odrůd v porovnání s obilninami, hospodářsky důležitými krmivými a technickými plodinami. U řady významných škůdců, především háďátek, mšic, ale i zástupců čeledi motýlovitých (zavíječ kukuřičný, *Ostrinia nubilalis*) a brouků (mandelinka bramborová, *Leptinotarsa decemlineata*) se podařilo při šlechtění na rezistenci využít chemické faktory, v některých případech i skupiny či jednotlivé geny odpovědné za zvýšenou rezistenci vůči danému škůdci.

Základní strategie ve šlechtění kulturních rostlin na rezistenci proti škůdcům je stejná jako při šlechtění na rezistenci vůči chorobám (Simmonds, 1983). Mezinárodně jsou pro práci fytopatologů a šlechtitelů vytyčeny čtyři hlavní body:

1. cílené získávání zdrojů rezistence,
2. stabilizace forem rezistence rostlin,
3. šlechtění na komplexní a mnohonásobnou rezistenci,
4. výzkum indukované rezistence.

Šlechtění na rezistenci vůči škůdcům předpokládá, že uvnitř každého druhu či skupiny příbuzných druhů rostlin existují dědičné základy, které propůjčují příslušným individuí (jednotlivým rostlinám) rezistenci, případně menší náchylnost vůči napadení. Podle toho by bylo možné nalézt vhodné genotypy jako donory rezistence vůči každému škůdci či biotypu škůdce (Schmalz, 1980). Často se donory rezistence najdou mezi kulturními rostlinami na původním stanovišti škůdců, kde lze očekávat vysokou pravděpodobnost vývoje genů rezistence jako výsledek koevoluce hostitel – fytofág.

Pokud se nepodaří nalézt zdroje rezistence vůči danému škůdci v oblasti pěstování určité plodiny, je třeba hledat donory rezistence u divoce rostoucích předků. V těchto případech je možné se setkat s dvěma hlavními typy rezistence vůči škůdcům – s allotropickou a sympatrickou rezistencí. Allopatrická rezistence je dědičná vlastnost rostlin omezující stupeň poškození hmyzem, která existuje v rostlinách bez jejich evolučního kontaktu s hmyzem. Sympatrická rezistence u rostlin se naopak vyvinula jako důsledek koevoluce hostitel – fytofág (Harris, 1975). Předností pro využití allopatrické rezistence ve šlechtitelské praxi je, že je většinou podmíněna polygenně a vzhledem k tomu, že se vyvinula mimo tlak škůdce, může být trvalejší. Často je tento typ rezistence provázen i zvýšenou odolností rostlin proti více druhům hmyzu a mnoha dalším typům stresu (Smith, 1989).

Po vyhledání příslušného donoru rezistence, ať již v rámci kulturních plodin, či mezi příbuznými planě rostoucími předky, následuje jeho zabudování do dané odrů-

dy s požadovanými vlastnostmi na výnos a kvalitu produktu. To může být spojeno s řadou obtíží a teprve po značném úsilí vést k požadovanému cíli. Vážnou překážkou je, že u divokých forem jsou často na faktor rezistence vůči škůdcům napojeny nežádoucí vlastnosti, které musejí být nejprve odstraněny. Kromě toho mají planě rostoucí předci často jiné chromozomové uspořádání, takže je třeba nejprve provést polyploidizaci divokého druhu, a pak je teprve možné přistoupit k vlastnímu křížení.

Postup a metody šlechtění plodin na rezistenci vůči škůdcům jsou podobné jako u chorob rozdílné podle toho, zda se jedná o křížení jedinců s monogenně, oligogenně či polygenně podmíněnou rezistencí, o dominantní či recesivně vázaný dědičný znak, o cizoprašnost či samoprašnost, o jednopohlavné či dvoupohlavné rostliny. Křížení se podaří tím snadněji, čím méně genů se přenáší a čím je struktura chromozomového uspořádání shodnější. Proto bylo dosaženo značného úspěchu např. při přenosu rezistence vůči háďátku bramborovému, *Globodera rostochiensis*, z druhu *Solanum andigenum* do druhu *S. tuberosum*, protože šlo o dominantní rezistenci vázanou na jeden pár chromozomů a oba druhy brambor vstupující do křížení byly tetraploidní. Naopak jde-li o polygenně podmíněnou rezistenci, je nutné použít složitějších metod.

Ve všech případech je třeba při získávání rezistentních odrůd nejdříve posoudit vhodnost plodiny pro šlechtění vůči danému škůdci v celém komplexu. Pak teprve následuje neméně důležitý výběr vhodných metod testování rezistence. Po podchyzení zdrojů rezistence by mělo proběhnout vlastní křížení a vyhodnocení zpětného dopadu rezistence. Konečným krokem je zařazení nově vyvinutého rezistentního kultivaru do praxe a vyhodnocení jeho efektivnosti v rámci programu IPM. Všeobecně je při zjišťování rezistence plodin vůči škůdcům pro šlechtitelské účely doporučován tento postup:

1. screening (polní, skleníkové či laboratorní podmínky),
2. vyhodnocení stupně rezistence (stupnice, číselné údaje),
3. stanovení zdrojů rezistence,
4. zjištění mechanismů (nonpreference, antibióza, tolerance) a příčin (anatomie, morfologie, chemické složení) rezistence,
5. zjištění genetické povahy rezistence.

Prudký vývoj determinačních metod chemie umožnil získat řadu nových poznatků o vlivu chemického složení rostlin na hladinu rezistence vůči hmyzu. Nové biotechnologické postupy a genetické inženýrství umožňují využít tyto poznatky ke zvyšování hladiny rezistence výkonných odrůd kulturních rostlin vůči významným škůdcům.

Podle posledních výzkumů (Emden, 1991) je třeba při zvyšování hladiny rezistence plodin vůči hmyzu respektovat vztah hostitel – škůdce – predátor (parazit), aby vysoká hladina především antibioticky podložené rezistence nepotlačila vývoj přirozených nepřátel hmyzu. Jelikož je rezistence plodin proti škůdcům kompatibil-

ní s dalšími praktikami, je možné i při relativně nízké a střední hladině rezistence kombinací s vhodnou agrotechnikou (časný výsev, hnojení apod.) snížit hladinu škůdců pod úroveň ekonomického prahu škodlivosti a tím omezit, případně úplně vyloučit chemický zásah.

Omezení chemické ochrany kulturních rostlin předpokládá zvýšení zájmu šlechtitelů o získání odrůd kulturních rostlin s mnohonásobnou a komplexní rezistencí. Proto je hlavním požadavkem pro šlechtitele na celém světě urychleně shromáždit a udržovat genetický materiál kulturních plodin a jejich divoce rostoucích předků, aby v procesu šlechtění na výnos nebyla nevratně ztracena přirozená schopnost rostlin odolávat abiotickým a biotickým stresorům, zahrnujícím jak patogeny, tak fytofágy (Smith, 1989).

Velkou možností urychlení procesu šlechtění kulturních rostlin na rezistenci proti škůdcům skýtá molekulární diagnostika zdrojů rezistence. Za významnou součást obranného mechanismu rostlin vůči škůdcům jsou (jako přirozené faktory rezistence) považovány inhibitory proteináz a α -amyláz hmyzu obsažené v rostlinách. Tato problematika bude perspektivně řešena na oddělení entomologie VÚRV ve spolupráci s Ústavem organické chemie a biochemie AV ČR. Vedle biochemického studia rostlinných inhibitorů bude na izolovaných inhibitech testována specifita odpovědi na blokování činnosti trávicího aparátu modelového hmyzího škůdce. Cílem práce je získání podkladů pro další fázi výzkumu, při kterém geny specifických inhibitorů proteináz a α -amyláz budou využity při konstrukci transgenních rostlin odolných vůči hmyzím škůdcům zemědělských plodin.

Na pracovišti oddělení entomologie odboru rostlinolékařství Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni se od roku 1981 zabýváme rezistencí obilnin vůči obilním mšicím. K ověření projevu a mechanismů rezistence byla použita kolekce odrůd pšenice ozimé vybraných ze sortimentu pšenic pěstovaných na přelomu 70. a 80. let v naší republice. Desetileté polní pokusy potvrdily statisticky významné rozdíly ve stupni napadení vybraných odrůd obilními mšicemi *Sitobion avenae*, *Rhopalosiphum padi* a *Metopolophium dirhodum* v průběhu vegetace (Havlíčková, 1989). Výsledky pětiletého sledování výskytu mšic na sortimentu pšenic testovaných pracovníky odboru genetiky a šlechtění VÚRV na rezistenci vůči chorobám ukázaly rozdíly jak v preferenci odrůd, tak v abundanci mšic na jednotlivých odrůdách. Skleníkové a laboratorní testy prokázaly účast všech tří mechanismů rezistence – nonpreference, antibiózy a tolerance – na projevu rezistence odrůd pšenice vůči kysatce osenní, *Sitobion avenae*, přičemž rozhodující vliv na konečný projev rezistence měly rozdíly v toleranci rostlin (Havlíčková, 1993a).

V průběhu tří let byl opakovaně prováděn polní screening genetických zdrojů rezistence vůči obilním mšicím na 20 planých travách tribu Triticeae získaných k účelům šlechtění pro odbor genetiky a šlechtění VÚRV ing. Holubcem. Bylo zjištěno, že v testované kolekci trav se vyskytuje několik druhů, které by mohly být využity

jako vhodné donory rezistence pro šlechtění pšenic na rezistenci proti obilním mšicím (Holubec et al., 1993).

Na ječmeni jarním odrůdy Zenit byl ve spolupráci s odborem výživy rostlin VÚRV ověřován vliv hladiny živin („indukovaná“ rezistence) na chování mšice střemchové, *Rhopalosiphum padi*. Mšice výrazně preferovaly rostliny pěstované při nedostatku draslíku v půdě, zatímco dostatečná zásoba tohoto prvku (ať již z půdy, či dodaná formou hnojení) snížila atraktivitu rostlin pro mšice při výběru hostitele a reprodukci mšic v průběhu vegetace (Havlíčková, Smetánková, 1991; Havlíčková, 1993b).

V posledních 20 letech škodlivost obilních mšic ve všech oblastech pěstování obilnin vzrůstá a zkracují se intervaly jejich přemnožení. Proto se intenzivně hledají způsoby, jak škody způsobené mšicemi snížit nechemickou cestou. Za nejefektivnější prostředek ke snížení škodlivosti obilních mšic je podle zahraničních autorů (Ascreman, Dixon, 1986) považováno využití přirozené rezistence rostlin. Dosud se podařilo získat zdroje rezistence mezi planými a příbuznými primitivními kulturními druhy obilnin (Weibull, 1993) a potvrdit účast biochemických faktorů, především jednoduchých indolových alkaloidů, na hladině rezistence rostlin vůči obilním mšicím (Barria et al., 1992). Mezi odrůdovými rozdíly v rezistenci pšenic zjištěné na našem pracovišti, silné místní výskyty některých druhů mšic v posledních letech a zvláště přemnožení všech druhů obilních mšic v roce 1989 ukázaly, že by měla být rezistence vůči těmto škůdcům součástí charakteristik uvažovaných i našimi šlechtiteli při výběru odrůd obilnin pro šlechtění. V kombinaci s vhodnou výživou, především dostatečnou hladinou draslíku v půdě, může i střední hladina rezistence účinně přispět k vyloučení chemického zásahu vůči obilním mšicím.

Literatura

- ACREMAN, T. M. – DIXON, A. F. G.: The role of awns in the resistance of cereals to the grain aphid *Sitobion avenae*. *Ann. Appl. Biol.*, 109, 1986: 375–381.
- BARRIA, B. N. – COPAJA, S. V. – NIEMEYER, H. M.: Occurrence of DIMBOA in wild *Hordeum* species and its relation to aphid resistance. *Phytochemistry*, 31, 1992: 89–92.
- EMDEN, H. F., van: The role of host plant resistance in insect pest mis-management. *Bull. Entomol. Res.*, 81, 1991: 123–126.
- FRITZSCHE, R. – DECKER, H. – LEHMANN, W. – KARL, E. – GEIBLER, K.: Resistenz von Kulturpflanzen gegen tierische Schaderreger. Jena, VEB Gustav Fischer Verlag 1988: 356 pp.
- HARRIS, M. K.: Allopatric resistance: Searching for sources of insect resistance for use in agriculture. *Environ. Entomol.*, 4, 1975: 661–669.

HAVLÍČKOVÁ, H.: Rozdíly ve stupni napadení odrůd pšenice ozimé obilními mšicemi v polních podmínkách. Ochr. Rostl., 25, 1989: 53-58.

HAVLÍČKOVÁ, H.: Level and nature of resistance to the cereal aphid, *Sitobion avenae* (F.), in thirteen wheat cultivars. J. Agronom. Crop. Sci., 171, 1993a: 133-137.

HAVLÍČKOVÁ, H.: Potassium nutrition of spring barley regulates infestation by aphid *Rhopalosiphum padi* (bird-scherry oat aphid). Intern. Fertilizer Correspondent, 34, 1993b: 5.

HAVLÍČKOVÁ, H. - SMETÁNKOVÁ, M.: Vztah produkce jarního ječmene a napadení mšicí *Rhopalosiphum padi* (L.) k podmínkám výživy rostlin. Rostl. Výr., 37, 1991: 827-835.

HOLUBEC, V. - HAVLÍČKOVÁ, H. - HANUŠOVÁ, R. - KOSTKANOVÁ, E.: Evaluation of *Aegilops* for aphid infestation, rust and powdery mildew resistance and seed quality. In: DAMANIA, A. B.: Biodiversity and Wheat Improvement. ICARDA, A. Wiley Sayce Public., 1993: 375-384.

PAINTER, R. H.: Insect Resistance in Crop Plants. New York, Macmillan 1951: 520 pp.

SCHMALZ, H.: Pflanzenproduktion, Pflanzenzüchtung. 3. Aufl. Berlin, VEB Deutsche Landwirtschaftsverlag 1980: 352 pp.

SIMMONDS, N. W.: Strategy of disease resistance breeding. FAO Plant Protect. Bull., 31, 1983: 2-9.

SMITH, M. C.: Plant Resistance to Insects. A fundamental Approach. New York, John Wiley and Sons 1989: 286 pp.

SPRAGUE, G. F. - DAHMS, R. G.: Development of crop resistance to insect. J. Environ. Qual., 1, 1972: 28-33.

WEIBULL, J.: Use of *Hordeum vulgare* subsp. *spontaneum* when breeding aphid resistant barley - progress and problems. IOBC wprs Bull., 16, 1993: 140-143.

H. Havlíčková (Research Institute of Plant Production, Praha, Czech Republic)

Strategy for plant breeding to resistance against insect pests and wheat cultivar resistance to cereal aphids

Research involving the development and use of insect-resistant cultivars has led to significant crop improvement in the major food producing areas of the world in the past 40 years. For this reason insect resistance occupies an important position in insect pest management programmes.

Normally, the search for sources of resistance begins by evaluating crop cultivars grown in the geographic area where resistance is required. Resistance may also be

obtained from related species of plants, in interspecific crosses involving conventional breeding techniques. Searches for resistance can be directed at selection for either allopatric or sympatric resistance, i. e. plants evolving in the absence of for in the presence of insect pressure, respectively. The usual methods determining the genetic expression of resistance to insect pests are similar to those used by evaluation of plant resistance to diseases. At present it is necessary to preserve existing crop material and collect new genetic material that can be incorporated into modern crop cultivars to increase their ability to resist both diseases and insect pests. The most of insect-resistant cultivars has been developed and registered in the USA.

Because of rapidly increasing yield loss caused by cereal aphids during the last twenty years a great interest has been devoted to receive the aphid-resistant cultivars. Important sources of resistance were observed in ancient wheat varieties and role of some plant compounds on expression and level of cereal resistance to aphids have been determined. In the Department of Entomology, Division of Phytomedicine, Research Institute of Plant Production, Prague-Ruzyně, significant differences in resistance of wheat cultivars to cereal aphids were observed, in which all main mechanisms of resistance, i. e. nonpreference, antibiosis and tolerance participated. Field screening showed possible sources of resistance to cereal aphids among wild species of the tribe *Triticeae* and important role of fertilization in performance of cereal aphids. Our results document that the wheat cultivar resistance to cereal aphids, namely plant tolerance to aphid feeding, should be involved in the Czech cereal breeding programmes.

Great progress in obtaining of sources of resistance to insect pests has been made by use of molecular diagnostic methods. These methods can be applied to determination of plant proteinase and α -amylase inhibitors, important natural insect-control agents of crops. This research starts in the Department of Entomology of our Institute in cooperation with the Institute of Organic Chemistry and Biochemistry of the Czech Academy of Sciences.

INSTITUTE OF AGRICULTURAL AND FOOD INFORMATION

Slezská 7, 12056 Praha 2, Czech Republic

Fax: (0042 4) 257 090

In this institute scientific journals dealing with the problems of agriculture and related sciences are published on behalf of the Czech Academy of Agricultural Sciences and Slovak Academy of Agricultural Sciences. The periodicals are published in the Czech or Slovak languages with summaries in English or in English with summaries in Czech or Slovak.

Subscription to these journals be sent to the above-mentioned address

Journal	Number of issues per year
Rostlinná výroba (Plant Production)	12
Živočišná výroba (Animal Production)	12
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12
Lesnictví (Forestry)	12
Veterinární medicína (Veterinary Medicine - Czech)	12
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4
Zahradnictví (Horticultural Science)	4

INFORMACE

Přínos Vysoké školy zemědělské v Brně ke šlechtění rostlin za 75 let působení

V letošním roce slaví nejstarší vysoká škola zemědělská v naší republice 75. výročí svého založení.

Již několik dní po vzniku Československé republiky, tj. dne 4. prosince 1918, přednesl v Národním shromáždění Československé republiky jeho poslanec Kuneš Sonntág návrh, který byl uskutečněn zákonem ze dne 24. července 1919, Sb. zákonů a nařízení č. 460. Tento zákon je podkladem pro existenci VŠZ v Brně. Pro jeho stručnost a věcnost jej uvádíme celý: „Podle usnesení národního shromáždění se nařizuje:

- §1. V Brně zřizuje se samostatná československá státní vysoká škola zemědělská o dvou odborech: hospodářském a lesnickém se čtyřletou dobou trvání studia a českou vyučovací řečí.
- §2. Hospodářský odbor československé vysoké školy zemědělské v Brně budiž zřízen počátkem školního roku 1919/20 ihned o 4 ročnících. Lesnické oddělení, jež prozatímne jest umístěno při zemědělském odboru české techniky v Praze, budiž počátkem školního roku 1919/20 přičleněno k československé vysoké škole zemědělské s prvním, druhým a třetím ročníkem, k nimž budiž pak příštím rokem připojen ročník čtvrtý.
- §3. Úplná výprava vysoké školy zemědělské v Brně se všemi ústavy, zejména demonstračním statkem, školním revírem a pokusnými poli, jakož i její konečné trvalé umístění ve vlastních budovách, staniž se nejdéle do konce roku 1930.
- §4. Ministerstvo školství a národní osvěty se zmocňuje, aby v dohodě s ministerstvem financí, vypočetl přípravný sbor pro tuto vysokou školu při něm zřízený, provedlo všechny potřebné práce přípravné a vydalo pro dobu počáteční potřebná nařízení.
- §5. Provedení tohoto zákona ukládá se vládě.
- §6. Zákon tento nabývá platnosti dnem, kdy bude vyhlášen."

Přednášky byly zahájeny již 18. listopadu 1919, v době, kdy jejím prvním rektorem byl prof. dr. František Bubák a kdy profesorský sbor sestával z deseti řádných profesorů, dvou mimořádných a ze sedmi honorovaných docentů. Posluchačů bylo tehdy zapsáno 178, z nichž bylo 5 příslušníků jugoslávských a jeden Polák. Z domácích jich 60 pocházelo z Čech, 104 z Moravy, 4 ze Slezska a 9 ze Slovenska.

Dne 21. června 1924 navštívil naši školu československý prezident prof. dr. T. G. Masaryk. Mimo jiné zde řekl: „Já s vámi se těším nad tím, že tuto odbornou vyso-

kou školu již máme. Doufám, že vám a vládě se podaří, abychom vybudovali skutečně vzornou vysokou školu zemědělskou. Je to něco nového, jako celá naše republika. Já vám slibuji ze své strany, že nezapomenu na váš ústav, naopak že budu usilovati, aby byl co nejdříve vybudován. Vaší škole přeji všecek zdar.“

V době svého vzniku škola sestávala ze dvou odborů, kdežto dnes ze čtyř fakult: Agronomické, Zahradnické, Lesnické a Provozně ekonomické. Ve školním roce 1993/94 na ní studuje 3 505 posluchačů, vyučuje 39 profesorů, 95 docentů a 152 odborných asistentů.

Na Agronomické fakultě se vyučuje v pěti oborech, tj. fyto technickém, zootechnickém, všeobecného zemědělského inženýrství, agroekologickém a technologickém.

Šlechtění rostlin se zpočátku přednášelo v rámci předmětu pěstování rostlin pod vedením profesora Františka Chmelaře. Na schůzi plenárního profesorského sboru 14. prosince 1927 byla totiž prof. Chmelařovi navrhována vedle všeobecné a speciální produkce rostlinné i profesura zušlechťování rostlin, zahrnující také úvod do genetiky.

Na schůzi profesorského sboru 24. června 1930 ohlásil soukromý docent dr. K. Kočnar přednášku Hlediska výběru superelitních rostlin polních a zahradních, což byl počátek výuky šlechtění a semenářství. Doc. dr. Karel Kočnar byl autorem první učebnice tohoto oboru: Nástin zušlechťování zemědělských plodin (1946) a v prvních poválečných letech též výuku šlechtění rostlin zajišťoval.

Po něm převzal přednášky v roce 1949 externě prof. dr. Václav Stehlík, DrSc. (1891-1982). Prof. Stehlík byl autorem dobrovických odrůd cukrovky, patřících ke světové špičce. Se spolupracovníky publikoval učebnici Šlechtění polních plodin (1959).

V roce 1955 převzal přednášky prof. dr. ing. Jan Rod, DrSc. (1920), který s jistými nucenými přestávkami tento předmět řadu let zajišťoval. S kolektivem spoluautorů též vydal učebnici Šlechtění rostlin (1982). Prof. Rod experimentálně ověřil a do šlechtitelské praxe uvedl tvorbu syntetických populací jako modifikaci heterozního šlechtění. Sám je autorem odrůdy jílku a spoluautorem dalších odrůd. Jeho přínos k metodologii šlechtění se projevil mimo jiné tím, že české odrůdy vojtěšky patří v Evropě spolu s francouzskými k nejlepším. Zasloužil se o zavedení výuky předmětů biometrika a polní pokusnictví, které mají nesporný význam pro efektivitu šlechtění a zkoušení odrůd. Významnou měrou se na výuce šlechtění podílela i doc. ing. Vlasta Vágnarová, CSc., jistou dobu doc. ing. Ivan Andonov, CSc., a v současné době je to prof. ing. Oldřich Chloupek, DrSc. (1943), který přednáší i polní pokusnictví a metodologii vědecké práce.

Základní kámen k moderně pojímanému odrůdovému zkušebnictví, opírajícímu se o soustavu pokusů zakládáných na odrůdových zkušebnách a hodnocených na svou dobu odpovídajícími matematickými metodami, mimo své základní poslání

položili prof. Chmelař a prof. Šimon. Z tohoto hlediska je na místě zmínit se o poměrně úzké spolupráci školy s bývalými Zemskými výzkumnými zemědělskými ústavy v Brně, a to až do jejich zrušení počátkem padesátých let. Šlo tu nejen o personální vazbu (prof. Šimon tyto ústavy řídil), ale i o externí činnost některých pracovníků ústavů na škole. Tato spolupráce se stala tradicí a především v oblasti šlechtění a pokusnictví se pracovníci z výzkumu a šlechtění zapojovali jako externisté do výuky.

Úzká návaznost šlechtění rostlin v praxi, ve vědě i ve výuce má na Moravě významnou tradici. Ve vědě to byl především zakladatel genetiky Gregor Mendel, opat starobrněnského augustiniánského kláštera, který v roce 1865 publikoval světoznámé *Versuche über Pflanzenhybriden*. Z hlediska praktického šlechtění byly významné mimo jiné i proto, poněvadž prokázal, že pouze hybridizace může poskytnout novou genetickou variabilitu rekombinacemi. Morava byla totiž v první polovině minulého století centrem šlechtění, jak to ukazuje např. Geisslerův hoštický chov jemnovlnných ovcí, nebo kongres středoevropských zemědělců a lesníků v roce 1840 v Brně, kde se věnovala velká pozornost otázkám šlechtění a hybridizaci a kde aktivní roli hrál opat starobrněnského kláštera a později Mendelův představený C. F. Napp (Nečásek, Cetl, 1979).

Významný šlechtitel Jan J. Vaňha (1859–1911) byl prvním ředitelem Zemského hospodářského výzkumného ústavu v Brně (zal. 1899) a šlechtitelem hanáckého ječmene. Jako druhý vůbec se habilitoval na Vysoké škole zemědělské ve Vídni (na dnešní Universität für Bodenkultur v Mendelově ulici) pro obor zušlechťování rostlin.

V roce 1991 se na škole habilitoval pro speciální produkci rostlinnou doc. ing. Josef Bouma, CSc. (1921). Je autorem tří odrůd pšenice a deseti odrůd ječmene. Zvláštní význam má jeho odrůda sladovnického ječmene Diamant (1965), která znamenala kvalitativní zlom ve šlechtění. Pocházela z Valtického a vynikala vyšší úrovní znaků stabilizujících výnos, tj. odolností k poléhání a lámání stébla, odolností k padlí travnímu, k hnědé skvrnitosti, příp. i ke rzi ječné, dále pak vyšším počtem klasů na jednotku plochy, kratším stéblem aj. Této odrůdy bylo využito k vyšlechtění 28 českých a slovenských odrůd a na celém světě k vyšlechtění celkem 114 odrůd.

Rovněž prof. Chloupek je autorem několika odrůd vojtěšky a členem výboru Eucarpie (evropská společnost pro výzkum ve šlechtění) pro tuto plodinu. V současné době se spolu se svými spolupracovníky a s kolegy ze šlechtitelských stanic zabývá metodami šlechtění sladovnického ječmene, jetele plazivého a andské lupiny. Připravuje se vydání jeho učebnice *Genetická diverzita, šlechtění a semenářství*.

Genetika rostlin se začala jako samostatná disciplína rozvíjet až od školního roku 1960/61. Do této doby byla pouze zčásti zařazována do přednášek z pěstování a šlechtění rostlin (doc. Kočnar, prof. Stehlík, prof. Rod). Pak ji přednášel prof. ing. Z. Maršálek, DrSc. (1927) a nyní doc. ing. J. Bednář, CSc. (1938). Vědecká

činnost těchto pracovníků byla zaměřena na studium kukuřice a tabáku, zejména na studium aktivity různých enzymů, později izoenzymů, a vztah těchto biochemických markerů k ontogenezi, dědičnosti, mutacím aj. Genetické markery byly a jsou studovány nejen u modelových rostlin již uvedených, ale i u ječmene, trav, papriky, hrachu, mrkve, zelí a kvěťáku ve spolupráci s výzkumnými a šlechtitelskými pracovišti na Moravě.

V roce 1912 založil prof. Tschermak pod názvem Fürst Johann von Lichtenstein Pflanzenzüchtung Institut Mendeleum. Nechal sem přivést větší část rozpracovaného výchozího a šlechtitelského materiálu nově zřízené katedry šlechtění rostlin ve Vídni (1906). Pro práci zde byl získán i pozdější profesor univerzity v Halle dr. T. Roemer a pozdější profesor německé technické školy v Brně dr. Schindler, v roce 1914 i asistent profesora Tschermaka a pozdější profesor dr. Frimmel z Vídně.

Po vzniku Republiky československé však z Mendelea odešel prof. Tschermak i další odborníci, ředitelem se stal dr. Frimmel, který tento ústav řídil až do roku 1946 (v roce 1928 se stal profesorem Německé technické školy v Brně). Počátkem třicátých let zde byla například poprvé v Evropě vyšlechtěna hybridní odrůda rajčete. Úspěchu bylo dosaženo ve šlechtění hybridních odrůd špenátu, okurek, bezslupkové tykve olejné, ale i ve šlechtitelské metodologii vytvořením metody středního záhonu. V této době začalo i šlechtění révy vinné. Za působení prof. Frimmela zde vznikly odrůdy žita, čočky, kukuřice, fazolu, brambor, melounu, papriky, jabloně, květin a zejména sladovnický ječmen Valtický. Šlechtění probíhalo ve spolupráci Mendelea Lednice a lichtensteinského statku Valtice.

Po válce zde pod vedením prof. Scholze začalo studium heterozy u kukuřice a cibule, pak zde pracoval mj. i pozdější profesor Zahradnické fakulty v Lednici ing. F. Pospíšil, ing. O. Mrázek, CSc., prof. J. Vožda a další. Prof. ing. J. Vožda, DrSc., též přednášel genetiku posluchačům zahradnictví.

V posledních letech se činnost věnuje více zahradnickým plodinám. V kolektivním šlechtění révy vinné bylo vytvořeno několik mezidruhových hybridů pro alternativní vinohradnictví, vyznačujících se zejména rezistencí k chorobám. V sortimentu je lednická odrůda broskve, podnož pro broskvoně, pro meruňky a pro révu vinnou, ve zkouškách jsou novošlechtění meruňek, papriky, révy vinné a podnože pro révu. Na pracovišti se shromažďuje genofond ovocných, zeleninových a okrasných druhů.

Předmět Šlechtění a množení zahradnických rostlin se na Zahradnickém oboru (od roku 1984 fakultě) vyučuje od roku 1962. Výukou byl pověřen přední odborník Výzkumného ústavu zelinářského v Olomouci ing. Jan Lužný, CSc. (1926). Od roku 1966 byl pro uvedený obor našim prvním docentem. Postupně zorganizoval tři konference Eucarpia, věnované šlechtění Cucurbitaceae (Bratislava 1978), kořenové zeleniny (Olomouc 1985) a okrasných rostlin (Praha 1986). Je autorem tří odrůd

zelenin a další šlechtitelský materiál cibule a tykve předal na šlechtitelské stanice spolu s příslušnými šlechtitelskými a množitel'skými metodami.

Na zahradnické fakultě dále působí doc. ing. Z. Vachůn, DrSc. (1933), autor podnoží pro meruňky, broskvoně a také odrůd meruněk (Velkopavlovická LE - 12/2, Lejuna, Leskora, Ledona) i broskvoní. Působil zde prof. ing. V. Kraus, CSc. (1924), šlechtitel révy vinné (odrůda Alibernet, podnože), a další.

Výuku genetiky zajišťuje v současné době doc. RNDr. M. Pindra, CSc. (1947), šlechtění ing. B. Svitáčková, CSc. (1947), a školkařství doc. ing. D. Remešová, CSc. (1954).

Také na Lesnické a dřevařské fakultě VŠZ má genetika a šlechtění lesních dřevin poměrně dlouhou tradici. Počátky rozvoje těchto oborů na fakultě jsou spojeny se jménem doc. dr. ing. Gustava Vincenta, DrSc. (1900 - 1975), který jako první u nás začal zavádět v lesnictví principy šlechtitelské selekce a položil základ koncepce uznávání lesních porostů pro sběr osiva. Jeho zásluhou také Československo získalo jako jeden z prvních států Evropy zákonnou kodifikaci předpisů pro sběr a přenos osiva lesních dřevin. Jako soukromý docent Vysoké školy zemědělské v Brně seznamoval studenty s výsledky své výzkumné práce, které později shrnul v publikaci Výběr a šlechtění v lesním hospodářství (1955) a v posmrtně vydané knize Šlechtitelské metody lesních dřevin (1980).

Od těchto skromných počátků se dostávalo lesnické genetice a šlechtění na fakultě stále větší pozornosti. Přispěl k tomu i prof. dr. ing. Bohuslav Dolanský, DrSc. (1901-1983), jehož zájem se kromě jiného soustředil na introdukci. První díl jeho učebnice Pěstění lesů s názvem Lesní semenářství, vydaný v roce 1955, je dokladem o zařazení problematiky šlechtění do výuky lesních inženýrů. To se stalo i dobrým východiskem pro prof. dr. ing. Josefa Kantora, DrSc. (1917-1985), který se významně zasloužil o koncipování samostatného předmětu Genetika a šlechtění lesních dřevin do učebního plánu. Těžiště výzkumné práce prof. Kantora spočívalo především v udržovacím šlechtění, studiu proměnlivosti dřevin jako nezbytné podmínky šlechtění, věnoval se také provenienčnímu výzkumu i teoretickým a praktickým aspektům zakládání semenných sadů. Dokumentuje to i řada jím založených výzkumných ploch se šlechtitelským zaměřením na školním lesním podniku Masarykův les Křtiny. Díky jemu se stala Lesnická fakulta i jedním z koordinujících pracovišť lesnického šlechtitelského výzkumu. Přispěl k tomu i prof. ing. Jiří Pospíšil, DrSc. (1926), který se orientoval především na novošlechtění. Využití záměrné hybridizace ve šlechtění rychlerostoucích dřevin (topolů a vrb) mu umožnilo vyselektovat klony a vytvořit syntetické populace žádoucích vlastností, využitelné např. v zápalkářském průmyslu nebo při zalesňování imisních oblastí. Stranou jeho zájmu nezůstala ani otázka zachrany a reprodukce genofondu některých ohrožených dřevin, o čemž svědčí klonový archiv jilmu. V současné době se ústav zaměřuje na studium klonového lesnictví, hodnocení ověřovacích

ploch uznaných porostů kategorie A a semenných sadů a na prohlubování poznatků o proměnlivosti lesních dřevin.

Největším přínosem VŠZ v Brně ke šlechtění rostlin je však činnost jejich absolventů - šlechtitelů. Projevila se tak, že u mnoha plodin patří naše odrůdy k předním odrůdám evropského či světového sortimentu (sladovnický ječmen, hrách, vojtěška, jetel luční, pšenice aj.).

Na Vysoké škole zemědělské v Brně se pro genetiku a šlechtění rostlin habilitovali (někteří již byli předtím docenty jmenováni):

dr. ing. K. Kočnar (1926-1927) pro zušlechťování rostlin, ing. Z. Maršálek, CSc. (1963) pro šlechtění rostlin, ing. J. Pospíšil, CSc. (1964) pro šlechtění lesních dřevin a lesní semenářství, ing. V. Vágnerová, CSc. (1965) pro šlechtění rostlin a semenářství, ing. J. Lužný, CSc. (1966) pro šlechtění zahradnických plodin, dr. ing. J. Rod, CSc. (1966) pro biometriku a šlechtění, RNDr. J. Vožda, CSc. (1980) pro genetiku rostlin, RNDr. L. Havel, CSc. (1988) pro genetiku, doc. ing. O. Chloupek, DrSc. (1991) pro šlechtění rostlin, doc. ing. J. Bednář, CSc. (1992) pro genetiku rostlin, RNDr. M. PIDRA, CSc. (1992) pro šlechtění rostlin.

Profesorské řízení úspěšně absolvovali:

doc. dr. ing. J. Kantor, DrSc. (1959) pro lesní šlechtitelství a zalesňování, doc. dr. ing. J. Pospíšil, DrSc. (1983) pro šlechtění lesních dřevin a semenářství, doc. RNDr. J. Vožda, CSc. (1988) pro speciální produkci rostlinnou - genetiku rostlin, doc. ing. L. Maršálek, CSc. (1990) pro speciální produkci rostlinnou - genetiku, doc. dr. ing. J. Rod, DrSc. (1990) pro speciální produkci rostlinnou - biometriku a šlechtění, doc. ing. J. Lužný, CSc. (1990) pro speciální produkci rostlinnou - šlechtění a množení zahradnických rostlin, doc. ing. O. Chloupek, DrSc. (1991) pro šlechtění a semenářství.

Čestnými doktory byli mimo jiné jmenováni:

dr. Nikolaj Ivanovič Vavilov, profesor Vysoké školy zemědělské v Leningradě (nyní St. Petersburg), ředitel Ústavu pro pěstování a zušlechťování rostlin a Ústavu genetického, nar. 26. 11. 1887 v Moskvě, zahynul za stalinské diktatury v roce 1942, dr. h. c. Erich Tschermak von Seysenegg, dvorní rada, profesor zušlechťování rostlin na Vysoké škole zemědělské ve Vídni, nar. 15. 11. 1871 ve Vídni; zemřel v roce 1962.

O. Chloupek, J. Bednář, J. Bouma, J. Lužný, E. Palátová, J. Rod

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Pololetní jednání Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR) v New Delhi (23. až 27. 5. 1994)

Na konci května t. r. se konalo pravidelné pololetní jednání CGIAR v New Delhi. Toto jednání je součástí koordinační činnosti CGIAR, v rámci něhož působí nyní 16 mezinárodních výzkumných center, rozmístěných jak v rozvojových státech, tak i např. v USA a Holandsku.

Celé jednání bylo zaměřeno na činnost této organizace v příštích letech. CGIAR se podobně jako jiné organizace obdobného charakteru dostala do stadia, kdy je nutné provést podstatné změny vlastní struktury a mechanismu činnosti CGIAR i jednotlivých center.

Impuls k těmto krokům je dán finančními problémy této organizace, vývojem národních výzkumných systémů, zemědělské praxe a možnostmi či vůlí uplatnit výsledky poznání v zemědělství prostřednictvím státních intervencí a soukromých podnikatelských aktivit a v neposlední řadě i vznikem nových priorit pro jednotlivé vlády v rámci nové světové politické a ekonomické situace.

V některých případech má malá průkaznost výsledků výzkumné práce a užití vynaložených prostředků na výzkum včetně uplatnění výsledků výzkumu v praxi negativní vliv zejména na přístupnost donorů ze strany vládních a nevládních organizací financovat další výzkumné a transferové činnosti.

Situaci CGIAR podrobně rozebral ve svém úvodním projevu nový předseda této organizace p. I. Serangaldin a stanovil pro následující měsíce přesné kroky postupu tak, aby od 1. ledna 1996 mohla tato organizace fungovat na novém základě.

Konstatoval, že problémy jsou spíše charakteru vedení organizace než finančního rázu. Je nutné do systému CGIAR zavést větší transparentnost a definovat úkoly CGIAR ve vztahu k rozvoji agrárního sektoru v 21. století.

Ve vztahu k donorům a „klientům“ je nutné vyslat důležité signály, a to zejména o účelnosti CGIAR a jednotlivých center, a naproti tomu i centrům, že jejich administrativní a profesionální činnost se musí podstatně zlepšit.

Jako výraz nutnosti zlepšit oblast transferu výsledků výzkumu do praxe byla p. Serangaldinem ustavena odborná skupina při Světové bance, která bude zaměřena na oblast posilování postavení tzv. národních výzkumných center, ale i na problematiku poradenství, či spíše zavádění poznatků do praxe.

Pan Serangaldin zdůraznil, že ani v tomto případě není hlavním problémem nedostatek finančních prostředků, ale bohužel nedostatek vhodných, skutečně přínosných projektů. Světová banka naráží především na problém, že ze strany předkladatelů nejsou projekty kvalitně zpracovány a nejsou průkazné. Pan Serangaldin (působí jako jeden z viceprezidentů Světové banky v oblasti udržitelného rozvoje) uvedl, že v následujících pěti letech bude ročně uvolňováno cca 500 mil. USD právě na tyto účely.

Úkoly CGIAR budou determinovány zejména těmito faktory:

- a) Zvyšování zemědělské produkce lze v budoucích letech dosahovat téměř výlučně zvýšením produkce z jednotky produkční plochy, tj. zemědělské půdy a vodních ploch, při užití menšího objemu vstupů (hnojiv a pesticidů). To bude vyžadovat respektování druhové a odrudové variability při využití podmínek rozdílných ekologických zón. Podstatnou roli v této oblasti bude hrát rozvoj biotechnologií.
- b) Spolupráce s národními výzkumnými systémy umožní CGIAR zaujmout vedoucí a koordinační pozici při rozvoji biotechnologií v oblasti pěstování a chovu hospodářských zvířat. V oblasti uchování genových zdrojů v návaznosti na rozvoj biotechnologií bude třeba harmonizovat činnost ve vztahu ke Konvenci o biodiverzitě a smlouvám GATT. Uchovávání a rozšiřování cenných genotypů je jednou z nedílných částí poslání činnosti CGIAR.
- c) Hospodaření s vodou bude hlavním problémem, kterému bude čelit velká část lidstva v první dekádě příštího století. Pro CGIAR je tato oblast centrem zájmu v celém systému ochrany přírodních zdrojů včetně ochrany půd a lesních ekosystémů.

Je nutné podporovat také činnost na úseku aquakultur. Zde je lidstvo prakticky v pozici lovce a sběrače. To vyúsťuje v pokles rybí populace v mořích a tím i klesající objem výlovků. Objem záměrně chovaných mořských živočichů tvoří nyní jen nepatrnou část celkového výlovku. Je to překvapující vzhledem k tomu, že lidstvo prakticky užívá jen pobřežní pruh 50–100 milí, přičemž reprodukční schopnost a produkční potenciál vodních živočichů jsou ohromující.

Během jednání CGIAR byla projednávána i otázka vztahu CGIAR a národních výzkumných systémů ve střední a východní Evropě a ve státech vzniklých na území bývalého SSSR. Bylo konstatováno, že v těchto státech byly v uplynulých letech vybudovány silné výzkumné systémy v oblasti zemědělského výzkumu. Ty v současné době trpí nedostatkem finančních prostředků na výzkumnou činnost.

Je konstatováno, že situace v uvedených státech je velmi rozdílná, nejmarkantněji se např. rozpad bývalého SSSR projevil v nových státech střední Asie, kde ztráta kontaktů s centrem v Moskvě vyvolává rychlý úpadek rozvoje znalostí v agrárním sektoru a tím absolutní ztrátu kontaktů s vývojem ve světě. Proto byly tyto státy zařazeny do seznamu států, které mohou obdržet rozvojovou pomoc.

Dosavadní spolupráce CGIAR s uvedeným regionem byla velmi omezená a ani pro budoucnost neumožní dostupné finanční zdroje podstatné rozšíření spolupráce či rozsáhlou finanční podporu národním výzkumným systémům.

Z toho vycházelo i jednání CGIAR, kde bylo akceptováno doporučení dozorčí komise CGIAR udržovat těsné kontakty s národními výzkumnými systémy s cílem umožnit pro odborníky jednotlivých zemí zapojení do mezinárodní vědecké spolupráce.

Ze strany regionálního zástupce pro střední a východní Evropu bylo vzhledem k situaci, která panuje v rámci CGIAR navrženo, aby tato organizace se v našem regionu angažovala zejména v těchto oblastech:

- výchova nových manažerských dovedností zejména pro mladé vědecké pracovníky,
- spolupráce ve výzkumných projektech zaměřených na uchování přírodních zdrojů,
- spolupráce v oblasti genetických zdrojů.

Velmi zajímavá je již zmíněná nabídka Světové banky pro oblast rozvoje poradenských systémů a výzkumných národních center. Využívání uvedených prostředků bude ale vyžadovat zcela jiné přístupy zejména managementu výzkumných a poradenských organizací. Pro tyto organizace to bude znamenat zapojit se do profesionálních marketingových systémů, tj. zajistit těsnou spolupráci výzkumu a poradenství s příslušným klientem či klienty v agrárním sektoru.

Tomuto řešení se ani náš zemědělský výzkum nevyhne vzhledem k rostoucí privátní konkurenci a k neochotě státu výrazně zvýšit finanční podporu zemědělského výzkumu.

*Ing. Josef Vlček, CSc., regionální reprezentant CGIAR
Agrární komora ČR*

INFORMACE

Struktura a činnost Ruské akademie zemědělských věd

Ruská akademie zemědělských věd (RAZV) byla založena v únoru 1992 na základě sloučení bývalé VASCHNIL a Ruské akademie zemědělských věd jako hlavní agentura zemědělské vědy v Ruské federaci.

Nově založená RAZV byla pověřena zajišťovat i v teoretické oblasti rozvoj znalostí v agrárním sektoru včetně podpory zavádění nejnovějších domácích a zahraničních poznatků do praxe. Po organizační stránce je RAZV rozdělena do odborných útvarů (odborů): zemědělská ekonomika a řízení; pozemková reforma a organizace využití půdního fondu; pěstování rostlin a jejich šlechtění; hospodaření na orné půdě; produkce pícnin; ochrana rostlin; lesnictví; hospodaření s vodními zdroji; živočišná výroba; veterinární medicína; mechanizace; elektrifikace a automatizace; skladování a zpracování zemědělských produktů.

Tyto útvary jsou odbornými a správními útvary RAZV v příslušné odborné oblasti. Nejvyšším orgánem příslušného odboru je valná hromada příslušných akademických představitelů a externích spolupracovníků. Představitelem každého odboru je sekretář odboru, který má k dispozici malý odborný výkonný tým. Činnost odboru mezi zasedáními valné hromady je řízena Úřadem odboru.

Teritoriálně je RAZV řízena třemi územními úřady – pro nečernozemní oblast Ruska se sídlem v Petrohradu, pro oblast Sibíře v Novosibirsku a pro oblast Dálného východu v Chabarovsku.

Nejvyšším orgánem každého z těchto územních úřadů je valná hromada příslušných akademických představitelů a externích (dopisujících) spolupracovníků činných na území příslušného regionu. Mezi jednotlivými zasedáními valných hromad je činnost územního odboru koordinována předsednictvem za vedení jejího předsedy.

Nejvyšším orgánem RAZV je Sněm členů akademie a externích pracovníků (dopisujících). Tento orgán určuje hlavní směry vědecké činnosti. Činnost RAZV mezi zasedáními Sněmu je řízena předsednictvem RAZV.

Po organizační stránce RAZV sdružuje celkem 235 organizací. Dále patří k RAZV 100 projekčních kanceláří, čistících stanic osiv a jiných zpracovatelských zařízení. Výsledky výzkumu je možné ověřovat na více než 400 experimentálních farem (7,6 mil ha, z toho 1,7 mil orné půdy), které patří rovněž k RAZV. Roční produkce těchto farem ve srovnatelných světových cenách činí cca 1 mld. USD.

Zpracováno na podkladě materiálu poskytnutého L. Vozněsenskou, vedoucí pracovnící útvaru zahraničních vztahů RAZV (Moskva), na jednání CGIAR 1994 (New Delhi).

*Ing. Josef Vlček, CSc., regionální reprezentant CGIAR
Agrární komora ČR*

OBSAH – CONTENTS

Šíp V., Kučera L., Šašek A., Škorpík M.: Posouzení šlechtitelské hodnoty dihaploidních linií pšenice ozimé při výskytu gametické selekce – Breeding value of winter wheat doubled haploids at occurrence of gametic selection	169
Škorpík M., Chrpová J., Kostkanová E., Stehno Z., Vlasák M.: Vzájemná závislost výnosu a kvality zrna u tří souborů zahraničních odrůd pšenice <i>T. aestivum</i> L. – Mutual dependence of the yield and quality of grain in three sets of foreign varieties of wheat <i>T. aestivum</i> L.	181
Langer I., Šašek A., Černý J., Bradová J., Škorpík M.: Markování polymorfismu odrůd ječmene obecného (<i>Hordeum vulgare</i> L.) pomocí hordeinových signálních genů – Markering varietal polymorphism in common barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.) populations by means of hordein signal genes	191
Graman J., Devera S., Procházková V.: Zlepšení olejnatosti semen řepky ozimé rekurentní selekcí – Improvement of rape-seed oil content by recurrent selection	205
Šubová D.: Analýza úrodotvorných parametrů dihaploidních a tetraploidních zemiakov – Analysis of yield-forming components in dihaploid and tetraploid potatoes	215

PŘÍLOHA – SUPPLEMENT

Bartoš P.: Minulost a současnost šlechtění na rezistenci – Past and presence of resistance breeding	223
Nedělník J., Cagaš B.: Současný stav a perspektivy šlechtění pícnin na rezistenci v České republice – Present state and prospects of forage crop breeding for resistance in the Czech Republic	229
Havlíčková H.: Strategie šlechtění plodin na rezistenci vůči škůdcům se zvláštním zřetelem na rezistenci obilnin proti mšicím – Strategy for plant breeding to resistance against insect pests and wheat cultivar resistance to cereal aphids	235

INFORMACE

Chloupek O., Bednář J., Bouma J., Lužný J., Palátová E., Rod J.: Přínos Vysoké školy zemědělské v Brně ke šlechtění rostlin za 75 let působení	243
Vlk J.: Struktura a činnost Ruské akademie zemědělských věd	252

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Vlk J.: Pololetní jednání Consultative Group on International Agricultural Research (CGAR) v New Delhi (23. až 27. 5. 1994)	248
---	-----

UPOZORNĚNÍ PRO ODBĚRATELE

Od letošního roku zajišťuje veškeré služby spojené s distribucí časopisu Potravinářské vědy vydavatel - Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha.

Objednávky na předplatné posílejte na adresu:

Ústav zemědělských a potravinářských informací
referát odbytu
Slezská 7
120 56 Praha 2

Vědecký časopis GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ ♦ Vydává Česká akademie zemědělských věd a Slovenská akadémia pôdohospodárskych vied – Ústav zemědělských a potravinářských informací ♦ Vychází čtyřikrát ročně ♦ Redaktorka RNDr. Marcela Braunová a Ing. Hedvika Malíková ♦ Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 02 / 251 098, fax 02 / 257 090 ♦ Sazba a tisk ÚZPI ♦ © Ústav zemědělských a potravinářských informací, Praha 1994.

Rozšiřuje Ústav zemědělských a potravinářských informací, 120 56 Praha 2, Slezská 7