

ÚSTAV ZEMĚDĚLSKÝCH A POTRAVINÁŘSKÝCH
INFORMACÍ

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

GENETICS AND PLANT BREEDING

4

ČÍSLO 30 (LXVII)

ROK 1994

ISSN 0862-8629

ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD
SLOVENSKÁ AKADEMIA 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 (4) : 253-340

**FYZIOLOGICKÁ SPECIALIZACE RZI PŠENIČNÉ
[PUCCINIA PERSISTENS PLOW. VAR. TRITICINA (ERIKS.) URBAN
ET MARKOVÁ] A RZI TRAVNÍ (PUCCINIA GRAMINIS PERS.
SUBSP. GRAMINIS) V ČESKÉ A SLOVENSKÉ REPUBLICE
V LETECH 1991-1993**

Pavel BARTOŠ, Eva STUHLÍKOVÁ, Renata HANUŠOVÁ

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6-Ruzyně

V letech 1991 až 1993 bylo z celkového počtu 145 izolátů rzi pšeničné z České republiky určeno 10 ras, a to 61SaBa, 62SaBa, 61, 53SaBa a 2SaBa jako nejrozšířenější rasy a dále 77SaBa, 14SaBa, 12SaBa, 62 a 57SaBa. Z téhož počtu izolátů rzi pšeničné ze Slovenské republiky bylo určeno rovněž 10 ras, a to 61SaBa, 2SaBa a 62SaBa jako nejrozšířenější rasy a dále 12SaBa, 53SaBa, 77, 61, 77+, 77SaBa a 12. Převládající rasy se vyskytovaly nejčastěji i v předcházejících letech. Virulence ke genu *Lr1* byla v populaci rzi pšeničné zastoupena jen ojediněle, podobně jako virulence ke genu *Lr2a* a *Lr2b*. Většina izolátů byla virulentní ke genům *Lr11*, *Lr26*, *Lr3* a *Lr2c+*. Z odrůd povolených v letech 1992 až 1994 byla k nejrozšířenější rase 61SaBa středně odolná pouze odrůda Siria, odrůdy Asta a Rexia s genem *Lr3* jen k ojediněle se vyskytující rase 14SaBa. Odrůdy Sida, Mona a německá odrůda Trane s translokací 1BL/1RS byly odolné jen k menšímu podílu populace, avirulentnímu ke genu *Lr26*. V roce 1991 bylo analyzováno jen šest vzorků rzi travní, v roce 1992 nebyl získán žádný vzorek této rzi, v roce 1993 pět vzorků z České republiky; 10 vzorků bylo určeno jako rasa 34, jeden vzorek jako rasa 11. Ze Slovenské republiky byly analyzovány jen dva vzorky z roku 1993 a určeny jako rasa 11. Obě tyto rasy byly běžné i v předcházejících letech. Z odrůd povolených v letech 1992 až 1994 je středně odolná k rase 34 i 11 odrůda Torysa, Bruta, středně až slabě odolná Rexia a Asta. Velmi odolné byly odrůdy s translokací 1BL/1RS, s genem *Sr31*. Výskyt rzi pšeničné byl silný zejména na Kroměřížsku v roce 1992, rez travní se vyskytovala v letech 1991 až 1993 jen ojediněle.

rez pšeničná; rez travní; fyziologické rasy; *Lr* a *Sr* geny; rezistence nových českých a slovenských odrůd

Rez pšeničná se v letech 1991 až 1993 vyskytovala v různé intenzitě v České i Slovenské republice. Silný výskyt byl v roce 1992 na Kroměřížsku a v roce 1993 byla zjišťována ve větší míře i na lokalitách, které pro ni nebyly dříve typické (ing. J. Malý – ústní sdělení). Rez travní se na pšenici vyskytovala jen ojediněle. Vzorky této rzi byly získány rovněž z lokalit netypických (Vsetínsko, Olomoucko).

Podobně jako v předcházejících letech (Bartoš et al., 1992, 1993) byla rez travní ekonomicky málo významná, zatímco rez pšeničná způsobila zejména v roce 1992 v některých oblastech značné škody. Rez pšeničná je nejškodlivější v jižní a jihovýchodní Evropě, ale v poslední době se jí věnuje značná pozornost i v západní Evropě, takže i tam se pravděpodobně zvyšují ztráty, které působí (Felsenstein, Fischbeck, 1994).

Předpokladem pro úspěšné šlechtění na odolnost i pro diverzifikaci odrůdové struktury je znalost virulence v populaci patogenů. Proto se každoročně určují vzorky rzi na diferenciačních a doplňkových odrůdách umožňujících zjistit reakce k významným genům rezistence. Tento příspěvek shrnuje výsledky testů z let 1991 až 1993 a navazuje na podobné informace z let 1987 až 1990 (Bartoš et al., 1992, 1993).

MATERIÁL A METODY

Vzorky rzi pro určování fyziologických ras pocházely z odrůdových pokusů SKZÚZ, ŠKSÚP, šlechtitelských stanic nebo z produkčních ploch pšenice z různých míst České a Slovenské republiky. Vzorky jsme množili na odrůdě Little Club a na ní jsme odebírali jednokupkové izoláty. Rozmnožené jednokupkové izoláty jsme určovali na mezinárodních diferenciačních odrůdách. Jako doplňkové odrůdy jsme užívali pro rez pšeničnou Salzmünder Bartweizen s genem *Lr26* (virulence k této odrůdě je označena zkratkou Sa-Ba), pro rez travní téměř izogenní linie s geny *Sr5*, *Sr6*, *Sr7* a *Sr11*. Zjišťovali jsme rovněž reakce několika ras na povolených odrůdách pšenice. Rostliny jsme inokulovali ve fázi 1. listu potíráním vodní suspenzí uredospor a po orosení vodou jsme rostliny inkubovali 48 hodin pod uzavřenými skleněnými válci ve skleníku při teplotě 18 až 22 °C. Testy probíhaly na podzim a v zimě. Rostliny byly dosvětlovány světelnými rámy se zářivkami Tesla ZG 40W. Infekční typy jsme hodnotili za 14 dní po inokulaci metodou, kterou popsali Stakman et al. (1962).

VÝSLEDKY

Rez pšeničná

Výsledky průzkumu fyziologických ras rzi pšeničné jsou uvedeny v tab. I až III. Z České republiky bylo ve třech letech analyzováno 145 vzorků a stejný počet ze Slovenské republiky. V roce 1991 byly determinovány ze vzorků z České republiky celkem čtyři rasy, ze vzorků ze Slovenské republiky šest ras rzi pšeničné. V roce 1992 bylo identifikováno v každé republice 10 ras, přičemž jen dvě rasy byly odlišné. V roce 1993, kdy byl testován nejmenší počet vzorků, byly v České i v Slovenské republice zjištěny jen dvě rasy, z nichž jedna byla shodná pro obě republiky. V České republice převládala ve všech třech letech rasa UN 3-61SaBa. Ve Slovenské republice byla tato rasa nejpočetněji zastoupena v letech 1991 a 1993, kdežto v roce 1992 převládala rasa UN 2-2SaBa. Jako další významnější rasy (zastoupené alespoň v jednom roce více než 10 %) byly v České republice zjištěny rasy UN 2-2SaBa, UN 3-61, UN 1-53SaBa a ve Slovenské republice UN 2-62 SaBa. Dále byly v České republice určeny rasy UN 2-62, UN 13-77SaBa, UN 10-14SaBa, UN 3-12SaBa a UN 17-57SaBa. Ve vzorcích rzi pšeničné ze Slovenska byly kromě již zmíněných ras určeny rasy UN 3-61, UN 1-53SaBa, UN 13-77, UN 13-77SaBa, UN 13-77+ (+ značí intermediární reakci na odrůdě Salzmünder Bartweizen), UN 3-12 a UN 3-12SaBa.

I. Fyziologické rasy rzi pšeničné zjištěné v roce 1991 – Physiologic races of wheat leaf rust determined in 1991

Rasa ¹	Česká republika ²				Slovenská republika ³			
	počet vzorků ⁴	[%]	počet lokalit ⁵	[%]	počet vzorků	[%]	počet lokalit	[%]
61SaBa	18	40,9	11	68,7	5	20,0	4	50,0
2SaBa	8	18,2	3	18,7	9	36,0	5	62,5
61	13	29,5	9	56,2	1	4,0	1	12,5
62SaBa	—	—	—	—	8	32,0	3	37,5
53SaBa	5	11,4	2	12,5	1	4,0	1	12,5
77	—	—	—	—	1	4,0	1	12,5
Celkem ⁶	44	100,0	16	—	25	100,0	8	—

¹ race; ² Czech Republic; ³ Slovak Republic; ⁴ number of samples; ⁵ number of places

II. Fyziologické rasy rzi pšeničné zjištěné v roce 1992 – Physiologic races of wheat leaf rust determined in 1992

Rasa ¹	Česká republika ²				Slovenská republika ³			
	počet vzorků ⁴	[%]	počet lokalit ⁵	[%]	počet vzorků	[%]	počet lokalit	[%]
61SaBa	35	44,3	17	80,9	45	48,4	11	84,6
62SaBa	19	24,0	6	28,6	10	10,8	7	53,8
2SaBa	1	1,3	1	4,8	22	23,7	7	53,8
77SaBa	1	1,3	1	4,8	1	1,1	1	7,7
77+	–	–	–	–	3	3,2	2	15,4
61	10	12,6	4	19,0	2	2,1	1	7,7
14SaBa	3	3,8	1	4,8	–	–	–	–
12	–	–	–	–	1	1,1	1	7,7
12SaBa	1	1,3	1	4,8	7	7,5	4	30,8
62	1	1,3	1	4,8	–	–	–	–
53SaBa	5	6,3	3	14,2	2	2,1	1	7,7
57SaBa	3	3,8	3	14,2	–	–	–	–
Celkem ⁶	79	100,0	21	–	93	100,0	13	–

¹race; ²Czech Republic; ³Slovak Republic; ⁴number of samples; ⁵number of places

III. Fyziologické rasy rzi pšeničné zjištěné v roce 1993 Physiologic races of wheat leaf rust determined in 1993

Rasa ¹	Česká republika ²				Slovenská republika ³			
	počet vzorků ⁴	[%]	počet lokalit ⁵	[%]	počet vzorků	[%]	počet lokalit	[%]
61SaBa	20	91,0	7	87,5	25	92,6	5	100,0
61	2	9,0	1	12,5	–	–	–	–
77	–	–	–	–	2	7,4	1	20,0
Celkem ⁶	22	100,0	8	–	27	100,0	6	–

¹race; ²Czech Republic; ³Slovak Republic; ⁴number of samples; ⁵number of places

IV. Reakce ras rzi pšeničné zjištěných v roce 1991 až 1993 na standardních diferenciačních odrůdách a odrůdě Salzmünder Bartweizen – Reactions of wheat leaf rust races found in the years 1991–1993 on standard differentials and on cv. Salzmünder Bartweizen

Odrůda ¹	Rasa ²												
	UN3 61SaBa	UN3 61	UN2 62SaBa	UN2 62	UN2 2SaBa	UN1 53SaBa	UN10 14SaBa	UN17 57SaBa	UN3 12SaBa	UN3 12	UN13 77SaBa	UN13 77+	UN13 77
Malakof (<i>Lr1</i>)	0;	0;	0;	0;	0;	0;	0;	0;	0;	0;	4	4	4
Carina (<i>Lr2b</i>)	;1	0;	0;	0;	0;	0;	;1	4	2-3	2-3	4	4	4
Brevit (<i>Lr2c+</i>)	4	4	4	4	;1+	0;	3	4	3	3	4	4	4
Webster (<i>Lr2a</i>)	0;	0;	0;	0;	0;	0;	0;	4	0;	0;	4	4	4
Loros (<i>Lr2c+</i>)	3-	3	;1-2	;1-2	;1	0;	3-	4	3	3	4	4	4
Mediterranean (<i>Lr3</i>)	3	4	4	4	4	0;	0;	4	4	3	4	4	4
Hussar (<i>Lr11</i>)	3-	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
Democrat (<i>Lr3</i>)	3	4	4	4	4	0;	0;	4	4	4	4	4	4
Salzmünder Bartweizen (<i>Lr26</i>)	4	0;	4	0;	4	4	4	4	4	0;	4	;1-2	0;

¹cultivar; ²race

V. Původ vzorků rzi pšeničné z České republiky analyzovaných v letech 1991 až 1993 – Origin of wheat leaf rust samples from the Czech Republic analyzed in 1991-1993

Místo ¹	Okres ²	Rok ³	Rasa ⁴
Babice	Olomouc	1992	61SaBa
Brníčko	Šumperk	1992	61SaBa
Dolní Životice	Opava	1991	61SaBa
Hlušovice	Olomouc	1992	61SaBa
Hněvotín	Olomouc	1993	61SaBa
Hrubčice	Prostějov	1991	61SaBa, 2SaBa
Jindřichov	Přerov	1991	61
Kateřinky	Opava	1991	61SaBa
Kojetín	Přerov	1992	53SaBa, 62SaBa
Kralice	Prostějov	1991	2SaBa, 61SaBa
Krásné Údolí	Karlovy Vary	1991	61
Kroměříž	Kroměříž	1991	61SaBa
		1992	61SaBa, 62SaBa, 77SaBa, 57SaBa
Kujavy	Nový Jičín	1991	53SaBa, 2SaBa
		1992	61SaBa, 62SaBa, 62
Lhotka nad Bečvou	Vsetín	1992	61SaBa
Lučina	Frýdek-Místek	1991	61
Lužice	Hodonín	1992	61SaBa, 2SaBa, 61
Místek-Bahno	Frýdek-Místek	1992	61
Nedvězí	Olomouc	1992	61SaBa
		1993	61SaBa
Nechanice	Hradec Králové	1993	61
Palkovice	Frýdek-Místek	1991	61
Ostrožská Nová Ves	Uherské Hradiště	1992	61SaBa
Praha-Ruzyně	Praha	1992	61SaBa, 62SaBa, 57SaBa
		1993	61SaBa
Pusté Jakartice	Opava	1991	61SaBa, 53SaBa, 61
Rožnov	Vsetín	1991	61SaBa, 61
		1992	61SaBa, 53SaBa, 61, 62
Rýmařov	Bruntál	1991	61SaBa, 61
Sedlec	Praha-východ	1992	57SaBa
Skalice	Frýdek-Místek	1992	61, 12SaBa

Místo ¹	Okres ²	Rok ³	Rasa ⁴
Stupice	Praha-východ	1992	61SaBa
Tršice-Lipňany	Olomouc	1992	61SaBa, 53SaBa
Úhřetice	Chrudim	1991	61SaBa
		1993	61SaBa
Újezd u Uničova	Olomouc	1992	61SaBa
Úsov-Katrohle	Šumperk	1991	61
Ústí	Vsetín	1992	14SaBa
Velká Bystřice	Olomouc	1993	61SaBa
Velký Týnec	Olomouc	1993	61SaBa
Věrovany	Olomouc	1991	61SaBa
		1992	61SaBa, 62SaBa
		1993	61SaBa
Zlaté Hory	Bruntál	1992	61SaBa
Žárůžně	Vsetín	1991	61SaBa, 61

¹locality; ²district; ³year; ⁴race

V tab. IV jsou uvedeny reakce ras rzi pšeničné zjištěných v letech 1990 až 1993 na mezinárodních diferenciacích odrůdách a na odrůdě Salzmünder Bartweizen. Údaje o poměrném zastoupení virulence ke genům rezistence mezinárodních diferenciacích odrůd a genu *Lr26* v jednotlivých letech průzkumu jsou shrnuty v tab. IX. Z ní vyplývá dobrá účinnost genů *Lr1*, *Lr2a* a také *Lr2b*, nižší účinnost genu *Lr2c*, malá účinnost genů *Lr3* a *Lr26* a neúčinnost genu *Lr11* vzhledem k populaci rzi pšeničné, tak jak jsme ji analyzovali v letech 1990 až 1993 v České i Slovenské republice.

Geografický původ vzorků rzi pšeničné, které jsme získali v letech 1990 až 1993, ukazují tab. V a VI. Kromě velkého rozšíření rasy UN 2-2SaBa v roce 1993 na Slovensku, a to v různých okresech od západu až na východ, neumožňují získané výsledky závěry o lokálních rozdílech v populaci rzi pšeničné v letech 1990 až 1993 v České a Slovenské republice.

Reakce ke rzi pšeničné odrůd pšenice povolených v letech 1992 až 1994 jsou uvedeny v tab. VII [reakce dříve povolených odrůd jsou shrnuty v publikaci autorů Bartoš et al. (1992)]. Tyto údaje ukazují, že kromě genů rezistence ras zastoupených ve starších odrůdách (*Lr3*, *Lr26*) mají některé nové odrůdy odlišné geny rezistence ke rzi pšeničné (označené v tab. VII

VI. Původ vzorků rzi pšeničné ze Slovenské republiky analyzovaných v letech 1991 až 1993 –
Origin of wheat leaf rust samples from the Slovak Republic analyzed in 1991–1993

Místo ¹	Okres ²	Rok ³	Rasa ⁴
Báhoň	Bratislava	1991	61SaBa, 2SaBa
Beluša	Povážská Bystrica	1992	61SaBa, 62SaBa, 2SaBa
		1993	61SaBa
Bodorová	Martin	1991	62SaBa, 2SaBa
Bučany	Trnava	1992	61SaBa, 62SaBa, 2SaBa, 12SaBa
Čalovo	Dunajská Streda	1991	61SaBa, 62SaBa, 53SaBa
		1992	61SaBa, 62SaBa, 2SaBa
Dolní Plachtince	Zvolen	1992	61
Haniska	Košice-vidiek	1991	2SaBa
Jakubovany	Prešov	1991	2SaBa, 61
		1992	61SaBa, 62SaBa
Malý Šariš	Prešov	1992	61SaBa, 2SaBa
Sládkovičovo	Galanta	1993	61SaBa
Solary	Dunajská Streda	1992	61SaBa, 62SaBa
Spišská Belá	Poprad	1992	61SaBa, 12SaBa, 77+
		1993	61SaBa
Spišské Vlachy	Spišská Nová Ves	1991	61SaBa, 77
		1992	61SaBa, 53SaBa, 2SaBa, 12
Trebišov	Trebišov	1991	61SaBa
		1992	61SaBa, 12SaBa
Velký Meder	Dunajská Streda	1993	61SaBa, 77
Vrakuňa	Bratislava	1993	61SaBa
Vranov nad Topľou	Michalovce	1992	61SaBa, 62SaBa
Zborov	Bardejov	1991	62SaBa, 2SaBa
		1992	61SaBa, 2SaBa, 77SaBa, 77+
Želiezovce	Levice	1992	61SaBa, 62SaBa, 2SaBa, 12SaBa

¹locality; ²district; ³year; ⁴race

VII. Reakce odrůd pšenice povolených v letech 1992 až 1994 ke rzi pšeničné a travní ve fázi 1–2 listů a předpokládané geny rezistence – Reactions of wheat cultivars registered in 1992–1994 to leaf and stem rust at 1–2 leaf stage and postulated resistance genes (undetermined genes are without numbers)

Odrůda ¹	Rok povolení ²	Rez pšeničná – rasa(izolát) ³				Rez travní – rasa(izolát) ⁴				Předpo- kládané geny rezistence ⁵
		14SaBa (600)	77 (347)	61SaBa (628)	61 1887	14 G702	21 G64	34 G334	11 G425	
Pšenice ozimá ⁶										
Torysa	1992	;1-2	3	3-	;1-2	;1(3-)	;1-2	;1-2	1-2	<i>Lr, Sr29</i>
Vega	1992	;1	3	3	3	3	3(1-2)	3(2)	3(1-2)	<i>Lr3(Sr)</i>
Samanta	1993	0	3	3	2-3	0	0	;1-2	3	<i>Lr3, Sr</i>
Sida	1993	3	0	3	0	;1	;1+	;1	;	<i>Lr26,Sr31</i>
Siria (ST-265)	1994	3	;2	1-2	;1-2+	3	3	3	3	<i>Lr</i>
Mona (SG-U-Mi61a)	1994	3	0	3	0	1+	;1+	;1	;1	<i>Lr26 ,Sr31</i>
Bruta (BR-1522)	1994	3	3	3	3-	1-2	1-2	2+	2	<i>Sr</i>
Asta (SG-U-139)	1994	0	3	3-	3(1-2)	3	1-2+	1-2+	2-3	<i>Lr3, Sr</i>
Trane (LP 9137)	1994	3	0	3	0	;1	;1	;1	;1	<i>Lr26, Sr31</i>
Rexia (SO-7953)	1994	0;	3	3	3	0;	0	1-2-3	1-2-3	<i>Lr3, Sr</i>
Pšenice jarní ⁷										
Linda (ST3)	1992	3	3	3	3	;1-2	;1-2+	;1-2	1-2+	<i>Sr</i>

¹cultivar; ²registered; ³leaf rust-race (isolate); ⁴stem rust-race (isolate); ⁵postulated resistance genes; ⁶winter wheat; ⁷spring wheat

VIII. Fyziologické rasy rzi travní zjištěné v letech 1991 až 1993 – Physiologic races of wheat stem rust determined in the years 1991-1993

Rok ¹	Rasa ²	Česká republika ³		Slovenská republika ⁴	
		počet vzorků ⁵	lokality ⁶	počet vzorků	lokality
1991	34	5	Vsetín (okr. Vsetín)	–	–
	11	1	Záružné (okr. Vsetín)	–	–
	celkem ⁷	6	Praha-Ruzyně (okr. Praha)	–	–
			–	–	–
1992	–	–	–	–	–
1993	34	5	Hněvotín (okr. Olomouc)	–	–
			Praha-Ruzyně (okr. Praha)	–	–
	11	–	Stupice (okr. Praha)	2	Velký Meder (okr. D. Streda)
	celkem	5	–	2	–

¹year; ²race; ³Czech Republic; ⁴Slovak Republic; ⁵number of samples; ⁶localities; ⁷total

IX. Četnost virulence ke genům rezistence v populaci rzi pšeničné v letech 1991 až 1993 – Virulence frequency to resistance genes in the wheat leaf rust population in the years 1991-1993

Geny rezistence ¹	Četnost virulence ² [%]					
	1991		1992		1993	
	ČR ³	SR ⁴	ČR	SR	ČR	SR
<i>Lr1</i>	0	4	1	3	0	7
<i>Lr2a</i>	0	4	5	4	0	7
<i>Lr2b</i>	0	4	6	13	0	7
<i>Lr2c+(Brevit)</i>	70	60	92	74	100	100
<i>Lr2c+(Loros)</i>	70	28	67	63	100	100
<i>Lr3</i>	89	96	90	98	100	100
<i>Lr11</i>	100	100	100	100	100	100
<i>Lr26</i>	70	92	86	94	91	93

¹resistance genes; ²virulence frequency in %; ³Czech Republic; ⁴Slovak Republic

symbolem *Lr* bez čísla). K nejrozšířenější rase UN 3-61SaBa je však účinný pouze neurčený gen rezistence v odrůdě Siria.

Rez travní

Jak je patrné z tab. VIII, v roce 1991 byly analyzovány vzorky rzi travní ze tří lokalit z České republiky. Na dvou lokalitách okresu Vsetín byla zjištěna rasa 34, na další lokalitě Praha-Ruzyně rasa 11. V roce 1992 nebyl získán žádný vzorek rzi travní. V roce 1993 byly určovány vzorky z České republiky z lokalit Hněvotín, Praha-Ruzyně a Stupice u Prahy, ze Slovenska z lokality Velký Meder. Vzorky z České republiky byly určeny jako rasa 34, vzorky ze Slovenska jako rasa 11. U vzorků z Prahy-Ruzyně a Stupic je třeba vzít v úvahu, že na těchto lokalitách byly pokusy s umělou infekcí rzi travní, takže nemusí jít o spontánní výskyt rzi. Rasy 11 a 34 patří k nejčastěji zjišťovaným rasám i v předcházejících letech (Bartoš et al., 1993). Jsou k nim účinné geny *Sr31* a *Sr29* obsažené v řadě povolených odrůd (výčet je v diskusi: odrůdy s genem *Lr26* mají i gen *Sr31*, oba na translokaci 1BL/1RS). V tab. VII jsou uvedeny reakce odrůd pšenice povolených v letech 1992 až 1994 k rasám 11, 34 a dříve rozšířeným rasám 14 a 21. Z těchto odrůd mají gen *Sr31* odrůdy Sida, Mona a německá odrůda Trane, gen *Sr29* odrůda Torrysa. Neurčené geny rezistence v odrůdách pšenice ozimé Bruta, Asta, Rextia, Samanta a Vega a pšenice jarní Linda, v tab. VII označené symbolem *Sr* bez čísla, mají alespoň částečnou účinnost k rase 34 a vesměs i k rase 11.

DISKUSE

Srovnání výsledků rasových analýz rzi pšeničné z let 1987 až 1990 (Bartoš et al., 1992) a údajů z let 1991 až 1993 ukazuje převážně shodu v převládajících rasách. Podobně jako v předchozím období byla nejrozšířenější rasa UN 3-61SaBa. Poklesl podíl rasy UN 1-53SaBa, která v letech 1987 až 1990 byla na druhém místě, i rasy UN 2-2SaBa, která byla v letech 1987 až 1990 na třetím místě a v roce 1991 byla na Slovensku dokonce nejrozšířenější. Naopak vyšší podíl byl v posledních letech zjištěn u rasy UN 3-61. Tyto menší změny lze spíše přičíst rozdílu v konkurenční schopnosti jednotlivých ras v jednotlivých letech než změnám v odrůdové struktuře. Z genů rezistence vyskytujících se v našich odrůdách může mít na složení populace největší vliv gen *Lr26*, který mají povolené odrůdy Danubia, Livia, Selekt, Senta, Sida, Sofia, Sparta, Mona a Trane. Podíl této virulence byl

vysoký (70 až 91 % v České republice a 91 až 93 % ve Slovenské republice). Vysoký podíl (89 až 100 % v České republice a 92 až 94 % ve Slovenské republice) měla i virulence ke genu *Lr3*, který mají odrůdy Hana, Samanta, Senta, Sofia, Sparta, Vega, Viginta (některé spolu s genem *Lr26*). Odrůdy pšenice ozimé Blava, Danubia, Košútka, Torysa, Vlada, Siria, Rexia a pšenice jarní Maja a Sandra mají dosud neurčené geny rezistence (některé navíc k uvedeným genům *Lr3* a *Lr26*); žádný však není účinný ke všem zjištěným rasám rzi pšeničné.

Výsledky průzkumu virulence rzi pšeničné, který v letech 1992 až 1993 uskutečnili mobilním lapačem spor v Irsku, Anglii, Belgii, Francii, Německu, Švýcarsku, Rakousku, Maďarsku a Itálii Felsenstein a Fischbeck (1994), je možné srovnat s našimi údaji o virulenci ke genům *Lr1*, *Lr2a*, *Lr2b* a *Lr26*. Další geny, k nimž uvedení autoři sledovali virulenci, totiž *Lr3Bg*, *Lr3Ka*, 15 a 28, nebyly v diferenciacních odrůdách, které jsme používali, zastoupeny. Velmi nízký podíl virulence ke genům *Lr1*, *Lr2a* a *Lr2b* zjistili v Irsku (8 %, 0 %, 13 %), Anglii (14 %, 0 %, 16 %), Belgii (0 %, 0 %, 0 %), Francii (5 %, 7 %, 26 %), Německu (7 %, 5 %, 18 %) a Maďarsku (8 %, 8 %, 25 %). Vyšší napadení linií s geny *Lr1*, *Lr2a*, *Lr2b* bylo zjištěno ve Švýcarsku (20 %, 30 %, 50 %), Itálii (10 %, 30 %, 30 %) a Rakousku (42 %, 42 %, 42 %). Neočekávané jsou údaje o vysokém podílu virulence ke genům *Lr1*, *Lr2a* a *Lr2b* ze sousedního Rakouska, kde byl průzkum prováděn na Moravském Poli, tedy v oblasti sousedící s Moravou. Virulence ke genu *Lr26* se ve sledovaných zemích pohybovala v rozmezí 20 až 100 %, pouze v Itálii nebyla vůbec zjištěna. Nejvyšší zastoupení měla tato virulence v Irsku (100 %), nejnižší ve Švýcarsku (20 %) a Rakousku (30 %). Údaj z Rakouska opět neodpovídá předpokladu podobného spektra virulencí na Moravském Poli jako na Moravě. Srovnání našich výsledků s údaji, které uveřejnili Felsenstein a Fischbeck (1994), ukazuje tedy shodu v relativně nízké virulenci ke genům *Lr1*, *Lr2a* a *Lr2b* a vysoké virulenci ke genu *Lr26* ve všech zemích vyjma Itálii, Švýcarsko a Rakousko. Podle osobního sdělení dr. U. Walterové nebyla ve vzorcích rzi pšeničné, které v roce 1993 determinovala z 10 lokalit SRN, zastoupena virulence ke genu *Lr1*, výrazně převládala virulence ke genu *Lr26* a všechny vzorky byly virulentní ke genu *Lr3*. Szunics et al. (1991) uvedli jako převládající rasy rzi pšeničné v Maďarsku rasy 77, 61, 21, 14, 62; čtyři z nich byly zjištěny také v našich analýzách. Dr. L. Michajlova (osobní sdělení) srovnávala reakce 44 vzorků

rzi pšeničné z České republiky a Slovenské republiky s reakcemi vzorků z různých oblastí bývalého SSSR na 10 diferenciatorech, mezi nimiž byly téměř izogenní linie Thatcher Lr1, Thatcher Lr2a a odrůda Kavkaz (gen Lr26). Většina našich vzorků měla stejné reakce jako nejrozšířenější rasa v kavkazské populaci. V západní evropské části Ruska převládala v populaci rzi pšeničné avirulence ke genům Lr1, Lr2a a na rozdíl od kavkazské populace i ke genu Lr26 a k několika dalším diferenciacním odrůdám. Obě geograficky velmi vzdálené populace se však shodně vyznačovaly převládající avirulencí ke genům Lr1 a Lr2a. Všechny tyto údaje potvrzují již dříve uvedenou domněnku (Bartoš et al., 1992), že Česká a Slovenská republika jsou součástí velkého epidemiologického areálu, zahrnujícího sousední země na jihovýchodě, severu, západě, možná včetně zemí na západ od Německa, a zasahujícího možná daleko na východ.

Z této skutečnosti by měla vycházet i budoucí strategie šlechtění na rezistenci ke rzi pšeničné, totiž využívání jiných genů rezistence než těch, které mají odrůdy pěstované v uvedeném areálu. Tomuto požadavku vyhovují například geny Lr9, Lr19, Lr24, Lr28, Lr29, Lr38 a LrTm1. Poněvadž však jsou do pšenice přeneseny z planých nebo primitivních druhů (*Aegilops umbellulata*, *Ae. speltoides*, *Agropyron elongatum*, *A. intermedium*, *Triticum monococcum*), je při šlechtitelském využití nutné eliminovat agronomicky nežádoucí vlastnosti. Navíc tento původ nezaručuje genům rezistence delší trvanlivost účinnosti. Jiná cesta ke snížení ztrát působených rzi pšeničnou je šlechtění na polní odolnost, jejíž určitý stupeň lze zpravidla dosáhnout běžnými výběry méně napadených rostlin, pokud jsou šlechtitelské školky vystaveny dostatečnému infekčnímu tlaku.

Rez travní nepředstavuje v našich podmínkách v současné době šlechtitelský problém. Rozšířený gen Sr31 stále poskytuje dostatečnou ochranu, podobně jako gen Sr29, jehož využití není spojeno, na rozdíl od genu Sr31, s nižší kvalitou mouky. Účinné se jeví i další neurčené geny v novějších odrůdách. Nepravidelný, v posledních letech velmi slabý výskyt rzi travní dává předpoklady pro úspěšné využívání specifických genů rezistence i nadále.

Literatura

BARTOŠ, P. – STUHLÍKOVÁ, E. – HANUŠOVÁ, R.: Fyziologická specializace rzi pšeničné (*Puccinia persistens* Flow. var. *triticea* (Eriks.) Urban et Marková) v Československu v letech 1987 až 1990. Genet. a Šlecht., 28, 1992: 103–119.

BARTOŠ, P. – STUHLÍKOVÁ, E. – HANUŠOVÁ, R.: Fyziologická specializace rzi travní (*Puccinia graminis* Pers. subsp. *graminis*) v Československu v letech 1987 až 1990. Ochr. Rostl., 29, 1993: 41–50.

STAKMAN, E.C. – STEWART, P.M. – LOEGERING, W. Q.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. U.S. Agr., ARS Bull., E 617, 1962.

FELSENSTEIN, F. G. – FISCHBECK, G.: Erste Ergebnisse zur großräumigen Differenzierung der Virulenz des Weizenbraunrostes gegenüber den Resistenzgenen *Lr1*, *Lr2a*, *Lr2b*, *Lr3Bg*, *Lr3Ka*, *Lr15*, *Lr25* und *Lr28*. Votr. Pfl.-Zücht., 28, 1994: 171–174.

SZUNICS, L. – MANNINGER, S. – SZUNICS, L.: A buzalisztharmat levélrozsa és szározsa rászószetése. Martonvásár, 91, 1991: 5–6

Došlo 22. 8. 1994

P. Bartoš, E. Stuhlíková, R. Hanušová (Research Institute of Crop Production, Praha 6-Ruzyně, Czech Republic)

Physiological specialization of wheat leaf rust [*Puccinia persistens* Plow. var. *triticea* (Eriks.) Urban et Marková] and wheat stem rust (*Puccinia graminis* Pers. subsp. *graminis*) in the Czech and Slovak Republics in the years 1991–1993

In the years 1987–1990 the total of 145 leaf rust isolates from the Czech Republic and the same number from the Slovak Republic were analyzed. Following races were determined: Czech Republic – 61SaBa (50.3%), 61 (17.2%), 62SaBa (13.1%), 53SaBa (6.9%), 2SaBa (6.2%), 14SaBa (2.1%), 57SaBa (2.1%), 77SaBa (0.7%), 12SaBa (0.7%), 62 (0.7%), Slovak Republic – 61SaBa (51.7%), 2SaBa (21.4%), 62SaBa (12.4%), 12SaBa (4.8%), 77 (2.1%), 77+ (2.1%), 61 (2.1%), 53SaBa (2.1%), 77SaBa (0.7%), 12 (0.7%). (Suffix SaBa indicates virulence, + intermediate reaction on cv. Salzmünder Bartweizen – *Lr26*.) No substantial changes were found in the virulence of wheat leaf rust population when compared with previous years. Low virulence on *Lr1*, *Lr2a* and *Lr2b*, characteristic of the Czech and Slovak 1991–1993 leaf rust population was also characteristic of most of leaf rust samples from Germany analyzed by Felsenstein and Fischbeck (1994) in 1992/1993. Of the winter wheat cultivars registered in 1992–1994 only cv. Siria was medium resistant to the most common race 61SaBa, whereas cvs. Asta and Rexia, possessing *Lr3*, were resistant only to a less common race 14SaBa. Cultivars Sida, Mona and the German cultivar Trane, possessing translocation 1BL/1RS were resistant only to a minor part of the leaf rust population, avirulent on *Lr26*.

In the year 1991 six wheat stem rust samples, in 1992 none, in 1993 five wheat stem rust samples from the Czech republic were analyzed. Ten samples were

determined as race 34, one sample as race 11. From the Slovak republic only two samples from 1993 were analyzed and determined as race 11. Both these races were also common in the previous years. Of the cultivars registered in 1992–1994 medium resistance to both races is possessed by Torysa and Bruta, lower resistance by Rexia and Asta. Cultivars possessing 1BL/1RS gene *Sr31* displayed a high degree of resistance, seedling resistance being higher than resistance at maturity.

In 1991–1993 leaf rust occurred in most wheat growing areas in the both republics. Very high incidence was registered in Central Moravia, Kroměříž district. Incidence of stem rust was very low, without economic importance.

wheat leaf rust; wheat stem rust; physiologic races; *Lr* and *Sr* genes; resistance of new Czech and Slovak cultivars

Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha
vydává

ZAHRADNICKÝ NAUČNÝ SLOVNÍK

Po více než 70 letech vychází v České republice zahradnický slovník v moderním pojetí, zahrnující nejen ovocnářství, zelinářství, květinářství, sadovnictví, školkařství, vinařství, léčivé rostliny, kultivované vyšší houby a zpracování ovoce a zeleniny, ale i pro zahradnictví důležité úseky botaniky, fyziologie, genetiky a šlechtění, nové zahradnické biotechnologie a ochranu zahradních plodin.

Předpokládaný rozsah slovníku je 4 až 5 dílů formátu A4 (každý rok počínaje rokem 1994 vyjde jeden díl). První díl bude mít 512 stran textu včetně pérovek a černobílých fotografií a 32 barevných tabulí.

Předpokládaná cena prvního dílu je 295 Kč (bez poštovného).

Závazné objednávky zasílejte na adresu:

**Ústav zemědělských a potravinářských informací
Encyklopedická kancelář
Slezská 7
120 56 Praha 2**

SIGNÁLNÍ BÍLKOVINNÉ GENY NOVÝCH ŠLECHTĚNÍ PŠENICE ČESKÉHO A SLOVENSKÉHO PŮVODU

Jiří ČERNÝ, Antonín ŠAŠEK¹, Jaroslav MALÝ²

Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát;

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

²*Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský – HOZ Sedlec, 250 65 Lizeň*

Byla uskutečněna elektroforetická analýza gliadinů a gluteninů s VMH 50 nových šlechtění pšenice obecné. K analýze gliadinů bylo použito postupu SGE (Šašek et al., 1989), k analýze gluteninů s VMH postupu SDS PAAGE (Laemmli, 1970). Z elektroforetických spekter gliadinů byly vyčleněny gliadinové alelické bloky zón metodou, kterou popsali Sobko a Popereľja (1986). Alelické bloky zón či jednotlivé alelické zóny gluteninů s VMH byly určeny podle publikovaného katalogu (Payne et al., 1981). Podle alelických bloků byla stanovena homo- a heterogenita hodnocených nových šlechtění i jejich genetická struktura a určena přítomnost markerů pekařské jakosti, mrazuvzdornosti a odolnosti ke rzi travní.

pšenice obecná; elektroforéza (SGE, SDS PAAGE); gliadiny; gluteniny s VMH; genetická struktura; markerování vlastností

Signální bílkovinné geny pšenice obecné markerují stupeň homogenity a homozygotnosti nových šlechtění a nově povolených odrůd, právě tak jako některé hospodářsky významné vlastnosti – pekařskou jakost, mrazuvzdornost a odolnost ke rzi travní (Černý et al., 1992).

Nová šlechtění pšenice obecné představují nejen potenciální nové odrůdy, ale i výchozí rodičovské formy, používané v hybridizačních programech. Znalost jejich signálních bílkovinných genů, tj. genů determinujících gliadinové bílkoviny a podjednotky gluteninových bílkovin s vysokou molekulovou hmotností, přispívá k racionálnějšímu využití těchto nových šlechtění.

Cílem práce je charakterizovat elektroforetická spektra gliadinů a podjednotek gluteninů s VMH celkem padesáti nových šlechtění pšenice ozimé, zkoušených ve SOP ÚKZÚZ v letech 1991/92 a 1992/93.

MATERIÁL A METODY

Přehled hodnocených 50 nových šlechtění je uveden v tab. I.

K elektroforetickým analýzám bylo použito ramšových vzorků osiva, poskytnutých ÚKZÚZ – odborem osiv a sadby.

Ke stanovení elektroforetické skladby gliadinů bylo elektroforetický analyzováno z každého vzorku jednotlivě po 25 zrnech. Elektroforetická skladba podjednotek gluteninu s VMH byla zjišťována hodnocením po pěti náhodně odebraných semenech z každého ramšového vzorku.

Elektroforetická spektra gliadinů byla stanovena modifikovaným způsobem vertikální elektroforézy ve sloupcích škrobového gelu v Al-laktátovém pufru při pH 3,1 se 2 moly močoviny na 1 litr (Šašek et al., 1989). Alelické gliadinové bloky byly vyčleněny z elektroforetických spekter gliadinů metodou, kterou popsali Sobko a Poprelja (1986).

Elektroforetická spektra gluteninů s VMH byla stanovena modifikovaným postupem vertikální diskontinuální elektroforézy v polyakrylamidovém gelu v přítomnosti dodecylsírany sodného (Lamli, 1970). Alelické bloky zón či jednotlivé alelické zóny podjednotek gluteninů s VMH byly zjišťovány podle publikovaného katalogu (Payne et al., 1981).

Zjištěné bílkovinné linie jsou označeny písmeny velké abecedy (gliadinové linie), resp. písmeny malé abecedy (gluteninové linie). Charakteristiky vyčleněných alelických bloků zón gliadinů a podjednotek gluteninů s VMH jsou uvedeny v tab. II. Za rozlišovací hranici mezi hlavní a vedlejší linií je považována četnost 5 %.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Polymorfismus v elektroforetické skladbě gliadinů a podjednotek gluteninů s VMH

Nová šlechtění pšenice obecně se obvykle vyznačují vyšším stupněm bílkovinného polymorfismu, který charakterizuje celkovou heterogenitu v řadě znaků a vlastností. Vyšší heterogenita nových šlechtění pšenice je podmiňována zejména pozdějším zahájením udržovacího šlechtění, ke kterému se často dochází až se zařazením nového šlechtění do státních odrůdových pokusů.

I. Elektroforetická spektra gliadinů a podjednotek gluteninů s VMH nových šlechtění pšenice obecné, vyjádřená v podobě souborů alelických bloků zón či alelických zón – Electrophoretic spectra of gliadins and HMW subunits of glutenins of new breeds in common wheat, presented as sets of allelic blocks of zones or allelic zones

Označení nšl. ¹	GLD linie, sklizeň, % zastoupení ²				GLD alela na chromozomu ³							GLU linie ⁴	GLU alela na chromozomu ⁵		
	92	93	92	93	1-1A	2-1A	1B	1D	6A	6B	6D		1A	1B	1D
BR-84	–	A	–	96	4	2	2	2	N2	N5	1/5	a	0	21	5+10
BR-94	–	A	–	54	2	0	1	1	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	–	B	–	42	2	0	1	7	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10
BR-614	A	A	100	100	2	0	1	9	2	N5	2/4	a	0	7+9	5+10
BR-724	A	A	60	67	2	0	1	9	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	B	B	16	33	2	0	4	9	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	C	–	20	–	2	0	1	1	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10
BR-1522	A	A	100	100	2	0	4	1	1	1	1/6	a	0	6+8	5+10
BR-1897	A	A	32	50	2	0	1	1	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	B	B	32	33	2	1	1	1	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	C	C	24	17	2	0	3	1	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10
BR-2376	–	A	–	79	3	0	4	9	1	1	N1	a	0	7+9	5+10
	–	B	–	17	2	0	4	9	1	1	N1	a	0	7+9	5+10
BR-2429	–	A	–	30	3	2+3	4	9	2	1	2/4	a	0	6+8	2+12
	–	B	–	30	3	2+3	4	9	3	1	2/4	a	0	6+8	2+12
	–	C	–	22	3	2+3	3	9	2	1	2/4	a	0	6+8	2+12
	–	D	–	13	3	2+3	3	9	3	1	2/4	a	0	6+8	2+12

Pokr. tab. I – Table I continue

Označení nšl. ¹	GLD linie, sklizeň, % zastoupení ²				GLD allele na chromozomu ³						GLU linie ⁴	GLU alela na chromozomu ⁵			
	92	93	92	93	1-1A	2-1A	1B	1D	6A	6B		6D	1A	1B	1D
BU-30	A	A	100	100	2	0	1	1	1	1	1/6	a	0	7+9	5+10
BU-45	A	–	100	–	3	1	1	N3	1	1	1/7	a	0	7+9	5+10
BU-46	A	–	92	–	3	1	1	N3	1	1	1/7	a	0	7+9	2+12
	(B)	–	4	–	3	1	3	N3	1	1	1/7	a	0	7+9	2+12
BU-47	A	–	92	–	2	0	1	1	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10
D-87	–	A	–	96	4	2	4	1	1	2	8	a	0	6+8	5+10
HE-3031	A	A	92	100	9	2	4	1	2	1	1/6	a	0	7+9	5+10
HE-3936	A	–	44	–	2	2	1	9	3	1	N6	a	1	7+9	2+12
	B	–	48	–	2	2	1	9	2	1	N6	a	1	7+9	2+12
HE-4866	A	–	100	–	2	2	4	1	2	1	1/5	a	0	7+8	5+10
HE-5127	–	A	–	96	3	3	4	9	2	1	N1	a	0	7+9	5+10
HE-5186	–	A	–	100	2	2+3	4	1	2	1	1/1	a	0	7+8	5+10
PS-16	A	–	56	–	3	2+3	4	1	N1	1	N1	a	0	7+9	2+12
	B	–	16	–	3	0	4	1	N1	1	N1	a	0	7+9	2+12
	C	–	8	–	12	2+3	4	1	2	1	N1	a	0	7+9	2+12
	D	–	12	–	3	0	4	1	2	1	N1	a	0	7+9	2+12
	(E)	–	4	–	3	2+3	4	1	2	1	N1	a	0	7+9	2+12
RA-18	A	A	100	100	2	0	1	1	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10

RU-22	A	A	56	60	3	0	4	1	2	N1	N1	a	0	7+8	2+12
	B	B	44	40	3	0	4	1	2	N1	2/2	a	0	7+8	2+12
RUH-51	A	-	52	-	2	0	4	2	2	1	N1	a	0	6+8	2+12
	B	-	44	-	2	0	4	2	2	N	N1	a	0	6+8	2+12
RU-4-92	-	A	-	100	4	0	1	1	N1	1	2/2	a, b	0	7+9	5+10, 2+12
SG-S-116	-	A	-	86	3	2+3	3	5	2	1	2/2	a	0	6+8	5+10
SG-S-411	-	A	-	100	3	2	4	9	2	2	1/7	a	0	7+8	2+12
SG-S-2009	-	A	-	46	3	2	1	1	2	1	2/4	a	1	7+9	5+10
	-	B	-	50	14	2	1	1	2	1	2/4	a	1	7+9	5+10
SG-U-131	-	A	-	67	2	2	4	2	N2	1	2/4	a	0	7+9	2+12
	-	B	-	33	(2)	2	3	2	N2	1	2/4	a	0	7+9	2+12
SG-U-541	-	A	-	100	3	0	4	1	1	N8	N1	a	0	7+8	5+10
SG-U-2068	-	A	-	100	4	0	4	1	1	2	1/1	a	0	7+9	2+12
SG-U-2121	-	A	-	8	9	0	4	1	3	N1	1/1	a	0	7+9	5+10
	-	B	-	12	9	0	4	1	3	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	-	C	-	8	2	0	4	1	2	N1	1/1	a	0	7+9	5+10
	-	D	-	36	2	0	4	1	3	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	-	E	-	12	2	0	4	1	2	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	-	F	-	8	2	0	4	1	2	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	-	G	-	4	2	2	4	1	2	N1	1/1	a	0	7+9	5+10
	-	H	-	4	2	2	4	1	3	N1	1/1	a	0	7+9	5+10
	-	CH	-	4	2	0	4	1	3	N1	1/1	a	0	7+9	5+10

Pokr. tab. I – Table I continue

Označení nšl. ¹	GLD linie, sklizeň, % zastoupení ²				GLD allele na chromozomu ³							GLU linie ⁴	GLU alela na chromozomu ⁵		
	92	93	92	93	1-1A	2-1A	1B	1D	6A	6B	6D		1A	1B	1D
SK-8090	A	–	100	–	4	0	3	2	2	N5	1/1	a	0	7+9	2+12
SO-928	A	–	100	–	2	0	1	2	1	1	1/1	a, b	0,1	7+9	5+10
SO-1174	A	–	52	–	3	0	3	5	3	1	1/1	a	1	7+8	5+10
	B	–	48	–	3	0	3	5	2	1	1/1	a	1	7+8	5+10
SO-4002	A	–	92	–	5	0	1	2	1	1	1/1	a	1	7+9	5+10
SO-7953	A	A	100	79	4	0	1	2	1	1	1/1	a	1	7+9	5+10
	–	B	–	21	2	0	1	2	1	1	1/1	a	1	7+9	5+10
SO-8561	A	–	72	–	2	0	1	1	1	1	2/4	a	0	7+9	5+10
	B	B	28	100	2	0	1	1	1	1	2/2	a	0	7+9	5+10
ST-229	A	A	80	100	10	3	4	1	3	1	N1	a	0	7+8	5+10
	B	–	20	–	10	2	4	1	3	1	N1	a	0	7+8	5+10
ST-258	A	A	100	100	10	0	4	1	2	N1	2/4	a	0	6+8	2+12
	A	A	80	40	4	0	4	1	2	1	1/5	a	0	7+9	5+10
ST-265	B	B	20	40	4	2	4	1	2	1	1/5	a	0	7+9	5+10
	–	C	–	2	10	2	4	1	2	1	1/5	a	0	7+9	5+10
ST-352	–	A	–	96	2	0	4	1	1	1	N1	a	0	7+8	5+10
ST-365	A	–	100	–	2	0	4	1	1	1	1/1	a	0	7+8	5+10
ST-587	A	–	100	–	4	1	1	1	1	1	1/1	a	0	7+9	5+10

ST-1393	A	-	100	-	2	0	4	1	2	1	1/1	a	0	7+8	5+10
ST-2431	A	A	100	100	2	2+3	1	1	3	1	1/5	a	0	7+8	5+10
UH-139	A	A	100	100	4	1	4	1	2	2	1/1	a	0	7+9, 6+8	5+10
UH-410	A	-	80	-	4	0	3	2	3	1	1/1	a	0	7+9	5+10
	B	-	20	-	4	0	3	2	2	1	1/1	a	0	7+9	5+10
UH-466	A	A	96	100	3	3	4	2	2	1	N1	a	0	6+8	5+12
UH-515	A	-	56	-	3	2+3	4	9	2	1	N1	a	2 ^x	7+9	5+10
	B	-	44	-	3	2	4	5	2	1	N1	a	2 ^x	7+9	5+10
UH-540	A	A	44	100	3	0	4	1	2	2	N1	a	0	6+8	5+10
	B	-	32	-	3	0	4	5	2	2	N1	a	0	6+8	5+10
	C	-	24	-	3	0	4	1	2	2	2/2	a	0	6+8	5+10
UH-2105	A	(A)	64	96	2	0	3	1	N2	N1	1/5	a	0	7+9	2+12
	B	(B)	36	4	2	0	3	1	1	N1	1/5	a	0	6+8	2+12
UH-M1-61	A	-	100	-	10	0	3	1	N1	1	2/2	a	2 ^x	7+9	5+10

N = dosud nekatalogizované GLD alelické bloky – GLD allelic blocks not catalogized yet

/ = rodina GLD alelických bloků/alela v rámci rodiny – family of GLD allelic blocks/allele within family

-- = heterozygotní stav GLD, GLU alelických bloků – heterozygous state of GLD, GLU allelic blocks

^x = současný výskyt GLD, GLU zón – parallel occurrence of GLD, GLU zones

¹ new breed designation; ² GLD lines, harvest, percentage; ³ GLD allele on chromosome; ⁴ GLU line; ⁵ GLU allele on chromosome

II. Charakteristiky vyčleněných alelických bloků zón gliadinů a gluteninů s VMH – The characteristics of singled out allelic blocks of zones of gliadins and HMW glutenins

Alelický blok ¹			Počet zón, jejich REM a stupeň zbarvení ⁴ ()
Chromozom ²	alela ³		
GLD	1-1A	2	27,0(3)–30,0(1)–33,0(3)–36,5(3)–39,5(1)–60,5(3)
		3	27,0(3)–28,5(1)–31,5(2)–57,0(4)
		4	59,5(4)–76,0(1)
		5	55,5(2)–58,0(2)
		9	57,0(4)–77,5(3)
		10	56,5(4)
		12	27,0(3)–28,5(1)–31,5(2)–59,5(4)
		14	23,0(4)–27,5(4)
	2-1A	1	33,0(4)
		2	31,5(4)
		3	36,0(4)
		2+3	31,5(4)–36,0(4)
	1B	1	36,0(4)–54,0(5)–76,5(2)–79,5(1)
		2	35,5(3)–43,0(3)–45,0(3)–58,0(4)–72,0(1)–76,0(1)
		3	30,5(1)–34,5(5)–37,5(3)–42,0(5)–45,0(1)–48,5(3)–62,5(3)
		4	66,0(3)
	1D	1	13,5(2)–17,5(4)–21,0(3)–55,0(5)–61,5(2)
		2	17,5(4)–21,0(4)–55,0(5)–61,5(2)
		5	12,5(3)–16,5(3)–19,0(3)–23,5(3)–26,5(1)–38,0(1)–55,0(5)
		6	61,5(2)
		7	12,5(3)–16,5(3)–19,0(3)–23,5(3)–55,0(5)–61,5(2)
		9	13,5(2)–17,5(4)–21,0(3)–26,5(1)–38,0(1)–55,0(5)–62,0(4)

Alelický blok ¹			Počet zón, jejich REM a stupeň zbarvení ⁴ 0
Chromozom ²		alela ³	
GLD	6A	1	76,5(1)–81,5(2)–85,0(2)–88,5(2)
		2	81,5(2)–85,0(5)–88,5(2)
		3	76,5(2)–81,5(1)–87,0(3)–91,0(4)–96,0(3)
		N1	76,5(1)–86,0(3)–91,0(4)–96,0(3)
		N2	76,5(1)–91,0(4)–96,0(3)
	6B	1	56,5(1)–69,0(5)–70,5(2)–73,5(3)
		2	76,5(4)–72,0(4)
		N1	66,5(3)–74,5(4)
		N5	66,5(3)–71,0(4)–74,5(4)
	6D	1/1	63,5(3)–68,0(4)–74,0(4)–82,0(3)–85,0(2)–87,5(4)
		1/5	64,0(3)–68,0(4)–72,5(4)–82,0(3)–85,0(2)–87,5(4)
		1/6	63,5(3)–68,0(4)–73,0(4)–82,0(3)–85,0(2)–87,5(4)
		1/7	64,5(3)–68,0(4)–72,5(4)–82,0(3)–85,0(2)–87,5(4)
		2/2	63,5(3)–68,0(4)–74,0(4)–82,0(2)–85,0(2)–90,5(3)
		2/4	63,5(3)–68,0(4)–72,5(4)–82,0(3)–85,0(2)–90,5(3)
		8	63,5(3)–68,0(4)–74,0(4)–78,0(4)–82,0(3)–85,0(2)–87,5(4)
		N1	68,0(4)–73,5(3)–82,5(2)–87,5(2)
		N6	68,0(4)–74,0(4)–82,0(3)–85,0(2)–87,5(4)
GLU	1A	0	–
		1	75,0(4)
		2 ^x	85,5(3)
	1B	6+8	95,0(3)–113,0(3)
		7+8	100,0(5)–113,0(3)
		7+9	100,0(5)–116,0(2)
		21	96,0(2)
	1D	2+12	85,0(4)–124,0(4)
		5+10	88,0(5)–120,0(4)

¹allelic block; ²chromosome; ³number of zones; ⁴their REM and degree of staining

Z hodnocených 50 nových šlechtění představuje 26 podle genetické struktury markerované gliadinovými a gluteninovými geny odrůdy typu čisté linie, vyznačující se homogenitou bílkovinných elektroforetických spekter.

Ze dvou hlavních gliadinových linií se skládají nová šlechtění BR-94, HE 3936, RUH 51, SG-S 2009, SO-1174, UH-515 a UH-2105.

Jednou hlavní gliadinovou linií a jednou vedlejší se vyznačují nová šlechtění BR-2376, SO-7953, SO-8561 a ST-229.

Vyšší stupeň gliadinového polymorfismu byl zaznamenán u nových šlechtění BR-724, BR-1897, UH-540, resp. i ST-265, složených ze tří linií. Značnou heterogenitou ve skladbě gliadinů se odlišují nová šlechtění BR-2429 (4 linie), PS-16 (5 linií), a především SG-UH-2121 (9 linií).

Značný stupeň identity gliadinových genů, komponent gliadinových linií, tvořící jednotlivé populace nových šlechtění, svědčí o sesterském charakteru zmíněných komponent.

Zvláště zajímavý je polymorfismus ve skladbě gliadinů nových šlechtění RU-22 a UH-2105. Toto šlechtění představují gliadinově heterogenní odrůdy složené ze čtyř linií. V obou sklizňových ročnících se však manifestovaly

III. Markerovací bodové hodnoty predikce pekařské jakosti jednotlivých alelických bloků zón gliadinového spektra a spektra gluteninů s VMH – Markering scores of prediction of bread-making quality of the particular allelic blocks of zones in gliadin spectrum and in HMW glutenin spectrum

Gen ¹	Alela ²	Bodová hodnota ³	Gen	Alela	Bodová hodnota
GLD alelické bloky ⁴			GLU alelické bloky ⁵		
1-1A	2	3,5	1A	0	1,0
	3	2,0		1	3,0
	4	4,0		2 ^x	3,0
	5	3,0	1B		
	9	3,0		6+8	1,0
	10	2,0		7+8	3,0
	12	2,0		7+9	2,0
	14	3,0		21	1,0
2-1A	1	0,0	1D	2+12	2,0
	2	0,0		5+10	4,0
	2+3	0,0			

Pokr. tab III - Table III continue

Gen ¹	Alela ²	Bodová hodnota	Gen ¹	Alela ²	Bodová hodnota
GLD alelické bloky ⁴					
1B	1	8,0	6B	1	1,5
	2	6,5		2	3,5
	3	0,0		N1	1,0
	4	5,5		N5	3,0
1D	1	2,0	6D	1/1	1,5
	2	1,0		1/5	1,0
	5	2,5		1/6	1,0
	7	2,0		1/7	1,0
	9	1,5		2/2	3,0
6A	1	1,0		2/4	2,5
	2	2,0		8	1,0
	3	3,5		N1	1,5
	N1	3,0		N6	1,5
	N2	3,0			

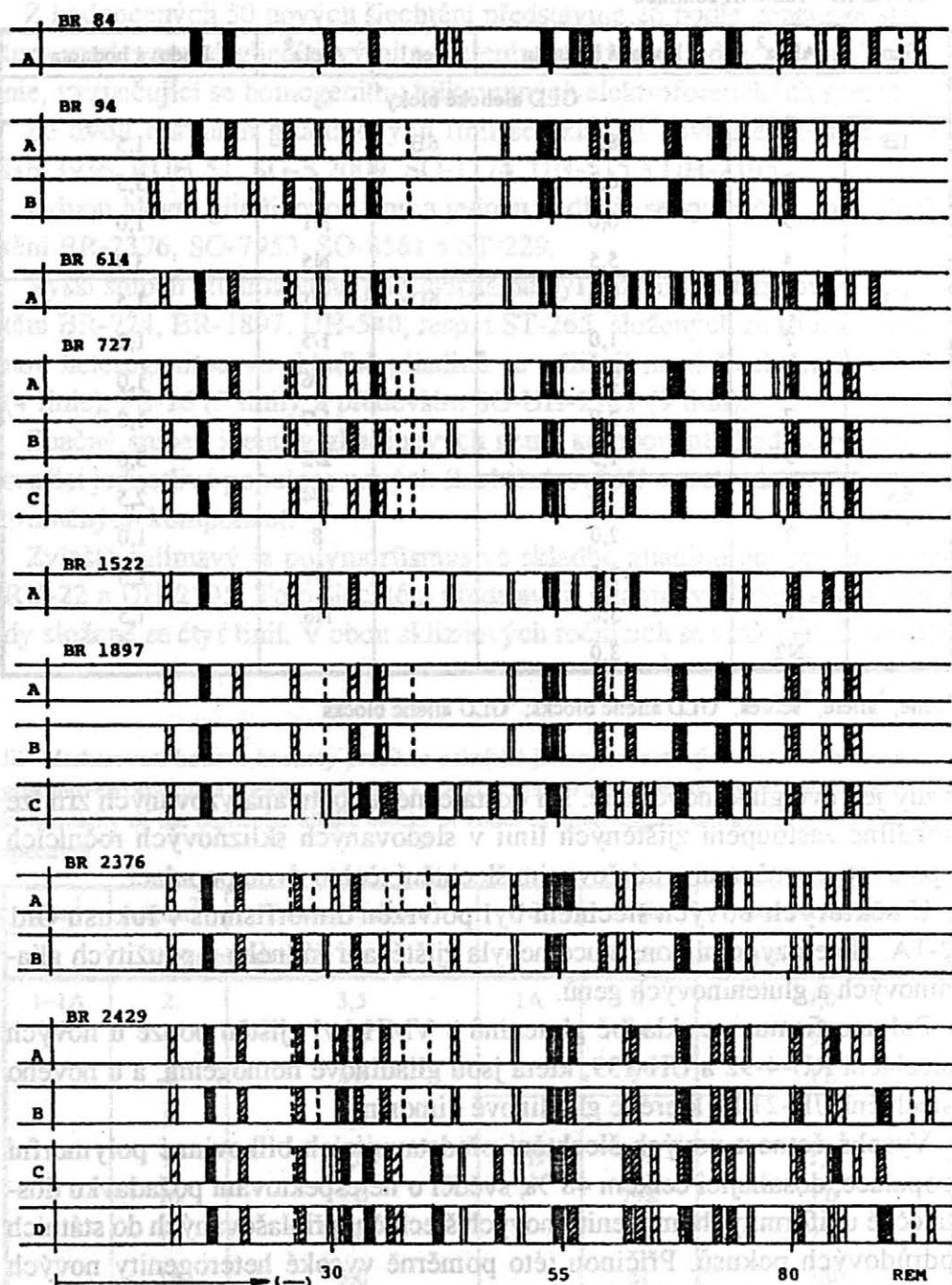
¹gene; ²allele; ³scores; ⁴GLD allelic blocks; ⁵GLU allelic blocks

vždy jen dvě gliadinové linie. Při dostatečném počtu analyzovaných zrn lze rozdílné zastoupení zjištěných linií v sledovaných sklizňových ročnících spojit se změnami v udržovacím šlechtění těchto dvou populací.

U některých nových šlechtění byl potvrzen dimorfismus v lokusu Gld 2-1A. Heterozygotní konstituce nebyla zjištěna u žádného z použitých gliadinových a gluteninových genů.

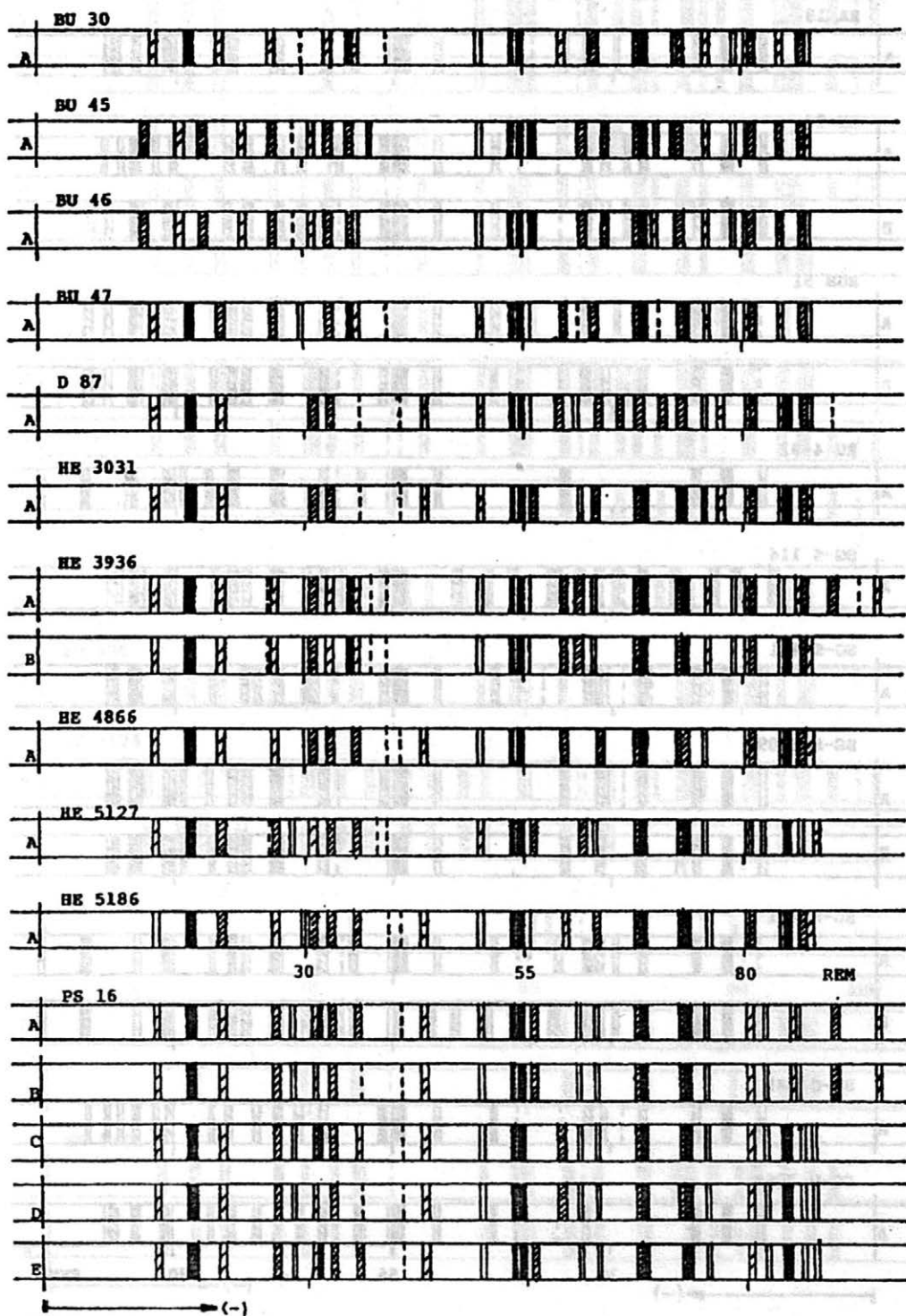
Polymorfismus ve skladbě gluteninů s VMH byl zjištěn pouze u nových šlechtění RU-4-92 a UH-139, která jsou gliadinově homogenní, a u nového šlechtění UH-2105, které je gliadinově dimorfní.

Vysoká četnost nových šlechtění představujících bílkovinné polymorfní populace, dosahující celkem 48 %, svědčí o nerespektování požadavku dostatečné uniformity, homogenity nových šlechtění přihlašovaných do státních odrůdových pokusů. Příčinou této poměrně vysoké heterogenity nových šlechtění – populací může být záměrná orientace na typy odrůd – populací, či pozdější zahájení udržovacího šlechtění.

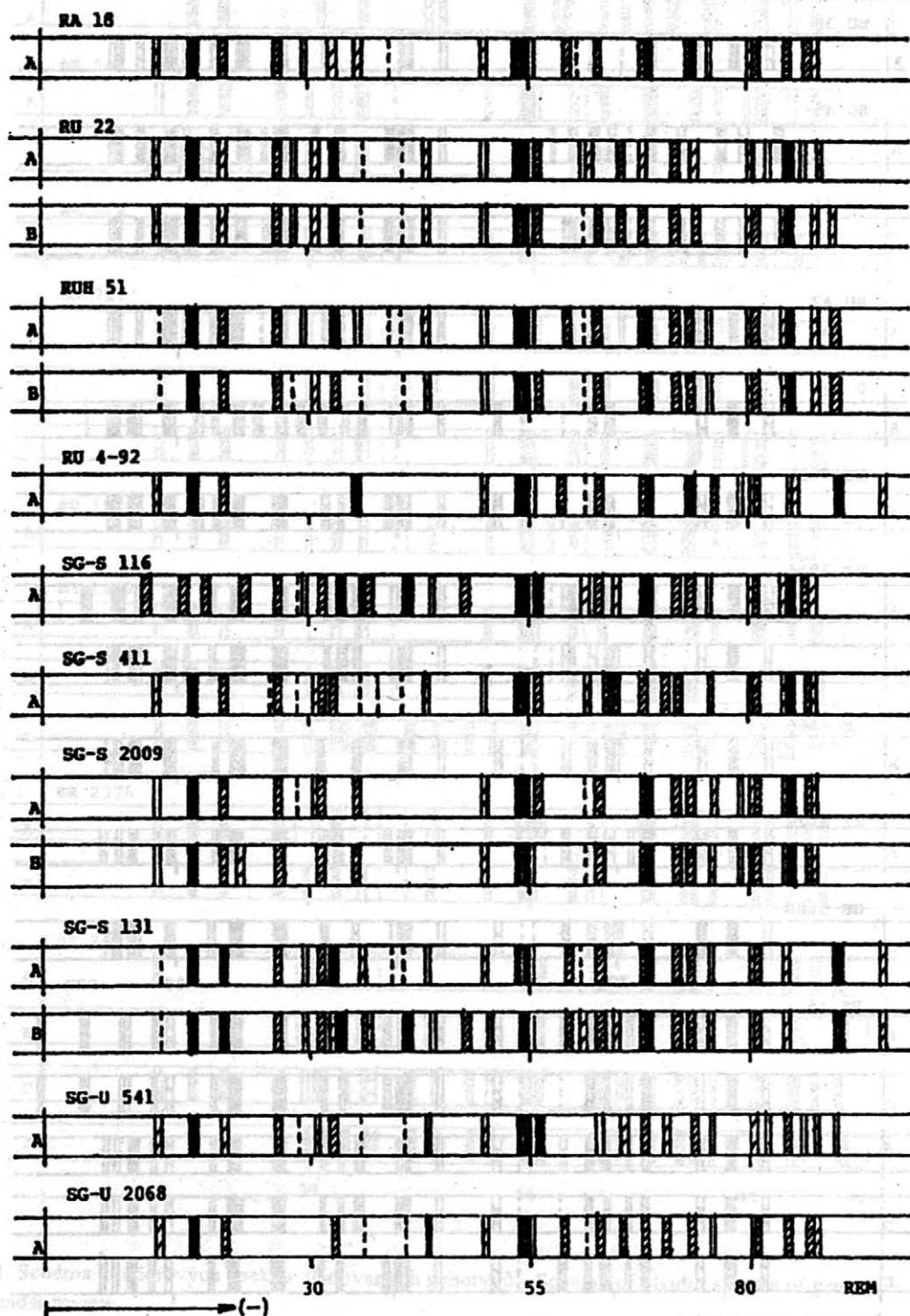


1. Schéma gliadinových spekter sledovaných genotypů - Scheme of gliadin spectra of genotypes under review

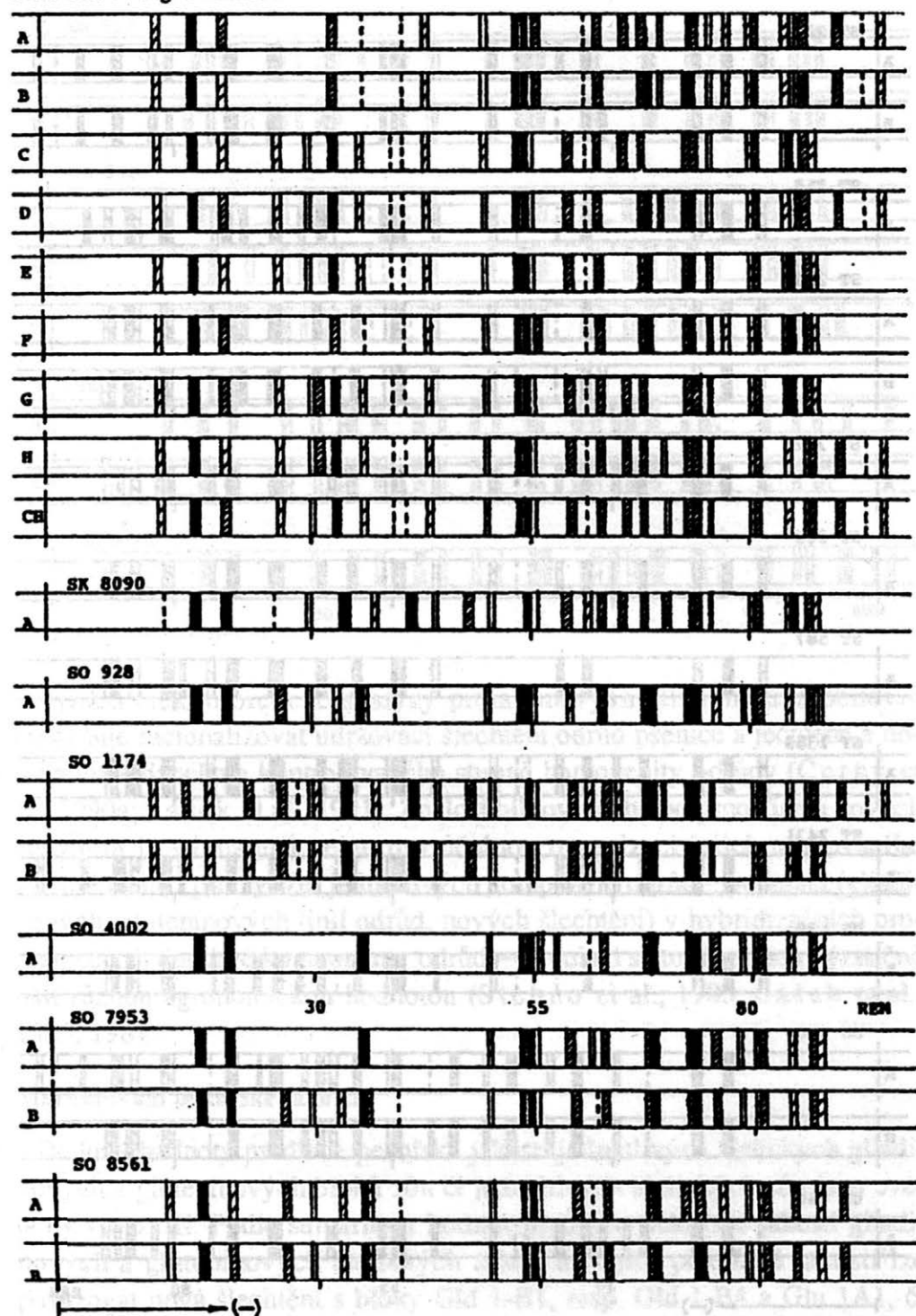
Pokr. obr. 1 - Fig. 1 continue



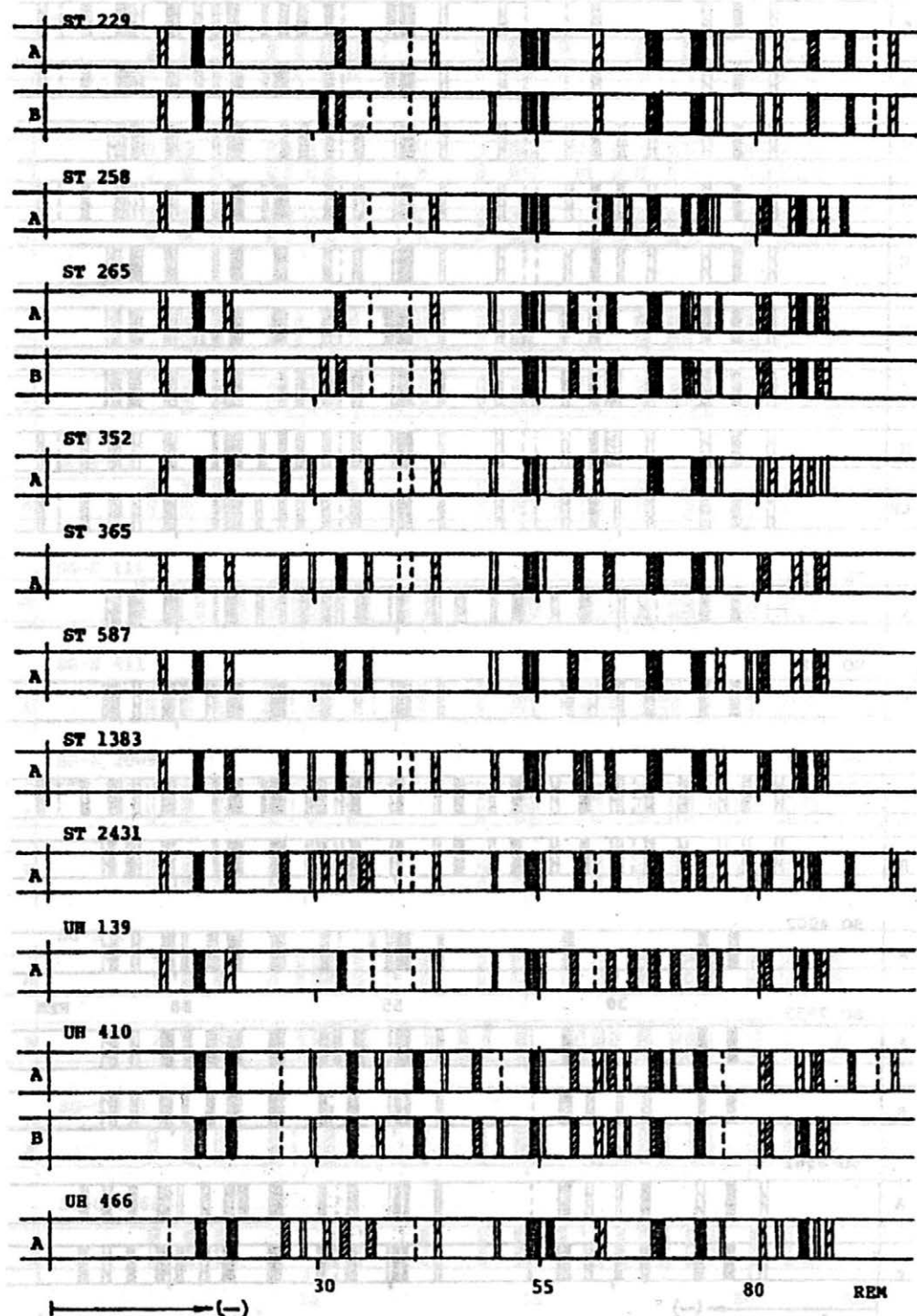
Pokr. obr. 1 - Fig. 1 continue



Pokr. obr. 1 - Fig. 1 continue



Pokr. obr. 1 - Fig. 1 continue



Pokr. obr. 1 - Fig. 1 continue



Využití elektroforetické analýzy prolaminových bílkovin zrna obilovin umožňuje racionalizovat udržovací šlechtění odrůd pšenice a ječmene a dosáhnout žádaného a kontrolovaného stupně homogenity odrůdy (Černý et al., 1990a; Šašek et al., 1991). Znalost bílkovinného polymorfismu nových šlechtění je významná nejen pro účelnou organizaci jejich udržovacího šlechtění, ale i pro využití jednotlivých komponent odrůd – populací (gliadinových, gluteninových linií odrůd, nových šlechtění) v hybridizačních programech. Jednotlivé komponenty odrůd – populací se totiž mohou význačně lišit různou agronomickou hodnotou (Stehno et al., 1985; Šašek et al., 1985, 1987).

Markerování pekařské jakosti

Bodové hodnoty predikce pekařské jakosti jednotlivých alelických gliadinových a gluteninových bloků zón či jednotlivých alelických zón jsou uvedeny v tab. III. Podle sumárních hodnot predikce pekařské jakosti gliadinových a gluteninových alelických zón – markerů pekařské jakosti lze posuzovat nová šlechtění s bloky Gld 1-B1, resp. Gld 1-B4 a Glu 1A1, či

Glu 1A2*, Glu 1B 7+8, či Glu 1B7+9 a Glu 1D5+10 jako genotypy s vyšší pekařskou jakostí. Příkladem takových nových šlechtění s vyšší pekařskou jakostí jsou novošlechtění SG-S-2009, SO-928, SO-4002 a SO-7953.

Markerování odolnosti ke rzi travní

Sekalinový alelický blok GLD 1B3 markeruje translokaci 1R-1B žitného segmentu, nesoucího prolaminový gen Gld 1B3 a vázaný gen žitné rezistence ke rzi travní Sr 31 (Poperelja, Sozinov, 1977; Šašek et al., 1982, 1985). Zmíněný alelický blok GLD 1B3 současně značkuje nízkou pekařskou jakost. Tento marker byl zjištěn celkem u devíti nových šlechtění: BR-2429, BU-46, SG-S-116, SG-U-131, SK-8090, SO-1174, UH-410, UH-2105 a UH-M1-61.

Markerování mrazuvzdornosti

Některé gliadinové geny markerují přítomnost genů mrazuvzdornosti (Šašek et al., 1984; Černý et al., 1990c). Oba hlavní markery mrazuvzdornosti, tj. alelické bloky GLD 1D5 a GLD 6A3, byly zjištěny pouze v elektroforetickém spektru nového šlechtění SO-1174. Jedním z těchto dvou hlavních markerů mrazuvzdornosti jsou vybavena nová šlechtění SG-S-116, UH-515 (linie B), UH-540 (linie B), BR-2429 (linie B a D), HE-3936 (linie A), SG-U-2121 (linie A, B, D, H a CH), ST-229 (linie A), ST-2421 a UH-410 (linie A). Vedlejší markery mrazuvzdornosti představují alelické bloky GLD 1A1, GLD 1A2 a GLD 6D2 a vyskytují se u řady hodnocených novošlechtění (tab. I). Za genetický zdroj mrazuvzdornosti lze považovat nové šlechtění SO-1174.

Literatura

- ČERNÝ, J. – PRÁŠIL, I. – ŠAŠEK, A.: Values of gliadin markers of frost hardiness in common wheat correlations with frost hardiness tests. Genet. a Šlech., 26, 1990a: 83-89.
- ČERNÝ, J. – ŠAŠEK, A. – BRADOVÁ, J. – PAŘÍZEK, P.: Hodnocení stálosti odrůdy jarního ječmene Zenit pomocí elektroforézy hordeinů. Rostl. Vyr., 36, 1990b: 611-617.
- ČERNÝ, J. – ŠAŠEK, A. – MALÝ, J.: Ověření metody bílkovinných markerů pekařské jakosti pšenice obecné pomocí nových genotypů zkoušených v SOZ v roce 1991. Genet. a Šlech., 28, 1992: 271-283.

ČERNÝ, J. – ŠAŠEK, A. – SÝKOROVÁ, S. – BRADOVÁ, J. – PAŘÍZEK, P. – MALÝ, J.: Utilization of the method of protein genetic markers in cereal variety testing. *Scientia Agric. Bohemoslov.*, 22, 1990c: 93–102.

LAEMMLI, V. K.: Cleavage of structural proteins during assembly of the head bacteriophage T4. *Nature*, 227, 1970: 680–685.

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

POPERELJA, F. A. – SOZINOV, A. A.: Biochemičeskaja genetika gliadina i selekcija pšenicy. Sbor. Problema povyšeniya kačestva zerna. Moskva, Kolos 1977: 65–77.

SOBKÓ, T. – POPERELJA, F. A.: Častota z jakuju zustričajutsja aleli gliadinkodirujičich lokusiv u sortiv mjakoi ozimoj pšenici. *Visn. selskogosidarstv. Nauki*, 1986: 84–87.

STEHNÓ, Z. – ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J.: Wheat gliadin lines avaluation from agronomic point of view. In: *Proc. EUCARPIA Genetic. resources section, Intern. Symp. Prague*, 1985: 207–213.

ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – BRADOVÁ, J.: Kontrola odrůdové pravosti genetických zdrojů ječmene setého elektroforézou hordeinů. *Rostl. Výr.*, 37, 1991: 565–574.

ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – HANIŠOVÁ, A.: Využití gliadinových signálních genů ve šlechtění pšenice. *Genet. a Šlech.*, 18, 1982: 241–256.

ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – HANIŠOVÁ, A.: Gliadinové bloky – markery mrazuvzdornosti u pšenice obecné. *Genet. a Šlech.*, 20, 1984: 199–206.

ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – SÝKOROVÁ, S.: An innovated catalogue of gliadin markers of czechoslovak common wheat varieties. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 21, 1989: 257–266.

ŠAŠEK, A. – KUBÁNEK, J. – ČERNÝ, J.: Gliadin and glutenin polymorphism of some cultivars – populations of common wheat. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 19, 1987: 93–100.

ŠAŠEK, A. – STEHNÓ, Z. – ČERNÝ, J. – BARTOŠ, P. – BRADOVÁ, J.: Gliadin lines in a model set of polymorphic common wheat varieties – populations. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 17, 1985: 243–254.

Došlo 31. 8. 1994

J. Černý, A. Šásek, J. Malý (University of Agriculture, Praha-Suchbát;
Research Institute of Plant Production, Praha-Ruzyň; Central Checking
and Testing Institute of Agriculture, Sedlec, Czech Republic)

Signal protein genes of new breeds of wheat Czech and Slovak origin

A catalog of electrophoretic spectra of gliadins and HMW glutenins for 50 new breeds of common wheat has been compiled for reasonable maintenance breeding and use of new breeds in hybridization programs as well as for determination of variety genuineness and purity of seed rates of these new breeds in the grain sample.

Electrophoretic analysis of gliadins (25 grains per sample of new breed seed) consisted in vertical electrophoresis on starch gel columns in Al-lactate buffer at pH 3.1 with 2 mol/l urea (Šásek et al., 1989). Allelic gliadin blocks of zones were determined by the method described by Sobko and Popereya (1986).

Vertical discontinual electrophoresis in PAA gel and in the presence of SDS (Laemmli, 1970) was used to determine electrophoretic spectra of HMW glutenins by means of analysis of five grains per sample. Allelic blocks of glutenin zones or allelic zones of glutenins were determined from the published catalog (Payne et al., 1981).

Out of the 50 new breeds, 24 new breeds show protein polymorphism while they have the character of varieties-populations, consisting of sib lines.

Applying the values of prediction of bread-making quality of gliadin and glutenin allelic blocks – baking quality markers in the evaluated new breeds it is possible to determine genetic determination of bread-making quality of these new breeds and to choose the new breeds as parental components for hybridization programs of wheat breeding for the higher bread-making quality.

The occurrence of allelic gliadin blocks - markers of hardness and resistance to stem rust was determined in the evaluated set of new breeds at the same time.

common wheat; electrophoresis (SGE, SDS PAAGE); gliadins; HMW glutenins; genetic structure; marker characteristics

HORDEINOVÁ ELEKTROFORETICKÁ SPEKTRA MODELOVÉHO SOUBORU ODRŮD JEČMENE JARNÍHO (HORDEUM VULGARE L.)

Antonín ŠAŠEK, Jiří ČERNÝ¹, Ivan LANGER², Jana BRADOVÁ

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

¹Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6-Suchbát;

²SELGEN – Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sibiřina

K doplnění katalogu vzorových elektroforetických spekter hordeinových bílkovin zrna ječmene obecného (*Hordeum vulgare* L.) byla stanovena elektroforetická skladba 25 odrůd ječmene jarního pomocí vertikální škrobové elektroforézy. Ze získaných spekter byly vyčleněny a charakterizovány alelické hordeinové bloky zón, zpřesňující stanovení odrůdové pravosti a odrůdové čistoty hodnocených dávek osiva a merkantilu. Většina hodnocených odrůd (84 %) představuje jednorázové odrůdy s homogenním elektroforetickým spektrem hordeinů. Odrůdy Blenheim, Fink, Grit a Perle jsou hordeinově dvouliniové. Identickou skladbu hordeinů vykazují odrůdy Grosso, Hart, Helena, Nancy, Prisma a Vanja, respektive odrůdy Amazone, Steffi a linie A odrůdy Grit. Rovněž odrůdy Cheri a Regatta mají společnou skladbu hordeinů. Pro rozlišení hordeinově totožných odrůd je žádoucí využití dalších genetických markerů (izoenzymů).

ječmen obecný; ječmen jarní; elektroforéza; hordeiny; hordeinový polymorfismus; identifikace odrůd

Elektroforéza hordeinových bílkovin zrna ječmene (*Hordeum vulgare* L.) umožňuje identifikovat genotypy ječmene (odrůdy, linie) ve vzorku semen (Černý, Šásek, 1988, Šásek et al., 1990a, b).

Předpokladem využití metody elektroforézy hordeinů pro identifikaci odrůd, pro stanovení pravosti a čistoty hodnocených vzorků semen, jsou vzorová (etalonová) elektroforetická spektra hordeinů jednotlivých odrůd. Cílem práce je rozšíření katalogu hordeinových elektroforetických spekter českých povolených odrůd ječmene jarního (Šásek et al., 1990a, b) o spektra 25 odrůd ječmene jarního.

MATERIÁL A METODY

Bylo hodnoceno 25 odrůd ječmene jarního. Původy a rodokmeny těchto odrůd jsou uvedeny v tab. I a II.

Pro elektroforetické analýzy byly použity ramšové vzorky, odebrané ze sklizně sortimentu odrůd jarního ječmene vysetého v roce 1991 a 1992 na šlechtitelské stanici SELGEN Stupice.

Z průměrných vzorků osiva po 100 g bylo odebráno náhodně pro elektroforetické analýzy hordeinů 15 zrn. Hordeinová elektroforetická spektra byla získána částečně upraveným postupem vertikální elektroforézy ve sloupcích škrobového gelu s Al-laktátovým pufrem o pH 3,1 s 2 M močoviny na 1 l pufru (Sozinov, Popereľja, 1978; Šašek, Černý, 1983; Pomorcev et al., 1985). Intezita zabarvení 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 svou 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 zabarvení zón.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Získaná elektroforetická hordeinová spektra hodnocených zahraničních i tuzemských odrůd jsou vyjádřena v podobě alelických hordeinových bloků, vyčleněných ze zmíněných spekter (tab. I a II).

Charakteristiky, parametry jednotlivých alelických hordeinových bloků zón či jednotlivých zón jsou uvedeny v tab. III.

Většina hodnocených odrůd představuje hordeinově jednodliniové odrůdy s homogenním elektroforetickým spektrem hordeinů. Ze dvou hordeinově

I. Soubory hodnocených odrůd sklizní 1991 a 1992 shodné v alelických hordeinových blocích zón
 – The sets of the evaluated varieties of 1991 and 1992 crops with identical allelic hordein blocks of zones

Odrůda ¹	Stát půvo- du ²	Rodokmen ³	HRD bloky zón lokusů ⁴			
			A	B	F	C, E, G
Akcent	CZ	HVS 827 x EP 79	12	21	1	(C, E)
Alexis	D	BREUN 16220 x Triumph	2	19	1	
Amazona	D	F ₁ (1453e16 x AUFIS-HIMT 253) x TRUMPF	2	6	2	
Apex	NL	Aramir x [Ceb 6721 x (Julia x (Volla x L 100))]	2	17 ^x	2	
Digger	GB	MMG 68-5-11 x Aramir	12	(32)	1	
Fink	D	Gimpel x FDO 973	12	3+21	2+1	
Grit	D	(55474/67 x 46459/68) x KM 480/68	2+32	8+21	2+1	
Grosso	NL	kříženec z Cebeco 7608/Apex	23	29	3	
Hart	GB	Egmont x Atem	23	29	3	
Helena	NL	Sultan x Zephyr	23	29	3	
Cheri	D	Triumph x (Medusa x Diamant)	2	N	N	
Ismene	D	Mylitta x Canova	12	21	1	(E), G
Nancy	S	/(Ingrid x Angsor) x Aramir/ x Yrjar	23	29	3	
Nomad	GB	Kym x Triumph	18	17	2	
Perle	D	Aramir x Carina	2+23	N	1	
Prisma	NL	(Triumph x Cambrinus) x Piccolo	23	29	3	
Regetta	GB	PF 52213 x Claret	2	N	N	(E)
Sladko	SK	SK-2043-38-78 x HVS 827/77	12	21	1	E, G
Steffi	D	(St. 101 x Aramir) x St. 210	2	8	2	
Vanja	S		23	29	3	
Veras	RU	Intensivnyj x Athos	18	17 ^x +52	2+1	

¹ variety; ² country of origin; ³ pedigree; ⁴ HRD blocks of zones of loci

II. Soubory hodnocených odrůd sklizní 1991 a 1992 odlišné v alelických hordeinových blocích zón – The sets of the evaluated varieties of 1991 and 1992 crops with different allelic hordein blocks of zones

Odrůda ¹	Stát původu ²	Rodokmen ³		HRD bloky zón lokusů ⁴			
				A	B	F	C, E, G
Blenheim	GB	Triumph x Egmont	1991	23+18	18 ^x +24	2+3	
			1992	2	N	1	
Heran	CZ	HE 3380 x Salome	1991	2	21	1	
			1992	2	47	1	E
Magda	NL	Cebeco 6708 x Apex	1991	12	29	3	
			1992	23	29	3	
Mandolin	NL	LDFA x 65 144	1991	2	21	1	(G)
			1992	82	21	1	G

CZ = Česká republika – Czech Republic

D = Spolková republika Německo – Federal Republic of Germany

NL = Nizozemsko – Netherlands

GB = Velká Británie – Great Britain

S = Švédsko – Sweden

SK = Slovenská republika – Slovak Republic

RU = Rumunsko – Roumania

¹variety; ²country of origin; ³pedigree; ⁴HRD blocks of zones of loci

odlišných linií se skládají odrůdy Blenheim, Fink, Grit a Perle (v tab. I vyznačeno znaménkem +).

Při identifikaci odrůd, resp. jejich hordeinových linií pomocí elektroforézy hordeinů byl zjištěn výskyt genotypů (odrůd, linií) s identickou elektroforetickou skladbou hordeinů. Odrůdy Grosso, Hart, Helena, Nancy, Prisma a Vanja vykazují identickou skladbu alelických bloků HRD A23, HRD B29 a HRD F3. Společnou skladbu bloků HRD A2, HRD B8 a HRD F2 mají dále odrůdy Amazone, Steffi a linie A odrůdy Grit. Dvojice odrůd s identickou elektroforetickou skladbou hordeinů tvoří odrůdy Cheri a Regatta (HRD A2, HRD BN a HRD FN).

K rozlišení odrůd či linií s identickou elektroforetickou skladbou hordeinů je žádoucí ověřit možnost identifikace zmíněných genotypů elektroforetic-

III. Charakteristiky, parametry alelických hordeinových bloků – The characteristics, parameters of allelic hordein blocks

HRD alelický blok ¹	Charakteristika, parametry bloků (počet zón, REM zón, intenzita zabarvení zón – v závorce) ²
A-2	28,0(4)–29,5(2–3)–31,0(4)–39,0(5)
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-23	27,0(3)–31,0(4)–32,0(5)–35,5(5)–40,0(4)–41,0(5)
A-32	28,0(4)–29,5(3)–31,0(5)–33,5(3)–35,0(4)–36,0(3)–39,0(5)
B-3	62,0(1)–66,0(3)–69,5(4)–70,0(5)
B-8	62,0(1)–66,0(3)–69,5(4)–70,0(5)–85,0(3)
B-17	60,5(4)–61,5(4)–67,5(1)–69,5(2)–72,5(3)–79,5(2)–86,5(4)
B-17 ^x	60,5(4)–61,5(4)–67,5(3)–69,5(2)–72,5(3)–76,5(1)–80,5(1)–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-29	60,5(4)–61,5(4)–68,0(3)–74,0(3)–83,0(3)–86,0(2)
B-(32)	59,0(5)–65,0(4)–70,0(1)–71,5(1)–78,0(1)–82,5(5)
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)–55,5(3)–70,5(3)
B-N	dosud nekatalogizován ³
F-1	86,0(4)
F-2	88,0(3–4)
F-3	90,0(3–4)
F-N	dosud nekatalogizován ³
E-1	36,5(2)
G-1	76,5(2)
C	39,0(2)

¹HRD allelic block; ²characteristics, parameters of blocks (number of zones, REM zones, intensity of zone staining – in brackets)

kou analýzou některých izoenzymových systémů jako dopňkových genetických markerů (Sýkorová, Hadačová, 1992a, b).

V obou sklizňových ročnících (1991 a 1992) byla zjištěna identická hordeinová elektroforetická spektra hodnocených odrůd s výjimkou odrůd

Blenheim, Heran, Magda a Mandolin, které ve vzorku sklizně 1992 vykázaly odlišná spektra než v roce 1991 (tab. II).

Rozdíly v elektroforetické skladbě hordeinů identických odrůd ve dvou následujících sklizňových ročnících 1991 a 1992 jsou pravděpodobně vyvolány dodatečnou manifestací sesterských linií v druhém sklizňovém ročníku, podmíněnou zvýšením počtu analyzovaných zrn (Magda A, Mandolin A). Jinou pravděpodobnou příčinou pozorovaných změn v elektroforetické skladbě hordeinů je detekce příměsí (Blenheim B, Heran A) či záměn.

Zjištěné případy nesouhlasu v elektroforetické skladbě hordeinů svědčí o vhodnosti kontroly odrůdové pravosti a čistoty vzorků odrůd a nových šlechtění, uchovávaných v centrálních a v lokálních genových bankách.

Literatura

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

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

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

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

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

SÝKOROVÁ, S. – HADAČOVÁ, V.: Methodical notes to the use of esterase isoenzymes in characterization of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) varieties. Scientia Agric. bohemoslov., 24, 1992a: 15–28.

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, 1990b: 11–21.

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

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

Došlo 25. 7. 1994

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

Hordein electrophoretic spectra of a model set of the varieties of spring barley (*Hordeum vulgare* L.)

To complete the catalog of model electrophoretic spectra of hordein proteins of grain of common barley (*Hordeum vulgare* L.) electrophoretic composition of 23 foreign and 2 domestic spring barley varieties was determined by vertical starch gel electrophoresis.

Allelic hordein blocks of zones were singled out and described which contribute to specification of variety genuineness and variety purity of the evaluated rates of seed and mercantile.

The majority of the evaluated varieties (84%) are single line varieties with homogeneous electrophoretic spectrum of hordeins. The varieties Blenheim, Fink, Grit and Perle are the hordein two-line ones.

Identical composition of hordeins was found out in the varieties Grosso, Hart, Helena, Nancy, Prisma and Vanja, and/or in the varieties Amazone, Steffi and in line A of the Grit variety. The varieties Cheri and Regatta also have common hordein composition. It is desirable to use other genetic markers (isoenzymes) to distinguish the hordein identical varieties.

common barley; spring barley; electrophoresis; hordeins; hordein polymorphism; variety identification

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

VARIABILITA LINIÍ A DIALELNÍCH HYBRIDŮ KUKUŘICE

Michal DAMBORSKÝ, Oldřich CHLOUPEK, Jaroslava EHRENBERGEROVÁ

Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1-3, 613 00 Brno

V letech 1992 a 1993 bylo na Šlechtitelské stanici CEZEA Čejč hodnoceno sedm inbredních linií kukuřice a jejich dialelních kříženců včetně reciprokých. Výnos zrna, vlhkost zrna při sklizni, pevnost stébla i velikost kořenového systému byly kontrolovány převážně obecnou kombinační schopností (aditivní činností genů), jejíž podíl činil na celkové fenotypové varianci nejvíce u vlhkosti zrna při sklizni, u podílu zlomených rostlin a u výnosu a nejméně u velikosti kořenového systému. Vliv neaditivní činnosti genů byl významný jen pro výnos zrna (průměrná odchylka od průměrné hodnoty pro obecnou kombinační schopnost však byla 1,72krát větší než pro specifickou kombinační schopnost) a pro vlhkost zrna (odchylka pro GCA byla čtyřikrát větší než pro SCA), pro ostatní dva uvedené znaky byl významný. Reciproké vlivy nebyly významné pro žádnou z uvedených vlastností. V souboru 42 dialelních kříženců byl vysoce významně korelován výnos zrna s odolností k lámání rostli ($r = 0,66$). Nejvyšší efekty obecné kombinační schopnosti pro výnos vykazaly linie G a F, pro sušinu zrna při sklizni F a A, pro pevnost stébla G a F, pro velikost kořenového systému E a B. Nejvyšší výnos zrna ze všech možných dvou-, tří- a čtyřliniových hybridů by bylo možné získat u hybridu C x F, poněvadž $Y_{ij} = \mu + GCA_i + GCA_j + SCA_{ij} = 10,74 + 0,22 + 0,46 + 2,52 = 13,94$ t/ha, zatímco výnos obou kontrolních odrůd (Dea, Pannonia) činil 12,10 t/ha. Tento návrh je však limitován rozsahem podkladových údajů (jeden ročník na jedné lokalitě).

kukuřice; dialelní analýza; výnos zrna; vlhkost zrna při sklizni; pevnost stébla; velikost kořenového systému; linie

U kukuřice dnes převládají odrůdy typu F₁ hybridů křížením dvou až čtyř linií. Tento typ odrůd je nejlepším typem odrůdy, pokud je u výchozího materiálu vysoká inbrední deprese (> 40 %) a je postačující genetická variance. V takovém případě lze totiž očekávat o 20 až 30 % vyšší výnosy hybridů než populací (Gallais, Rives, 1993). Předpokladem úspěšnosti F₁ hybridů

je však kombinační schopnost rodičovských komponent, která se u linií kukuřice hodnotí především vrcholovým křížením (topcross) a dialelním křížením.

Cílem práce je hodnocení sedmi vybraných linií a jejich dialelních kříženců včetně reciprokých.

MATERIÁL A METODY

Na Šlechtitelské stanici CEZEA v Čejči bylo v roce 1992 hodnoceno sedm vybraných linií a v následujícím roce (1993) jejich dialelní kříženci. Stanice leží v nadmořské výšce 150 až 180 m, průměrná roční teplota činí 8,9 °C, srážky dosahují 541 mm, půdy jsou degradovaná černozem. Rok 1992 byl suchý a výnosy kukuřice byly nízké. Rok 1993 byl naopak vzhledem k vysokým srážkám v červenci a srpnu úrodný.

Hodnocené linie:

A – stupeň samoopylení S₁₆

B – stupeň samoopylení S₁₀

C – stupeň samoopylení S₈

D – stupeň samoopylení S₈

E – stupeň samoopylení S₉

F – stupeň samoopylení S₈

G – stupeň samoopylení S₁₀

Linie A byla zařazována jako kontrolní, poněvadž se jedná o úspěšný mateřský i otcovský komponent, využitý v řadě úspěšných hybridů. Linie byly vysety na čtyřech parcelách po dvou řádcích po 15 rostlinách ve sponu 0,70 x 0,20 m. V dalším pokuse, založeném ve čtyřech blocích s náhodným uspořádáním parcel po dvou řádcích po 25 rostlinách ve sponu 0,75 x 0,16 m, byli získáni dialelní kříženci. Tři opakování byla sklizeny, čtvrté sloužilo pro odběr vzorků a hodnocení. Velikost kořenového systému byla hodnocena pomocí elektrické kapacity při výšce rostlin asi 200 cm.

Získané výsledky byly hodnoceny analýzou variance, dialelní (Griffing, 1956) a regresní analýzou. Heritabilita v širším smyslu byla vyjádřena podílem genetické variance z celkové variance, heritabilita v užším smyslu byla vyjádřena podílem variance pro GCA (aditivní variance) z celkové variance (Falconer, 1989; Chloupek, v tisku). Vzhledem k tomu, že procentní údaje o zlomených rostlinách se neblížily ani nule, ani stovce, nebyly před analýzou variance úhlově transformovány pomocí funkce arcsin.

VÝSLEDKY

Hodnocení linií prokázalo nejlepší počáteční vývoj linie D, dále v pořadí B, C a E. Nejpevnější stéblo měly linie G a F. Menší rezistenci k *Helminthosporium turcicum* projevila linie C, k fuzariózám stébla linie E, což souviselo s vyšší lámavostí stébla této linie. (Sledované vlastnosti byly hodnoceny bodovou stupnicí 1 až 9.) Obsah sušiny k datu 9. říjen byl nejvyšší u linie A (72,5 %), patrně pro tenkou vrstvu obalových listenů palic a vzhledem k jejich rychlejšímu vysychání nejpozdnější byly linie C (65,6 %) a G (65,3 %).

I. Analýza variance dialelních hybridů – Analysis of variance for diallel hybrids

Znak ¹	MS pro		
	křížence ⁷	bloky ⁸	chybu ⁹
Výnos zrna ² [t/ha]	2,66**	1,25	0,95
Vlhkost zrna při sklizni ³ [%]	25,45**	2,96	4,93
Podíl zlomených rostlin ⁴ [%]	151,23**	46,15	50,10
Velikost kořenového systému ⁵ [pF.10 ⁵]	55,30	447,80**	54,90
Počet stupňů volnosti ⁶	41	2	82

MS = variance, rozptyl – mean square

II. Dialení analýza – Diallel analysis

Znak ¹	MS pro			
	GCA	SCA	RE	chybu ⁹
Výnos zrna ² [t/ha]	2,67**	0,91**	0,28	0,32
Vlhkost zrna při sklizni ³ [%]	48,28**	3,01	0,78	1,64
Podíl zlomených rostlin ⁴ [%]	248,58**	17,97	15,59	16,70
Velikost kořenového systému ⁵ [pF.10 ⁵]	32,40	11,00	18,70	18,30
Počet stupňů volnosti ⁶	6	14	21	82

GCA = obecná kombinační schopnost – general combining ability

SCA = specifická kombinační schopnost – specific combining ability

RE = reciproké vlivy – reciprocal effects

¹train; ²grain yield; ³grain moisture percentage at harvest; ⁴percentage of broken plants; ⁵root system size; ⁶degrees of freedom; ⁷MS for crosses; ⁸MS for blocks; ⁹MS for error

Z hodnot analýzy variance dialelních hybridů (tab. I) je zřejmé, že genotyp ovlivnil nejvýrazněji hodnoty kříženců ve vlhkosti zrna (podíl genetické variance na celkové činil 76 %), následoval podíl zlomených rostlin (61 %), výnos zrna (55 %) a velikost kořenového systému (10 %). Genotypová variance dosáhla statistické významnosti u prvních tří znaků.

Dialelní analýza (tab. II) prokázala nejvyšší podíl aditivní genetické variance (variance pro GCA) na celkové fenotypové varianci ($MS_{\text{kříženci}} + MS_{\text{bloky}} + MS_{\text{chyba}}$) u vlhkosti zrna při sklizni, u podílu zlomených rostlin a výnosu a nejnižší u velikosti kořenového systému.

Hodnocení efektů obecné kombinační schopnosti (tab. III) prokázalo největší hodnoty pro výnos u linií G (0,56 t/ha), F (0,46 t/ha) a C (0,22 t/ha), pro sušinu zrna (obrácená hodnota vlhkosti a tedy ukazatel ranosti) u linií F (2,55 %) a A (1,16 %), pro odolnost k lámání stébla u linií G (6,90 %)

III. Efekty obecné kombinační schopnosti – Effects of general combining ability

Znak ¹	Linie ⁶						
	A	B	C	D	E	F	G
Výnos zrna ² [t/ha]	-0,12	-0,16	0,22	-0,64	-0,32	0,46	0,56
Vlhkost zrna při sklizni ³ [%]	-1,15	-0,07	3,28	-0,34	1,14	-2,55	-0,28
Podíl zlomených rostlin ⁴ [%]	2,45	2,39	-0,81	1,98	4,85	-3,98	-6,90
Velikost kořenového systému ⁵ [pF.10 ⁵]	0,92	1,23	-0,92	-3,03	2,11	0,97	-1,27

¹trait; ²grain yield; ³grain moisture percentage at harvest; ⁴percentage of broken plants; ⁵root system size; ⁶lines

IV. Celkové průměrné hodnoty analyzovaných znaků – Total average values of analysed traits

Znak ¹	Celkový průměr ⁶ μ
Výnos zrna ² [t/ha]	10,74
Vlhkost zrna při sklizni ³ [%]	20,00
Podíl zlomených rostlin ⁴ [%]	13,47
Velikost kořenového systému ⁵ [pF.10 ⁵]	45,06

¹trait; ²grain yield; ³grain moisture percentage at harvest; ⁴percentage of broken plants; ⁵root system size; ⁶total averages

a F (3,98 %), pro velikost kořenového systému u linií E (2,11 pF.10⁵) a B (1,23 pF.10⁵).

Hodnocení korelace mezi uvedenými čtyřmi charakteristikami (tab. IV) prokázalo významný vztah mezi výnosem a podílem zlomených rostlin ($r = -0,66^{***}$), tj. vyšší výnos poskytly hybridy odolné lámání stébla (1 % zlamaných rostlin snižovalo výnos o 90 kg/ha).

DISKUSE

Výnos jednoduchého hybridu (Y_{ij}) lze vyjádřit:

$$Y_{ij} = \mu + GCA_i + GCA_j + SCA_{ij}$$

kde: μ – průměrný výnos všech testovaných hybridů

GCA_i – efekt obecné kombinační schopnosti linie i

GCA_j – efekt obecné kombinační schopnosti linie j

SCA_{ij} – efekt specifické kombinační schopnosti hybridu ij

Ze sledovaného souboru by nejvyššího výnosu dosáhl hybrid C x F, pro nějž platí:

$$Y_{C \times F} = 10,74 + 0,22 + 0,46 + 2,52 = 13,94 \text{ t/ha}$$

zatímco průměrný výnos obou kontrolních odrůd (Dea a Pannonia) byl 12,10 t/ha. Pokud byly takto stanoveny výnosy všech možných kombinací a srovnány se skutečně dosaženými výnosy, činil korelační koeficient $r = 0,90^{***}$. Odhad výkonnosti tří- a čtyřliniových hybridů (Jenkins, 1978) (metoda B) vedl k poznatku, že hybridy z více linií byly zpravidla méně výkonné.

Odolnost proti lámání stébla souvisí s raností – pozdní linie v důsledku lignifikace stébla bývají odolnější. Linie s vyšší lámavostí, vynikající v ostatních vlastnostech, zejména ve výnosu biomasy a podílu palic, však lze využít pro tvorbu silážních hybridů, u nichž jsou požadavky na pevnost stébla menší.

Význam kořenového systému se ve sledovaném pokusu neprojevil – patrně by měl větší význam ve vztahu k produkci biomasy – u silážních hybridů, resp. u zrnových hybridů v sušších letech.

Hodnocení linií a jejich efektů obecné kombinační schopnosti prokázalo shodu pro pevnost stébla (nejlepší byly linie G a F i jejich potomstvo).

V našem pokusu dosáhl podíl genetické variance na celkové pro výnos 55 % a byl tedy vyšší než uvádí např. Hallauer (1987), který na základě shrnutí publikovaných výsledků udává hodnotu 19 %. Tento vysoký podíl aditivní genetické variability ve zkoušeném šlechtitelském materiálu skýtá předpoklady pro další úspěšné šlechtění hybridů kukuřice. Podíl genetické variability z celkové v uvedeném pokusu zahrnuje i interakci genotypu s lokalitou (hodnotili jsme jen vliv bloků), interakci genotypu s ročníkem (pokus byl jen v jednom roce) i trojnásobnou interakci genotyp x ročník x lokalita a je proto nadsazen.

Literatura

FASLCONER, D. S.: Introduction to Quantitative Genetics. London, Longman 1989: 438 s.

GALLAIS, A. – RIVES, M.: On choosing the varietal type in consideration of the farmer's economic point of view. *Agronomie*, 13, 1993: 711–722.

GRIFFING, B.: Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.*, 9, 1956: 463–493.

HALLAUER, A. R.: Maize. In: FEHR, W. R. (Ed.): Principles of Cultivar Development. Macmillan 1987.

CHLOUPEK, O.: Genetická diverzita, šlechtění a semenářství. (v tisku).

JENKINS, M. T.: Maize breeding during the development and early years of hybrid maize. In: WALDEN, D. B. (Ed.): Maize Breeding and Genetics. New York, Wiley 1978: 13–28.

Došlo 22. 6. 1994

M. Damborský, O. Chloupek, J. Ehrenbergerová (University of Agriculture, Brno, Czech Republic)

Variability of lines and diallel crosses in maize

Seven inbred lines (I₈–I₁₆) and their diallel crosses, including reciprocals, were evaluated in 1992–1993 at Plant Breeding Station CEZEA Čejč. Seed yield, moisture percentage of seeds at harvest, stalk firmness and root system size as measured by its electrical capacitance were controlled by prevailing general combining ability (by additive gene action) and its percentage of the total phenotypic variance was highest

for the moisture content, followed by percentage of broken plants, by the yield and by the size of root system size. Non-additive gene action was significant only for the yield (but its average deviation from mean for general combining ability was 1.72 times larger than for specific combining ability) and for the seed moisture (deviation for GCA was 4 times larger than for SCA). Reciprocal effects were not significant for the evaluated characters. Seed yield was significantly correlated with resistance to broken stalks ($r = 0.66$). Highest effects of GCA for seed yield proved lines G and F, for low moisture percentage of seeds at harvest time lines F and A, for stalk firmness lines G and F, for root system size lines E and B. The highest seed yield of all possible two-, three- and four-line hybrids was calculated for the hybrid C x F, since $Y_{ij} = \mu + GCA_i + GCA_j + SCA_{ij} = 10.74 + 0.22 + 0.46 + 2.52 = 13.94$ t/ha, while mean of both control hybrids (Dea and Pannonia) was 12.10 t/ha. This proposal is limited by the limited experimental data of the hybrids (one year at one locality).

maize; diallel analysis; seed yield; stalk firmness; seed moisture; root system size; lines

Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha

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**

POLYMORFISMUS ENZYMŮ JAKO GENETICKÉ MARKERY PŘI ŠLECHTĚNÍ HYBRIDŮ KUKUŘICE

Jan BEDNÁŘ, Eva PROVAZNÍKOVÁ

Vysoká škola zemědělská, Agronomická fakulta, 613 00 Brno

Pomocí elektroforézy v polyakrylamidovém gelu bylo provedeno zhodnocení variability izoenzymů PER (EC 1.11.1.7) a EST (EC 3.1.1.1) u pěti dvouliniových hybridů - Sc, dvou tříliniových hybridů - Tc, jednoho čtyřliniového hybridu - Dc a linií použitých k získání uvedených hybridů kukuřice. Osivo analyzovaných linií a hybridů bylo z CEZEA - ŠS a. s. Čejč. K analýzám souborů izoenzymů PER a EST bylo použito metody polyakrylamidové diskové elektroforézy. Pro praktickou interpretaci výsledků ze získaných elektroforeogramů bylo použito srovnávání počtu izoenzymů, jejich zastoupení podle intenzity zabarvení izoenzymových pruhů, elektroforetická mobilita (R_p) a rozložení izoenzymů v elektroforetickém spektru. Izoenzymy PER je možné u většiny samoopylených linií a u analyzovaných hybridů rozdělit do dvou odlišných pásem. Pásmo s vyšší relativní pohyblivostí je zastoupeno 1-2 izoenzymy PER. S výjimkou Sc 2002 x 2004 byl u hybridů kukuřice detekován stejný počet izoenzymů PER jako u otcovských komponent. Počet izoenzymů PER byl u samopylených linií stanoven v rozmezí 7-10, u Sc 8-10, u Tc a Dc hybridů bylo detekováno 10 izoenzymů PER. Izoenzymy EST jsou rozděleny do tří pásem. První pásmo s nízkou hodnotou R_p je zastoupeno jedním izoenzymem EST, podobně i druhé pásmo, s výjimkou některých genotypů. U samoopylených linií byl stanoven počet izoenzymů EST 7 až 10, u většiny analyzovaných Sc 10, u Tc 11 a Dc 9. U samoopylených linií se jeví nepřímá závislost mezi počtem izoenzymů PER a EST. V souborech izoenzymů PER a EST je možné detekovat výraznou dědičnost v počtech izoenzymů a rozložení izoenzymů v elektroforeogramech.

kukuřice; linie; hybridy; izoenzymy PER; izoenzymy EST

Heteróze u kukuřice je podmíněna jak zvýšením aktivity jednotlivých enzymů, tak efektivnější organizací enzymových systémů v důsledku obohacení souborů izoenzymů u hybridů. Aktivita enzymů, jež jsou přímými

translačními produkty genů, může sloužit jako indikátor metabolického potenciálu rostlin (Klusák, 1988).

Rozvojem prací s biochemickými markery se došlo k závěru, že pro přesnou identifikaci odrůd, linií, hybridů je nejvhodnější zařazení více enzymů. Ze šlechtitelského hlediska je významné zhodnocení homozygotnosti linií a po křížení u hybridů stanovení dědičnosti izoenzymových systémů. Izoenzymovou analýzu je také možné použít pro vyhledávání biochemických markerů, které mohou doplnit morfologické informační parametry predikce heteróze. Použití biochemických markerů může dále vedle verifikace původu a kontroly čistoty osiva významně podpořit možnost exportu vyráběných osiv.

Problematicke enzymů a izoenzymů jako genetických markerů v genetice a šlechtění kukuřice se věnovala řada autorů, např. Zozulja et al. (1986), Salanoubat, Pernes (1986), Babickij et al. (1988), Savič (1988), Maršálek (1989) a Šamina (1990).

Cílem práce je posouzení variability souborů izoenzymů PER (EC 1.11.1.7) a EST (EC 3.1.1.1) u vybraných hybridů kukuřice (Sc, Tc, Dc) a výchozích linií i komponent a v návaznosti posouzení, zda enzymový polymorfismus výchozích linií kukuřice markeruje enzymový polymorfismus vytvořených hybridů.

MATERIÁL A METODY

Semenný materiál kukuřice byl získán z CEZEA – ŠS a.s. v Čejči. Byly vybrány čtyři povolené hybridy: CELUX 225 /Sc/-(2001x2002), CEMILK 222/Dc/-(2001x2014)x(2002x2018), CEMAX 245/Tc/-(2003x2002)x2001, CESIL 285/Tc/-(2003x2004)x2001, dále komponenty a linie, ze kterých uvedené hybridy vznikají.

Semena byla ponechána 24 hodin nabotnat v destilované vodě, poté vyložena do vlhkého perlitu a ponechána ve tmě. Narostlé koleoptile byly odebrány, zmrazeny tekutým dusíkem, homogenizovány s extračním pufrem (TRIS, sacharóza, EDTA III, kyselina askorbová, H₂O, pH 6,8) v poměru 1 : 1 a odstředěny v chlazené odstředivce 45 minut při 12 000 ot/min. Supernatant byl použit pro analýzu diskontinuální diskovou elektroforézou na 7,5% akrylamidovém gelu, délka gelu 75 mm, průměr 5 mm. Pro stanovení izoenzymů peroxidázy a esteráz byl použit Tris-glycinový pufrový systém o pH 8,3, jako viditelné čelo probíhající elektroforézy byla přidána do horní komory s pufrem 1% bromfenolová modř.

Izoenzymy obou enzymů byly stanoveny metodami, které byly již dříve na našem pracovišti použity u jiných rostlinných druhů (mrkev, hrách, tabák, trávy).

Peroxidáza (PER, EC 1.11.1.7): 9 mg tetrametylbendzinu se rozpustí v 10 ml etanolu a smíchá s 10 ml 0,1M acetátového pufru pH 4,9. Jako substrát slouží 1,5% peroxid vodíku.

Nespecifické esterázy (EST, EC 3.1.1.1): ve 20 ml 0,1M fosfátového pufru pH 7,2 se rozpustí 20 mg Fast Blue RR a přidá se 5 mg α -naftylacetátu.

Vybarvené gely byly podle potřeby opláchnuty 7% kyselinou octovou (odbarvení pozadí, zvýraznění pruhů).

Z izoenzymových spekter byla vypočítána relativní pohyblivost a graficky zpracována. Jsou hodnoceny tři stupně intenzity vybarvení izoenzymových pruhů (slabá aktivita – nevykryté pruhy; středně silná aktivita – šrafované; silná aktivita – vykryté). Výpočet relativní pohyblivosti (R_p) izoenzymů byl proveden podle vztahu :

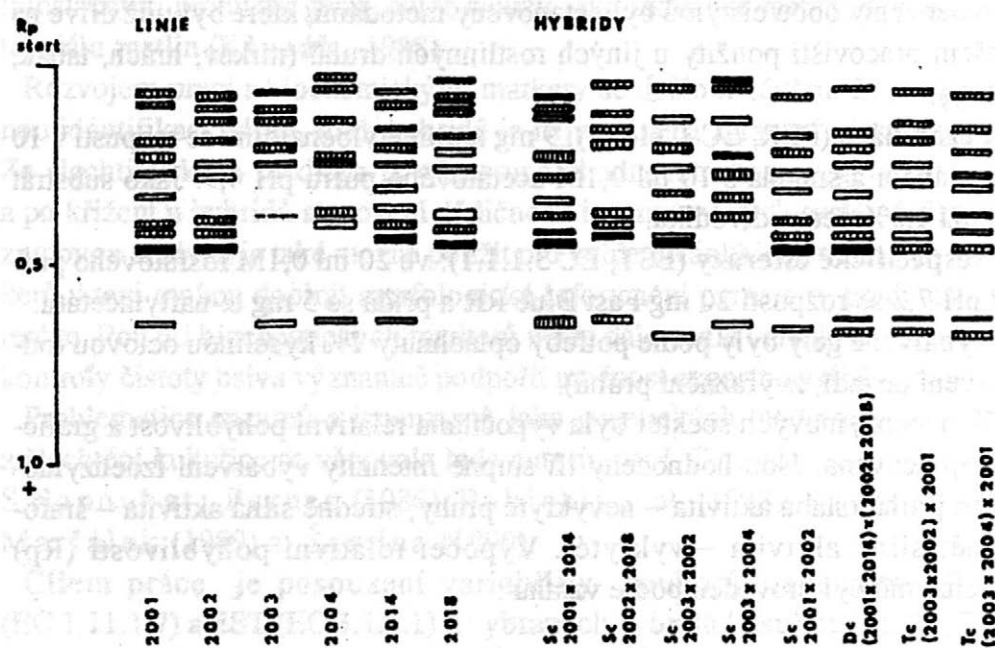
$$R_p = \frac{\text{vzdálenost pruhu od startu [mm]}}{\text{vzálenost čela od startu [mm]}}$$

Na základě vzorových elektroforeogramů bylo pro praktickou interpretaci použito srovnání počtu izoenzymů, jejich zastoupení podle intenzity zabarvení, elektroforetická mobilita (R_p) a rozložení izoenzymů v elektroforetickém spektru.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Význam peroxidázy – polyfunkčního enzymu kódovaného velkým počtem lokusů – popisuje Savič (1988), který využil izoperoxidáz kukuřičných klíčků při testování šlechtitelského materiálu. Polymorfismus peroxidázy a zásobních bílkovin zrna uvažuje jako nejperspektivnější biochemické ukazatele při urychlení šlechtitelského procesu.

Peroxidázový polymorfismus pěti dvouliniových hybridů (Sc), dvou tříliniových hybridů (Tc) – CEMAX 245, CESIL 285 a čtyřliniového hybridu (Dc) – CEMILK 222 a výchozích linií (komponent) je charakterizován elektroforeogramy izoenzymů PER (obr. 1). Počet izoenzymů PER byl u samopylených linií stanoven v rozmezí 7 až 10, přičemž polovina analyzovaných linií má 10 izoenzymů PER. U dvouliniových hybridů je počet izoenzymů PER 8 až 10, u Tc a Dc bylo detekováno 10 izoenzymů PER. S výjimkou



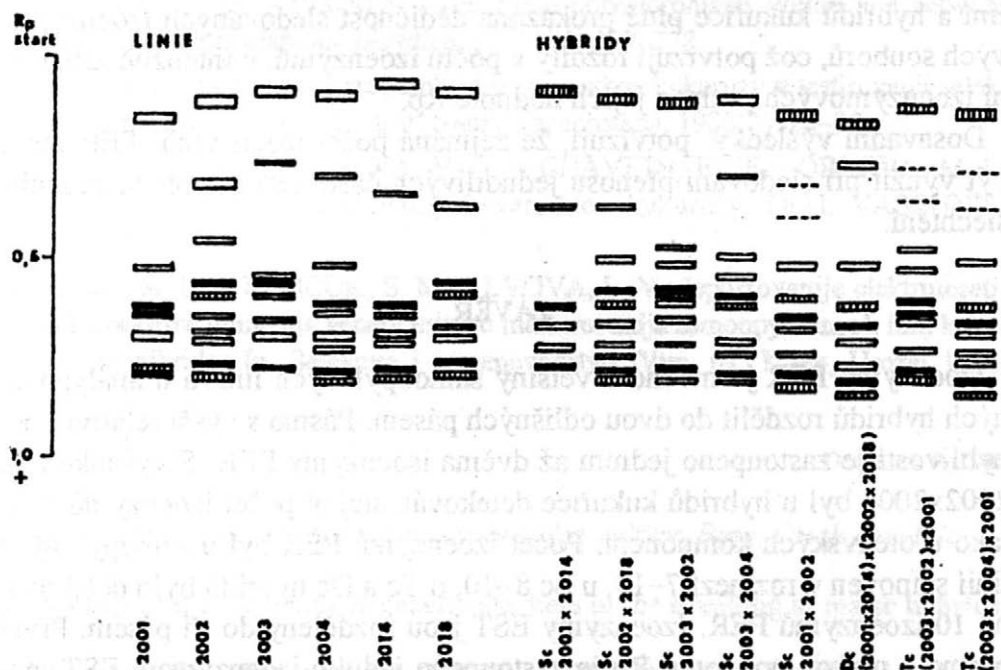
1. Elektroforeogramy izoenzymových souborů PER (EC 1.11.1.7) linií a hybridů kukuřice – Electrophoreograms of PER isoenzymatic sets (EC 1.11.1.7) of maize lines and hybrids

Sc 2002x2004 byl u hybridů kukuřice detekován stejný počet izoenzymů PER jako u otcovských komponent. Isoenzymy PER je možné u většiny samoopylených linií a u analyzovaných hybridů rozdělit do dvou pásem. Pásmo s vyšší relativní pohyblivostí (oblast R_p 0,63–0,69) je u linií 2001, 2003, 2004, 2014 a všech analyzovaných Sc zastoupeno jedním izoenzymem PER, u Tc a Dc jsou v tomto pásmu dva izoenzymy. Početně silně zastoupené pásmo izoenzymů PER se u všech analyzovaných genotypů pohybuje v rozmezí hodnot R_p od 0,02 do 0,47. V souborech izoenzymů PER je možné detekovat výraznou dědičnost v počtech izoenzymů a rozložení izoenzymů v elektroforeogramech. Shoda v počtu izoenzymů PER, v jejich zastoupení podle intenzity zabarvení a v rozložení izoenzymů v elektroforeogramech byla stanovena u obou Tc. Takový stupeň identity polymorfismu peroxidázy vylučuje použít tento izoenzymový systém pro kontrolu čistoty osiva.

Isoenzymové spektrum Dc se od spektra izoenzymů PER obou Tc liší jen v hodnotách R_p některých izoenzymových pruhů.

Výsledky potvrzují literární údaje, že heterózní efekt je u hybridů spojen především s usměrněnou schopností enzymů a jejich aktivitou.

Využití elektroforézy esterázy u kukuřice doporučují např. Babickij et al. (1988). Vzorové elektroforeogramy izoenzymů nesespecifických esteráz analyzovaných samoopylených linií a hybridů kukuřice jsou na obr. 2.



2. Elektroforeogramy izoenzymových souborů EST (EC 3.1.1.1) linií a hybridů kukuřice – Electrophoreograms of EST isoenzymatic sets (EC 3.1.1.1) of maize lines and hybrids

Izoenzymy EST jsou zřetelně rozděleny do tří skupin. První skupina s nízkou hodnotou R_p (0,07–0,16) je zastoupena jedním izoenzymem EST u všech analyzovaných genotypů. Druhá skupina, vymezená horní hranicí R_p 0,4, je rovněž zastoupena jedním izoenzymem EST. Absence tohoto izoenzymu u linie 2001 se objevuje i v souboru izoenzymů EST u většiny hybridů, kde tato linie byla použita jako sólo komponenta. V uvedených případech je zastoupena dvěma nevýraznými pruhy s rozdílnou hodnotou R_p .

U samoopylených linií byl stanoven počet izoenzymů EST 7–10, přičemž polovina analyzovaných linií má osm izoenzymů EST. U hybridů bylo zaznamenáno rozšíření variability v počtu izoenzymů nesespecifických EST; jejich počet se pohybuje od 6 do 11. Nejvyšší počet izoenzymů EST byl detekován u obou Tc a významně převyšuje počet izoenzymů u výchozích komponent. U obou Tc je téměř shodné zastoupení izoenzymů podle intenzi-

ty zabarvení izoenzymových pruhů. Pro praktické využití u těchto hybridů může posloužit pouze rozložení izoenzymů v elektroforetickém spektru.

Srovnáním elektroforeogramů (obr. 1 a 2) pozorujeme nepřímou závislost v počtu izoenzymů PER a EST. U izoenzymů EST nebyla u analyzovaných linií a hybridů kukuřice plně prokázána dědičnost sledovaných izoenzymových souborů, což potvrzují rozdíly v počtu izoenzymů, v intenzitě zabarvení izoenzymových pruhů a jejich hodnotě R_p .

Dosavadní výsledky potvrzují, že zejména počet izoenzymů PER může být využit při sledování přenosu jednotlivých částí genomů při heterózním šlechtění.

ZÁVĚR

Izoenzymy PER je možné u většiny samoopylených linií a u analyzovaných hybridů rozdělit do dvou odlišných pásem. Pásmo s vyšší relativní pohyblivostí je zastoupeno jedním až dvěma isoenzymy PER. S výjimkou Sc 2002x2004 byl u hybridů kukuřice detekován stejný počet izoenzymů PER jako u otcovských komponent. Počet izoenzymů PER byl u samopylených linií stanoven v rozmezí 7–10, u Sc 8–10, u Tc a Dc hybridů bylo detekováno 10 izoenzymů PER. Izoenzymy EST jsou rozděleny do tří pásem. První pásmo s nízkou hodnotou R_p je zastoupeno jedním izoenzymem EST, podobně i druhé pásmo, s výjimkou některých genotypů. U samoopylených linií byl stanoven počet izoenzymů EST 7–10, u většiny analyzovaných Sc 10, u Tc 11 a Dc 9. U samoopylených linií se jeví nepřímá závislost mezi počtem izoenzymů PER a EST.

V souborech izoenzymů PER a EST je možno detekovat výraznou dědičnost v počtech izoenzymů a rozložení izoenzymů v elektroforeogramech.

Literatura

BABICKIJ, A. F. – KANIŠČEVA, Je.F.: Osobennosti elektroforeza izofermentov esterazy kukuruzy. In: Selekcionno-genetičeskije metody povyšeniya urožajnosti, kačestva i ustojčivosti polevyh kultur. Kišiněv, Kišiněvskij SCHI 1988: 56–61.

JURANKOVA, S. I. – RAZUMOVIČ, A. N.: Kinetyčnaja charkterystryki gljukoza-6-fasfatdehidrahenazy u liniy i hybridau kukuruzy. Vesci Akad. Navuk BSSR., Ser. bijal. Navuk, 1986(4): 63–65.

KLUSÁK, H.: Současné směry ve výzkumu a šlechtění obilnin. Genet. a Šlecht., 1988, 24(2): I-X.

MARŠÁLEK, L.: Enzymy a izoenzymy jako biochemické markery v genetice a šlechtění rostlin. Autoreferát doktorské disertace. Praha, 1989.

SALANOUBAT, M. – PERNES, J.: Enzyme polymorphisms within and between european maize populations. Maydica, 31, 1986: 269-278.

SAVIČ, I. M.: Ispolzovanie izoperoksidaz prorostkov kukuruzy v testirovanii selekcionnogo materiala. Vest. sel.-choz. Nauki Kazachstana, 1988(2): 23-29.

ŠAMINA, Z. B. – ČERNÝŠEVA, V. G. – CHAVKIN, E. JE. – ORLOVA, M. I.: Izofermentnyj analiz somaklonalnych variantov kukuruzy. Dokl. VASCHNIL, 1990(7): 14-17.

ZOZULJA, A. L. – TYMČUK, S. M. – LVOVA, L. V.: Ispolzovanie elektroforetičeskich spektrov zeina dlja genetičeskogo markirovanija samoopylennych linij kukuruzy i ich gibridov. In: Selekcija i semenevodstvo. Vyp. 61, Kijev, Urožaj 1986: 67-69.

Došlo 14. 9. 1994

J. Bednář, E. Provazníková (University of Agriculture, Brno, Czech Republic)

Polymorphism of enzymes as genetic markers in the breeding of maize hybrids

The variability of isoenzymes PER (EC 1.11.1.7) and EST (EC 3.1.1.1) was evaluated in five two-line hybrids – Sc, two three-line hybrids – Tc, one four-line hybrid – Dc and in lines used to obtain the above maize hybrids by means of electrophoresis in polyacrylamide gel. The seeds of the analyzed lines and hybrids were from the CEZEA – Breeding Station in Čejč. The method of polyacrylamide disk electrophoresis was used for the analyses of sets of PER and EST isoenzymes. For practical interpretation of results from electrophoreograms we compared the number of isoenzymes, their representation according to the intensity of colouring of the isoenzymatic strips, electrophoretic mobility (R_p) and distribution of isoenzymes in the electrophoretic spectrum.

In most of the self-pollinated lines and in the analyzed hybrids, the PER isoenzymes can be divided into two different zones. The zone of a higher relative mobility is represented by 1-2 PER isoenzymes. With the exception of Sc 2002 x 2004, the number of PER isoenzymes detected in the maize hybrids was the same as in the paternal components. In the self-pollinated lines, the PER isoenzymes ranged between 7 and 10, in the Sc, Tc and Dc hybrids, 8-10, 10 and 10 PER isoenzymes were detected, respectively. The EST isoenzymes are divided into three zones. In the first zone, with a low R_p value, there is 1 EST isoenzyme, as in the second zone, with the

exception of some genotypes. The number of EST isoenzymes in self-pollinated lines ranged between 7 and 10, in most of the analyzed Sc, Tc and Dc it was 10, 11 and 9, respectively. An indirect dependence between the amount of PER and EST isoenzymes was observed in the self-pollinated lines.

In sets of PER and EST isoenzymes, a marked heredity can be detected in the amount of isoenzymes as well as in the distribution of isoenzymes in the electrophoregrams.

maize; lines; hybrids; PER isoenzymes; EST isoenzymes

AKTUALITY

„Dědičnost získaného znaku“ - dvouklásková pšenice (typ duospiculum)

Jiří FOLTÝN, Krakovská 18, 110 00 Praha 1

Motto:

„Die Erscheinung der Anpassung (adaptatio) oder Abänderung (variatio) beruht mithin auf der materiellen Einwirkung, welche der Organismus durch seine Umgebung oder Existenzbedingungen erleidet, während die Vererbung in der teilweisen Identität des zeugenden und des erzeugten Organismus begründet ist“.

(Projev přizpůsobení nebo změny tedy spočívá v hmotném působení, kterým je organismus ovlivněn svým okolím nebo existenčními podmínkami, zatímco dědičnost je založena v dílčí identitě plodícího a zplozeného organismu.)

Ernst Haeckel, 1868

Ve sbírkách Výzkumného ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyni je několik našich mutantů ozimé pšenice typu „duospiculum“ (dvojný kolosok, Doppelärgchen, banana twin spikelets); na jednotlivých člancích klasového větene jsou dva klásky v poloze nad sebou (vertical sessile spikelets) (F o l t ý n, 1984, 1986). U americké odrůdy Florida 302 jsou také tyto dvouklásky, jenže často je spodní klásek postaven kolmo k hornímu. Typ „duospiculum“ se odlišuje od typu „tetrastichon“ (tetrastichon sessile spikelets), u kterého tři nebo jen dva klásky přisedají na jednom článku klasového větene vedle sebe. Tento typ, u něhož prostřední klásek nahrazuje sekundární klasové větvení, je rudimentárním projevem větvení klasu pšenice typu „turgidum“ a nebývá v následných generacích stálý: přechází v normální typ nebo v „turgidum“. Typ klasu „turgidum“ a „tetrastichon“ lze nalézt u druhů rodu *Triticum* tetraploidních a hexaploidních, a pokud je dědičně přenosný, je vždy znakem recesivním (F o l t ý n, 1990a).

Naproti tomu znak „duospiculum“ je nejen jako mutace, ale i jako modifikace (vyskytující se ve střední Evropě v některých ročnících u několika odrůd, např. Bezostaja 1, Maris Mardler) vázán na hexaploidní genom a po zkřížení komerčních odrůd pšenice obecné s příslušnými mutanty se dědí dominantně (F o l t ý n, T o m a n, 1987). Z hybridů lze výběrem získat ustálené dvoukláskové linie. Z ozimých mutantů byl znak „duospiculum“ nakřížen i do jarních odrůd (F o l t ý n, 1989b) a dokonce i do odrůdy s extrémně velkým klasem Gigas Oligoculm (F o l t ý n, 1989c).

Šlechtitelský význam typu „duospiculum“ spočívá v tom, že u hybridů s komerčními odrůdami (Foltýn, 1991a):

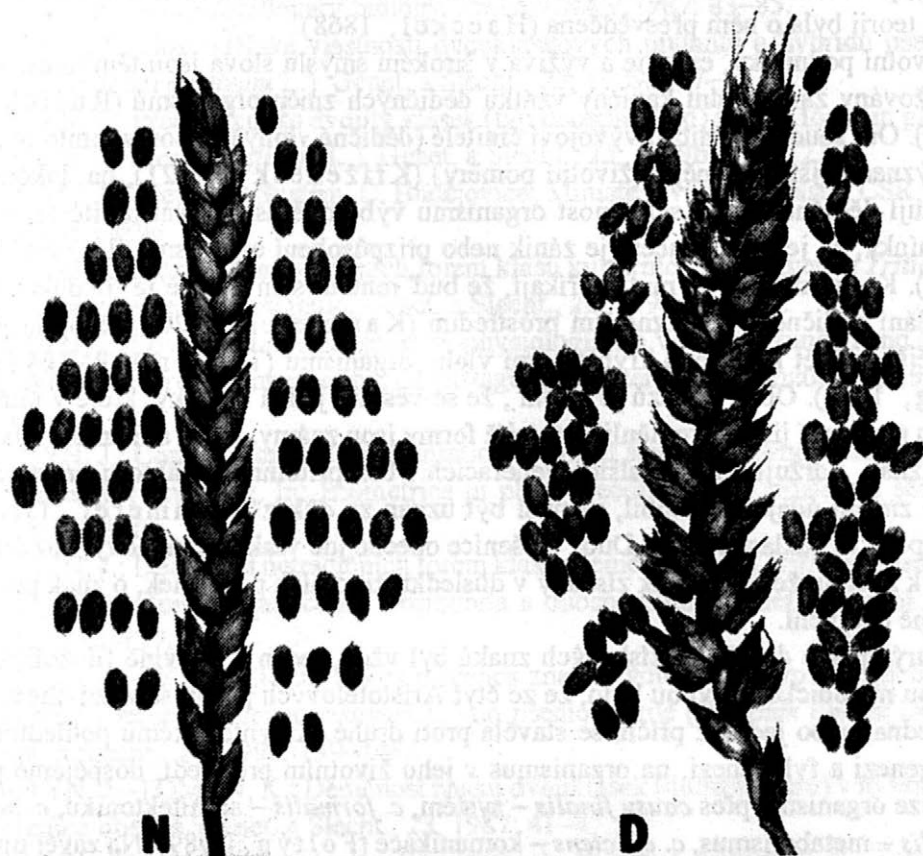
- při 20 člancích klasového větene je v klasu 30 klásků;
- na jednom článku klasového větene může mít až šest zrn přímé napojení na vaskulární svazky klasu (bez prodlužování rachilly);
- dodatečné klásky se iniciují až po založení klásků základních (další projev účelné asynchronie vývoje orgánů u *Graminae*);
- neprodlužuje se vegetační perioda odrůdy;
- zachovává se bilaterální symetrie klasu;
- zvyšuje se počet zrn v klasu bez poklesu průměrné hmotnosti jednoho zrna;
- nezhoršuje se nutriční a technologická kvalita zrna;
- v některých případech se zvyšuje hmotnost čisté produkce zrna ($NPR = Y/LA$, poměr výnosu zrna a příslušné aktivní zelené plochy listů) (Foltýn, 1989a), tedy výkonnost stébel a porostu je vyšší (Foltýn, 1990b).

Mutanty „Duo“ byly námi nalezeny jako individua (se všemi klasy na rostlině s dvojími klásky) v porostech kříženců určitých odrůd (hlavně Mironovskaja 808, Forlani, Kavkaz). V dalších generacích byl veden výběr na tento znak a bylo též přikročeno k vzájemnému prokřížení mutantů (Foltýn, 1980).

Na zkoušku se provedlo křížení standardních odrůd pšenice obecné s našimi mutanty „Duo“, dále s trvalou modifikací tohoto typu odrůdy Maris Marksman, a konečně s příležitostnými modifikacemi některých odrůd; dědičný přenos znaku „Duo“ se pochopitelně zdařil jen v případě mutantů (Foltýn, 1991b). Po křížení odrůdy Parus – *Triticum durum* Desf. s mutanty „Duo“ se v F_1 generaci nacházela jen výjimečně individua s dvouklásky. Štěpení v dalších generacích ukázalo, že počet chromozomů dvoukláskových forem je blízký 42 (Foltýn, Košner, 1991). To nás utvrzuje v názoru, že znak „duospiculum“ je vázán na pšenici obecnou.

Je známo, že mutanty nalezené v přírodě a mutanty uměle získané se neliší (Stubbe, 1966). Platí to také o mutantech docílených záměrně změněnými životními podmínkami nebo silnými činiteli fyzikálními a chemickými (Foltýn, 1966). Mutanty se častěji vyskytují v hybridech. Užitečných mutantů bývá procentuálně velmi málo (Key, 1954). Rovněž platí, že naprostá většina mutací se dědí recesivně (Haeccker, 1912).

Typ „duospiculum“ byl v třicátých letech dvakrát popsán jako částečně dědičný znak v populacích pšenice obecné v Arménii (Tumanjan, 1934) a v Anatolii (Gökgöl, 1939), a proto byl též zařazen do ruského (Vavilov, 1935) a německého (Mansfeld, 1951) klasifikátoru *Triticum aestivum* L. (V klasifikátoru z minulého století odpovídají popsané „dvouklásky“ u *Triticum turgidum* L. a *Triticum dicoccum* Schrk. typu „tetrastichon“.) Modifikace typu „Duo“ byly jako zvláštnost



1. Rozmístění zrn v klasu pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.): N – klas normální, D – klas s dvouklásky typu duospiculum

zjišťovány již v minulém století (Körnicke, 1885) a u moderních komerčních odrůd pšenice obecné jsou rovněž v literatuře popsány; přičítají se buď vlivu růstových látek (Stamp, Geisler, 1976), nebo také vlivům přírodním a způsobu pěstování (Sharman, 1967). V typu „Duo“ se projevuje vzácný soulad pozitivní změny pro rostlinu a člověka jako předpoklad souladu přírodního a umělého výběru. Dominance znaku ukazuje na jeho evoluční progresivitu (Roemer et al., 1958). Geny stupňující výnos pšenice jsou hlavně dominantní (Bingham, 1983).

Obecně se uznává, že dědičných změn organismu se dosahuje hybridizací (generativní a vegetativní), anebo mutacemi ať již přírodními, nebo indukovanými člověkem. Dodnes je přijímán názor, že důkaz vytvoření dědičně změněných forem organismu vlivem faktorů vnějšího prostředí nebyl dosud podán (Kuckuck,

1951), přestože řada biologů se o něj pokoušela a v návaznosti na Darwinovu evoluční teorii byla o něm přesvědčena (Haeckel, 1868).

Životní podmínky, energie a výživa v širokém smyslu slova jsou těmito autory považovány za základní kameny vzniku dědičných změn organismů (Růžička, 1923). Oni soudí, že vnitřní vývojoví činitelé (dědičné vlohy) nejsou v tomto ohledu významnější než vnější (životní poměry) (Kříženecký, 1921), ba dokonce definují dědičnost jako schopnost organismu výběrově asimilovat určité životní podmínky, za jejichž rámcem je zánik nebo přizpůsobení organismu (Lysenko, 1948). Krajní názory na mutace říkají, že buď mutant sám o sobě je již důkazem vyvolání dědičné změny vnějším prostředím (Kammerer, 1920), nebo šlo jen o vnější podnět k projevu kryptomerní vlohy organismu (Tschermak-Seydenegg, 1958). Obtíž důkazů je v tom, že se vesměs jedná o znaky, které v rámci druhu projevují jistou proměnlivost, jejíž formy jsou známy. A tak ani uměle vyvolaný znak, udržující se v dalších generacích i bez přítomnosti faktoru prostředí, který změnu údajně způsobil, nemusí být uznán za důkaz (Kammerer, 1910). V případě dvouklásků typu „Duo“ u pšenice obecné jde však o znak nový, což mne vede k závěru, že jde o znak získaný v důsledku životních podmínek, o znak progresivně evoluční.

Starý spor o dědičnost získaných znaků byl vždy veden i v rovině filozofické. Častou metodickou chybou bylo, že ze čtyř Aristotelových příčin se vyzdvihovala jen jedna, nebo jedna z příčin se stavěla proti druhé. K syntetickému pohledu na ontogenezi a fylogenezi, na organismus v jeho životním prostředí, dospějeme po analýze organismu přes *causu finalis* – systém, *c. formalis* – architektiku, *c. materialis* – metabolismus, *c. efficiens* – komunikace (Foltýn, 1989). Na závěr opět volím slova E. Haeckela: „Die Anpassungsgesetze sind von ebenso grossen Bedeutung wie die Vererbungsgesetze“ (Zákony přizpůsobení mají stejně velký význam jako zákony dědičnosti).

Literatura

- BIGHAM, J.: Genetic constraints on progress in wheat breeding. In: The yield of cereals. London, Roy. agric. Soc. Engl. 1983: 5–11.
- FOLTÝN, J.: The influence of powerful factors and unusual environmental conditions on mutation in Italian wheat varieties. *Sav. poljoprivreda*, 14, 1966: 277–282.
- FOLTÝN, J.: Změny architektiky klasu a klásku pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.). *Genet. a Šlecht.*, 16, 1980: 154–160.
- FOLTÝN, J.: Mutanty typu duospiculum pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.). *Genet. a Šlecht.*, 20, 1984: 231–235.
- FOLTÝN, J.: Mutanty ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L.) typu dvouklásek. *Genet. a Šlecht.*, 22, 1986: 181–188.

- FOLTÝN, J.: Evolution and practice: Wheat biology as an example. In: Towards a new synthesis in evolutionary biology. Praha, ČSAV 1987: 83-85.
- FOLTÝN, J.: Hospodářské vlastnosti dvoukláskových mutantů a hybridů pšenice ozimé (*Triticum aestivum* L.). Genet. a šlecht., 25, 1989a: 47-56.
- FOLTÝN, J.: Předání znaku dvojité klásek (typ duospiculum) jarním formám pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.). Genet. a šlecht., 25, 1989b: 117-123.
- FOLTÝN, J.: Pšenice – Systém. Č. Budějovice, Ministerstvo zemědělství ČSR, Výstavnictví 1989c.
- FOLTÝN, J.: Homologie evolučních forem klasu kulturních pšeníc genus *Triticum*: znaky homogenie a heterogenie. Genet. a šlecht., 26, 1990a: 13-22.
- FOLTÝN, J.: Low-input-Weizensorten – physiologische Voraussetzungen und Morphologie der Ähre. Gumpenstein, Arbeitstagung d. österr. Pflanzenzüchter, 1990b: 57-62.
- FOLTÝN, J.: Competition and compensation in wheat stands and wheat plants – consequences for breeding. In: Biometrics in plant breeding. Brno, Eucarpia section 1991a: 79-100.
- FOLTÝN, J.: Dědičnost netradičních forem klasu pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.) typu turgidum, tetrastichon, floribunda a duospiculum. Genet. a šlecht., 27, 1991b: 131-137.
- FOLTÝN, J. – KOŠNER, J.: Pokus o přenos znaku dvouklásek (typ duospiculum) z pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.) do pšenice tvrdé (*Triticum durum* Desf.). Genet. a šlecht., 27, 1991: 139-145.
- FOLTÝN, J. – TOMAN, K.: Dědičnost znaku dvouklásek (duospiculum) v hybridizaci pšenice obecné. Genet. a šlecht., 23, 1987: 41-47.
- GÖKGÖL, M.: Türkiye bugdaylari (Der türkische Weizen). Ankara, B. II., Tan Matbaası 1939.
- HAECKEL, E.: Natürliche Schöpfungs-Geschichte. Berlin, G. Reiner 1911.
- HAECKER, V.: Allgemeine Vererbungslehre. Braunschweig, F. Vieweg 1912.
- KAMMERER, P.: Beweise für die Vererbung erworbener Eigenschaften durch planmässige Züchtung. Berlin, 12. Flugschrift d. Deutsch. Gesell. f. Züchtungskunde 1910.
- KAMMERER, P.: Allgemeine Biologie. Stuttgart, Deutsche V-Anstalt 1920.
- KÖRNICKE, F.: Die Arten und Varietäten des Getreides. Berlin, P. Parey 1885.
- KŘÍŽENECKÝ, J.: Kapitoly o eugenice. Brno, A. Piša 1921.
- KUCKUCK, H.: Entwicklung und Probleme neuzeitlicher Pflanzenzüchtung. Berlin, P. Parey 1951.
- LYSENKO, T. D.: Agrobiologija. Moskva, Ogiz 1948.
- MAC KEY, J.: Neutron and X-ray experiments in wheat and a revision of the speltoid problem. Hereditas, 40, 1954: 65-180.
- MANSFELD, R.: Das morphologische System des Saatweizens, *Triticum aestivum* L. Züchter, 21, suppl.: 41-60.

ROEMER, T.-RUDORF, W.-KAPPERT, H.: Handbuch der Pflanzenzüchtung. I. Grundlagen der Pflanzenzüchtung. Berlin, P. Parey 1958.

RŮŽIČKA, V.: In: KŘÍŽENECKÝ J. (Ed.): The biological foundations of eugenics. Praha, Borový, 1923.

SHARMAN, B. C.: Interpretation of the morphology of various naturally occurring abnormalities of the inflorescence of wheat (*Triticum*). Can. J. Bot., 45, 1967: 2073-2080.

STAMP, P.-GEISLER, G.: Einfluss von BABT (2-n-Butyramid-5-Bromthiazol) und CCC (chlorcholinchlorid) auf die Ertragsstruktur, die Assimilat- und Stickstoff-einlagerung in das Korn von Sommerweizen. Z. f. Pfl.-Ernähr. u. Bodenkde, 139, 1976: 715-723.

STUBBE, H.: On the relationships between the natural and the artificially obtained diversity of forms and on some experimental studies in the evolution of cultivated plants. Genetika (Moskva), 1966: 9-30.

TSCHERMAK-SEYSENEGG, E.: Leben und Wirken. Berlin, P. Parey, 1958.

TUMANJAN, M.: Vetvistaja mjagkaja pšenica. Trudy prikl. Bot., Genet., Selek., Ser. V.-Zern. Kultury, 1934: 269-282.

VAVILOV, N. I.: Naučnyje osnovy selekcii pšenicy. Moskva-Leningrad, Selchoziz 1935.

J. Foltýn (Prague, Czech Republic)

"Inheritance of acquired character" - two-spikelt wheat (duospiculum type)

Two-spikelt (duospiculum) types of common wheat *Triticum aestivum* L. (dvojnó kolosok, Doppelärchen, banana twin spikelets), in which one rachis internode bears two spikelets one above another, occur as modifications, persistent modifications and mutations. The "Duo" character may be conveyed by crossing from winter mutants of the Research Institute of Crop Production in Prague-Ruzyně to all commercial cultivars of common wheat, it is inherited with dominance and is linked to hexaploid genome. It differs from the doubled spikelets of "tetrastichon" type, in which three or two spikelets are next to each other (spike rudimentary branching of "turgidum" type), their inheritance is recessive and they originate from tetraploid species of wheat and have also been conveyed by crossing to hexaploids. It is concluded from the history of the duospiculum character that it is a new, evolutionally progressive trait of wheat. It is assumed that in "Duo" mutants it is an acquired character as a results of better plant nutrition. "Duo" hybrids (winter and spring forms) have good commercial characteristics.

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Aplikace molekulárních markerů ve šlechtění rostlin

Deváté mezinárodní konference EUCARPIA – sekce Biometrika ve šlechtění rostlin, konané ve dnech 6. až 8. 7. 1994 ve Wageningen (Holandsko), se zúčastnilo 116 vědeckých pracovníků z 20 zemí. Účast byla srovnatelná s osmou mezinárodní konferencí, která se konala v roce 1991 v Brně.

Konference s názvem Aplikace molekulárních markerů byla organizována společně Ústavem šlechtění rostlin Zemědělské univerzity a Výzkumným ústavem šlechtění rostlin a reprodukce. V organizačním výboru za předsednictví dr. I. B. Ose byly zastoupeny hlavní šlechtitelské a semenářské firmy Holandska (Barenbrug, Van der Have aj.), které též sponzorovaly organizaci konference.

Konference byla profesionálně zajištěna pracovníky Mezinárodního zemědělského centra, v jehož areálu probíhala většina zasedání. Hlavní tematikou konference byla aplikace molekulárních markerů ve šlechtění rostlin. Uvítací proslov přednesl dr. K. B. Geling, ředitel výzkumu a šlechtění Královského semenářského konsorcia Van der Have a předseda Asociace šlechtitelů rostlin.

Program první sekce konference byl zaměřen na podporu efektivnosti výběru pomocí markerů. Úvodní referát (Marker – assisted breeding) přednesl dr. P. Stam, nově jmenovaný ředitel Ústavu šlechtění rostlin Zemědělské univerzity, Wageningen. Koreferáty přednesli dr. R. C. Jansen, KWS Einbeck, SRN (Mapování lokusů kontrolujících kvantitativní znaky: přehled biometrických modelů), prof. dr. H. F. Utz a prof. dr. A. E. Melchinger z Hohenheimské univerzity, SRN (Efektivnost přístupu k intervalovému mapování lokusů kontrolujících kvantitativní znaky - QTL), dr. C. A. Hackett, SASS, Edinburgh, Velká Británie (Výběr markerů, vázaných na QTL využitím regresivních metod) a dr. C. Maliepaard a dr. J. W. Ouijen, CPRO-DLO Wageningen (QTL mapování v příbuzenských rodinách cizosprašných rostlin).

Druhá sekce byla věnována novým směrům v uspořádání odrůdových pokusů. Úvodní referát přednesl dr. M. Talbot ze Skotského zemědělského statistického servisu, Edinburgh. Koreferáty přednesli ing. J. Pešek, DrSc. (Efektivnost kontroly půdní proměnlivosti standardními dílci v odrůdových pokusech), dr. F. A. van Eeuwijk, CPRO-DLO Wageningen (Koncept interakce genotypů s prostředím) a dr. D. C. Borchardt a prof. H. H. Geiger, Univerzita Hohenheim, SRN (Teoretická studie využití subpopulací v rekurentní selekci cukrové řepy).

V třetí sekci byla věnována pozornost efektivnosti markerové podpory výběru (prof. A. Gallais, INRA-UPS, Francie). V simulační studii prokázal, že pod-

pora výběru molekulárními markery je efektivní pouze pro znaky s nízkými koeficienty dědivosti (pod 0,3). U znaků s vyšší dědivostí je využití molekulárních markerů neefektivní. Koreferáty přednesli dr. O. Martinez a prof. R. N. Curnow, Univerzita Reading, Velká Británie (Skaniing tří markerů QTL v sousedících intervalech chromozomů), dr. A. Rebai, B. Goffinet a B. Mangin, INRA, Francie (Detekce QTL v dialelním křížení) a dr. J. W. van Ooijen, CPRO-DLO Wageningen (Efektivnost jednozměrného a vícerozměrných QTL modelů pro mapování QTL).

Čtvrtou sekci uvedli dr. M. S. Camlin a T. J. Gililand (Department of Agriculture, N. Ireland) referátem na téma Současné technické prostředky pro registraci nových odrůd. V koreferátech vystoupili dr. A. Bar-Hen a A. Charcosset, INRA, Francie (Vztahy mezi molekulárními a morfologickými rozdíly mezi samosprašnými liniemi kukuřice: aplikace v ochraně práv šlechtitelů), dr. G. M. Enquist a H. C. Becker, Universita Svalov, Švédsko (Genetická diverzita alloenzymů, RFLP a RAPD u rodu Brassica) a dr. Z. Karaman, LIMAGRA-IN, Francie (Automatická interpretace gelové elektroforézy).

Pátou sekci, které předsedal ing. J. Pešek, DrSc., VÚVZ Pohořelice, uvedl dr. J. León, Univerzita Kiel, SRN, vyzvaným referátem Systémy křížení a vliv heterogenity a heterozygoty na fenotypovou stabilitu. Koreferáty přednesli dr. B. I. G. Haussman a prof. H. H. Geiger, Univerzita Hohenheim (Vliv heterogenity a heterozygoty na adaptační schopnost prosa v suchých oblastech Keni) a dr. H. P. Piepho, Univerzita Kassel, SRN (Heteroscedascita v pokusných sériích: Vliv na analýzu stability a *F*-test v analýze rozptylu).

V šesté sekci přednesli úvodní referát dr. F. M. Stefanini a A. Camussi, VÚZ Florencie, Itálie (Odhady vazeb mezi kvantitativními znaky a molekulárními markery). V koreferátech vystoupili dr. J. Tammisola, VÚ biotechnologií ESPOO, Finsko (Strategie slučování v rodičovské analýze s použitím DNA markerů) a dr. B. Mangin, A. Rebai a B. Goffinet, INRA, Francie (Konfidenční intervaly pro lokalizaci QTL). V dalších referátech vystoupili dr. A. Charcosset, M. Carusse a prof. A. Gallais, INRA, Francie (Výzkum vlivu genetického pozadí na projev QTL u tří příbuzných rekombinací kukuřice) a kolektiv autorů vedený dr. P. Lindhoutem, CPRO-DLO Wageningen, Holandsko (Mapování genů rannosti u brambor). Vedle přednesených referátů bylo formou plakátových sdělení vystaveno 24 posterů, jejichž obsah bude prezentován později.

Úplné znění referátů a posterů bude obsaženo ve sborníku z konference, který obdrží účastníci do konce roku 1994.

V obecné diskusi moderované prof. H. H. Geigerem byla vysvětlena řada aspektů, které se týkaly přednesených referátů.

Konference byla završena plenárním zasedáním sekce, které zvolilo pro příští tři roky předsednictvo ve složení: J. Hill (Velká Británie), I. Bos (Holandsko), A. Gallais (Francie), H. H. Geiger (Německo), Z. Kaczmarek (Polsko)

a J. Pešek (ČR). Plenární zasedání rozhodlo, že 10. konference EUCARPIA s názvem Biometrika ve šlechtění rostlin bude uspořádána v květnu 1997 v Poznani, Polsko, s následujícími hlavními tématy:

1. Využití markerů ve šlechtění rostlin.
2. Zdvojené haploidy jako prostředek v kvantitativní genetice a šlechtění rostlin.
3. Zkoušení odrůd, interakce genotypů s prostředím a genetické korelace.

Zodpovědnost za přípravu konference přijal prof. Zygmund Kaczmarek, Ústav genetiky rostlin Polské akademie věd, ul. Strzeczynska 34, 60-479 Poznaň, Polsko.

Pokonferenční exkurze umožnila účastníkům podrobně se seznámit s metodikou výuky šlechtění rostlin a výzkumným programem Ústavu šlechtění Zemědělské univerzity ve Wageningen a Výzkumného centra šlechtění rostlin a reprodukce Ministerstva zemědělství Holandska. V těchto výzkumných institucích jsou důležitou součástí výzkumu geometrické vazby mezi komplexními a komponentními znaky s cílem výběru optimálních rodičovských kombinací ve šlechtění polních plodin.

Ing. Josef Pešek, DrSc.

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

POSTGRADUÁLNÍ STUDIUM Z OBORU GENETIKY

PŘÍLOHA ČASOPISU GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ, 30, 1994, ČÍSLO 4

MNOŽENÍ KULTURNÍCH ROSTLIN UMĚLÝMI SEMENY

Jiří TRUČ

Jihočeská univerzita – Zemědělská fakulta, 370 05 Č. Budějovice

Prakticky až do dnešních dnů jsou pěstitelé převážně odkázáni na klasické způsoby množení rostlin (tj. zpravidla na generativní množení semen nebo na různé způsoby vegetativního množení). Některé kulturní rostliny jsou rozmnožovány metodami stejnými jako jejich divoce rostoucí předkové, u jiných druhů kulturních rostlin byly metody množení uměle upraveny tak, aby lépe odpovídaly genetické struktuře odrůdy (např. u F_1 hybridů). Lze obecně konstatovat, že u velké většiny kulturních rostlin dosud nejsou vážnější důvody k nějaké radikální změně používané metody množení. Velké změny v posledních dvaceti letech ale zaznamenaly technologie posklizňové úpravy osiva, jako je obalování osiva (peletizace popř. minipeletizace) a moření osiva spojené s použitím inkrustačních látek (inkrustace), tyto technologie je však možné také označit jako „klasické“.

Na druhé straně existují i takové druhy kulturních rostlin, jejichž množení klasickými metodami je buď velmi nákladné (např. u F_1 hybridů), nebo je spojeno s některými nepříznivými doprovodnými jevy (např. šíření chorob u vegetativně množených rostlin). Byly hledány alternativní metody množení rostlin, umožňující alespoň některé z uvedených nedostatků odstranit. Tyto metody, které jsou dnes při množení některých druhů kulturních rostlin komerčně využívány, jsou převážně založeny na využití explantátových kultur pro tzv. mikropropagaci *in vitro*. Většímu rozšíření mikropropagace *in vitro* však i přes její zřejmé výhody brání mj. značná náročnost na laboratorní vybavení, až na výjimky poměrně malá výtěžnost regenerovaných rostlin a v neposlední řadě i skutečnost, že bez značných nákladů většinou nelze množitelský materiál získaný mikropropagací *in vitro* dlouhodobě skladovat.

Z uvedených důvodů je cena takto vyprodukovaného množitelského materiálu poměrně vysoká a proto se dosud mikropropagace *in vitro* komerčně využívá především při množení okrasných rostlin a zahradních plodin, z polních plodin pak v menší míře při množení některých odrůd brambor.

Jednou z perspektivních množitelských metod by se v blízké budoucnosti mohlo stát množení kulturních rostlin pomocí tzv. umělých semen, při jejichž přípravě se používá jak netradičních technik založených na využití explantátových kultur, tak i nových metod z oblasti posklizňové úpravy semen (peletizace). Je ale nutné upo-

zornit, že tak jako v mnoha jiných případech, ani zde nepůjde o žádný všelék, který by revolučně změnil dosavadní semenářství. U mnoha druhů kulturních rostlin totiž nebude využívání „umělých semen“ pro jejich množení z biologického nebo ekonomického hlediska účelné. Na druhé straně však mohou tyto nové techniky množení rostlin nalézt značné uplatnění v souvislosti s předpokládaným nástupem transgenních odrůd. Protože oba uvedené směry (tj. množení rostlin s využitím „umělých semen“ a šlechtění transgenních odrůd) jsou předmětem intenzivního výzkumu ze strany velkých firem zabývajících se rostlinnými biotechnologiemi, pokládám za užitečné se jimi zabývat také.

Definice

Umělá semena (angl. artificial seeds, synonymum synthetic seeds) jsou analogy botanických (tj. přírodních) semen a jsou obvykle tvořena somatickým embryem, zabaleným do uměle vytvořených analogů semenných obalů. Takovýto obal musí chránit embryo před dehydratací, před poškozením během skladování a manipulace a musí embryu umožnit v příznivých podmínkách spolehlivé vyklíčení a vzejtí. Kromě embrya (vytvořeného biotechnologickými metodami) může obal obsahovat také živiny (umělý endosperm) a popřípadě i některé fytohormony hrající roli v procesu klíčení a vývoje mladé rostlinky (Redenbaugh et al., 1988a).

Historický přehled vývoje technik přípravy umělých semen

Jako první teoreticky rozpracoval koncepci přípravy umělých semen Murashige a tuto svoji ideu uveřejnil na konferenci o využití explantátových kultur pro zahradnické účely v Gentu v roce 1977. Rozhodujícím směrem se stal vývoj technik somatické embryogeneze využitelných pro množení různých druhů rostlin, kterým se v 80. letech zabývali např. Walker (u firmy Monsanto) nebo Lawrence (u firmy Union Carbide). První sympozium cele věnované problematice umělých semen se konalo roce 1986 v Davisu v Kalifornii (Redenbaugh et al., 1988a). Byly navrženy různé metody přípravy umělých semen (sumárně je uvádějí např. Fujii et al., 1987, nebo Redenbaugh et al., 1988a):

1. „Fluidní výsev“ spočívající ve výsevu somatických embryí v tekutém gelu (Drew, 1979). Bakerová (cit. Redenbaugh et al., 1988b) uvádí použití „fluidního výsevu“ pro přípravu umělých semen mrkve. Somatická embrya mrkve byla smíchána s gelem (tzv. lyogel) obsahujícím sacharózu a fytohormony. Po výsevu do skleníku přežívala 4 % umělých semen po dobu jednoho týdne, pak došlo k jejich dehydrataci a úhynu. Umělá semena připravená bez přídavku sacharózy však neklíčila vůbec.

2. Většina až dosud publikovaných prací byla zaměřena především na techniku obalování plně hydratovaných umělých semen (Redenbaugh et al., 1986). I když

Redenbaugh (1986) uvádí možnost využít k obalování somatických embryí 36 různých přírodních i syntetických látek, výzkum metod obalování umělých semen se v poslední době soustředil na dva hlavní způsoby: využití polyoxyetylenů (Kitto, Janick, 1985; Janick, Kitto, 1986) nebo alginátu sodného (směsný kopolymer kyseliny D-mannuronové a L-glukuronové). Alginát sodný použili Redenbaugh et al. (1984; 1986) k přípravě umělých semen obalováním (tzv. enkapsulací) somatických embryí vojtěšky, Kitto a Janick (1985) k přípravě umělých semen obalováním somatických embryí mrkve, Redenbaugh et al. (1986) a Redenbaugh (1986) k přípravě umělých semen celeru a Gupta, Durzan (1987) k přípravě umělých semen borovice.

Datta a Potrykus (1989) popsali přípravu umělých semen ječmene obalováním somatických embryí získaných metodou přímé embryogeneze kultivací mikrospor *in vitro*. Jako obalovacího média použili alginátu sodného (3,2–6,8 %) utvrzeného v 50mM roztoku CaCl_2 . Čerstvá umělá semena vykazovala v případě, že pro obalení byla vybírána kompletní embrya (tj. s vyvinutým štítkem a koleoptyle), klíčivost až 80 % a po šestiměsíčním skladování 37,5 %. V alginátu neobalená čerstvá embrya měla klíčivost 62 % a po šestiměsíčním skladování byla zcela neklíčivá. Autoři dále uvádějí, že z 80 regenerovaných rostlin bylo 64 (tj. 80 %) spontánních dihaploidů.

Japonská firma LION v roce 1986 vyzkoušela metodiku přípravy umělých semen sestavených z adventivních (tj. somatických) embryí, živného média, látek s baktericidním účinkem (kombinace: 1. hydroxychinolin-Cu a penicilin nebo streptomycin; 2. zineb a chloramfenikol), vnitřního polymerního gelu vázícího vodu (např. kopolymer akrylonitrilu), balených do alginátu sodného v prostředí CaCl_2 , nebo do látky označované jako kappa-karrageenan, což je druh želatiny rostlinného původu (získávaný z rostlin *Eucheuma cottonii*), který v prostředí KCl vytváří rigidní gely (Hama, 1986; Nishimura, 1986). Získaná umělá semena byla v nesterilních podmínkách za vysoké vzdušné vlhkosti vysévána do vermikulitu a byly získány regenerované rostliny.

Redenbaugh et al. (1987) popsali poloprovozní technologický postup hromadné přípravy umělých semen. Tento postup probíhá kontinuálním způsobem v přístroji, jehož hlavní součástí je rotující komůrka s radiálně umístěnými tryskami. Do této komůrky je ze zásobníku přiváděna směs somatických embryí s alginátem sodným, která vlivem odstředivé síly vyvolané otáčením komůrky stříká tryskami do roztoku CaCl_2 , kde dochází k formování umělých semen. Při hodinovém výkonu 5 800 kapsulí obsahuje průměrně 20 % těchto kapsulí somatická embrya a 3,3 % kapsulí jsou „dvojčata“, takže je nutné následné třídění získaných umělých semen.

Odlišný technologický postup hromadné kontinuální přípravy umělých semen, který popsal Kamada (1985), využívá principu dvou koncentricky uložených trubíc. Vnitřní trubici je přiváděna směs embryí (v tomto případě somatických embryí

mrkve), živného média a fytohormonů (detailní složení autor neuvádí), vnější trubici je přiváděn alginát sodný. Obě směsi se setkávají na konci trysky, kde se tvoří kapsule – umělá semena. Přibližně polovina z takto připravených kapsul obsahovala embrya a bylo dosaženo 3 až 10% klíčivosti získaných umělých semen, není však uvedeno, zda byly získány regenerované rostliny.

Demarly (cit. Walgate, 1985) popisuje přípravu umělých semen obalováním somatických embryí vojštěsky do blíže nespecifikovaného gelu a uvádí až 100% klíčivost. Lutz et al. (1985) uvádějí, že získali klíčivá umělá semena obalováním somatických embryí mrkve (druh obalovací látky ani údaje o dosažené klíčivosti nebo regeneraci rostlin nejsou uvedeny). Jako živné médium, které je u některých druhů pro klíčení umělých semen vyžadováno (tzv. umělý endosperm), byla zkoušena sacharóza jako součást umělých semen mrkve (Drew, 1979) a surový nerafinovaný alginát (Redenbaugh et al., 1987, 1988a).

Určitou nevýhodou umělých semen vyráběných obalováním somatických embryí v alginátu sodném je jejich malá odolnost proti dehydrataci, křehkost a lepka-vost, které omezují jejich přímé komerční využití (Redenbaugh et al., 1987, 1988b; Ling-Fong Tay, 1993). Redenbaugh et al. (1987, 1988) popsali použití látky Elvax 4260 (terciární polymer-etylen-vinyl octanu kyseliny akrylové, produkt firmy Dupont) pro vytvoření vnější hydrofobní vrstvy kolem alginátových kapsulí, která brání jejich dehydrataci a zlepšuje jejich mechanické vlastnosti do té míry, že umělá semena mohou být vysévána jen mírně upravenými běžnými secími stroji (Upadhyaya et al., 1987). Velmi slibnou metodou, vhodnou pro komerční výrobu umělých semen, je technika komplexní koacervace dvou látek s různým nábojem, polyaniontu – alginátu sodného a polykationtu – chitosanu (2-amino-2-deoxy-(1→4)-β-D-glukopyranan), kterou popisují Knorr et al. (1988) a Ling-Fong Tay et al. (1993).

3. Paralelně s uvedenými metodami přípravy umělých semen, které byly orientovány na obalování plně hydratovaných somatických embryí, byla rozpracována technika přípravy desikovaných umělých semen. Kitto a Janick (1982) popsali techniku obalování somatických embryí mrkve do kapsulí z polyoxyetylenu, při níž 3 % takto obalených somatických embryí přežila desikaci, zatímco kontrolní neobalená embrya nikoliv. Gray et al. (1987) popisuje desikaci somatických embryí srhy (*Dactylis glomerata* L.) až na 13% vlhkost, přičemž se frekvence rostlin získaných regenerací z desikovaných somatických embryí postupně snižovala z počáteční hodnoty 32 % (u čerstvě připravených umělých semen) až na konečnou hodnotu 4 % (po 21 dnech skladování umělých semen).

Uvedené nízké hodnoty klíčivosti desikovaných umělých semen vedly k intenzivnímu výzkumu procesů probíhajících při zrání pravých semen. Součástí procesu přirozeného zrání pravých semen je také jejich desikace *in vivo*, které pravá (tj. sexuální procesem vzniklá) embrya bez ztráty vitality podléhají a která je podmínkou nástupu dormance. Ukázalo se, že podmínkou dosažení vysoké klíčivosti

desikovaných umělých semen je navození desikační tolerance somatických embryí (Senaratna et al., 1990; Gray, 1989). K indukci desikační tolerance použili Senaratna et al. (1989, 1990) a Brown et al. (1990) kyselinu abscisovou (ABA), Shin et al. (1991) vysokou koncentraci sacharózy, Kim a Janick (1991) prolin a Anandarajah et al. (1991) chladovou stratifikaci somatických embryí (10 dní při 4 °C).

Takahata et al. (1993) popsali technologii přípravy desikovaných neobalovaných umělých semen, jejíž předností je zejména možnost dlouhodobého skladování umělých semen. Pomocí desikační tolerance navožené kyselinou abscisovou bylo docíleno 56 až 68% klíčivosti umělých semen, připravených ze somatických embryí brokolice, přičemž 40 až 48% umělých semen poskytlo normální úplné rostliny. Uvedené příznivé hodnoty si umělá semena udržela i po třech měsících skladování při laboratorní teplotě.

Lecouteux et al. (1993) se zabývali problematikou indukce zrání somatických embryí vojtěšky pomocí ABA, sacharózy a chladového stresu z hlediska dosažení vysoké kvality produkovaných somatických embryí. Uvádějí, že proces zrání somatických embryí je nutné indukovat postupně, ve dvou navazujících indukčních krocích. Po indukci somatické embryogeneze na médiu obsahujícím 2,4 D jsou somatická embrya převedena na médium bez fytohormonů, kde probíhá vlastní embryogeneze až do torpédovitého stadia. Tato somatická embrya jsou převedena na médium s obsahem 146 mM sacharózy a 50 mM glutaminu, indukujícím tvorbu zásobních proteinů. Pak následuje převedení na médium s obsahem 20 M ABA, resp. 0,4 M sacharózy, nebo chladová stratifikace pro navození desikační tolerance.

Nejvyšší vitality somatických embryí bylo dosaženo při aplikaci ABA a sacharózy do posledního indukčního média (na tři dny), kde je uváděna 99% klíčivost a 68 %, respektive 71 % regenerovaných rostlin po vysušení somatických embryí až na vlhkost 18 % a minimálně 14 dnech skladování. Jen nepatrně nižší vitalitu měla somatická embrya, u nichž bylo k indukci desikační tolerance použito chladového stresu 4 °C po 19 dnů (87% klíčivost a 47 % regenerovaných rostlin). Prodloužení doby expozice ABA nebo sacharózy (na více než tři dny), nebo naopak zkrácení doby chladové stratifikace (na méně než 19 dnů) mělo za následek snížení vitality somatických embryí.

Pro přípravu umělých semen byly u některých druhů rostlin navrženy další techniky enkapsulace somatických embryí, např. použití peletizace somatických embryí obalováním desikovaných somatických embryí spolu s pesticidy, např. mořidly do inertního materiálu jako je křemelina nebo polyoxyetylen (Durzan – cit. Redenbaugh et al., 1988a). Peletizací by bylo možné podobně jako u botanických semen upravovat umělá semena nepravidelného tvaru na pelety lépe přizpůsobené mechanizovanému výsevu běžnými sečími stroji. Styer (1985) popisuje techniku, která využívá sterilního balení somatických embryí do speciální

„výsevní páska“. Tato páska se semeny předem umístěnými do přesného sponu se pak již jen rozvine ve skleníku nebo na poli.

Zajímavou techniku, označovanou „Quick Pill“, vyvinula v roce 1985 firma Royal Sluis Company pro obalování předklíčených semen celeru, která sice mají v uvedené úpravě značně omezenou dobu skladovatelnosti (pouze dva týdny), ale zato se vyznačují vysokou polní vzcházivostí až 95 % (Vries, cit. Redenbaugh et al., 1988a). V těchto dvou posledně uvedených případech se však zřejmě nejedná o využití „pravých“ umělých semen. Některé postupy přípravy umělých semen byly jejich autory patentovány (např. Redenbaugh, 1986a; Kitto, Janick, 1986 nebo Hama, 1986).

Možnosti perspektivního využití umělých semen

V největším měřítku se předpokládá využití metody umělých semen u květin, okrasných dřevin, zelenin, popřípadě ve šlechtění vojtěšky a lesních dřevin. Kamada (1985) předpokládá využití techniky umělých semen zejména u těch druhů rostlin, které jsou množeny vegetativně (brambory, bataty, ovocné stromy a lesní dřeviny), nebo které jsou dvoudomé a u nichž má pouze jedno z pohlaví hospodářský význam (např. chřest, kiwi) nebo u některých autotetraploidních druhů (např. brambory, vojtěška). Zatím je však druhů rostlin, u kterých již byla rutinně zvládnuta technika regenerace rostlin ze somatických embryí, poměrně málo, např. vojtěška, kmín, mrkev, celer, lilek baklažán, palma olejná, srha laločnatá, pomerančovník, proso, ořešák aj. Kromě toho existují i druhy, u kterých by využití techniky umělých semen bylo velmi žádoucí, avšak dosud u nich nejsou vyvinuty spolehlivé embryogenní systémy – např. chřest, květák, kukuřice, bavlník, rýže, brambory, okurky, česnek, vinná réva, hlávkový salát, sója, špenát, cukrová třtina, rajče, vodní meloun aj. (Redenbaugh et al., 1988a). Příprava a využití umělých semen je alternativní metodou, která může nalézt uplatnění zejména tam, kde je využití klasických semenářských technik (vegetativní reprodukce, výroba F_1 hybridního osiva s využitím ruční kastrace mateřského komponenta) příliš drahé, nebo dokonce zcela nepoužitelné. Cena množitelského materiálu získaného technikou přípravy umělých semen může u některých plodin úspěšně konkurovat cenám hybridního osiva nebo sadbě získané tradičním způsobem vegetativního množení. Průměrná cena umělých semen se v roce 1988 odhadovala na 0,026 centů (0,75 h) za 1 kus (Redenbaugh et al., 1988a). Velkou výhodou přináší pak používání umělých semen (o průměrné velikosti několik mm) zvláště ve srovnání s klasickými sazenicemi (o průměrné velikosti několik cm) jak z hlediska úspor při manipulaci a setí, tak i z hlediska větší možnosti uplatnění mechanizace. Kromě toho při přímém výsevu (umělých) semen do pole odpadá riziko úhynu sazenic v důsledku jejich neúspěšné aklimatizace. Problémy, které bude nutné při vývoji komerčních

technologií výroby umělých semen řešit, přehledně uvádí Redenbaugh et al. (1988b):

1. výběr vhodné plodiny,
2. optimalizace procesu somatické embryogeneze,
3. optimalizace procesu zrání somatických embryí,
4. vývoj technologie automatizované produkce somatických embryí (v bioreaktorech),
5. zvládnutí přípravy zralých, vývojově synchronizovaných embryí,
6. vývoj technologie enkapsulace embryí (vnitřní hydrofilní obal),
7. vývoj technologie pro utvrzování obalených embryí (vnější hydrofobní obal),
8. optimalizace procesu klíčení a vzcházení umělých semen,
9. vývoj výsevní technologie a techniky vhodné pro umělá semena.

Je tedy možné shrnout, že zatímco ještě koncem 80. let byla možnost komerčního využití umělých semen obecně přijímána se značnou skepsí (Redenbaugh et al., 1988b), přinášejí poslední práce (Takahata et al., 1993; Ling-Fong Tay et al., 1993; Lecouteux, 1993) naději, že alespoň u některých druhů kulturních rostlin bude komerční množení umělými semeny využitelné. O tom, která z uvedených technologií bude v konkrétním případě používána, rozhoduje vždy především druh plodiny (jak z hlediska výhod, které využití techniky umělých semen v daném případě nabízí, tak i z hlediska úrovně pěstební technologie, genetického složení odrůdy, stupně zvládnutí technologického procesu komerční produkce umělých semen u daného druhu rostlin, počínaje masovou přípravou somatických embryí, přes vhodnou metodiku obalování až po dosažení vysokého procenta rostlin regenerovaných v polních podmínkách) a v neposlední řadě také ochota množitele a pěstitele zaplatit za nabízené výhody vyšší cenu. Je však nutné mít stále na zřeteli, že všechny citované práce se týkají více či méně úspěšných laboratorních nebo nanejvýše poloprovozních pokusů, od nichž může vést k vývoji komerčního technologického postupu hromadné výroby umělých semen ještě dlouhá cesta.

Literatura

- ANANDARAJAH, K. – KOTT, L. – BEVERSDORF, W. D. – McKERSIE, B. D.: Induction of desiccation tolerance in microspore-derived embryos of *Brassica napus* L. by thermal stress. *Plant Sci.*, 77, 1991: 119–123.
- BROWN, D. Cv. – SINGH, J. – TAKAHATA, Y. – WATSON, E.: Artificial seeds: Induction of desiccation tolerance in canola microspore derived embryos. *Abstr. VIIth Intern. Congr. Plant Tissues and Cell Cultures*, 1989: 184.
- DATTA, S. K. – POTRYKUS, I.: Artificial seeds in barley: Encapsulation of microspore-derived embryos. *Theor. Appl. Genet.* 77, 1989: 820–824.

DREW, R.: The development of carrot (*Daucus carota* L.) embryoids (derived from cell suspension culture) into plantlets on a sugar-free basal medium. Hort. Res., 19, 1979: 79.

DURZAN, D.: Progress and promise in forest genetics. In: Proc. 50th Anniv. Conf. Paper Sci. and Tech. The Cutting Edge WI: The Institute of Paper Chemistry, 1980: 31.

FUJII, J. A. – SLADE, D. T. – REDENBAUGH, K. – WALKER, K. A.: Artificial seeds for plant propagation. TIBTECH, 5, 1987: 335-339.

GRAY, D. J. – CONGER, B. V. – SONGSTAD, D. D.: Dessication quiescent somatic embryos of orchardgrass for use as synthetic seed. In Vitro Cell Dev. Biol., 23, 1987: 29-33.

GRAY, D. J.: Effect of dehydration and exogenous growth regulators on dormancy, quiescence and germination of grape somatic embryos. In Vitro Cell. Dev. Biol., 25, 1989: 1173-1178.

GUPTA, P. – DURZAN, D.: Biotechnology of somatic polyembryogenesis and plantlet regeneration in loblolly pine. Bio/Technology, 5, 1987: 147.

HAMA, I.: Artificial seeds. Japanese patent application No 40708/1986.

JANICK, J. – KITTO, S.: Process for encapsulating asexual plant embryos. U.S. Patent 4, 615, 141; 1986.

KAMADA, H.: Artificial seeds. In: TANAKA, R. (Ed.): Practical technology on the mass production of clonal plants. Tokyo 1985: 48.

KIM, Y. H. – JANICK, J.: Absciscic acid and proline improve dessication tolerance and increase fatty acid content of celery somatic embryos. Plant Cell Tiss. Org. Cult., 24, 1991: 83-89.

KITTO, S. – JANICK, J.: Polyox as an artificial seed coat for asexual embryos. Hort. Sci., 17, 1982: 448.

KITTO, S. – JANICK, J.: Production of synthetic seeds by encapsulating asexual embryos of carrot. J. Am. Soc. Hort. Sci., 110, 1985: 277.

KNORR, D. – BEAUMONT, M. D. – PANDYA, Y.: Polysaccharide copolymer for the immobilization of cultured plant cells. In: HOLLÓ, J. – TORLEY, D. (Eds.), Biotechnology and food industry, Proc. Int. Symp. Budapest, Akadémiai Kiadó 1988.

LECOUTEUX, C. G. – FANG-MING LAI – McKERSIE, B. D.: Maturation of alfalfa (*Medicago sativa* L.) somatic embryos by abscisic acid, sucrose and chilling stress. Plant Sci., 94, 1993: s. 207-213.

LING-FONG TAY – LENG-KHIM KHOH – CHIANG-SHIONG LOH – KHOR, E.: Alginate-chitosan coacervation in production of artificial seeds. Biotechnol. and Bioengineering, 42, 1993: 449-454.

LUTZ, J. – WONG, J. – ROWE, J. – TRICOLI, D. – LAWRENCE, R., Jr.: Somatic embryogenesis for mass cloning of crop plants. In: HENKE, R. – HUGHES, K. –

- CONSTANTIN, M. – HOLLAENDER, A. (Eds): Tissue Culture in Forestry and Agriculture. New York, Plenum Press 1985: 105.
- REDENBAUGH, K.: Analogs of botanic seed. U.S. Patent 4, 562.663; 1986a.
- REDENBAUGH, K.: Delivery system for meristematic tissue. U.S. Patent 4, 583.320; 1986b.
- REDENBAUGH, K. – FUJII, J. A. – SLADE, D.: Encapsulated plant embryos. In: MIZRAHI, A. (Ed.): Advances in biotechnological processes. Vol. 9, New York, Allan R. Liss 1988a: 225-248.
- REDENBAUGH, K. – NICHOL, J. – KOSSLER, M. – PAASCH, B.: Encapsulation of somatic embryos for artificial seed production. In: Vitro, 20, 1984: 256.
- REDENBAUGH, K. – PAASCH, B. – NICHOL, J. – KOSSLER, M. – VISS, P. – WALKER, K.: Somatic seeds: Encapsulation of asexual plant embryos. Bio./Technol., 4, 1986: 797-801.
- REDENBAUGH, K. – SLADE, D. – VISS, P. – FUJII, J. A.: Encapsulation of somatic embryos in synthetic coats. Hort. Sci., 22, 1988b: 803-809.
- SENARATNA, T. – McKERSIE, B. D. – BOWLEY, S. R.: Artificial seeds of alfalfa (*Medicago sativa* L.). Induction of dessication tolerance in somatic embryos. In Vitro Cell. Dev. Biol., 26, 1990: 85-90.
- SHIN, D. H. – VIRIGOO, S. – SHINOZAKI, K. Y. – OONO, K.: Survival mechanism of dried calli and regeneration of plants in rice. Jpn. J. Genet., 66, 1991: 13-25.
- STYER, D.: Bioreactor technology for plant propagation. In: HENKE, R. – HUGHES, K. – CONSTANTIN, M. – HOLLAENDER, A. (Eds): Tissue Culture in Forestry and Agriculture. N. York, Plenum Press 1985: 117.
- TAKAHATA, Y. – BROWN, D. C. W. – KELLER, W. A. – KAIZUMA, N.: Dry artificial seeds and dessication tolerance induction in microspore-derived embryos of broccoli. Plant Cell Tiss. Org. Cult., 35, 1993: 121-129.
- UPADHYAYA, S. – GAUTZ, L. – GARRET, R.: Retrofitting vegetable planters to seed encapsulated propagules. Appl. Eng. & Agri., 3, 1987: 211.
- WALGATE, R.: A germ of an idea. Nature 317, 1985: 664.

J. Truc (University of South Bohemia, Faculty of Agriculture,
České Budějovice, Czech Republic)

Utilisation of artificial seeds technique for crops propagation

This sentence is a review of some methods for preparing the artificial seeds, which were developed in a few recent years. An artificial seed is an analogue to the „true“ botanic seed consisting of a somatic embryo surrounded by an artificial seed coat. Some fundamental problems and possibilities of the commercial utilisation of these new techniques are discussed.

ŽIVOTNÍ JUBILEA

Životní jubileum ing. Ludmily Kameníkové, CSc.

Ing. Ludmila Kameníková, CSc., úspěšná a uznávaná vědecká pracovnice ve výzkumu a šlechtění bramborů, t.č. v Sativě Keřkov se sídlem v Havlíčkově Brodě, oslaví koncem roku význačné životní jubileum – 55 let.

Narodila se 3. listopadu 1939 v Rychnově nad Kněžnou, kde v roce 1957 ukončila studium na jedenáctileté střední škole. V roce 1962 absolvovala studium na Vysoké škole zemědělské v Praze. V roce 1984 získala vědeckou hodnost kandidáta věd, po obhájení kandidátské disertační práce na téma Šlechtění bramboru na imunitu proti Y viru bramboru.

V letech 1962 až 1964 byla zaměstnána na Státním statku Rokytnice v Orlických horách jako technik a v letech 1964 a 1965 jako vedoucí střediska v JZD Vysočina v Dřevíkově, okr. Chrudim. V roce 1971 nastoupila do šlechtitelské stanice Keřkov jako vedoucí šlechtitelské laboratoře. V roce 1986 byla převedena do Výzkumného a šlechtitelského ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě, k němuž byla stanice Keřkov po nové organizaci výzkumu a šlechtění v roce 1977 přičleněna. Zde byla pověřena vedením týmu virologie a testů. V roce 1991 se (po předchozím oddělení bramborářského výzkumu od šlechtění v roce 1990) opět vrátila do šlechtitelské stanice Keřkov.

Spektrum vědecko-výzkumné činnosti ing. L. Kameníkové, CSc. je poměrně široké. Ve šlechtitelské stanici Keřkov se zabývala chemickými, technologickými a fytopatologickými analýzami šlechtitelského materiálu stanice, dále pak výrobou diagnostických sér proti X, M a S virům bramboru, které připravovala i pro ostatní šlechtitelské bramborářské stanice a ÚKZÚZ v celé republice, a udržováním sortimentu indikátorových rostlin (hybrid A6, *S. demissum* A a *S. chacoense* TE₁) k testování zdravotního stavu šlechtitelského materiálu stanice Keřkov. Využitím serologických a biologických testů ozdravila a dále udržovala viruprosté materiály 11 odrůd (Jara, Rajka, Ambra, Krasava, Keřkovské rohlíčky, Cira, Astra, Nora, Radka, Kera a Karin) keřkovského sortimentu brambor, které pak byly využívány pro udržovací šlechtění těchto odrůd. Současně se zabývala otázkou šíření S viru bramboru u brambor. Prokázala, že S virus bramboru se přenáší nejen mechanicky, ale též mšicemi, a to ve vysokém procentu. V rámci řešení experimentální aspirantské práce propracovala racionální šlechtitelské postupy pro šlechtění brambor na imunitu proti Y viru bramboru na bázi *S. stoloniferum* a *S. andigenum* a vyšlechtila výchozí materiály s tímto typem rezistence. Spolupracovala též na řešení rezistence brambor proti S viru bramboru na bázi přecitlivělosti (ze zdroje *S. andigenum* P.I. 258 907) a na bázi extrémní rezistence (ze zdroje odrůda Saco) a tím významně přispěla k objasnění genetiky uvedených typů rezistence a k vyšlechtění druhé ge-

nerace výchozích materiálů pro uvedené směry šlechtění brambor. Iniciativně se též zapojila do první etapy řešení meristémového programu v udržovacím šlechtění brambor.

Po převedení do Výzkumného a šlechtitelského ústavu bramborářského se ing. L. Kameníková, CSc., rozhodujícím způsobem podílela na vybudování laboratoře testů, která při využití imunodiagnostické metody ELISA zabezpečuje ročně kolem 500 tisíc analýz zdravotního stavu brambor - meriklonů odrůd a kříženců pro meristémové šlechtění, odrůd genové banky a především základních materiálů odrůd a perspektivních kříženců klonového udržovacího šlechtění brambor všech našich šlechtitelských stanic. V této laboratoři provedla s kolektivem svých spolupracovníků ve sklizňových letech 1986 až 1991 téměř 2,3 milionů analýz. Významnou měrou tak přispěla k zlepšení zdravotního stavu odrůd brambor v udržovacím šlechtění našich šlechtitelských stanic a následně i sadbových a produkčních ploch brambor. Řešila zde též problematiku stanovení rezistence brambor proti jednotlivým virům na základě kvantitativního hodnocení koncentrace virů v poinokulačním období testovaných materiálů za využití metody ELISA - problematiku, která je významným přínosem pro šlechtitelskou práci.

V současné době opět pracuje na šlechtitelské stanici Keřkov. Opět zde zavedla aplikaci metody ELISA jak v udržovacím šlechtění, tak i v novošlechtění brambor a vybuďovala meristémovou laboratoř, která bude sloužit k rozšíření meristémového šlechtění a tím i k dalšímu zkvalitnění zdravotního stavu odrůd v udržovacím šlechtění stanice, ale i k racionalizaci a zekonomičtění šlechtitelských postupů v novošlechtění bramborů. Dále zde řeší genetickošlechtitelskou problematiku rezistence brambor proti *M* viru bramboru na bázi *S. megistacrolobum*, viru, který se stává závažným problémem.

Ing. L. Kameníková se dále podílí na vyšlechtění šesti povolených keřkovských odrůd brambor (Kera, Klára, Karla, Krista, Koruna a Krystala). Výsledky svých vědecko-výzkumných prací uvedla v 18 každoročně zpracovaných výročních zprávách šlechtitelské stanice Keřkov, 3 závěrečných zprávách VŠÚB v Havlíčkově Brodě, publikovala ve 13 vědeckých pracích a v řadě odborně populárních a jiných pracích a přednesla na řadě konferencí, seminářů a školení.

Vše, čím ing. L. Kameníková, CSc., přispěla ke zvýšení úrovně našeho bramborářství, mohla vykonat jen díky nesmírné pracovitosti, enormní snaze po řešení a realizaci poznatků výzkumu ve šlechtění a úzké spolupráci se šlechtiteli brambor. Je potěšitelné, že jubilanťka se těší dobrému zdraví - předpokladu úspěšné další práce pro naše bramborářství, o něž jeví soustavný zájem. Impulzem k tomu budiž jí vědomí dobře vykonané a úspěšné dosavadní práce.

Za vše, co ing. L. Kameníková pro naše bramborářství vykonala jí při příležitosti jejího životního jubilea děkujeme. V její další odborné práci jí přejeme mnoho úspěchů a v osobním životě mnoho pohody a spokojenosti.

Ing. Josef Zadina, CSc.

K šedesátinám ing. Josefa Peška, DrSc.

Počátkem září letošního roku se dožil 60 let ing. Josef Pešek, DrSc., předseda komise biometrie ČZV, člen redakční rady časopisu Genetika a šlechtění a řady učených společností u nás i v zahraničí, pracovník Výzkumného ústavu výživy zvířat, pracoviště základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna.

Narodil se v Radimí (okres Chrudim) v rodině prosperujícího statkáře, předního činovníka republikánského dorostu a republikánské strany Českého venkova. Za aktivitu v protifašistickém odboji byl otec oslavence perzekvován fašisty i později komunisty, což do jisté míry jak na studiích, tak v profesionálním životě determinovalo postoje jubilanta.

Po maturitě s vyznamenáním na gymnáziu v Chrudimi měl v roce 1952 potíže s přijetím na vysokou školu přesto, že patřil k vítězům matematické olympiády. Proto volil cestu nejmenšího odporu a vystudoval s vyznamenáním Fakultu speciálních nauk ČVUT Praha. Po promoci v roce 1957 nastoupil do Agroprojektu Brno, kde se postupně vypracoval na vedoucího pracovníka Zemědělského stavebního sdružení ve Svitavách. Některé realizace jeho projektů rozvoje a rozmístění zemědělské výroby v okresech Východočeského kraje jsou oceňovány dodnes (Dolní Újezd, Radiměř, Závlahy na Malé Hané apod.).

V roce 1966 patřil k zakládajícím pracovníkům Výzkumné stanice základní agrotechniky v Hrušovanech u Brna. V rámci vědecké přípravy v oboru biometrie získal postdoktorátní studium na Manitobské univerzitě ve Winnipegu v Kanadě (1968–1970). Jeho práce z této doby o selekčních indexech a modelování biologických systémů na počítačích jsou citovány dodnes.

Po návratu z Kanady a Spojených států (IBP Logan, Utah) organizoval ve funkci vedoucího oddělení biometrie a pokusnické techniky VÚZA Hrušovany u Brna řadu postgraduálních kurzů biometrie na Univerzitě J. E. Purkyně, Vysoké škole zemědělské v Brně a Univerzitě P. J. Šafaříka v Košicích.

V roce 1976 založil středisko biometrie a výpočetní techniky při Výzkumném ústavu veterinárního lékařství v Brně jako společné zařízení zemědělských výzkumných ústavů. V tomto pracovišti se mu podařilo soustředit špičkové odborníky v biometrice a v navazujících odvětvích, kteří v letech 1976–1990 sehráli klíčovou úlohu v algoritmizaci problematiky a uplatnění výpočetní techniky ve šlechtění rostlin, výživě zvířat, optimalizaci vazeb mezi rostlinnou a živočišnou výrobou a modelování biologických systémů v celé řadě oborů v zemědělském výzkumu. Toto středisko se stalo vzorem pro organizaci poradenské a konzultační služby v oboru biometrie a pokusnické techniky v zemědělském výzkumu řady dalších zemí (např. Scottish Agricultural Statistical Service).

V roce 1990 se vrátil do Hrušovan u Brna ve funkci náměstka ředitele pro vědu a výzkum Výzkumného ústavu ekoagrotechniky. Významně se podílel na přípravě

koncepce práce tohoto nově zřízeného pracoviště a na rozvoji mezinárodních styků, zejména v oblasti poradenství a organického zemědělství.

Pod jeho vedením vznikly první knihovny statistických programů na sálových počítačích u nás. Inicioval pořádání letních škol biometrie, z nichž jedenáctá se konala koncem srpna 1994 v Lednici na Moravě. Rovněž přednášel biometriku a modelování biologických systémů na řadě zahraničních univerzit, především v Holandsku (1978–1979) a Rusku (1976–1985). Významnou měrou přispěl k založení a koordinaci mezinárodního výzkumu Biometrika a šlechtění rostlin v rámci RVHP a EUCARPIE.

Jeho erudice a mezinárodní prestiž umožnily získat celé řadě našich mladých vědeckých pracovníků studijní pobyty v západních zemích Evropy, v Kanadě a USA. Svou prací přispěl k výchově celé generace biometriků v zemědělských výzkumných ústavech u nás i v zahraničí.

V současné době se věnuje organizaci mezinárodní spolupráce v oblasti poradenské zemědělské služby, sponzorované anglickou organizací ADAS a Agrární komora ČR.

Ing. J. Pešek, DrSc., je autorem více než 150 publikací v renomovaných odborných časopisech, skript a monografiích, z nichž je třeba upozornit na jeho originální příspěvky v oblasti teorie výběru, interakce genotypů s prostředím, nevážených selekčních indexů a výběru optimálních rodičovských kombinací ve šlechtění samosprašných druhů.

Rovněž nelze opomenout, že i přes svou bohatou vědeckou a pedagogickou činnost se oslavenec plně věnuje rodině, třem dětem a pěti vnučkám.

Proto je za svou celoživotní práci vědecko-výzkumnou a pedagogickou právem uváděn v publikacích Who is Who v ČSFR i ČR.

Jménem spolupracovníků přeji jubilantovi zdraví, invenci, tvůrčí pohodu a duševní svěžest v jeho práci pro další rozvoj a aplikace biometrie a systémové analýzy v zemědělském výzkumu i praxi.

Ing. Jan Hrubý, CSc.

Ústav zemědělských a potravinářských informací

Slezská 7, 120 56 Praha 2

Tel. (02) 257 541 Fax: (02) 257 090

Z pověření České akademie zemědělských věd vydává 10 vědeckých časopisů, které uveřejňují původní vědecké práce, vědecká pojednání, studie a přehledy zahraniční literatury z odvětví zemědělství, potravinářství a lesnictví. Časopisy jsou určeny především pracovníkům výzkumu, vysokých škol, vedoucím pracovníkům, odborníkům ve šlechtitelství a semenářství, plemenářství, ochraně rostlin, veterinářství, vývojových pracovištích zemědělské techniky, zemědělských staveb aj.

Časopis	Periodicita	Cena Kč
Rostlinná výroba (Plant Production)	12	468,-
Živočišná výroba (Animal Production)	12	468,-
Zemědělská ekonomika (Agricultural Economics)	12	468,-
Lesnictví – Forestry	12	468,-
Veterinární medicína (Veterinary Medicine - Czech)	12	396,-
Potravinářské vědy (Food Sciences)	6	220,-
Zemědělská technika (Agricultural Engineering)	4	140,-
Ochrana rostlin (Plant Protection)	4	140,-
Genetika a šlechtění (Genetics and Plant Breeding)	4	140,-
Zahradnictví (Horticultural Science)	4	140,-

Uvedené časopisy je možné objednat na adrese:

Ústav zemědělských a potravinářských informací

Slezská 7

120 56 Praha 2

OBSAH – CONTENTS

Bartoš P., Stuchlíková E., Hanušová R.: Fyziologická specializace rzi pšeničné [<i>Puccinia persistens</i> Plow. var. <i>triticea</i> (Eriks.) Urban et Marková] a rzi travní (<i>Puccinia graminis</i> Pers. subsp. <i>graminis</i>) v České a Slovenské republice v letech 1991–1993 –Physiological specialization of wheat leaf rust [<i>Puccinia persistens</i> Plow. var. <i>triticea</i> (Eriks.) Urban et Marková] and wheat stem rust (<i>Puccinia graminis</i> Pers. subsp. <i>graminis</i>) in the Czech and Slovak Republics in the years 1991–1993	253
Černý J., Šašek A., Malý J.: Signální bílkovinné geny nových šlechtění pšenice českého a slovenského původu –Signal protein genes of new breeds of wheat Czech and Slovak origin	269
Šašek A., Černý J., Langer I.: Hordeinová elektroforetická spektra modelového souboru odrůd ječmene jarního (<i>Hordeum vulgare</i> L.) – Hordein electrophoretic spectra of a model set of the varieties of spring barley (<i>Hordeum vulgare</i> L.)	289
Damborský M., Chloupek O., Ehrenbergerová J.: Variabilita linií a dialelních hybridů kukuřice – Variability of lines and diallel crosses in maize	297
Bednář J., Provazníková E.: Polymorfismus enzymů jako genetické markery při šlechtění hybridů kukuřice – Polymorphism of enzymes as genetic markers in the breeding of maize hybrids	305

AKTUALITY

Foltýn J.: „Dědičnost získaného znaku“ – dvouklásková pšenice (typ duospiculum) – „Inheritance of acquired character“ – two-spikelt wheat (duospiculum type)	305
--	-----

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Pešek J.: Aplikace molekulárních markerů ve šlechtění rostlin – Application of molecular markers in plant breeding	319
--	-----

PŘÍLOHA – SUPPLEMENT

Truc J.: Množení kulturních rostlin umělými semeny – Utilisation of artificial seeds technique for crops propagation	323
--	-----

ŽIVOTNÍ JUBILEUM

Hrubý J.: K šedesátinám ing. Josefa Peška, DrSc.	332
Zadina J.: Životní jubileum ing. Ludmily Kameníkové, CSc.	334

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