

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**

SBORNÍK ÚVTIZ



Genetika a šlechtění

1

ROČNÍK 23 (LX)
PRAHA
LEDEN 1987
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Mareček, člen korespondent ČSAV

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

OBSAH

Zadina J.: Možnosti využití meiotické polyploidizace k začlenění dihaploidů při šlechtění brambor	1
Bartoš P., Stuchlíková E., Hanušová R.: Genetický základ odrůdové rezistence pšenice ke rzi pšeničné	11
Šebesta J.: Genetická analýza pro kvalitativní a kvantitativní rezistenci obilnin ke rzím	25
Špunar J., Pařízek P.: Šlechtění na rezistenci vůči rzi u ječmene ozimého	33
Foltýn J., Toman K.: Dědičnost znaku dvouklásek (duospiculum) v hybridizaci pšenice ozimé	41
Kadlec M., Wolf J.: Analýza kombinačních schopností genotypů sóje faktoriálním systémem párového křížení	49
Vondráček J., Chloupek O., Pelikán J., Rod J.: Vícerozměrné řešení výběru komponent do syntetické populace	55
Vacek V., Smrž J.: Víceleté druhy rodu <i>Medicago</i> L. subgenus <i>Falcago</i> Grossh. jako genetický zdroj	63
Hubáčková M., Hubáček V.: Diferencie v zimovzdornosti klonů některých odrůd viniče hroznorodého	75

PŘÍLOHA

Maršálek L.: Nové genetické objevy ve vztahu ke šlechtění rostlin	I
---	---

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Ducháček V.: III. celostátní seminář Využití nukleárních metod a ionizujícího záření v genetice, šlechtění a fyziologii rostlin	23
---	----

RECENZE

Bartoš P.: A. Lebeda — Metody testování rezistence zelenin vůči rostlinným patogenům	40
Šatava J.: P.-E. Pilet (Ed.) — The Physiological Properties of Plant Protoplasts	48

СОДЕРЖАНИЕ

Задина Я.: Использование мейотической полиплоидизации для включения дигаплоидов в процесс выведения новых сортов картофеля	9
Бартош П., Стухликова Э., Ганушова Р.: Генетическое основание сортовой устойчивости пшеницы к бурой ржавчине	22
Шебеста Я.: Генетический анализ для качественной и количественной резистенции зерновых к ржавчинам	31
Шпунар Я., Паржизек П.: Стратегия селекции на устойчивость по отношению к ржавчине линейной на озимом ячмене	39
Фолтын Я., Томан К.: Наследственность признака двойных колосков (duospiculum) с гибридизации озимой пшеницы	47
Кадлец М., Вольф Я.: Биометрико-генетический анализ комбинационных способностей сои факториальной системой парного скрещивания	53

MOŽNOSTI VYUŽITÍ MEIOTICKÉ POLYPLOIDIZACE K ZAČLENĚNÍ DIHAPLOIDŮ PŘI ŠLECHTĚNÍ BRAMBOR

J. Zadina

UVTIZ
Zlín

ZADINA, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Využití meiotické polyploidizace k začlenění dihaploidů při šlechtění brambor*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 1-10.

Meiotická polyploidizace ve směru $4x.2x$ byla provedena ve 113 kombinacích křížení 10 dihaploidů s 43 tetraploidy. Nakřížili jsme 4276 květů a sklídili 1466 bobulí (34,3 % nakřížených květů). Ze 106 kombinací jsme získali 35 293 semen — 8,3 semen na nakřížený květ a 24,1 semen na sklizenou bobuli. Získané potomstvo byly vesměs diplandroidní tetraploidy — na ploiditu bylo testováno 2005 jedinců z 36 kombinací a zjištěno 1999 tetraploidů, tj. 99,7 % veškerého analyzovaného potomstva. Zbývajících šest jedinců (0,3 %) byly triploidy. Na základě tohoto zjištění mohly být ke křížení použité dihaploidy klasifikovány z hlediska tvorby neredukovaných gamet ($2n$ pylu). Největší množství diplogamet (diplandroidů) vytvářel dihaploid H 2-1, který při nakřížení 363 květů v 16 kombinacích křížení nasadil 149 bobulí (41,0 % nakřížených květů) a 6617 semen, tj. 18,2 semen na nakřížený květ a 44,4 semen na sklizenou bobuli. Největší počet semen poskytl v kombinaci s odrůdou 'Resy' (odrůda s vysokou samičí plodností) — 71,5 semen na nakřížený květ a 143,0 semen na sklizenou bobuli. Dosažené výsledky prezentují možnost využití vhodných dihaploidů ve šlechtění brambor.

brambory; dihaploidy; meiotická polyploidizace; diplandroidy; diplogametické tetraploidy

V současné době je u brambor, v rámci propracovávání nových efektivních šlechtitelských metod, věnována značná pozornost dihaploidům brambor. Jedním z postupů umožňujících jejich začlenění do šlechtitelského procesu je meiotická polyploidizace. Tato je podmíněna neredukovanými gametami ($2n$ -gamety) vznikajícími u dihaploidů odchylkou v meióze v procesu mikrosporogeneze a makrosporogeneze. Výsledkem meiotické polyploidizace při křížení dihaploidů brambor ($2x$) s tetraploidy ($4x$) jsou diplogametické tetraploidy — buď diplandroidní tetraploidy, pokud křížení proběhne ve směru $4x.2x$, nebo diplogynoidní tetraploidy při křížení ve směru $2x.4x$. Při tomto interloidním křížení se však zjišťují i triploidy ($3x$), ev. i dihaploidy ($2x$).

Účelem předložené práce je, na základě výsledků křížení dihaploidů a tetraploidů brambor ve směru $4x.2x$, poukázat na vznik převážně tetraploidního potomstva (diplandroidních tetraploidů) a dále, podle nasazení semen v uvedených kombinacích, zhodnotit tvorbu $2n$ -gamet (diplandroidů) u dihaploidů použitých ke křížení.

Problematikou $2n$ -gamet u dihaploidů, meiotickou polyploidizací a ploeditou potomstva z kombinací křížení ve směru $4x \cdot 2x$, resp. $2x \cdot 4x$ se zabývá množství prací. Tak mechanismus diplogamet uvádějí Kidane-Mariam, Peloquin (1972), Ramanna (1973, 1979), Ross, Langton (1974), Mok, Peloquin (1975b), Mok et al. (1976) aj. Meiotickou polyploidizací a jejími efekty se zabývají Hanneman, Peloquin (1967, 1968), Mendiburu, Peloquin (1970, 1971, 1977a,b), Mendiburu et al. (1970), Kidane-Mariam et al. (1971), Kidane-Mariam, Peloquin (1972), Quinn et al. (1974), Mendiburu et al. (1974), Mok, Peloquin (1975a), Ross, Jacobsen (1976), Jacobsen (1976, 1978, 1980a,b), De Jong, Tai (1977), Den Nijs, Peloquin (1977), Hermesen (1983), Peloquin (1983), Schroeder, Peloquin (1983) a u nás Zadina (1980a,b, 1985).

MATERIÁL A METODY

Za rodičovské partnery k interploidnímu křížení za účelem meiotické polyploidizace bylo použito 10 dihaploidů a 42 tetraploidních odrůd a kříženců. V prvním případě se jedná o dihaploidy z kombinací křížení MP 37 $\times$ IvP 10. Semena z uvedeného křížení byla získána z Instituut voor Plantenveredeling (IvP) ve Wageningen v Holandsku od prof. Hermesena. V druhém případě jde o odrůdy a křížence různé délky vegetační doby a různých užitkových směrů, v některých případech s určitými specifickými vlastnostmi. Konkrétní rodičovští partneři použiti ke křížení vyplývají z tab. I (dihaploidy) a tab. II (tetraploidní odrůdy a kříženci).

Křížení probíhalo v roce 1980 ve skleníku na odříznutých stoncích. U každé kombinace křížení byl zaznamenán počet nakřížených květů a zjištěn počet sklizených bobulí a semen.

Na intenzitu tvorby neredukovaných gamet (diplandroidů) u jednotlivých ke křížení použitých dihaploidů se usuzuje z průměrného počtu semen připadajících u nich na sklizenou bobuli v kombinacích křížení ve směru $4x \cdot 2x$. Uveden je však též počet semen na nakřížený květ.

Semenáče byly vypěstovány v roce 1981 v květináčích ve skleníku. Výsadba vegetativního potomstva byla prováděna na poli.

Na ploeditu získaného potomstva se, s ohledem na velké množství hodnoceného materiálu, usuzovalo z počtu chloroplastů ve svěracích párových buňkách průduchů na spodní straně listů u materiálu vypěstovaného ve skleníku. Genotypy s 15 a méně chloroplasty byly klasifikovány jako dihaploidy, genotypy s 16 až 20 chloroplasty jako triploidy a genotypy s 21 a více chloroplasty jako tetraploidy (Zadina a Kulcová, 1970).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky dosažené při řešení problematiky možnosti využití meiotické polyploidizace k začlenění dihaploidů do procesu novošlechtění brambor jsou prezentovány v tab. I až III. Prakticky se jedná o důkaz tvorby diplandroidních tetraploidů při křížení tetraploidních odrůd ($4x$) s dihaploidy ($2x$) brambor ve směru $4x \cdot 2x$. V tab. I se jedná o výsledky křížení ve vztahu k jednotlivým ke křížení použitým dihaploidům, v tab. II o výsledky křížení ve vztahu k jednotlivým ke křížení použitým tetraploidním odrůdám, resp. hybridům. V tab. III jsou výsledky analýzy ploidity křížením získaného potomstva.

Celkově bylo nakříženo 113 kombinací křížení a 4276 květů (tab. I a II). Sklizeny byly 1466 bobulí, tj. 34,3 % z nakřížených květů. Semena byla získána ve 106 kombinacích křížení, přičemž v průměru bylo získáno 8,3 semen na nakřížený květ a 24,1 semen na sklizenou bobuli.

V kombinacích křížení s jednotlivými dihaploidy (tab. I) se průměrný počet nasazených semen na květ (s/kv) pohybuje od 0,0 do 18,2

I. Křížení tetraploidů a dihaploidů brambor provedené ve směru $4x \cdot 2x$ (sestavěna podle dihaploidních rodičovských partnerů) — Crossing potato tetraploids and dihaploids in the $4x \cdot 2x$ direction (arranged according to dihaploid parental partners)

Dihaploid použitý ke křížení s tetraploidními odrůdami a kříženci	Nakříženo		Sklizeno bobulí		Sklizeno semen			
	kombinací	květů	počet	%	z počtu kombinací	celkem	na	
							květ	bobulí
H 2 (směs pylu)	12	630	241	38,2	12	7795	12,4	32,3
H 2-1	16	363	149	41,0	15	6617	18,2	44,4
H 2-2	4	158	39	24,7	4	1075	6,8	27,6
H 2-3	2	72	36	50,0	2	1043	14,5	29,0
H 2-5	23	920	384	41,7	23	3341	3,6	8,7
H 2-6	19	680	193	28,4	16	5697	8,4	29,5
H 2-7	4	126	36	28,5	4	989	7,8	27,5
H 2-9	1	14	—	—	—	—	—	—
H 2-16	14	648	222	34,3	13	6505	10,0	29,3
H 2-18	12	452	124	27,4	12	1860	4,1	15,0
H 2-20	6	213	42	19,7	5	371	1,7	8,8
Celkem	113	4276	1466	34,3	106	35 293	8,3	24,1

a počet semen na sklizenou bobuli (s/b) od 0,0 do 44,4. Uvedený nejvyšší průměrný počet semen byl získán v kombinacích křížení s dihaploidem H 2-1. Průměrný počet semen získaných (s/kv i s/b) v kombinacích křížení ostatních dihaploidů s tetraploidy vyplývá z tab. I.

V kombinacích křížení s jednotlivými tetraploidy (tab. II) se průměrný počet sklizených semen na nakřížený květ pohybuje od 0,0 do 42,1 a na sklizenou bobuli od 0,0 do 87,6. Přitom uvedený nejvyšší průměrný počet semen na nakřížený květ poskytly kombinace s odrůdou 'Resy' a na sklizenou bobuli kombinace s odrůdou 'Krasava'. Průměrný počet získaných semen (s/kv i s/b) v kombinacích křížení ostatních tetraploidů s dihaploidy je uveden v tab. II.

Pokud se týká ploidity potomstva nakřížených kombinací tetraploidů s dihaploidy (tab. III) — zhodnocena byla u 2005 kříženců z 36 kombinací křížení, bylo zjištěno 1999 tetraploidů, tj. 99,7 % hodnocených jedinců a šest triploidů, tj. 0,3 % hodnocených jedinců.

Z analýzy ploidity získaného potomstva vyplývá, že prakticky veškeré potomstvo (99,7 %) jsou diplogametické tetraploidy, v našem případě diplandroidní tetraploidy. Při obdobném průzkumu u materiálu z roku 1979 jsme zjistili 97,7 % a u materiálu z roku 1982 98,9 % diplandroidních tetraploidů. Přibližně stejný počet tetraploidů — 99,5 %, jsme zjistili i v potomstvu kombinací křížení provedených ve směru $2x \cdot 4x$ (Zadina, 1985). Dosažené výsledky potvrzují poznatky řady pracovníků v tomto směru. Tak např. Jacobsen (1980) uvádí četnost diplogametických tetraploidů v kombinacích $4x \cdot 2x$ 99,6 %, Ross,

II. Křížení tetraploidů a dihaploidů brambor provedené ve směru $4x.2x$ — se-
staveno podle tetraploidních rodičovských partnerů — Crossing potato tetraploids
and dihaploids in the $4x.2x$ direction — arranged according to tetraploid parental
partners

Odrůda použitá ke křížení jako mateřský partner	Nakříženo		Sklizeno bobulí		Sklizeno semen			
	kombi- nací	květů	počet	%	z počtu kombi- nací	celkem	na	
							květ	bobulí
Adretta	1	94	46	48,9	1	1257	3,4	27,3
Apta	7	383	105	27,4	7	2265	5,9	21,6
Aquila	6	231	65	28,1	6	1295	5,6	19,9
Bison	4	255	32	12,5	4	634	2,5	19,8
Blaník	1	79	23	29,1	1	204	2,6	8,9
Boubín	6	213	90	42,3	6	2128	10,0	23,6
Eba	2	30	21	70,0	1	315	10,5	15,0
Elgina	4	69	36	52,2	4	672	9,7	36,0
Fanal	4	199	92	46,2	4	1336	6,7	14,5
Galina	7	346	148	42,8	6	4552	13,2	30,8
Jizera	1	3	1	33,3	1	15	5,0	15,0
Kamýk	4	230	42	18,3	4	887	3,9	21,1
Karin	1	3	—	—	—	—	—	—
Krasava	1	31	5	16,1	1	438	14,1	87,6
Resy	4	83	44	53,0	4	3496	42,1	79,5
Revelino	2	32	13	40,6	2	235	7,3	18,1
Saphir	5	186	125	67,2	5	2309	12,4	18,5
Saskia	1	24	5	20,8	1	18	0,8	3,6
Schwalbe	5	157	40	25,5	5	1158	7,4	28,9
Sosna	1	31	14	45,2	1	249	8,0	17,8
Sperber	6	243	64	26,3	6	1734	7,1	27,1
KE 47/21	5	265	99	37,4	5	1673	6,3	16,9
KE 47/25	2	69	46	66,7	2	1071	15,5	23,3
KE 58.333	1	15	13	86,7	1	82	5,5	6,3
VE 9	2	45	15	33,3	2	234	5,2	15,6
N 70.541/20	2	51	25	49,0	2	671	13,2	26,8
N 70.541/21	5	189	46	24,3	5	643	3,4	13,9
Ke 5	2	71	30	42,3	2	984	13,9	32,8
Ke 6	2	83	32	38,6	2	941	11,3	29,4
Ke 9	2	151	4	2,6	1	8	0,05	2,0
Ke 10	4	104	34	32,7	3	541	5,2	15,9
Ke 11	2	37	21	56,8	2	928	25,1	44,2
adg R 308-2	1	28	6	21,4	1	19	0,7	3,2
S 198-a	1	27	—	—	—	—	—	—

Odrůda použitá ke křížení jako mateřský partner	Nakříženo		Sklizeno bobulí		Sklizeno semen			
	kombi- nací	květů	počet	%	z počtu kombi- nací	celkem	na	
							květ	bobulí
S 293	1	11	2	18,2	1	60	5,4	30,0
S 274	1	19	10	25,6	1	210	11,1	21,0
chc h. 173t-59	1	34	23	67,7	1	112	3,3	4,9
dms h. 742	1	36	8	22,2	1	240	6,7	30,0
sto h. 174-4SN	1	20	9	45,0	1	260	13,0	28,9
chc h. 172t-7	2	73	29	39,7	2	1390	19,0	47,9
chc h. 328-58	1	8	—	—	—	—	—	—
sto h. 174-10SN	1	18	3	16,7	1	29	1,6	9,7
Celkem	113	4276	1466	34,3	106	35 293	8,3	24,1

Jacobsen (1976) uvádějí v kombinacích $4x \cdot 2x$ 87,8 % a v kombinacích $2x \cdot 4x$ 90,2 až 100,0 %, Hanneman, Peloquin (1968) 91,8 % ve směru $4x \cdot 2x$ a 94,8 % v recipročním směru při použití dihaploidů nízké produktivních a 98,2, resp. 100,0 % při použití dihaploidů vysoce produktivních.

Minimální výskyt triploidů ($3x$) v potomstvu kombinací křížení tetraploidů s dihaploidy jak ve směru $4x \cdot 2x$, tak i ve směru $2x \cdot 4x$ poukazuje na funkci „triploidního bloku“, k níž dochází v důsledku inbalance endospermu (von Wangenheim, 1961; Hanneman, Peloquin, 1967 aj.). Vzhledem k funkci „triploidního bloku“ tvorba triploidních semen tedy prakticky odpadá a převážná většina potomstva v kombinacích uvedených interploidních křížení ($4x \cdot 2x$, resp. $2x \cdot 4x$) je tetraploidní. Nasazení semen je závislé na frekvenci $2n$ pylu, resp. $2n$ vajíček u dihaploidů použitých ke křížení, avšak i na mateřské, resp. otcovské plodnosti (fertilitě) ke křížení použitých $4x$ rodičovských partnerů. Z množství nasazených semen získaných při použití vysoce plodných $4x$ rodičovských partnerů pak lze usuzovat na intenzitu tvorby $2n$ -gamet u dihaploidů použitých ke křížení. Z tohoto hlediska vysokou frekvenci $2n$ pylu z dihaploidů námi použitých k interploidnímu křížení vykazuje dihaploid H 2-1 (44,4 s/b) a dále následují dihaploidy H 2-6 (29,5 s/b), H 2-16 (29,3 s/b) a H 2-3 (29,0 s/b), které jsou v tvorbě dihaploidů celkem vyrovnané, obdobně jako další dva dihaploidy H 2-2 (27,6 s/b) a H 2-7 (27,5 s/b). Dále pak následují dihaploidy H 2-18 (15,0 s/b), H 2-20 (8,8 s/b) a H 2-5 (8,7 s/b). O dihaploidu H 2-9, i když při jeho nakřížení nebyla získána semena, nelze říci, že by nevytvářel $2n$ pyl vzhledem k tomu, že byl nakřížen jen v jedné kombinaci, a to ještě při malém počtu květů (tab. I).

Při klasifikaci intenzity tvorby $2n$ pylu jednotlivými dihaploidy se vychází z počtu semen na nasazenou bobuli, jak to uvádí většina pracovníků na tomto úseku práce (Jacobsen, 1976, 1978; Ross, Ja-

III. Ploidita potomstva z kombinací křížení odrůd a kříženců s dihaploidy ($4x \cdot 2x$)
 — Ploidy of the progenies of the cross combinations of cultivars and hybrids with dihaploids ($4x \cdot 2x$)

Kombinace křížení		Hodnoceno jedinců	Celkové zastoupení		
			dihaploidů ($2x$)	triploidů ($3x$)	tetraploidů ($4x$)
Adretta	× H 2	44	—	—	44
Boubín	× H 2	46	—	—	46
Galina	× H 2	71	—	—	71
Resy	× H 2	28	—	—	28
dms h. 742	× H 2	47	—	2	45
Galina	× H 2—1	90	—	—	90
Resy	× H 2—1	107	—	—	107
chc h. 172t-7	× H 2—1	134	—	—	134
N 70.541/20	× N 2—1	63	—	—	63
N 70.541/21	× H 2—1	41	—	—	41
Ke 6	× H 2—1	40	—	1	39
Fanal	× H 2—5	169	—	2	167
Galina	× H 2—5	26	—	—	26
N 70.541/21	× H 2—5	6	—	—	6
chc h. 173t-59	× H 2—5	34	—	—	34
Krasava	× H 2—6	168	—	—	168
Apta	× H 2—6	165	—	1	164
Kamýk	× H 2—6	33	—	—	33
Saphir	× H 2—6	56	—	—	56
Schwalbe	× H 2—6	95	—	—	95
Ke 5	× H 2—6	116	—	—	116
Ke 6	× H 2—6	59	—	—	59
chc h. 172t-7	× H 2—6	23	—	—	23
S 293	× H 2—6	20	—	—	20
S 274	× H 2—6	22	—	—	22
sto h. 174-10SN	× H 2—6	1	—	—	1
KE 47/21	× H 2—6	106	—	—	106
Ke 5	× H 2—7	31	—	—	31
Boubín	× H 2—16	26	—	—	26
N 70.541/20	× H 2—16	45	—	—	45
KE 47/25	× H 2—16	68	—	—	68
N 70.541/21	× H 2—18	6	—	—	6
Galina	× H 2—20	14	—	—	14
N 70.541/21	× H 2—20	2	—	—	2
R 308-2	× H 2—20	3	—	—	3
Celkem		2005	—	6	1999

H 2 = směs pylu dihaploidů

cobsen, 1980; Schroeder, Peloquin, 1983 aj.). Při provedené klasifikaci intenzity tvorby $2n$ -gamet je nutné vzít v úvahu, že uvedené údaje nejsou zcela objektivní vzhledem k tomu, že použité dihaploidy nebyly kříženy s týmž tetraploidem či týmiž tetraploidy. K tomu jsme nepřistoupili jednak z toho důvodu, že nám nebyl znám efekt křížení $4x.2x$, jednak proto, že nám šlo o získání diplandroidních tetraploidů s některými specifickými vlastnostmi (imunita a přecitlivělost k viru Y, extrémní intolerance ke svinutce, přecitlivělost k viru S aj.). Vhodnými mateřskými partnery k tomuto účelu by byly odrůda 'Resy' (79,5 s/b, 42,1 s/kv), 'KE 11' (44,2 s/b, 25,1 s/kv) a další (tab. II), které vykazují vysokou samičí plodnost. Jacobsen (1978, 1980) k hodnocení frekvence $2n$ -gamet použil odrůdu 'Aula' a Schroeder, Peloquin (1983) odrůdu 'Merrimack'. Čím větší je nasazení semen u toho či onoho tetraploidu, tím větší je jeho mateřská, resp. otcovská plodnost. S touto plodností pak souvisí větší či menší nasazení semen v kombinacích křížení s dihaploidy. O celkovém nasazení semen v kombinacích $4x.2x$ však, vedle plodnosti tetraploidů, rozhoduje frekvence tvorby $2n$ -gamet. Čím větší je tvorba $2n$ -gamet, tím větší je nasazení semen. To potvrzují např. Quinn et al. (1974) a Jacobsen (1976), kteří mezi tvorbou $2n$ -gamet a nasazením semen našli korelaci ($r = 0,61$, resp. $r = 0,75$). Jacobsen (1976, 1978, 1980b) dále uvádí nelineární vztah mezi frekvencí $2n$ pylu a nasazením semen. Nelineární korelaci potvrzují též Schroeder, Peloquin (1983). Podle jejich zjištění vzrůstalo průměrné nasazení úměrně se vzrůstem frekvence $2n$ pylu od 1 do 50 %, nikoliv však s frekvencí $2n$ pylu nad 60 %. Nasazení 11 s/b odpovídalo frekvenci 1 až 5 % $2n$ pylu, 50 s/b 10–20 % $2n$ pylu, 125 s/b 20–30 % $2n$ pylu a nad 170 s/b frekvenci více jak 60 % $2n$ pylu. Frekvence $2n$ pylu u 21 dihaploidů jimi používaných při křížení kolísala od 1 do 99 % a nasazení semen v kombinacích $4x.2x$ se pohybovalo od 0 do 305 s/b. V naší práci jsme největšího počtu semen dosáhli v kombinaci odrůdy 'Resy' s dihaploidem H 2-1, kde nakřížených 16 květů nasadilo osm bobulí, z nichž se získalo 1144 semen, tj. 71,5 s/kv a 143,0 s/b. S ohledem na počet získaných semen v křížení $4x.2x$ možno většinu našich ke křížení použitých dihaploidů klasifikovat jako „vysoce produktivní“ — při křížení s tetraploidy poskytují více jak 10 s/b (Ross, Jacobsen, 1976; Jacobsen, 1978). V dřívějších pracích (Zadina, 1980a, b) jsme v průměru pěti let při nakřížení 1037 květů v 76 kombinacích ve směru $4x.2x$ získali 0,08 s/kv a 11,4 s/b a v průměru sedmi let, při nakřížení 6138 květů v 250 kombinacích ve směru $2x.4x$, 0,07 s/kv a 1,8 s/b. Většina dihaploidů poskytuje podle Jacobsena (1978) při křížení $4x.2x$ žádné až tři semena na bobuli, větší nasazení bývá zřídka. Z toho důvodu se často při experimentálních pracích s dihaploidy za účelem dosažení příznivého efektu, provádí předselekce dihaploidů na produkci semen stanovením frekvence diplandroidů ve vzorcích pylu (podle velikosti pylu a počtu klíčnicích pórů na pylových zrnech — Jacobsen, 1978) a k práci se využívají jen dihaploidy „vysoce produktivní“.

Dosažené výsledky poukazují na možnost produkce dihaploidů s vysokou frekvencí $2n$ -gamet a začlenění vhodných dihaploidů do procesu novošlechtění brambor.

- HANNEMAN, R. E. — PELOQUIN, S. J.: Crossability of 24-chromosome potato hybrids with 48-chromosome cultivars. *Eur. Potato J.*, 1970, č. 10, s. 62-73.
- HANNEMAN, R. E. — PELOQUIN, S. J.: Ploidy levels of progeny from diploid-tetraploid crosses in the potato. *Amer. Potato J.*, 45, 1968, s. 255-261.
- HERMSEN, J. G. Th.: New approaches to breeding for the potato for the year 2000. In: *Proc. int. Cong. "Research for the potato in the year 2000"*. Lima, CIP, 1983, s. 29-32.
- JACOBSEN, E.: Cytological studies on diplandroid production in a dihaploid potato clones and its correlation with seed in $4x \times 2x$ crosses. *Z. Pfl.-Zücht.*, 77, 1976, s. 10-15.
- JACOBSEN, E.: Die Chromosomenverdopplung in der Züchtung dihaploider Kartoffeln. [Dissertation.] Rheinische Friedrich Wilhelms Univ. zu Bonn., 1978, s. 153.
- JACOBSEN, E.: Diplandroid formation and its importance for the seed set in $4x \times 2x$ crosses in potato. *Z. Pfl.-Zücht.*, 84, 1980a, s. 240-249.
- JACOBSEN, E.: Increase of diplandroid formation and seed in $4x \times 2x$ crosses in potatoes by genetical manipulation of dihaploids and some theoretical consequences. *Z. Pfl.-Zücht.*, 85, 1980b, s. 110-121.
- DE JONG, H. — TAI, G. C. C.: Analysis of tetraploid-diploid hybrids in cultivated potatoes. *Potato Res.*, 20, 1977, s. 111-121.
- KIDANE-MARIAM, H. M. — PELOQUIN, S. J.: Method of diplandroid formation and yield of progeny from reciprocal ($4x-2x$) crosses. *Amer. Potato J.*, 49, 1972, s. 363.
- KIDANE-MARIAM, H. M. — PELOQUIN, S. J. — MENDIBURU, A.: Effect of direction of hybridization ($4x \times 2x$ or $2x \times 4x$) on yield in cultivated potatoes. *Amer. Potato J.*, 48, 1971, s. 301.
- MENDIBURU, A. O. — PELOQUIN, S. J.: Synthesis of tetraploid potatoes by inter-diploid matings. *Amer. Potato J.*, 47, 1970, s. 357.
- MENDIBURU, A. O. — PELOQUIN, S. J.: High yielding tetraploids from $4x-2x$ matings. *Amer. Potato J.*, 48, 1971, s. 300-301.
- MENDIBURU, A. O. — PELOQUIN, S. J.: Bilateral sexual polyploidization in potatoes. *Euphytica*, 26, 1977a, s. 573-583.
- MENDIBURU, A. O. — PELOQUIN, S. J.: The significance of $2n$ gametes in potato breeding. *Theor. appl. Genet.*, 49, 1977b, s. 53-61.
- MENDIBURU, A. O. — PELOQUIN, S. J. — HANNEMAN, R. E.: The significance of $2n$ gametes in potato breeding. *Amer. Potato J.*, 47, 1970, s. 356-357.
- MENDIBURU, A. O. — PELOQUIN, S. J. — MOK, D. W. S.: Potato breeding with haploids and $2n$ gametes. In: *1st int. Symp. "Haploids in higher plants. Advances and potential"*. Guelph, 1974, s. 249-258.
- MOK, D. W. S. — PELOQUIN, S. J.: Breeding values of $2n$ -pollen (diplandroids) in tetraploid $\times$ diploid crosses in potatoes. *Theor. appl. Genet.*, 46, 1975a, s. 307-314.
- MOK, D. W. S. — PELOQUIN, S. J.: The inheritance of three mechanisms of diplandroid ($2n$ -pollen) formation in diploid potatoes. *Heredity*, 1975b, s. 295-302.
- MOK, D. W. S. — PELOQUIN, S. J. — MENDIBURU, A. O.: Genetic evidence for mode of $2n$ pollen formation and S-locus mapping in potatoes. *Potato Res.*, 19, 1976, s. 157-164.
- Den NIJS, T. P. M. — PELOQUIN, S. J.: $2n$ gametes in potato species and their function in sexual polyploidization. *Euphytica*, 26, 1977, s. 585-600.
- PELOQUIN, S. J.: New approaches to breeding for the potato of the year 2000. In: *Proc. int. Congr. "Research for the potato in the year 2000"*. Lima, CIP, 1983, s. 32-34.
- QUINN, A. A. — MOK, D. W. S. — PELOQUIN, S. J.: Distribution and significance of diplandroids among diploid *Solanums*. *Amer. Potato J.*, 51, 1974, s. 16-21.
- RAMANNA, M. S.: The origin of unreduced microspores due to aberrant cytokinesis in the meiocytes of potato and its genetic significance. *Potato Res.*, 16, 1973, s. 326-327.
- RAMANNA, M. S.: A re-examination of the gamete formation in potato and its implications for breeding. *Euphytica*, 28, 1979, s. 537-561.
- ROSS, J. — JACOBSEN, E.: Beobachtungen und Nachkommenschaften aus Kreuzungen zwischen dihaploiden und tetraploiden Kartoffelformen; Samenzahl, Ploidiestufen sowie Spaltungsverhältnisse des Gens für extreme Resistenz gegen das X-virus (Rx_{ac1}). *Z. Pfl.-Zücht.*, 76, 1976, s. 265-280.

ROSS, H. — LANGTON, F. A.: Origin of unreduced embryo sacs in diploid potato. *Nature*, 247, 1974, s. 378-379.

SCHROEDER, S. H. — PELOQUIN, S. J.: Seed set in $4x \times 2x$ crosses as related to $2n$ pollen frequency. *Amer. Potato J.*, 60, 1983, č. 7, s. 102-103.

WANGEIHEIM, K. H. von: Zur Ursache der Abortion von Samenanlagen in Diploid-Polyploid-Kreuzungen. I. Die Chromosomenzahl von mütterlichem Gewebe, Endosperm und Embryo. *Z. Pfl.-Zücht.*, 46, 1961, s. 13-19.

ZADINA, J. — KULCOVÁ, N.: Počet chloroplastů ve vztahu k ploidii brambor a s ohledem na produkci haploidů. *Rostl. Výr.*, 16, 1970, č. 7, s. 677-682.

ZADINA, J.: The crossability of potato dihaploids and their hybrids. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 12, 1980a, č. 3, s. 171-181.

ZADINA, J.: Křížitelnost dihaploidů a diplogametických tetraploidů brambor s tetraploidními odrůdami. *Rostl. Výr.*, 26, 1980b, č. 9, s. 909-916.

ZADINA, J.: Dihaploidy brambor z hlediska potřeb šlechtění. [Závěrečná zpráva.] Havlíčkův Brod, Výzk. šlecht. úst. bramb. 1985.

Došlo dne 6. 12. 1985

ЗАДИНА, Й. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт картофелеводства, Гавличкув Брод): Использование мейотической полиплоидизации для включения дигаплоидов в процесс выведения новых сортов картофеля. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 23, 1987 (1): 1-10.

Мейотическая полиплоидизация по направлению $4x \cdot 2x$ проводилась в 113 комбинациях скрещивания 10 дигаплоидов с 43 тетраплоидами. Было скрещено 4276 цветков и убрано 14660 плодов (34,3% скрещенных цветков). Из 106 комбинаций было получено 35293 семени — 8,3 семени на скрещенный цветок и 24,1 семени на убранный плод. Полученное потомство, как правило, было дипландроидными тетраплоидами — на плоидность проверялось 2005 особей из 36 комбинаций и было установлено 1999 тетраплоидов, т.е. 99,7% всего анализируемого потомства, оставшиеся 6 особей (0,3%) были триплоидами. На основе этого установления могли быть для скрещивания примененные дигаплоиды классифицированы с точки зрения образования нередуцированных гамет ($2n$ пыльцы). Самое большое количество диплогамет (дипландроидов) образовывал дигаплоид H 2-1, который при скрещивании 363 цветков в 16 комбинациях скрещивания образовал 149 плодов (41,0% скрещенных цветков) и 6617 семян, т.е. 18,2 семени на скрещенный цветок и 44,4 семени на убранный плод. Самое большое число семян дал в комбинации с сортом 'Ресы' (сорт с высокой женской плодovitостью) — 71,5 семени на скрещенный цветок и 143,0 семени на убранный плод. Достигнутые результаты представляют возможность использования пригодных дигаплоидов при селекции картофеля.

картофель; дигаплоиды; мейотическая полиплоидизация; дипландроиды, диплогаметические тетраплоиды

ZADINA, J. (OSEVA — Potato Research and Breeding Institute, Havlíčkův Brod): *The Use of Meiotic Polyploidization for the Inclusion of Dihaploids in the Process of Developing New Potato Cultivars*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 23, 1987 (1): 1-10.

Meiotic polyploidization in the $4x \cdot 2x$ direction was performed in 113 cross combinations of 10 dihaploids with 43 tetraploids. 4276 flowers were crossed and 1466 berries were harvested (34.3% of the crossed flowers). The total of 35 293 seeds were obtained from 106 combinations — 8.3 seeds per crossed flower and 24.1 seeds per harvested berry. The progenies were all diplandroid tetraploids — 2005 individuals of 36 combinations were tested for ploidy and 1999 tetraploids were found, i. e. 99.7% of all progenies analyzed. The remaining six specimens (0.3%) were triploids. On the basis of this finding, the dihaploids used for crossing could be classified in view of the formation of non-reduced gametes ($2n$ pollen). The largest amount of diplogametes (diplandroids) was produced by dihaploid H 2-1, which — after crossing 363 flowers in 16 combinations — set 149 berries (41.0% of crossed flowers) and 6617 seeds (i. e. 18.2 seeds per crossed flower and 44.4 seeds per harvested berry). The largest numbers of seeds were produced by the above-

-mentioned dihaploid in combination with the 'Resy' cultivar (cultivar of high female fertility) — 71.5 seeds per crossed flower and 143.0 seeds per harvested berry. The results provide evidence that suitable dihaploids can be used in potato breeding.

potatoes; dihaploids; meiotic polyploidization; diplandroids; diplogametic tetraploids

ZADINA, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Ausnützung der meiotischen Polyploidisation zur Eingliederung von Dihaploiden in den Prozeß von Kartoffelneuzüchtungen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 1-10.

Es wurde eine meiotische Polyploidisation in Richtung $4x.2x$ in 113 Kreuzungskombinationen von 10 Dihaploiden mit 43 Tetrahaploiden durchgeführt. Wir kreuzten 4276 Blüten und ernteten 1466 Beeren (34,3 % gekreuzter Blüten). Aus 106 Kombinationen gewannen wir 35 293 Samen — 8,3 Samen pro gekreuzte Blüte und 24,1 Samen pro geerntete Beere. Die gewonnene Nachkommenschaft waren durchweg diplandroide Tetraploiden — auf Ploidität wurden 2005 Individuen aus 36 Kombinationen getestet und es wurden 1999 Tetraploiden festgestellt, d. h. 99,7 % der gesamten analysierten Nachkommen. Die übrigen sechs Individuen (0,3 %) waren Triploiden. Aufgrund dieser Feststellung konnten die zur Kreuzung angewandten Dihaploiden vom Gesichtspunkt der Bildung unreduzierter Gameten ($2n$ des Pollens) klassifiziert werden. Die höchste Anzahl von Diplogameten (Diplandroiden) bildete die Dihaploide H 2-1, die bei der Kreuzung von 363 Blüten in 16 Kreuzungskombinationen 149 Beeren ansetzte (41,0 % gekreuzter Blüten) und 6617 Samen, d. h. 18,2 Samen pro gekreuzte Blüte und 44,4 Samen pro geerntete Beere gab. Die höchste Samenzahl erbrachte sie in Kombination mit der Sorte 'Resy' (Sorte mit hoher weiblicher Fruchtbarkeit) u. zw. 71,5 Samen pro gekreuzte Blüte und 143,0 Samen pro geerntete Beere. Die erreichten Ergebnisse weisen die Möglichkeit einer Anwendung geeigneter Dihaploiden in der Kartoffelzüchtung nach.

Kartoffeln; Dihaploiden; meiotische Polyploidisation; Diplandroiden; diplogametische Tetraploiden

Adresa autora:

Ing. Josef Zádina, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

GENETICKÝ ZÁKLAD ODRŮDOVÉ REZISTENCE PŠENICE KĚ RZI PŠENIČNĚ

P. Bartoš, E. Stuchlíková, R. Hanušová

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. — HANUŠOVÁ, R. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Genetický základ odrůdové rezistence pšenice ke rzi pšeničné*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 11-23.

V letech 1980 až 1985 byly srovnávány reakce odrůd a kmenů pšenice ze státních odrůdových pokusů a některých zahraničních odrůd ve skleníku ve fázi jednoho až dvou listů ke třem až deseti izolátům rzi pšeničné s reakcemi téměř izogenních linií s *Lr* geny v genetickém pozadí odrůdy 'Thatcher' (14 linií) a 'Wichita' (šest linií). Většina rezistentních odrůd mohla být zařazena do skupiny s předpokládaným genem *Lr 26*, *Lr 3* nebo jejich kombinací. V souhrnné tabulce byly získané výsledky doplněny o starší experimentální údaje, takže ve skupině s předpokládaným genem *Lr 26* je uvedeno 42, s genem *Lr 3* 49 a s genem *Lr 26 + Lr 3* 22 odrůd a kmenů pšenice. V diskusi jsou uvedeny další předpokládané geny rezistence ke rzi pšeničné.

Lr geny; odrůdová odolnost pšenice ke rzi pšeničné; genetika rezistence

Předpokladem pro efektivní šlechtění na rezistenci je znalost genetického základu zdrojů rezistence nebo alespoň rozdílů či shody v genetickém základu jejich rezistence. Tyto údaje mohou být užitečné nejen pro šlechtění, ale i rayonizaci odrůd. Kombinace odrůd s různým genetickým základem rezistence v odrůdové skladbě snižuje riziko škod způsobených rozšířením virulentní rasy patogena.

Rez pšeničná, jedna z nejvýznamnějších chorob pšenice v řadě zemí východní a jihovýchodní Evropy, působí v Československu zpravidla jen menší škody, ale v některých letech, např. v roce 1983, nabývá její výskyt na hospodářském významu. Rovněž společné šlechtitelské programy v rámci RVHP zvyšují zájem o rezistenci k této rzi u českých a slovenských šlechtitelů pšenice.

Aproximativní údaje o genetickém základu rezistence odrůd pšenice ke rzi pšeničné, uvedené v tomto sdělení, jsme získali ve skleníkových pokusech v letech 1980 až 1985 a nezahrnují tedy informace o rezistenci účinné jen v adultní fázi pšenice.

MATERIÁL A METODY

Rezistence pšenice ve fázi jednoho až dvou listů byla studována k souboru izolátů rzi pšeničné, jejichž reakce k mezinárodním testovacím odrůdám, doplňkové odrůdě 'Salzmünder Bartweizen', mající gen *Lr 26*, a některým izogenním liniím s *Lr* geny, jsou uvedeny v tab. I a II.

I. Reakce k testům použitých izolátů rzi pšeničné na mezinárodních testovacích odrůdách a doplňkové odrůdě 'Salzmünder Bartweizen' — Reactions of the test isolates of leaf rust of wheat on the international testing cultivars and the additional cultivar 'Salzmünder Bartweizen'

Izolát	Odrůda								
	Mala-kof	Carina	Brevit	Web-ster	Loros	Medi-terra-nean	Hussar	De-mocrat	Salzm. Bart-weizen
401	;	1	3	;1	3	4	4	4	0;
417	;	;1	4	1-2	3-	3	3	4	4
333	0	1-2	3	0;	3	;	3	;	0
421	4	4	4	4	4	4	4	4	4
243	4	4	4	4	4	4	4	4	;
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4
536	0	1-2	3	;1-2	3-	3	3-	3	0;
502	0	;1-2	3-	;1	3-	3	;	3	;
601	;	1-2	4	;1	4	4	2-3	3	3
628	;	;1	3-	;1	3-	4	3	4	4
610	;	3	4	3-	4	4	3-	4	0;
15	;	;	;	0;	;	3	2	3	;
600	0;	1-2	4	;1	3-	;	3	;	4
1887	0;	1-2	3	;	4	4	3	4	0
1773	0	2	3	;1+	3	;	;1	0;	0
1832	0	2	3	0	3	4	3	3-4	3-4

Infekční typ (IT) byl hodnocen podle Stakmana et al. (1962) 10 dní po inokulaci, která spočívala v potření ovlhčeného prvního listu směsí uredospor s talkem a následovně 48hodinové inkubaci za vysoké vzdušné vlhkosti pod uzavřenými skleněnými válci.

Do testů byly převážně zařazovány odrůdy a novošlechtění ze státních odrůdových pokusů a mezinárodních pokusů ÚKZÚZ, odrůdy z kolekce genových zdrojů VÚRV Praha-Ruzyně a odrůdy (kmeny) získané přímo z Nového Sadu (Jugoslávie) a Cambridge (V. Británie).

V roce 1980 jsme testovali 66 vzorků ozimé pšenice pěti izoláty rzi pšeničné, v roce 1983 90 vzorků ozimé pšenice devíti izoláty a 25 vzorků jarní pšenice čtyřmi izoláty, v roce 1984 96 vzorků ozimých a 20 vzorků jarních pšenic třemi izoláty a v roce 1985 81 odrůd ozimých pšenic a 13 odrůd jarních pšenic třemi izoláty. Do pokusů s anglickými pšenicemi bylo zařazeno 28 odrůd, s jugoslávskými pšenicemi osm odrůd a kmenů. V tabulkách jsou uvedeny jen odrůdy alespoň středně odolné k některým rasám.

VÝSLEDKY

Na základě reakcí k použitým izolátům rzi pšeničné bylo možno rozlišit skupinu odrůd s genem *Lr 26*, genem *Lr 3*, s kombinací těchto genů a s kombinací genu *Lr 26* s dalšími geny rezistence. Značný počet

Linie		Izolát							
		333	600	1887	628	243	23	1773	1832
Th ⁶ × Webster	<i>Lr 2a</i>	;1	;1	;1	;1	3-4	3-4	;1	1-2
Th ⁶ × Carina	<i>Lr 2b</i>	2-3	1-2	2	2	3	3-4	2+	2-3
Th ⁶ × Brevit	<i>Lr 2c</i>	3	3	4	3	3-4	3	3	3-4
Th ⁶ × Loros	<i>Lr 2c</i>	3	3-	4	3-	3-4	-	3	3
Th ⁶ × Democrat	<i>Lr 3</i>	;	0;	4	3	3	3	1-2+	3-4
Th ⁶ × Aniversario	<i>Lr 3</i>	1	0;	4	4	3-4	3	1+2	4
Transfer × Th ⁶	<i>Lr 9</i>	0;	0	0	0	0	0	0	0
Exchange × Th ⁶	<i>Lr 12</i>	3	3	4	4	3-4	3-4	3-4	4
Selkirk × Th ⁶	<i>Lr 14a</i>	2-3	3-	4	3-	3-	3	3-	3-
Th ⁶ × Maria Escobar	<i>Lr 14b</i>	4	3-4	4	4	3	3	4	3-4
Th ⁶ × Exchange	<i>Lr 16</i>	3	3	4	4	2-3	3	2-3	3-4
Klein Lucero × Th ⁶	<i>Lr 17</i>	2+3	3	2-3	2+3	3	3	1-2	3-
Th ⁷ × Africa 43	<i>Lr 18</i>	3	3	4	4	2-3	3	3	4
Th ⁷ × <i>Agropyrum elongatum</i>	<i>Lr 19</i>	;	0	0;	0	0;	0;	0	0;
Wi ¹⁰ × Malakof	<i>Lr 1</i>	;	;	0	0	-	-	0	0
Wi ⁷ × Webster	<i>Lr 2a</i>	;1	0	;1	;1	3	3	;1	1-2+
Wi ⁸ × Carina	<i>Lr 2b</i>	2+	3	2+3	4	3-4	3	2-3	2-3
Wi ⁸ × Loros	<i>Lr 2c</i>	3	3-4	3-	3	3-4	3	3	3
Wi ¹⁰ × Mediterranean	<i>Lr 3</i>	;	0;	4	4	3-4	3	;	3-4
Wi ⁸ × Transfer	<i>Lr 9</i>	0	0	0;	0;	0;	0;	0;	0

odrůd nebylo možné zařadit do žádné z těchto skupin, ani je srovnat podle reakcí s téměř izogenními liniemi.

První skupina odrůd ozimé pšenice se vyznačovala rezistentní reakcí k izolátům avirulentním k doplňkové odrůdě 'Salzmünder Bartweizen' (401, 333, 243, 536, 502, 610, 1887, 1773 a 15) a náchylnou reakcí k izolátům virulentním k této odrůdě (417, 421, 23, 601, 628, 1832 a 600). Tyto reakce jsou charakteristické pro odrůdy s genem *Lr 26* (translokace nebo substituce 1B/1R).

Druhá skupina odrůd ozimé pšenice se vyznačovala rezistentními reakcemi k izolátům rzi pšeničné, které jsou avirulentní k odrůdám 'Mediterranean' a 'Democrat' (izoláty 333, 1773 a 600), a náchylnými reakcemi k ostatním izolátům rzi pšeničné, podobně jako odrůdy 'Mediterranean' a 'Democrat'. Jelikož odrůdy 'Mediterranean' a 'Democrat' mají gen *Lr 3*, je možné předpokládat tento gen i u dalších odrůd se stejnými reakcemi.

Třetí skupina obsahuje odrůdy a kmeny ozimé pšenice spojující odolné reakce první a druhé skupiny a mající tedy pravděpodobně oba geny, *Lr 26* i *Lr 3*. Pro tuto skupinu byla charakteristická rezistentní

III. Odrůdy s předpokládanými geny *Lr 26*, *Lr 3* a *Lr 26 + Lr 3* — Cultivars with assumed genes *Lr 26*, *Lr 3* and *Lr 26 + Lr 3*

Lr 26

Advokat, Benno⁺, Bezostaja 2, Burgas 1, Bu 23, C 473/73, D 792/73, DAD 180, Danubia (SO 1586), DED 792-73, F 20-75, F 29-76, Feldman, Kotovčanka, Ikarus, Iris (BU 18), Kavkaz⁺, KM 508, Kronjuwel, Lada 888, Lovrin 10⁺, Lovrin 24, Magister Cebeco, Merkur, Mironovskaja 26, Mironovskaja nizkoroslaja, Nautica, NS 1830, Orlando⁺, Predgor-naja 2, Ricardo, Roxana (BU 22), Sabina (ST 907), Salzmünder Bartweizern⁺, Selekt (ST 924), SMH 100/75, SO 8123, Solaris, ST 907/77, TAW 21819, Storm, WW 78263

Lr 3

Amika, Belocerkovskaja 18, Banija, Belocerkovskaja 198⁺, Bezostaja 1⁺, BU 24, Dacia, Donskaja bezostaja, Eritrospermum, Fertödi 293⁺, Festival⁺, Gama, Grana, Hana (HE 84), Iljičovka, Jubilejná, Juna, Kišinevskaja, KNIISCH 403, Košava, Krasnodarskaja 6⁺, Krasnodarskaja 57, Lgovskaja, Lobeda, Lutescens 32⁺, Lutescens 39⁺, Lutescens 4771/78, Mara (UH 521), Miras, Mironovskaja 808, Mursa, MV 8, Nada, Odra, Olimpija, Osetin-skaja 3⁺, OSK 35/7/30, Prikubanskaja, Rannaja 12⁺, Skorospelka 3b⁺, SK-K-1004⁺, SW 5434-5, Tarasovskaja 29, Una, Veselopodoljanskaja 78, Vida, Viginta (BU 20), Zaporož-skaja ostistaja

Lr 26 + Lr 3

Agra (SO 6300), Amika, Aurora⁺, Balkán, Bezostaja 2⁺, BR 55, Burgas 2⁺, Donskaja po-lukarlikovaja, Fundulea 29, GK-Sagvari, Istra, Jugoslavia, Kalaian, Kozara, Krapeč, Lika, Lovrin 13⁺, SK 5560, SO 1456, ST 745, Turda 81-77, Zvezda

+ testováno ve starších pokusech — + tested in previous trials

reakce k izolátu 600, který je virulentní ke genu *Lr 26*, ale avirulentní ke genu *Lr 3*. Tohoto izolátu bylo použito k testům pouze v letech 1983, 1984 a 1985.

Přehled odrůd ve skupinách podává tab. III, do níž jsou zahrnuty i výsledky starších testů.

Odrůda 'Amika' byla v jednom roce zařazena do skupiny s geny *Lr 26* a *Lr 3*, v dalších letech do skupiny jen s genem *Lr 3*. To lze vysvětlit různými liniemi této odrůdy, prokázanými též podle gliadino-vého spektra elektroforeticky (Š a š e k et al., 1984).

V tab. IV až VI jsou uvedeny reakce charakteristické pro popsané tři skupiny a reakce odrůd, jejichž genetický základ rezistence je odliš-ný od uvedených tří skupin odrůd.

V roce 1980 byla ke všem izolátům vysoce odolná odrůda 'Oasis', odrůdy 'Helios' a 'Granada' s genem *Lr 26* a dalším nebo dalšími geny řídícími střední rezistenci k izolátu 417 a 421 a Ferrugineum 1009/77. K nejvýznamnějším rasám 61 SaBa (izoláty 417, 601, 628) a 61 (izoláty 401 a 536) byla dále odolná odrůda 'Vraca'. Vysokou odolností ke všem izolátům mimo izolát 401 se vyznačovala odrůda 'Dimitrovka'. K rasám 77 (izolát 243) a 77 SaBa (izoláty 421 a 23), které převládaly u nás dříve, a dosud jsou velmi významné ve východní Evropě, byly dále odol-

IV. Reakce odrůd ke rzi pšeničné v roce 1980 — Reactions of cultivars to leaf rust of wheat in 1980

Odrůda	Izolát rzi				
	401	417	333	421	243
Odrůdy s genem <i>Lr 26</i>	0;	3–4	0;	3	0;
Odrůdy s genem <i>Lr 3</i>	3	3	1	3	3
Odrůdy s genem <i>Lr 26 + Lr 3</i>					
Oasis	0	0	0	0	0
Helios	0	1	0;	2	0
Granada	0	1+	0	2+	0
Ferrugineum 1009/77	2	;	1–2	0	0
Vraca	1–2	1–2	;	3	2–3
Dimitrovka	3	1	2	;	0;
CI 13449	3	3	2	1	1
Courtot	3	3	2–3	1	0;
Farnese	3	3	2–3	1	0;
Flevina	3	3	3	2	2
M. Fundin	3	3	1	2+	2
Moisson	3	3	3	2–3	1–2
GK Bassah	3	3	3	2	1–2
GK Minaret	3	3	—	2	2
Talent	3	3	3	1–2	2
Kiten	3	3	2	3–	2–3
Fuba	3	3	3	3	2
Ludogorka	3	3	2–3	3	0
Luna	3	3	3	3	0;
Marijana	3	3	3	3	0;
Orepi	3	3	3	3	1–2
Mironovská 11	3	3	;	3	2–3
Mostarka	3	3	2	3	2–3
Nová Zlatná	3	3	1–2	3	2–3

né odrůdy 'C.I. 13449', 'Courtot', 'Farnese' a střední odolnost (nižší náchylnost) měly i odrůdy 'Flevina', 'Maris Fundin', 'Moisson', 'GK Bassah', 'GK Minaret', 'Talent', 'Kiten'.

V roce 1983 byla k izolátům reprezentujícím rasu 61 SaBa a 61 odolná odrůda 'Pliska'. Odrůdy 'Requiem' a 'Transilvania' mají gen *Lr 26* a další gen(y) rezistence řídící odolnost k některým významným rasám v ČSSR. Rezistenci k rasám 77 (izolát 243) a 77 SaBa (izolát 23) se vyznačovalo novošlechtění ST 365.

V letech 1984 a 1985 byly odolné až středně odolné k nejrozšířenější rase 61 SaBa (izolát 601) odrůdy 'Jantar', 'Južnaja Zarja', 'Obrij', 'Pliska', 'Transilvanija', 'Pavlovka', 'Stožer', 'Zirka', 'Galahad'.

V. Reakce odrůd ke rzi pšeničné v roce 1983 — Reactions of cultivars to leaf rust of wheat in 1983

	Izoláty rzi									
	333	243	23	536	502	601	628	610	15	600
Odrůdy s genem										
<i>Lr 26</i>	0;	0;	3	0;	0;	3-4	3-4	0;	;	3-4
<i>Lr 3</i>	;	3	3	3	3	3-4	3	3-4	3-	0;
<i>Lr 26 + Lr 3</i>	0	0;	3	0;	0;	3-4	3	0	0;	;
Pliska	3-	3-	3	;1N	0	;1	;1	1	1-2	3
Requiem	0	;	1-2	0	0	1+3-	3+0	0	;	2
Transilvania	0	0;	;1-2	3	0;	0	0+3	0	0;	0;
ST 365	3	;1	1-2	3	2-3	4	3-	3-4	;	3
Košutka	3	2-3	2-3	3	;+3	3+;	2-3	3	3	3+;

VI. Reakce odrůd ke rzi pšeničné v letech 1984 a 1985 — Reactions of cultivars to leaf rust of wheat in 1984 and 1985

Rok	Odrůda	Izolát rzi		
		243	628	600
1984	Odrůdy s genem <i>Lr 26</i>	;	3	3
	Odrůdy s genem <i>Lr 3</i>	;	3	0;1
	Odrůdy s geny <i>Lr 26 + Lr 3</i>	;	3-4	;
	Jantar	;	;	0;
	Južnaja Zarja	3	;	0;
	Obrij	3	;1	;1
	Pliska	3	1-2	3
1985	Transilvania	0	0;	0;
	Košutka	1-2	3-	3
	Obrij	3+;	0;	0
	Pitr	;	;1	0
	Stožer	0	;1-2	;1-2
	Galahad	;	;	2-3
	Pavlovka	1-2	3	0
	Parus	;1	3	;1
	Slavonia	2-3	2-3	2-3
	Osječanka	2	3	2-3

Odrůda	Izolát rzi							
	333	600	1887	628	243	23	1773	1832
Aintre	;1	;	;	;	;	;1	;	;
Anfield	;1	;	;	1N	;	;1	;	;
M. Hobbit	;	;1	;1	;1	3	3+;1	;1	3+2
M. Marksman	;	;1-2+	1-2	4+1	3	;1	1-2+	3
Galahad	2	3-	1-2	;	;	;1	;	;1
Halberd	; -3	; -3	; -3	; -3	; -3	; -3	; -3	; -3
CWW 3319/5 (Rendezvous)	1-2	3+1-2	2+	;1	;1+2+	1+3-	;1	;1+
Wizard	;1+3	;1+3	;1+3	4	3	;+3	;+3	3
M. Fenman	;1+3	1+3	2+4	4	3-4	3	;1-2	3
M. Fundin	2	1-2	2-3	4	3-	3	3	3
Brigand	4	4	4	4+1	1	3+1	;1	-
M. Durin	4	3	3	3-	;1	;1	3	3
Sentry	3	3	4	4	3-	2-3	;1-2	3-
WN 156/SND	3	3	4	4	3-4	4	;1	3-4
M. Hustler	4	3	4	4	3	3	1+2+	3
M. Kinsman	4	3	4	4	3-	3-	2-2+	3
M. Nimrod	4	3	3	4	4	3	2-3	3
M. Dove	4	3-4	4	4	3	3+2	3+2	3
NS 3014	;	;	;	;N	;	1N	;	-
NS 3209/1-1	0	0	0	;1	0	;1N	0	-
NS 3255/1	0	0	0	;	0	;	0	-
NS 6001	0;	0;	;N	;	2	;	0;	-
Pomoravka	0	;	0	3	0	3-	0	-
Zelengora	0	0	0	3-	0	2-3N	0	-
NS 6000	0	;	3	3	2	2-3	0	-
NS 2853	0;	0	4	3-	2-3	3-	0	-

Poněvadž pro šlechtění jsou vhodné zejména zdroje s vysokým výnosovým potenciálem, mezi něž patří anglické a jugoslávské odrůdy, testovali jsme odrůdy a kmeny tohoto původu na rezistenci ke rzi pšeničné v samostatném pokuse. V tab. IV jsou z těchto vzorků uvedeny pouze odrůdy rezistentní alespoň k některým rasám.

Ke všem izolátům byly z anglických odrůd odolné odrůdy 'Aintre' a 'Anfield', k většině izolátů, včetně nejvýznamnějších, odrůdy 'Maris Hobbit' a 'Galahad'. Rezistence těchto odrůd může být řízena různými geny a jejich kombinacemi. Odrůda 'Halberd' reagovala ke všem izolátům stejnou intermediární reakcí, jež by mohla být podmíněna jedním

genem rezistence. Odrůdy 'M. Marksman' a 'CWW 3319/5' reagovaly jako směs odolných a náchylných rostlin, což ukazuje na možnost výběru rezistentních rostlin k nejvýznamnějším rasám. Štěpení v reakcích k některým rasám bylo pozorováno i u dalších odrůd, jak je patrné z tab. VII.

Z jugoslávských odrůd a novošlechtění byly odolné ke všem izolátům NS 3014, NS 6001, NS 3209/1-1, NS 3255/1, další nebyly odolné k významnější rase 61 SaBa. Reakce odrůd 'Pomoravka' a 'Zelengora' mohou být podmíněny kombinací genů *Lr 26* a *Lr 3*. Tomu nasvědčuje také jejich původ: obě mají mezi rodičovskými odrůdami mimo jiné odrůdy 'Bezostaja 1' a 'Aurora' — první s genem *Lr 3* a druhou s oběma uvedenými geny (Ljubičič, 1984).

Některé odrůdy s genem *Lr 26*, případně odrůdy s kombinací genů *Lr 26* a *Lr 3* mají další gen(y) rezistence, rozšiřující účinnost jejich odolnosti i na rasy, které překonávají geny *Lr 26* a *Lr 3*. Kromě již uvedených odrůd 'Granada', 'Helios', 'Requiem' a 'Transilvanija' s odolnými i náchylnými rostlinami, nižší náchylnost (IT-3) k rase 61 SaBa (izolátu 628) měly odrůdy 'Fundulea 29', 'Istra', 'Danubia', 'Agra', 'SO 1456'. K rase 77 SaBa (izolátu 23) měla odrůda 'Roxana' náchylné i odolné rostliny (podobně jako odrůda 'Granada'), odolné infekční typy (IT ;1-2) měly kromě odrůd 'Helios', 'Transilvania', 'Requiem' též odrůdy 'Istra' a 'SO 1456'. Nižší náchylnost (IT 3-) měly též odrůdy 'Danubia', 'Agra', 'Sabina'. Je pravděpodobné, že uvedené rezistentní reakce v těchto odrůdách řídí další major geny, kdežto nižší náchylnost [jejíž exprese ve skleníku kolísala mezi IT 2-3 a 3-) může být podmíněna polygenně. Nelze vyloučit komplementární účinek genů rezistence *Lr 26* a *Lr 3* s dalšími geny. Komplementární účinek genů rezistence ke rzi pšeničné popsali např. Samborski, Dyc k (1982), složité vztahy uvedla též Voronkova (1984).

Žádná z jarních odrůd z pokusů SOP a pokusů se zahraničními odrůdami neměla reakce charakteristické pro gen *Lr 26* a *Lr 3* nebo kombinaci těchto genů. Z československých odrůd byla odrůda 'Sylva' vysoce odolná (IT ;1) ke všem použitým rasám, avšak v roce 1984 byl z polních vzorků rzi pšeničné identifikován jeden virulentní izolát rasy 61. Vysokou odolnost ke všem třem rasám má i nšl. ST 48. Odrůdy 'Rena' a 'Sandra' reagují intermediárními reakcemi k použitým rasám, případně jako směs rostlin s různou rezistencí, zatímco odrůda 'Jara' nebyla rezistentní k žádnému izolátu rzi pšeničné.

Ze zahraničních odrůd byla vysoce odolná ke všem použitým rasám pouze odrůda 'Sunman', k nejrozšířenější rase 61 SaBa (izolátu 628) také odrůdy a kmeny R 8134, 'Kadet', 'Star', SOA 682, 'Valforte' (*Triticum durum*).

DISKUSE

Šlechtění pšenice na rezistenci ke rzi pšeničné vychází buď z obecné rezistence, zpravidla zpomalující průběh choroby, nebo ze specifické rezistence a většinou pak kombinuje jednotlivé geny rezistence.

Pomalý průběh ochoření rzi se projevuje na poli, ale byly vypracovány i metody ke studiu faktorů podmiňujících tuto vlastnost ve skleníku (např. Hartleb, Opel, 1985). V NDR mají ke rzi pšeničné plní odolnost odrůdy 'Taras' a 'Fakon', přičemž poslední má také spe-

cifickou odolnost v klíčící fázi (Unger, 1984). Značná pozornost polní odolnosti se věnuje v Bulharsku (Dončev, 1982). Nižší počet pustulí rzi pšeničné u bulharské odrůdy 'Rusalka' byl pozorován také v našich pokusech (Vyvadilová, Bartoš, 1980).

Specifická rezistence je účinná buď ve všech, nebo jen v některých růstových fázích. Rezistence, která je předmětem této studie, je účinná u mladých i dospělých rostlin.

Gen *Lr 26* je lokalizován na chromozómu *1R* žita, který mají některé odrůdy pšenice substituován, nebo na translokaci části tohoto chromozómu na chromozómu pšenice *1B* a je ve vazbě s genem pro rezistenci ke rzi travní *Sr 31* a ke rzi plevové *Yr 9*. Proto je možné jeho přítomnost předpokládat i u dalších odrůd s genem *Sr 31* uváděných jinde (Bartoš et al., 1985). Účinnost genu *Lr 26* byla záhy překonána ve všech zemích, kde se začaly pěstovat odrůdy s tímto genem. V ČSSR to bylo již v době zkoušek odrůdy 'Salzmünder Bartweizen', avšak určitý podíl populace rzi zůstával avirulentní ke genu *Lr 26*. V roce 1984 to bylo 28 %, takže tento gen nelze považovat za bezvýznamný.

Gen *Lr 3* je lokalizován na chromozómu *6BL* a rozšířil se hlavně šlechtitelským využíváním odrůdy 'Bezostaja 1', 'Mironovskaja 808' a derivátů těchto odrůd. V roce 1984 byl v ČSSR účinný jen k 8 % populace rzi pšeničné a není tedy šlechtitelsky perspektivní.

V našich starších pokusech (Bartoš et al., 1969) byla předpokládána nebo prokázána také kombinace genu *Lr 3* a *Lr 1* v bulharských liniích z Ústavu ochrany rostlin Erythrosperum 974 I.Z.R., Erythrosperum 935 I.Z.R. a Erythrosperum 142 I.Z.R., gen *Lr 16* ve francouzské odrůdě 'Etoile de Choisy' a gen *Lr 1* v německém kmenu z Halle 9H39.

Mezi velmi účinné geny rezistence patří gen *Lr 9* z *Aegilops umbellulata* lokalizovaný na chromozómu *6BL* a gen *Lr 19* z *Agropyron elongatum* na chromozómu *7D*. Z obchodních odrůd mají gen *Lr 9* např. odrůdy z USA 'Abe', 'Arthur 71', 'McNair 701', 'McNair 2203', 'Riley 67' (Browder, 1980). Z odrůd popisovaných v našich pokusech jej má odrůda 'Oasis'. Pochází zřejmě z rodičovských odrůd 'Arthur 71' a 'Riley 67'. Další gen, který má odrůda 'Oasis', je pravděpodobně *Lr 23* (Chvan, 1984); Browder (1980) uvedl u této odrůdy gen *Lr 11*.

Nevýhodou při šlechtitelském využití genu *Lr 19* byla vazba s genem pro žlutou pigmentaci mouky, která však byla překonána mutacemi (Knott, 1984).

Z *Agropyron elongatum* byl kromě genu *Lr 19* přenesen rovněž gen *Lr 24*, lokalizovaný na chromozómu *3D* a obsažený v odrůdách 'Agent', 'Blueboy II', 'Cloud', 'Fox', 'Osage', 'Parker', 'Sage' (Browder, 1980). V ČSSR byl přenesen do kříženců odrůdy 'Agent' s odrůdami 'Grana' a 'Kormoran' (Stuchlíková, 1984), avšak šlechtitelské využití těchto materiálů ztěžovala hybridní nekróza. Ve VÚRV Praha-Ruzyně byla rovněž testována kolekce linií s geny *Lr 9*, *Lr 19* a *Lr 24 + Sr 24* z CIMMYT Mexiko a pro další šlechtitelské využití byly vybrány nejlepší linie.

Dalším perspektivním zdrojem rezistence ke rzi pšeničné jsou z VÚRV Praha-Ruzyně původní linie odrůdy 'Jubilejná' s rezistencí přenesenou z *Triticum monococcum* (Valkoun et al., 1985). Ve VÚRV Praha-Ruzyně byla rovněž přenesena rezistence ke rzi pšeničné (kromě rezistence ke rzi travní) z odrůdy 'Dimitrovka' (1-2 geny) do kří-

ženců s odrůdami 'Grana' a 'Kormoran' [Stuchlíková et al., 1985]. Rezistence odrůdy 'Dimitrovka 5-14' byla předmětem více genetických studií, uvádějících několik neoznačených genů rezistence a z popsáných genů geny *Lr 3* a *Lr 23* [Budyňkov, Krupnov, 1984; Dončev et al., 1972; Malinski, 1975; Odincova, 1977]. Rezistence odrůd 'Dimitrovka 5-18' a 'Dimitrovka 5-2' je účinná proti rzi pšeničné v různých geografických areálech, např. i ve Střední Asii [Šachmedov et al., 1982]. Gen *Lr 23* byl v oblasti Saratova účinný do roku 1982, kdy přestala být účinná rezistence odrůdy 'Dimitrovka 5-2', ale rezistentní zůstala 'Dimitrovka 5-14', kromě dalších odrůd, např. 'Lee', 'F.L.310/6 X X Thatcher', 'Crim', 'Hope X Timskin', 'Jeršovskaja 32', 'Gabo', 'PV 18', což se připisuje jednak mnohotnému alelismu genu *Lr 23*, jednak se předpokládá účinek dalších genů rezistence [Budyňkov, Krupnov, 1984]. Účinnost genu *Lr 23* může být též inhibována [Mc Intosh, Dyck, 1975]. V RSR bylo využito genu *Lr 23* při šlechtění výnosných odrůd 'Lovrin 32' a 'Lovrin 34', které byly povoleny jako zcela rezistentní v roce 1981, ale již v roce 1982 byl získán z odrůdy 'Lovrin 32' virulentní izolát rasy 77 [Ionescu — Cojocar, 1984].

Pro SSSR jsou vhodné podobné zdroje rezistence jako pro ČSSR. V Běloruské sovětské socialistické republice byly popsány jako nejúčinnější geny rezistence *Lr 23*, *Lr 24*, *Lr 9* a *Lr 19* [Voljevič, 1982], pro středoasijské republiky SSSR uvedli Amanov a Odincova (1981) jako nejúčinnější gen *Lr 24* a dále *Lr 23* (66,6 — 95 % avirulentních biotypů). Rovněž geny *Lr 9* a *Lr 19* byly účinné.

Při leteckém průzkumu populací obilních rzí, prováděném v letech 1979—1982 na Ukrajině v Moldavské SSR a Centrálně-černozemní oblasti RSFSR, se ukázaly proti převládajícím komponentům populace účinné geny *Lr 9*, *Lr 19* a *Lr 23*. Avšak k těmto genům virulentní izoláty tvořily určitý podíl populace; např. v roce 1981 — 2,6 % izolátů bylo virulentních ke genu *Lr 9*, 4,4 % izolátů ke genu *Lr 19*, 7,9 % izolátů ke genu *Lr 23* [Sanin et al., 1985]. Rozšíření virulentních izolátů při rozšíření odrůd s uvedenými geny rezistence v praxi nelze tedy vyloučit. Rovněž v ČSSR byla virulence ke genu *Lr 9* zjištěna již před 15 lety [Bartoš, Šebesta, 1971].

Z anglických a jugoslávských odrůd a linií se jako perspektivní ukazují některé vzorky s rezistencí ke všem testovaným izolátům, pravděpodobně podmíněnou více geny, shrnuté v tab. IV.

Johnson et al. (1984) uvádí u odrůdy 'M. Halberd', která v našich pokusech vykazovala mezotetické reakce ke všem izolátům, gen *Lr 20*, kdežto u odrůdách 'Maris Huntsman', 'M. Kinsman', 'Norman', 'Hobbit', 'Hustler', 'Mardler', 'Virtue' a 'Brigand' gen *Lr 13*, účinný v dospělosti. Odrůdy 'Hustler' a 'Virtue' mají navíc další gen(y) rezistence. Naše skleníkové pokusy neumožňují posoudit účinnost genu *Lr 13*, ukazují však podobné reakce ve skleníku u odrůd 'Kinsman' a 'Hustler', širší rezistenci u odrůdy 'Brigand' a ještě širší u odrůdy 'Hobbit', což nasvědčuje různému genetickému základu rezistence těchto odrůd ke rzi pšeničné.

Clifford a Jones (1984) zařadili odrůdy 'Maris Fundin' a 'Hobbit' do jedné diverzifikační skupiny (WBR-2) s reakcemi podobnými izogenní linii Thatcher s genem *Lr 3Ka*. V našich pokusech jsou obě tyto odrůdy rezistentní k izolátům 333 a 600, avirulentním ke genu *Lr 3*, k třetímu avirulentnímu izolátu byla však odolná jen odrůda 'Hob-

bit'. Bayles a Thomas (1984) odlišují podle reakcí odrůdy 'M. Fundin' od odrůdy 'Hobbit', kterou zařazují do skupiny WBR 2+ s širší rezistencí. Toto odpovídá i našim výsledkům. Do jedné skupiny (WBR 9) byly v anglických pokusech zařazeny mimo jiné odrůdy 'Hustler', 'Galahad', 'Fenman', v našich pokusech se reakce těchto odrůd lišily. Přesné srovnání výsledků však není možné, poněvadž anglické diverzifikační skupiny (WRB) jsou založeny na reakcích dospělých rostlin.

Literatura

- AMANOV, A. — ODINCOVA, I. G.: Composition of *Puccinia recondita* populations on wheat in the Central Asian republics. Mirov. rastit. resursy v Srednej Azii, 8, 1981, s. 61-67. (Podle: Wheat, Barley and Triticale Abstrs, 2, 1985, č. 2, s. 93).
- BARTOŠ, P. — SAMBORSKI, D. J. — DYCK, P. L.: Leaf rust resistance of some European varieties of wheat. Can. J. Bot., 47, 1969, s. 543-546.
- BARTOŠ, P. — STUCHLÍKOVÁ, E. — VIDIČOVÁ, M. — KUBOVÁ, R.: Genetický základ odrůdové rezistence pšenice ke rzi travní. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985, č. 2, s. 103-114.
- BARTOŠ, P. — ŠEBESTA, J.: Odrůdová odolnost pšenice ve fázi 1—3 listů k *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 7, 1971, s. 87-92.
- BAYLES, R. A. — THOMAS, J. E.: Brown rust of wheat tests at NIAB. U. K. Cereal Pathogen Virulence Surv., 1984, A. Rep., Cambridge, 1985, s. 35-37.
- BROWDER, L. E.: A compendium of information about named genes for reaction to *Puccinia recondita* in wheat. Crop Sci., 20, 1980, s. 775-779.
- BUDYNKOV, N. I. — KRUPNOV, V. A.: K voprosu o selekcii mjakkoj pšenicy na ustojčivost k buroj ržavčině. Sel.-choz. Biol., 1984, č. 1, s. 72-75.
- CLIFFORD, B. C. — JONES, E. R. L.: Brown rust of wheat. U. K. Cereal Pathogen Virulence Surv., 1984, A. Rep., Cambridge, 1985, s. 29-34.
- DONČEV, N.: Origin, importance and genetic diversity of adult-plant resistance in wheat to brown rust — *P. recondita* f. sp. *tritici*. Genet. i Selek., 15, 1982, č. 3, s. 187-199. (Podle: Wheat, Barley and Triticale Abstrs, 2, 1985, č. 2, s. 95.)
- DONČEV, N. — DONČEVA, I. V. — MALINSKI, K.: Similarity and difference in genes of resistance with some winter varieties of soft wheat to leaf rust. Proc. eur. Mediter. Cereal Rusts Conf., Praha, 1972, s. 81-85.
- HARTLEB, H. — OPEL, H.: Eine Methode zur Messung der Sporenproduktion von Rostpilzen des Getreides in kleinen Wirtspflanzenpopulationen zur Ermittlung partieller Resistenz. Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz, 21, 1985, č. 1, s. 87-89.
- CHVAN, O.: Genetičeskaja priroda ustojčivosti k buroj ržavčine u sorta mjakkoj pšenicy Oasis. In: Nauč.-techn. Bjull. Vsesojuz. Inst. Rost. č. 129, Perspektivnyje sorta zernovyh kultur dlja Severnogo Kavkaza; Leningrad, VIR, 1984, s. 37-40.
- IONESCU-COJOCARU, M.: Prior to field epidemics use of leaf rust virulence survey data in breeding and release of wheat varieties in Romania. VIth eur. Mediter. Cereals Rusts Conf., Grignon, 1984, Les colloques de l'INRA, č. 25, s. 167-173.
- JOHNSON, R. — SMITH, G. M. B. — TAYLOR, A. J.: Brown rust of wheat. In: A. Rep. Pl. Breed. Inst., 1983. Cambridge, 1984, s. 84-85.
- KNOTT, D. R.: The genetic nature of mutations of a gene for yellow pigment linked to *Lr 19* in Agatha wheat. Canad. J. Gen. Cyt., 26, 1984, č. 3, s. 92-93.
- LJUBIČIĆ, M.: Wheat and barley varieties developed at the Institute of field and vegetable crops of the Faculty of agriculture. Novi Sad, 1984.
- MALINSKI, K. G.: Faktori za ustojčivost km rasi 13, 58 i 77 na kafjavata ržda (*Puccinia recondita* f. sp. *tritici*) v šest sorta na obiknovenata pšenica [Avtoreferat na disertacija za prisždane na nauč. step. kand. na selskostopan. nauki.] Sofia 1975.
- McINTOSH, R. A. — DYCK, P. L.: Cytogenetical studies in wheat. VII. Gene *Lr 23* for reaction to *Puccinia recondita* in Gabo and related cultivars. Austral. J. biol. Sci., 28, 1975, č. 2, s. 201-211.
- ODINCOVA, G. I.: Nasledovanie ustojčivosti k buroj ržavčině u četyrjeh sortov mjakkoj pšenicy. Genetika (Moskva), 13, 1977, č. 11, s. 1883-1888.
- SAMBORSKI, D. J. — DYCK, P. L.: Enhancement of resistance to *Puccinia recondita* by interaction of resistance genes in wheat. Canad. J. Pl. Path., 4, 1982, s. 152-156.

- SANIN, S. S. — ČUPRINA, V. P. — BABAJANC, L. T. — DUCHANIN, I. I. — KAŠEMIROVA, L. A. — SLJUSARENKO, A. N.: Izučeniye struktury populacij vzbuditelej buroj ržavčiny zlakov po ich sostavu v probach vozducha. Mykol. i fytop., 19, 1985, č. 1, s. 66-70.
- STAKMAN, E. C. — STEWART, D. M. — LOEGERING, W. G.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. U. S. Dep. Agr. ARS Bull., E 617, 1962.
- STUCHLÍKOVÁ, E.: Využití zdrojů rezistence a tvorba rezistentních linií pšenice pro další šlechtění. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výzk. Úst. rostl. Výr. 1984.
- STUCHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. — VIDIČOVÁ, M.: Přenos genů rezistence k chorobám pšenice odrůdy 'Dimitrovka'. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985, č. 3, s. 205-214.
- ŠACHMEDOV, I. Š. — GRIGORJEVA, L. T. — TAŠMUCHAMEDOVA, A. A.: Donors of resistance to fungal diseases in wheat. Mirov. rastit. resursy v Srednej Azii, 8, 1981, s. 90-95. (Podle: Wheat, Barley and Triticale Abstrs, 2, 1985, č. 1, s. 12.)
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — BRADOVÁ, J. — BÍLKOVÁ, M.: Gliadinová charakteristika odrůd pšenice pěstovaných v ČSSR. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 2, s. 95-110.
- UNGER, O.: Keimpflanzen und Feldresistenz gegenüber Gelb- und Braunrost im Winterweizensortiment der DDR. Tagungsbericht (Dtsch. Akad. Land.-wissensch.), 1984, č. 219, s. 89-99.
- VALKOUN, J. — KUČEROVÁ, D. — BARTOŠ, P.: The independent transfer of the *Sr* 35 gene from *Triticum monococcum* to *T. aestivum*. Cereal Rusts Bull., 13, 1985, č. 1, s. 37-39.
- VOLJEVIČ, E. A.: Composition of the prevalent *Puccinia triticum* Erikss. race 77 in the Byelorussian SSR. Dep. 5610-81, 13 s. (Podle: Wheat, Barley and Triticale Abstrs, 2, 1985, č. 2, s. 196.)
- VORONKOVA, A. A.: Projavlenije složnogo vzaimodejstvija genov ustojčivosti k buroj ržavčine. Genetika, 16, 1980, č. 8, s. 1466-1472.
- VYVADILOVÁ, M. — BARTOŠ, P.: Počet pustulí rzi travní a pšeničné na prvním listu rostlin různých odrůd pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 4, s. 261-266.

Došlo dne 4. 11. 1985

БАРТОШ, П. — СТУХЛИКОВА, Э. — ГАНУШОВА, Р. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Генетическое основание сортовой устойчивости пшеницы к бурой ржавчине. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 11-23.

V 1980—1985 гг. сравнивались реакции сортов и штаммов пшеницы из госсортоиспытаний и некоторых зарубежных сортов в теплице в фазе одного—двух листьев на 3—10 изолятов бурой ржавчины пшеницы с реакциями почти изогенных линий с *Lr* генами в генетическом фоне сорта 'Татхер' (14 линий) и 'Вихита' (6 линий). Большинство устойчивых сортов могло бы относиться к группе с предполагаемым геном *Lr* 26, *Lr* 3 или же их комбинациями. В сводной таблице полученные результаты пополнены более старыми экспериментальными данными, так что в группе с предполагаемым геном *Lr* 26 приводится 42, с геном *Lr* 3 49 и с геном *Lr* 26 + *Lr* 3 22 сорта и штаммов пшеницы. В дискуссии приводятся еще другие предполагаемые гены устойчивости к бурой ржавчине.

Lr гены; сортовая устойчивость пшеницы к бурой ржавчине; генетика устойчивости

BARTOŠ, P. — STUCHLÍKOVÁ, E. — HANUŠOVÁ, R. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Genetic Base of the Varietal Resistance of Wheat to Leaf Rust of Wheat. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 11-23.

In the years 1980 to 1985, glasshouse trials were conducted with wheat plants in the stage of one to two leaves. Wheat cultivars and strains included in the state variety tests, some foreign cultivars and the near isogenic lines with *Lr* genes in the genetic background of the 'Thatcher' (14 lines) and 'Wichita' (6 lines) cultivars

were compared as to their reactions to three to ten isolates of leaf rust of wheat. The majority of the resistant cultivars could be included in the group with assumed genes *Lr 26*, *Lr 3* or their combinations. In the summarizing table the results were complemented by older experimental data so that the group with assumed gene *Lr 26* comprises 42, the group with gene *Lr 3* 49, and the group with genes *Lr 26* + *Lr 3* 32 cultivars and strains of wheat. Further assumed genes of resistance to leaf rust of wheat are discussed.

Lr genes; varietal resistance of wheat to leaf rust of wheat; resistance genetics

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. — HANUŠOVÁ, R. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Genetische Basis der Sortenresistenz von Weizen gegenüber dem Braunrost des Weizens*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1): 11-23.

In den Jahren 1980 bis 1985 wurden Reaktionen von Sorten und Stämmen des Weizens aus staatlichen Sortenversuchen sowie einigen ausländischen Sorten auf drei bis zehn Isolate des Braunrostes mit den Reaktionen nahezu isogener Linien mit *Lr*-Genen auf dem genetischen Hintergrund der Sorten 'Thatcher' (14 Linien) und 'Wichita' (sechs Linien) u. zw. im Gewächshaus, im Stadium des ersten bis zweiten Blattes, verglichen. Die meisten der resistenten Sorten konnten in die Gruppe mit den vorausgesetzten Genen *Lr 26*, *Lr 3* oder ihren Kombinationen eingereiht werden. In einer zusammenfassenden Tabelle wurden die ermittelten Ergebnisse durch ältere experimentelle Angaben ergänzt, so daß in der Gruppe mit dem vorausgesetzten *Lr 26*-Gen 42, mit dem *Lr 3*-Gen 49 und mit den Genen *Lr 26* + *Lr 3* 22 Weizensorten und -stämme angeführt sind. In der Diskussion werden weitere vorausgesetzte Gene der Resistenz zum Braunrost des Weizens angeführt.

Lr-Gene; sortenbedingte Resistenz von Weizen gegen Braunrost des Weizens; Resistenzgenetik

Adresa autorů:

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

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

III. CELOSTÁTNÍ SEMINÁŘ VYUŽITÍ NUKLEÁRNÍCH METOD A IONIZUJÍCÍHO ŽÁŘENÍ V GENETICE, ŠLECHTĚNÍ A FYZIOLOGII ROSTLIN

Seminář uspořádala Vysoká škola zemědělská v Brně ve spolupráci s Čs. komisí pro atomovou energii a VHJ Oseva Praha, Sempra Praha a Slovosivo Bratislava ve dnech 17. až 18. listopadu 1986 na Vysoké škole zemědělské v Brně.

Jednání zahájil rektor VŠZ, prof. ing. S. Procházka, DrSc. V úvodu se zmínil o historii seminářů a poukázal na jejich význam pro vývoj aplikací nukleárních metod ve výzkumu rostlin i v rostlinářské praxi. Vzhledem k užitečnosti takových setkání navrhl rozšíření tématického zaměření budoucích seminářů na celou oblast rostlinné výroby a doporučil i účast odborníků ze zahraničí, zejména ze země RVHP. S pozdravnými projevy vystoupili zástupci VHJ Oseva (ing. J. Pucholt) a VHJ Slovosivo (ing. P. Javor).

Odborný program se uskutečnil jednak v plenárním zasedání s přednáškami, jednak referáty v oddělených jednáních dvou sekcí. Součástí semináře byly i dva postery.

Na plenárním zasedání seznámil ing. V. Ducháček, CSc. (Čs. komise pro atomovou energii) přítomné s výzkumným úkolem Ústavu jaderného výzkumu Řež *Radiační sterilizace nosného substrátu pro očkovací látky pro leguminosy*. Dále informoval o výrobě souprav pro radioimunoanalýzy a sloučenin značených aktivními a stabilními nuklidy v Ústavu radioekologie a využití jaderné techniky Košice a Ústavu pro výzkum, výrobu a využití radionuklidů Praha. V příspěvku zdůraznil výhodnost spolupráce čs. vědeckovýzkumných pracovišť s pracovišti v zahraničí, zejména v zemích RVHP, dále spolupráce s Mezinárodní atomovou agenturou ve Vídni a s dalšími mezinárodními organizacemi.

RNDr. J. Vagera, CSc. (Ústav experimentální botaniky ČSAV Olomouc) se ve své přednášce zabýval aplikací ionizujícího záření a chemomutagenů v rostlinných explantátových kulturách. Uvedl příklady úspěšné realizace těchto aplikací na úrovni androgenese *in vitro* (u tabáku), meristemové kultury *in vitro* (u česneku), zygotické kultury *in vitro* (u sóji) a buněčné kultury (u vojtěšky).

Další hlavní referát přednesl doc. RNDr. M. Kutáček, CSc. (Ústav experimentální botaniky ČSAV Praha). Rozebral v něm perspektivy radioimunoanalytických metod (dále jen RIA nebo ELISA) ve fyziologii rostlin. Jako příklad uvedl úspěšné využívání gelové imunochromatografie.

V posledním plenárním vystoupení podal ing. M. Dobiáš z JRD Ondava-Cejkov informace o vývoji a výrobě RIA souprav ke stanovení fytohormonů. První taková souprava (na stanovení 3-indolyloctové kyseliny) by měla být připravena k výrobě do konce roku 1987, a to v provedení RIA i ELISA.

Sekce Genetika a šlechtění se zabývala zejména problémy radiačně indukované mutagenese u pšenice, ječmene, ovsa, vojtěšky, košťavy luční, begónií a třešní. Další referáty byly zaměřeny na výzkum stimulačních účinků gama-záření na pšenici jarní, ječmen a řepku ozimou a UV-záření na ječmen. Zaslouženou pozornost vzbudil referát ing. J. Černého, CSc. (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský Praha) *Využití elektroforézy genetických bílkovinných markerů v mutačních programech*. Byla v něm popsána rychlá metoda genetické analýzy, prověrky homogenity výchozího materiálu určeného pro vyvolávání mutací, právě tak jako prověrky mutantního původu zjištěných experimentálních mutantů.

V sekci Fyziologie rostlin odezněla řada referátů, jejichž autoři využívali uhlík 14-C k řešení fyziologických problémů (prof. ing. S. Procházka, DrSc. a RNDr. J. Blažková: *Role cytokininů a giberelinů v apikální dominanci klíčících rostlin hrachu a lnu*; doc. ing. J. Peška, CSc. a A. Kala, prom. biol.: *Studium výměny 14-C asimilátů mezi odnožemi různého řádu u rostlin pšenice ozimé*). Zajímavý byl příspěvek o imunoanalýze cytokininů i referát o využití počítače SAPI-1 při měření vzorků přístrojem Packard Tri Carb 300 C.

V posterové části byli účastníci seznámeni s průtokovou metodou ke sledování metabolismu 14-C-IAA (kyselina 3-indolyloctová) a 14-C-ACC (kyselina cyklopropankarboxylová) u intaktních rostlin a s příspěvkem hodnotícím sorpci a desorpci směsí iontů na zeolitovém tufu z lokality Nižný Hrabovec.

Z přednesených referátů a rozsáhlé diskuse v obou sekcích vyplynulo: 1. Radiačně indukovaná mutagenese se bude ve šlechtitelství i nadále uplatňovat rostoucí měrou; 2. Radiostimulační účinky stále nejsou dostatečně prokazatelné, ale je pozorován rostoucí zájem zemědělských podniků o využívání této techniky v praxi; 3. Nukleární metody studia fyziologie, výživy a ochrany rostlin se dále úspěšně rozvíjejí. V současné době lze u nás pozorovat rychlý rozvoj aplikací RIA metod; 4. Použití stabilních nuklidů 13-C a 15-N je dosud v ČSSR na nízké úrovni.

Souhrny příspěvků prezentovaných na semináři včetně ruských a anglických anotací obsahuje Sborník semináře, který je v omezeném množství k dispozici u pořadatelů.

Jednání semináře se vyznačovala neformální a přátelskou pracovní atmosférou, kterou v závěru kladně hodnotili všichni účastníci.

Ing. V. Ducháček, CSc.

GENETICKÁ ANALÝZA PRO KVALITATIVNÍ A KVANTITATIVNÍ REZISTENCI OBILNIN KE RZÍM

J. Šebesta

ŠEBESTA, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Genetická analýza pro kvalitativní a kvantitativní rezistenci obilnin ke rzím*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 23, 1987 (1) : 25-32.

U reselectovaných linií ovsa Pc 50-2 a Pc 50-4 byl zjištěn ve vztahu k polskému izolátu *Puccinia coronata avenae*, 7-77 P, neobvyklý rozdíl v reakci na napadení. Zatímco linie Pc 50-4 byla vysoce náchylná a velmi silně napadena, linie Pc 50-2 ukázala reprodukovatelný, velmi nízký výskyt typů napadení 0; 1 a 2. Genetické analýzy těchto linií ukázaly, že každá obsahuje jeden major-gen pro rezistenci ke rzi ovesné. Dále bylo zjištěno, že rezistence u linie Pc 50-2 je pravděpodobně ještě podmíněna skupinou minor-genů kontrolujících viditelnou intenzitu a frekvenci typů napadení. V práci jsou uvedeny patologické a histologické postupy umožňující stanovení odrůdových rozdílů v infekibilitě (intenzitě napadení) obilnin ke rzím.

rezistence; *Puccinia coronata* Cda. var. *avenae* Fraser et Led.; major-geny; minor-geny; odrůdové rozdíly

U rezistence obilnin ke rzím se do nedávna předpokládalo, že major-geny pro odolnost hostitelské rostliny jsou epistatické nad minor-geny (Vanderplank, 1968; Robinson, 1969, 1971, 1973) a že výběr na kvantitativní rezistenci není možný v přítomnosti major-genů rezistence (Parlevliet, 1980). Clifford (1974) byl první, jenž u systému *Hordeum : Puccinia hordei* uveřejnil shodu mezi počtem náchylných a rezistentních infekcí. Navíc, Parlevliet (1980), zkoumající vzájemný vztah mezi major-genem rezistence *Pa 7* a minor-geny pro částečnou rezistenci (partial resistance) ke rzi ječmenné (*Puccinia hordei* Otth.), zjistil epistázi minor-genů nad genem *Pa 7* pro hypersenzitivní rezistenci, kdy první systém operoval časněji.

Předmětem studie jsou poznatky o neobvyklém systému rezistence ovsa ke rzi ovesné [*Puccinia coronata* Cda var. *avenae* Fraser et Led.], ve kterém byla zjištěna kmenově specifická viditelná exprese major-genu a minor-genů.

MATERIÁL A METODY

Izoliny Pc 50 (Pendek⁴ × CW 486-1) (Rajhathy et al., 1966) je členem řady téměř izogenních linií odrůdy 'Pendek', do kterých byly zpětným křížením přeneseny jednotlivé geny pro rezistenci ke rzi ovesné z různých populací *Avena sterilis* L.

Při užití této řady linií Pc pro průzkum virulence rzi ovesné v Evropě (Šebesta, Harder, 1983), byla u linie Pc 50 zjištěna ve vztahu k některým izolátům *Puccinia coronata* var. *avenae* segregace na imunní, resp. rezistentní a náchylné rostliny. Z reselektovaných linií, byly linie Pc 50-2 a Pc 50-4, jež se ukázaly být v orientačních testech homozygoty pro rezistenci ke rzi ovesné, srovnávány:

1. fenotypicky ve vztahu k řadě kmenů rzi ovesné, získaných z Evropské školky chorob ovsa (Šebesta, Zwat, 1980);

2. analyzovány geneticky v generacích F₂ a F₃ ve fázi klíčících rostlin a v dospělosti.

Inokulace a metody hodnocení napadení rostlin ve skleníku v klíčící fázi a v polních testech byly již popsány (Šebesta, 1972).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jak je patrné z tab. I, resektované linie Pc 50-2 a Pc 50-4 jsou identicky imunní ke skupině československých, jugoslávských, některých polských a rakouských izolátů a vysoce náchylné k litevským izolátům

I. Reakce reselektovaných linií ovsa Pc 50-2 a Pc 50-4 k československým, jugoslávským, litevským, polským a rakouským izolátům rzi ovesné (*Puccinia coronata* Cda. var. *avenae* Fraser et Led.) — Response of the Pc 50-2 and Pc 50-4 reselected lines of oats to the Czechoslovak, Yugoslav, Lithuanian, Polish and Austrian isolates of crown rust (*Puccinia coronata* Cda. var. *avenae* Fraser et Led.)

Izolát rzi ovesné	Původ	Pc 50-2		Pc 50-4	
		reakce	typ napadení	reakce	typ napadení
39-79	A	R	0	R	0
69-79	A	R	0	R	0
74-79	A	R	0	R	0
19-79	CS	R	0	R	0
77-79	CS	R	0	R	0
82-79	CS	R	0	R	0
86-79	CS	R	0	R	0
12-79	SU(L)	R	0	R	0
15-79	SU(L)	S	4	S	4
16-79	SU(L)	S	4	S	4
17-79	SU(L)	R	0	R	0
18-79	SU(L)	R	0	R	0
4-77	P	R	0	R	0
7-77	P	R	0-2; ¹⁾	S	4 ²⁾
9-77	P	R	0	R	0
127-79	YU	R	0	R	0
129-79	YU	R	0	R	0

A = Rakousko
CS = Československo

P = Polsko

SU(L) = Sovětský svaz (Litva)

YU = Jugoslávie

¹⁾ velmi nízký výskyt typů napadení

²⁾ vysoká intenzita napadení rzi

15-79 SU(L) a 16-79 SU(L). Naproti tomu neobvyklý rozdíl v reakci těchto linií byl zjištěn ve vztahu k polskému izolátu 7-77 P. Zatímco linie Pc 50-4 byla vysoce náchylná a velmi silně napadena, linie Pc 50-2 ukázala reprodukovatelný velmi nízký výskyt rezistentních typů napadení 0; 1 a 2 (tab. I).

Genetické analýzy populací F₂ a F₃ křížení Pc 50-2 × Pc 50-4 a Pc 50-2 × Flämingsnova a Pc 50-4 × Flämingsnova ukázaly, že každá z těchto resektovaných linií obsahuje pravděpodobně jeden major-gen pro rezistenci ke rzi ovesné (tab. II, III, IV). Jak major-gen linie Pc 50-2, tak gen linie Pc 50-4 propůjčují imunitu k většině izolátů rzi ovesné. Překonávají je jen dva litevské izoláty, jak je patrné z fenotypických analýz. Naproti tomu diferenciatní schopnost těchto dvou genů byla zjištěna jen u polského izolátu rzi ovesné 7-77 P (tab. V).

Kromě toho hybridologické analýzy křížení Pc 50-2 × Pc 50-4 pomocí izolátu 7-77 P ukázaly, že rezistence linie Pc 50-2 k tomuto kmenu rzi ovesné je pravděpodobně podmíněna jedním dominantním genem a soustavou minor-genů kontrolujících viditelnou intenzitu napadení (tab. VI).

Kromě segregace v jednom major-genu (jako „R“ byly hodnoceny rostliny, které ukazovaly v určitém rozsahu rezistentní typy napadení), rezistentní rostliny kontinuálně segregovaly v intenzitě napadení, jež se zdála být v korelaci s frekvencí náchylných typů napadení (rostliny hodnoceny rozsahy typů napadení 0-3; a 0-4;). Zdá se, že exprese minor-genů je pravděpodobně v asociaci s dominantní alelou major-genu pro rezistenci.

Naproti tomu u křížení Pc 50-2 × Flämingsnova, které bylo inokulováno rzi ovesnou, izolátem 9-77 P, byly u F₂ zjištěny jen dva fenotypy, totiž imunní a vysoce náchylné rostliny, segregující v tomtéž poměru 3:1 s identickou deviací jako v předcházejících případech. Tudíž předpokládáme, že naše výsledky demonstrují kmenově specifickou expresi kombinované rezistence ke rzi ovesné, u které rezistence podmíněná major-gemem operuje dohromady s řadou minor-genů, zodpovědných za intenzitu napadení a možná za frekvenci různých typů napadení.

Jakkoliv, naše výsledky nedovolují vyloučit, že např. v případě izolátu rzi ovesné 9-77 P minor-geny rovněž operují, avšak jejich exprese je maskována imunní reakcí, resp. epistatickým účinkem major-genu.

Původ těchto dvou major-genů v populaci izolinie Pc 50 není jasný. Možná, že oba pocházejí z populace *Avena sterilis* L., CW 486-1 (Rajhathy et al., 1966), avšak druhý gen nemohl být detekován v důsledku použití rasy patogena s virulencí k tomuto genu. Jiný možný výklad je, že druhý gen se vyskytl v populaci linie Pc 50 jako výsledek spontánní hybridizace nebo mutace.

Další zvláštností major-genu rezistence v linii Pc 50-2 je, jak je zřejmé z poměrů segregace F₂ křížení Pc 50-2 × Pc 50-4 a Pc 50-2 × Flämingsnova, konstantně nižší počet imunních, resp. rezistentních rostlin než je teoretický předpoklad (tab. II, III, IV). Jev by snad bylo možné vysvětlit vazbou dominantního genu linie Pc 50-2 se subletálním genem redukcujícím počet rezistentních rostlin. Loegering et al. (1963) vysvětlili podobné nepravidelné poměry rezistence ke rzi travní (*Puccinia graminis* f. sp. *tritici*) u odrůdy pšenice 'Timstein' přítomností letálního genu pro pyl. Tento gen se předpokládá, že je lokali-

II. Segregace klíčnicích rostlin F_2 generace podle reakce ke rzi ovesné u křížení Pc 50-2 × Pc 50-4, Pc 50-2 × Flämingsnova a Pc 50-4 × Flämingsnova (testováno k izolátu 7-77 P rzi ovesné) — Segregation of the seedling plants of the F_2 generation according to reaction to crown rust in the Pc 50-2 × Pc 50-4, Pc 50-2 × Flämingsnova and Pc 50-4 × Flämingsnova crosses (tested in relation to isolate 7-77 P of crown rust)

Křížení		R + M	Rostlin		Očekávaný poměr	P	Testováno k izolátu rzi ovesné
			S	n			
Pc-50-2 × Pc-50-4	319-1	227	85	312	3 : 1	0,5–0,3	7-77 P
	319-4	257	95	352	3 : 1	0,5–0,3	7-77 P
	321-1	228	82	310	3 : 1	0,7–0,5	7-77 P
Pc-50-2 × × Flämingsnova	324-2	242	90	332	3 : 1	0,5–0,3	9-77 P
	325-1	266	99	365	3 : 1	0,5–0,3	9-77 P
	325-3	246	98	344	3 : 1	0,1–0,3	9-77 P
Pc-50-4 × × Flämingsnova	236-1	272	94	366	3 : 1	0,8–0,7	9-77 P
	328-1	239	79	318	3 : 1	0,95	9-77 P

III. Segregace dospělých rostlin F_2 generace podle reakce ke rzi ovesné u křížení Pc 50-2 × Flämingsnova¹⁾ a Pc 50-4 × Flämingsnova²⁾ (testováno k izolátu 9-77 P rzi ovesné) — Segregation of the mature plants of the F_2 generation according to reaction to crown rust in the Pc 50-2 × Flämingsnova¹⁾ and Pc 50-4 × Flämingsnova²⁾ crosses (tested to isolate 9-77 P of crown rust)

Křížení	Rostlin			Očekávaný poměr	P
	R	S	n		
324-2 ¹⁾	177	73	250	3 : 1	0,3–0,1
326-1 ²⁾	337	111	448	3 : 1	0,95–0,90

IV. Reakce klíčnicích rostlin k izolátům rzi ovesné 9-77 P a 7-77 P linií F_3 generace Pc 50-2 × Flämingsnova¹⁾ a Pc 50-2 × Pc 50-4²⁾ — Response of the seedling plants to crown rust isolates of the 9-77 P and 7-77 P lines of the F_3 generation of the Pc 50-2 × Flämingsnova¹⁾ and Pc 50-2 × Pc 50-4²⁾ crosses

Křížení	Izolát rzi ovesné	Počet linií			P 1 : 2 : 1
		R	segr.	S	
324-2 ¹⁾	9-77 P	23	54	23	0,8–0,7
319-1 ²⁾	7-77 P	21	56	23	0,5–0,3

V. Frekvence skupin intenzity napadení rzi u rodičovských linií ovsa Pc 50-2 (rezistentní) a Pc 50-4 (náchylná) v závislosti na typu napadení (inokulováno izolátem rzi ovesné 7-77 P) — The frequency of the groups of rust infection intensity in the parental lines of oats Pc 50-2 (resistant) and Pc 50-4 (susceptible), as depending on infection type (inoculated with the 7-77 P crown rust isolate)

Typy napadení	Rodičovská linie	
	Pc-50-2	Pc-50-4
	skupina intenzity napadení a ¹⁾	skupina intenzity napadení d ²⁾
0 ³⁾	6	—
0;	3	—
0-1;	9	—
0-2;	16	—
0-3;	—	—
0-4;	—	—
4	—	27
Celkem rostlin:	34	27

a¹⁾ = velmi nízká intenzita napadení rzi

d²⁾ = vysoká intenzita napadení rzi

³⁾ — žádné viditelné příznaky napadení rzi

VI. Frekvence skupin intenzity napadení rzi ovesnou u segregující populace F₂ křížení Pc 50-2 X Pc 50-4 v závislosti na typu napadení (inokulováno izolátem rzi ovesné 7-77 P) — The frequency of the groups of rust infection intensity in the segregating population of the F₂ generation of the Pc 50-2 X Pc 50-4 cross in dependence on infection type (inoculated with the 7-77 P crown rust isolate)

Typy napadení	Skupina intenzity napadení rzi					
	0 ¹⁾	a	b	c	d	
0	3	—	—	—	—	3
0;	—	13	—	—	—	13
0-1;	—	19	4	1	—	24
0-2;	—	24	29	13	3	69
0-3;	—	8	29	32	15	84
0-4;	—	—	—	8	26	34
4	—	—	11	23	51	85
	3	64	73	77	91	312

¹⁾ 0 = žádné viditelné příznaky

a = velmi nízká intenzita napadení

b = nízká intenzita napadení

c = střední intenzita napadení

d = vysoká intenzita napadení

zován na chromozómu 6 B a je ve vazbě s genem *Sr 11* a způsobuje sterilitu pylových zrn s alelou genu rezistence (Loegering et al. 1963).

Z našich poznatků vyplývá, že můžeme při použití vhodných (slabě virulentních) izolátů patogena a metodického postupu současně detekovat jak major-gen(y) pro specifickou (hypersenzitivní) rezistenci, tak vyšší hladinu existující kvantitativní rezistence ovládanou minor-geny.

Základním předpokladem pro stanovení dědičně založených rozdílů v infekibilitě (intenzitě napadení) u odrůd nebo šlechtitelského materiálu je užití technik pro uniformní inokulaci, inkubaci a růst rostlin.

Postupy, které navrhl Mortensen a Green (1978), lze při poměrně malých standardních odchylkách zjišťovat rozdíly v receptivitě (infekibilitě) odrůd nebo infektivitě izolátů patogena. Avšak, aby se dosáhlo žádoucího stupně uniformity, zejména pro různé inokulace, je důležité, aby: 1. koncentrace inokula byla uniformní, 2. inokulum pocházelo z téhož zdroje, 3. orosení během inkubace bylo vyrovnané a 4. rostliny se pěstovaly před inokulací i po ní za uniformních podmínek světla a teploty.

Způsob zjišťování kombinace dvou major-genů (*Pa 3* a *Pa 7*) a vysoké hladiny částečné (kvantitativní) rezistence ječmene ke rzi ječmenné v jednom genotypu hostitele vypracoval Clifford (1981).

1. Populace *F₂* se hodnotí při teplotě 5 °C na napadení avirulentní rasou *F*, což umožňuje výběr nositelů genů *Pa 3* nebo kombinace *Pa 3* + *Pa 7*.

2. Vybrané rostliny se hodnotí při teplotě 20 °C na napadení rasou virulentní k *Pa 3*. Tak selektujeme nositele genové kombinace *Pa 3* + *Pa 7*.

3. Pomocí kvantitativního testu v usazovací věži při teplotě 5 °C hodnotíme vybrané rostliny nebo potomstva na napadení rasou virulentní k *Pa 3*. Vybírají se rostliny s nízkými počty pustulí. Vybrané rostliny obsahují major-geny *Pa 3* + *Pa 7* + částečnou rezistenci z odrůdy 'Vada'.

Při histologickém stanovení vyšší hladiny kvantitativní rezistence, maskované rezistencí ovládanou major-geny, se postupuje podle metody, kterou vypracovali Shipton a Brown (1962) a pro tyto účely rozpracovali Clifford a Roderick (1981).

Literatura

- CLIFFORD, B. C.: Relation between compatible and incompatible infection sites of *Puccinia hordei*. Trans. Br. mycol. Soc., 63, 1974, s. 215-220.
- CLIFFORD, B. C.: Combining different resistance to barley brown rust. Proc. 4th int. Barley Genet. Symp., Edinburg 1981, s. 479-483.
- CLIFFORD, B. C. — RODERICK, H. W.: Detection of cryptic resistance of barley to *Puccinia hordei*. Trans. Br. mycol. Soc., 76, 1981, s. 17-24.
- LOEGERING, W. Q. — SEARS, E. R.: Distorted inheritance of stem rust resistance of Timstein wheat caused by a pollen killing gene. Can. J. Genet. Cytol., 5, 1963, s. 65-72.
- MORTENSEN, K. G. — GREEN, G. J.: Assessment of receptivity and urediospore production as components of wheat stem rust resistance. Can. J. Bot. 56, 1978, s. 1827-1839.

PARLEVIET, J. E.: Minor genes for partial resistance epistatic to the *Pa* 7 gene for hypersensitivity in the barley — *Puccinia hordei* relationship. 5th eur. Medit. Cereal Rusts Conf. Italy 1980, s. 135-139.

RAJHATHY, T. — ZILLINSKY, F. J. — HAYES, J. D.: A collection of wild oat species in the Mediterranean region. Report of the Canada-Welsh Expedition. Can. Dep. Agric. Ottawa Res. Sta., 1964.

ROBINSON, R. A.: Disease resistance terminology. Rev. appl. Mycol., 48, 1969, s. 593-606.

ROBINSON, R. A.: Vertical resistance. Rev. Pl. Path., 50, 1971, s. 233-239.

ROBINSON, R. A.: Horizontal resistance. Rev. Pl. Path., 52, 1973, s. 483-501.

SHIPTON, W. A. — BROWN, J. F.: A whole leaf clearing and staining technique to demonstrate host-pathogen relationships of wheat stem rust. Phytopathology, 52, 1962, s. 1313.

SEBESTA, J.: Infektionsmethoden zur Selektion auf Rostresistenz des Getreides im Gewächshaus und im Freiland. Ber. Arb.-Tag. 1972. Gumpenstein (Austria), s. 185-197.

SEBESTA, J.: Race-specific expression of oat crown rust resistance conditioned by major and minor genes. Euphytica, 32, 1983, s. 857-861.

SEBESTA, J. — HARDER, D. E.: Occurrence and distribution of virulence in *Puccinia coronata avenae* in Europe, 1977—1980. Pl. Dis., 67, 1983, s. 56-59.

VANDERPLANK, J. E.: Disease resistance in plants. New York, London, Academic Press. 206 s.

Došlo dne 28. 1. 1986

ШЕБЕСТА, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне): Генетический анализ для качественной и количественной резистенции зерновых к ржавчинам. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 23, 1987 (1) : 25-32.

У повторно селектированных линий овса Pc 50-2 и Pc 50-4 была установлена по отношению к польскому изоляту *Puccinia coronata avenae*, 7-77 P необыкновенная разность в реакции к поражению. В то время как линия Pc 50-4 была высоковосприимчивой и очень сильно поражена, линия Pc 50-2 показала репродуцированное, очень малое поражение типов поражения 0; 1 и 2. Генетические анализы этих линий показали, что каждая содержит один майор-ген для устойчивости к корончатой ржавчине. Далее было установлено, что устойчивость у линии Pc 50-2 вероятно еще обусловлена группой минор-генов, контролирующей явную интенсивность и частоту типов поражения. В статье приводятся патологические и гистологические методы, позволяющие определять сортовые различия в инфектибельности (интенсивности поражения) зерновых к ржавчинам.

устойчивость; *Puccinia coronata* Cda., var. *avenae* Fraser et Led.; майор-гены; минор-гены; сортовые различия

SEBESTA, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Genetic Analysis for Qualitative and Quantitative Rust-Resistance in Cereals. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 23, 1987 (1) : 25-32.

Reselected lines of oats (Pc 50-2 and Pc 50-4) exposed to a Polish isolate of *Puccinia coronata avenae* 7-77 P had unusually different reactions to infection. Line Pc 50-4 was highly susceptible and very severely infected. On the other hand, line Pc 50-2 exhibited a reproducible and very low occurrence of infection types 0, 1 and 2. As shown by the genetic analyses of these lines, each of them has one major gene for resistance to crown rust. As also found, in line Pc 50-2 the resistance is probably also conditioned, apart from the major gene, by a group of minor genes controlling the visible intensity and frequency of infection types. We describe the pathological and histological techniques for the determination of varietal differences in the infectibility (infection intensity) of cereals by rusts.

resistance; *Puccinia coronata* Cda. var. *avenae* Fraser et Led.; major genes; minor genes; varietal differences

ŠEBESTA, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Genetische Analyse für qualitative und quantitative Rostresistenz von Getreidearten*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 25-32.

Bei den reselektierten Haferlinien Pc 50-2 und Pc-50-4 wurde in Beziehung zum polnischen Isolate *Puccinia coronata avenae*, 7-77 P, ein ungewohnter Unterschied in der Reaktion auf den Befall verzeichnet. Während die Linie Pc 50-4 sehr anfällig und auch stark befallen war, wies die Linie Pc 50-2 ein reproduzierbares, sehr niedriges Vorkommen der Befallstypen 0; 1 und 2 auf. Genetische Analysen dieser Linien zeigten, daß jede von ihnen jeweils ein Major-Gen für die Resistenz gegen den Haferkronenrost enthält. Ferner wurde festgestellt, daß die Resistenz der Pc 50-2-Linie wahrscheinlich noch durch eine die sichtbare Intensität und Frequenz der Befallstypen kontrollierende Gruppe von Minor-Genen bedingt ist. In der Arbeit werden pathologische und histologische Verfahren angeführt, die die Ermittlung von sortenbedingten Unterschieden der Infektibilität (Befallsintensität) der Getreidearten gegen Rost ermöglichen.

Resistenz; *Puccinia coronata* Cda. var. *avenae* Fraser et Led.; Major-Gene; Minor-Gene; sortenbedingte Unterschiede

Adresa autora:

Ing. Josef Šebesta, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ŠLECHTĚNÍ NA REZISTENCI VŮČI RZI JEČNÉ U JEČMENE OZIMÉHO

J. Špunar, P. Pařízek

ŠPUNAR, J. — PAŘÍZEK, P. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Brno): *Šlechtění na rezistenci vůči rzi ječné u ječmene ozimého*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 33-39.

Rez ječná (*Puccinia hordei*) je hodnocena jako důležitá listová choroba. Geny rezistence *Pa 3*, *Pa 7* zabudované do novošlechtění jak v NDR, tak v ČSSR, výrazně stabilizují výnos v letech epidemického výskytu, avšak tato novošlechtění zůstávají pod úrovní standardních odrůd v ročnících bez epidemického výskytu. Je diskutována otázka výběru tolerantních odrůd včetně moření nebo přímé listové aplikace fungicidu v případech epidemického výskytu, který bývá jednou za tři až čtyři roky.

ječmen ozimý; *Puccinia hordei* Otth.; genetika rezistence; šlechtění na rezistenci

Vzestup a stabilizace výnosů je trvalým cílem šlechtitelské a zemědělské praxe. Vyšlechtění odrůd ječmene ozimého s odolností ke rzi ječné má význam nejen pro ječmen ozimý, ale i pro ječmen jarní, neboť ječmen ozimý je zdrojem primární infekce. Jak uvádějí Spaar (1978) a Hagemeister, Neuhaus (1977), jsou ztráty způsobené listovými chorobami v průměru let 10–15 %, přičemž rez sama způsobuje ztráty na výnosu 5–10 % (Hagemeister et al., 1984). Při stoupajících plochách ječmene ozimého v ČSSR je nutné tomuto parazitovi věnovat pozornost, i když jeho škodlivost v praxi je značně omezena mořením přípravkem Baytan Universal, případně aplikací účinných fungicidů na list. Cílem předloženého příspěvku je analyzovat vztahy mezi geneticky založenou rezistencí a výnosem při epidemii i slabém výskytu rzi.

MATERIÁL A METODY

Sledování proběhlo v letech 1983 až 1985 v Mezistaničních předzkouškách novošlechtění z NDR na dvou lokalitách (Lužany, Kujavy), v Mezistaničních předzkouškách ČSSR na třech lokalitách v letech 1983 a 1984 (Lužany, Kujavy, Radošina) a na čtyřech lokalitách v roce 1985 (Lužany, Kujavy, Radošina, Ůhřetice), v SOP na 22 lokalitách v roce 1983 a na čtyřech lokalitách v roce 1984 a 1985 a ve zkouškách výkonu (dále ZV) ve VŠÚO Kroměříž v letech 1983 až 1985. Standardní odrůdy rozšířené v zemědělské praxi, 'Erfa' a 'Borwina', byly společné pro všechny pokusy. Genetický základ rezistence u KM 82 byl stanoven ve VŠÚO Kroměříž a u novošlechtění z NDR jej stanovil Hermann (1983). V roce 1983 byl epidemio-

ký výskyt rzi ječné na celém území ČSSR v roce 1984 a 1985 velmi slabý. Hodnocení rezistence bylo provedeno stupnicí 1 až 9 (1 — napadeno silně, 9 — nenapadeno).

VÝSLEDKY A DISKUSE

V současné době jsou zabudovány do odrůd a novošlechtění ječmene ozimého prakticky dva účinné geny rezistence, a to *Pa 3* a *Pa 7*. Nejsilněji se škodlivost projevila v roce 1983, kdy byly zjištěny výrazné výnosové difference v MP, jak v ČSSR, NDR i ve zkouškách výkonu VŠÚO Kroměříž a ve SOP (tab. I—IV).

Jak vyplývá z tab. I, nejvyššího výnosu dosáhlo nšl. HVW 1064 s rezistencí *Pa 3*. Kromě HVW 235 i další materiály s rezistencí *Pa 3* a *Pa 7* prokázaly vyšší výkonnost než standardní odrůdy. V MP ČSSR dosáhlo nšl. KM 82 v průměru tří lokalit 122 % na standardní odrůdu 'Erfa' (tab. II). V SOP (tab. III) dosáhla nejvyššího výnosu nšl. HVW 1066 rovněž s rezistencí *Pa 3*. HVW 0024 rovněž s genem *Pa 3* dosáhlo vysokých výnosů, ale celkově pouze 83 % na odrůdu 'Erfa' v důsledku silného napadení bzunkou ječnou v SSR. Z tohoto důvodu bylo z dalšího zkoušení vyloučeno.

Ve ZV ve VŠÚO Kroměříž dosáhla nejvyššího výnosu odrůda 'Rubina' — 125 % na odrůdu 'Erfa'. Rovněž zde se uplatnily materiály s rezistencí *Pa 3* (tab. IV).

I. Hodnocení výnosu a rezistence vůči rzi vybraných odrůd a novošlechtění v mezistaničních zkouškách novošlechtění NDR v roce 1983 (průměr dvou lokalit) — Evaluation of the yield and rust resistance of selected cultivars and new varieties within inter-station testing programmes of the GDR in 1983 (average for two sites)

Odrůda	Gen rezistence	Stupeň napadení*)	Výnos t/ha	Výnos ke kontrole (%)	HTZ
Erfa	—	4,5	6,28	100	35,4
Borwina	—	3	6,48	103	34,3
HVW 1071	<i>Pa 3</i>	6,5	6,70	107	38,2
915	—	2	5,27	84	32,4
1064	<i>Pa 3</i>	6,5	7,39	118	38,5
236	<i>Pa 7</i>	7	6,60	105	40,5
209	—	4	6,28	100	32,6
231	—	3	6,25	100	36,1
235	<i>Pa 7</i>	6,5	5,92	94	39,0
238	—	7	5,87	93	37,6
240	—	2	5,72	91	35,8
253	—	2	6,38	102	35,6
266	<i>Pa 3</i>	5	6,76	108	38,8

*) 1 — napadeno silně; 9 — nenapadeno

II. Hodnocení výnosu a rezistence vůči rzi u vybraných odrůd a novošlechtění v Mezistaničních předzkouškách s ječmenem ozimým v ČSSR v roce 1983 až 1985 (průměr tří lokalit) — Evaluation of the yield and rust resistance of selected cultivars and new varieties within inter-station winter barley pre-testing programmes in Czechoslovakia in 1983 to 1985 (average for three sites)

Rok	Odrůda	Gen rezistence	Stupeň napadení*)	Výnos t/ha	Výnos ke kontrole (%)
1983	Erfa	—	4	6,09	100,0
	Borwina	—	3	5,85	96,1
	KM 82	<i>Pa 3</i>	6	7,42	121,8
	KM 67	—	5	6,39	104,9
1984	Erfa	—	8	7,71	100,0
	Borwina	—	8	7,60	98,5
	KM 82	<i>Pa 3</i>	8	7,40	96,0
	KM 67	—	8	7,76	100,6
1985	Erfa	—	8	6,21	100,0
	Borwina	—	8	6,75	108,7
	KM 67	—	8	6,60	106,3

*) 1 — napadeno silně; 9 — nenapadeno

Z uvedených výsledků je zřejmé, že v daném roce byla rez rozšířena v celé ČSSR a materiály se zabudovanou rezistencí se projevily velmi pozitivně. Tato velmi silná epidemie však nebývá častá. Jak uvádějí H a g e m e i s t e r et al. (1984), větší rozšíření rzi se projevuje častěji v severních oblastech NDR než v jižních. Např. v roce 1981, v lokalitě Gülzow při výskytu rzi linie s rezistencí *Pa 3* (HVW 759, 0024, 0025, 0038) dosáhly výnosové úrovně 126 % na standardní odrůdy, v lokalitě Leutewitz, kde se rez vyskytovala, to nebyl v relativním srovnání žádný přírůstek. Proto je nutné uvést další skutečnost, že nejlepší linie bez rezistence ke rzi dokázaly překonat standardní odrůdy o 10 % v průměru obou lokalit, pokud se choroba ve zkoušeném roce nevyskytovala. Tato skutečnost se projevila také v ČSSR, kdy za období let 1978—1985 byl výskyt rzi ječné významný pouze v roce 1983 a v ostatních letech byl její výskyt a škodlivost zanedbatelný. Zvláště markantně to vystupuje při srovnání ročníků 1983—1985 (tab. II a III). To způsobilo, že vysoce výnosné materiály v letech s epidemickým výskytem rzi si neudržely svou výnosovou úroveň a byly z dalšího zkoušení vyloučeny — nšl. KM 82 v roce 1984 a nšl. HVW 1064 v roce 1985. Obdobná situace byla v NDR, kde bylo nšl. HVW 1064 vyloučeno již v roce 1984 (P a ř í z e k, 1984). Další novošlechtění HVW 0024 bylo v roce 1983, v roce epidemického výskytu rzi, navrženo v NDR k povolení pod názvem 'Bernaria'. Avšak v roce 1984 zklamalo a v roce 1985 bylo pro výnosovou nejistotu ztaženo z dalšího zkoušení (P a ř í z e k, 1985). Další novošlechtění přijatá do zkoušení v SOP ČSSR i NDR jako HVW 1071, HVW 0038 se neuplatnila a jejich zkoušení bylo v roce 1984 ukon-

III. Srovnání výnosu a rezistence vůči rzi vybraných odrůd a novošlechtění v Státních odrůdových pokusech ČSSR v letech 1983 až 1985 — Comparison of the yield and rust resistance of selected cultivars and new varieties within State Variety Testing Programmes in Czechoslovakia in 1983 to 1985

Rok	Odrůda	Gen rezistence	Stupeň napadení*)	Výnos t/ha	Srovnání ke kontrole (%)	HTZ
1983	Erfa	—	5,3	5,93	100	37,8
	Borwina	—	5,1	5,75	97	35,9
	HVW 0024	<i>Pa 3</i>	6,9	4,92	83 ⁺	37,4
	HVW 934	—	4,8	6,10	103	36,0
	HVW 1066	<i>Pa 3</i>	6,6	6,16	104	38,2
1984	Erfa	—	7—8	6,66	100	38,8
	Borwina	—	7—8	6,69	102	38,7
	HVW 1064	—	8—9	6,79	102	42,4
	HVW 1066	—	8	6,92	104	37,5
	HVW 1071	—	9	6,59	99	39,6
	KM 82	—	9	6,32	95	41,5
1985	Erfa	—	9	7,78	100	43,3
	Borwina	—	8	7,39	95	43,1
	HVW 1064	<i>Pa 3</i>	8	7,39	95	45,6
	HVW 1066	<i>Pa 3</i>	8	7,70	99	42,2
	KM 67	—	8	7,54	97	41,9

+ — nšl. bylo poškozeno v SSR bzunkou ječmennou

*) 1 — napadeno silně; 9 — nenapadeno

čeno. Zcela opačným příkladem může sloužit nšl. HVW 934, které se vyznačuje velkou náchylností na rez, ale dobrou odolností k padlí a poléhání. Zkoušené novošlechtění bylo v SOP ČSSR pro silnou náchylnost ke rzi (tab. III) a průměrné výnosy v roce 1983 ze zkoušek vyloučeno. V NDR však bylo v témže roce navrženo k povolení pod názvem 'Friberga' s doporučením, aby nebylo pěstováno v oblastech s epidemickým výskytem rzi ječné a udržuje si dobrou výnosovou úroveň v SOP i praxi. Obdobným příkladem může sloužit nšl. KM 67, které nedosáhlo v roce 1983 v MP a ZV tak výrazného výnosového přírůstku jako nšl. KM 82 (tab. II a IV), ale neklamalo. Naopak, i v letech 1984—1985 dosáhlo v MP vyrovnaných výnosů mírně nad úroveň odrůdy 'Erfa'. Z těchto důvodů bylo toto novošlechtění přijato do SOP, i když v předzkouškách SOP dosáhlo nižšího výnosu než odrůda 'Erfa', ale bylo na úrovni novošlechtění NDR (tab. III).

Velmi závažnou skutečností je rychlé zavádění používání fungicidů ve formě mořidel nebo přímých listových aplikací. Benada (ústní sdělení) zjistil, že mořením osiva přípravkem Baytan Universal bylo při silném výskytu dosaženo vyššího výnosu o 10—15 %. Stejný efekt má aplikace přípravků Baytan nebo Tilt. To koresponduje s vý-

IV. Hodnocení výnosu a rezistence vůči rzi vybraných odrůd a novošlechtění ve zkouškách výkonu Výzkumného a šlechtitelského ústavu obilnářského Kroměříž — Evaluation of the yield and rust resistance of selected cultivars and new varieties in the performance tests conducted by the Research and Breeding Institute of Cereal Crops, Kroměříž

Rok	Odrůda	Gen rezistence	Stupeň napadení*)	Výnos t/ha	Srovnání ke kontrole (%)	HTZ
1983	Erfa	—	3	6,40	100,0	36,4
	Borwina	—	4	6,50	101,5	37,3
	Rubina	—	7	8,30	125,6	45,7
	HVW 1064	Pa 3	7	7,30	114,3	41,9
	HVW 0024	Pa 3	7	7,39	115,2	39,9
	KM 82	Pa 3	7	7,37	114,9	35,4
	KM 67	—	6	6,53	101,9	36,8
1984	Erfa	—	8	7,55	100,0	45,5
	Borwina	—	8	7,40	98,0	46,2
	HVW 1064	Pa 3	8	8,31	110,0	49,1
	KM 82	Pa 3	8	7,13	94,4	50,8
	KM 67	—	8	8,18	108,3	45,3
1985	Erfa	—	8	6,92	100,0	41,1
	Borwina	—	8	6,76	97,6	39,0
	HVW 1064	Pa 3	8	6,66	96,2	43,8
	KM 67	—	8	7,37	106,5	41,6

*) 1 — napadeno silně; 9 — nenapadeno

sledky Hagemeisterové et al., [1984], kteří zjistili v průměru několikaletých pokusů, že ošetření fungicidem Bitos bylo dosaženo zvýšení výnosu o 4—13 %. V ČSSR bylo od roku 1985 zavedeno moření veškerého osiva přípravkem Baytan Universal a je plně doporučeno pro praxi. Dobrá účinnost tohoto moření se u ječmene ozimého udržela až do metání (Benada, ústní sdělení). Jorgensen (ústní sdělení) uvádí, že ke značnému rozšíření ploch ječmene ozimého v Dánsku došlo právě v důsledku širokého uplatnění ochrany. Bylo zrušeno dřívější rozhodnutí Dánského ministerstva zemědělství, týkající se zákazu pěstování ječmene ozimého v Dánsku z důvodů zabránění epidemií listových chorob. Dánský farmář je však povinen splnit následující podmínky:

- dodržet izolační vzdálenost od ječmene jarního 100 m,
- mořit osivo účinným mořidlem proti padlí a rzi,
- provést jarní ošetření účinným fungicidem.

Vzhledem k tomu, že je v zemědělské praxi zavedeno používání přípravků Bayleton a Tilt, lze předpokládat použití těchto fungicidů i u ječmene ozimého, pokud by došlo k epidemickému výskytu rzi ječ-

né. K epidemii rzi ječné dochází jednou za tři až čtyři roky a škodlivost rzi se projevuje na rozdíl od padlí až v období od vymetání do zralosti, pokud pomíneme zcela výjimečné případy časnějšího výskytu. Jak uvádějí Hagemester et al. (1984), způsobuje rez snížení hmotnosti 1000 zrn u náchylných odrůd o 5 g. V roce 1983 však bylo ve VŠÚO Kroměříž zjištěno snížení o 5 až 10 g. Epidemie rzi bývá většinou podmíněna vyššími teplotami a suchem. Kromě toho sucho se projevuje jako stresový faktor, který výrazně prohlubuje jeden z negativních znaků šestiřadového ječmene ozimého, tj. nižší HTZ. Ve zkouškách výkonu byla zjištěna HTZ standardní odrůdy 'Erfa' v roce 1983 — 36,4 g a v roce 1984 — 45 g.

Odrůdy odolné dosáhly vyšší HTZ než odrůda 'Erfa' ve všech pokusech v letech 1983—1985, ale nižšího výnosu. Je diskutabilní, zda je šlechtitelsky efektivní zabudovávat geny rezistence rzi ječné za současné situace nebo se snažit vybírat genotypy s ročníkovou ekologickou stabilitou, podmíněnou polní rezistencí, podpořenou univerzálním mořidlem a v případě epidemie přímou listovou aplikací fungicidů.

Vybírat genotypy s geneticky podmíněnou rezistencí v letech, kdy se vyskytuje epidemie, znamená výběr linií se slabší adaptabilitou, jak dokazují výsledky zkoušení nšl. KM 82, HVW 1066, HVW 0024, HVW 1071, HVW 1064 v ČSSR a HVW 0038 a HVW 759 v NDR. Přesto nelze zobecnit, že by zabudování genu rezistence bylo přímou příčinou nižšího výnosového potenciálu v letech, kdy se epidemie nevyskytuje. Situace je zcela rozdílná od ječmenů jarních, kde odrůdy se zabudovanou rezistencí na rez jako 'Zenit' si udržují ročníkovou stabilitu a účinný gen rezistence tyto genotypy výrazně zvedá na úroveň standardních odrůd (Brückner, 1982). Kromě toho se začíná prosazovat názor, že případné slabší napadení určitým parazitem snižuje nebezpečí napadení agresivnějším parazitem. Výsledky SÖP prokázaly, že šlechtění na rezistenci vůči rzi ječné musí být spojeno s nezbytnou výnosovou stabilitou i v letech bez výskytu choroby.

Literatura

- BRÜCKNER, F.: Vyšlechtění jarního ječmene odrůdy 'Karát'. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 4, s. 265-270.
- HAGEMEISTER, U. — NEUHAUS, W.: Untersuchungen zur Ertragsbeeinflussung durch Zwergrost (*Puccinia hordei*) und Mehltau (*Erysiphe graminis*) der Wintergerste. Arch. Phyt. Pfl.-Schutz, 13, 1977, s. 391-398.
- HAGEMEISTER, U. — SZIGAT, G. — STEINECKE, W.: Die Bedeutung der Zwergrostresistenz für die Erzielung hoher und stabiler Erträge bei Wintergerste. Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch.), 219, 1984, s. 115-121.
- HERMANN, M.: Zur Befalls- und Resistenzsituation bei Wintergerste in der DDR. Vortrag anlässlich der KOZ Tagung Juni 1983 Kroměříž, ČSSR, 12 s.
- PAŘÍZEK, P.: Cestovní zpráva ze služební cesty do NDR. 27.—29. 8. 1984.
- PAŘÍZEK, P.: Cestovní zpráva ze služební cesty do NDR. 21.—22. 8. 1985.
- SPAAR, D.: Möglichkeiten und Grenzen der Mehltaresistenzzüchtung bei Getreide und ihre Konsequenzen für den praktischen Pflanzenschutz. Nachr.-Bl. Pfl.-Schutz DDR, 32, 1978, č. 10, s. 197-199.

Došlo dne 31. 1. 1986

ШПУНАР, Я. — ПАРЖИЗЕК, П. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж; Центральный контрольно-испытательный и сельскохозяйственный институт, Брно): *Стратегия селекции на устойчивость по отношению к ржавчине линейной на озимом ячмене*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 33-39.

Ржавчина линейная на ячмене (*Puccinia hordei*) определяется как важная листовая болезнь. Гены устойчивости (резистенции) *Pa 3*, *Pa 7*, включенные в новую селекцию как в ГДР, так и в ЧССР, резко стабилизируют урожай в годах эпидемического появления, однако такая селекция остается под уровнем стандартных сортов в годах без эпидемического появления. Обсуждается вопрос отбора стойких сортов, включая протравливание или прямое некорневое применение фунгицида в случае эпидемического появления, которое бывает раз в 3—4 года.

озимый ячмень; генетика устойчивости; селекция на устойчивость; *Puccinia hordei* Otth.

ŠPUNAR, J. — PAŘÍZEK, P. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Crops, Kroměříž; Central Control and Testing Institute for Agriculture, Brno): *Strategy of Breeding Winter Barley for Resistance to Leaf Rust of Barley*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 33-39.

Leaf rust of barley (*Puccinia hordei*) is considered as an important leaf disease. The *Pa 3* and *Pa 7* resistance genes, incorporated in the new varieties developed in the GDR and in Czechoslovakia, markedly stabilize the yields in the years of epidemic occurrence of the disease but these new varieties remain below the levels of the standard cultivars in years free from leaf rust epidemic. We discuss the problem of selection of tolerant cultivars, including disinfection or direct foliar application of fungicide in the cases of epidemic infection occurring every third or fourth year.

winter barley; *Puccinia hordei* Otth.; resistance genetics; resistance breeding

ŠPUNAR, J. — PAŘÍZEK, P. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž; Zentrales Kontroll- und Prüfungsinstitut für die Landwirtschaft, Brno): *Resistenzzüchtungsstrategie gegen Zwergrost der Gerste bei Wintergerste*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 33-39.

Der Zwergrost der Gerste (*Puccinia hordei*) wird als ernsthafte Blattkrankheit betrachtet. Die Resistenzgene *Pa 3* und *Pa 7*, die in die Neuzüchtungen sowohl in der ČSSR als auch in der DDR eingebaut wurden, stabilisieren in Jahren mit epidemischem Auftreten zwar spürbar den Ertrag, in Jahrgängen ohne epidemisches Auftreten bleiben jedoch die Neuzüchtungen unter dem Niveau der Standardsorten. Es wird das Problem der Auswahl von tolerantanten Sorten, einschl. Beizung oder direkter Blattapplikation von Fungiziden im Falle des epidemischen Auftretens, was einmal in drei bis vier Jahren geschieht, diskutiert.

Wintergerste; *Puccinia hordei* Otth.; Resistenzgenetik; Resistenzzüchtung

Adresy autorů:

Ing. Jaroslav Špunar, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

Pavel Pařízek, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Hroznová 2, 602 00 Brno

METODY TESTOVÁNÍ REZISTENCE ZELENIN VŮČI ROSTLINNÝM PATOGENŮM

A. Lebeda (Ed.)

Praha, Olomouc. VHI Sempra, Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský, Československá vědeckotechnická společnost. 1986, 265 s.

Příručka přináší soubor metod inokulace a testování rezistence zelenin ve skleníku k téměř 40 druhům patogenů, resp. virovým, bakteriálním a houbovým chorobám. Základním kritériem výběru patogenů byl jejich hospodářský význam a zahrnutí rezistence nebo tolerance v současných šlechtitelských programech.

Příručka je rozdělena do kapitol o plodové zelenině, listové zelenině, košťálové zelenině, kořenové zelenině, cibulové zelenině a luskové zelenině. Pojednává o těchto druzích (počet zpracovaných chorob je uveden v závorce): rajče (5), paprika (2), okurka (5), salát (2), špenát (2), košťálová zelenina (4), mrkev (2), celer (1), cibule (3), česnek (1), hrách (10), fazol (2 virózy společně s hrachem).

Předností příručky je to, že jednotlivé choroby zpracovali přední odborníci, kteří mají s danými chorobami přímé experimentální zkušenosti, a to z Československa (P. Havránek, J. Chod, A. Janýška, E. Kováčiková, V. Kúdela, A. Lebeda, M. Musil, M. Navrátil, M. Ondřej, J. Polák, J. Rod, H. Vlčková, G. Voždová), z Anglie (I. R. Grute, J. G. White) a z MLR (F. Virányi).

Dalším kladem publikace je jednotná osnova jednotlivých kapitol. V úvodu je charakterizován hospodářský význam příslušného patogena a jím vyvolávané choroby, základní informace o specifičnosti patogena a jeho genetické variability, poznatky o genetické interakci hostitel-patogen a o možnostech šlechtění na rezistenci. Následují metody izolace, kultivace a uchovávání patogena. V části o předpěstování rostlin je uvedena příprava rostlin pro test. V dalších třech samostatných částech je popsána příprava inokulace, metody inokulace a podmínky inokulace. Po popisu jednotlivých metod testování následují informace o způsobech hodnocení reakcí rostlin a o možnostech jejich matematického vyjádření. Závěrem je uveden přehled nejdůležitější literatury použité pro zpracování jednotlivých kapitol.

Příručka je velmi cenným příspěvkem k nepočtené odborné literatuře o metodách testů sloužících při šlechtění na rezistenci. Je koncipována tak, aby poskytla úspornou formou co největší rozsah odborných informací. Je prvním pokusem o souborné zpracování této problematiky nejen v Československu, ale jde o ojedinělou publikaci i ve světové odborné literatuře. Její propagaci i v zahraničí přispěje připojený anglický překlad titulu příručky, úvodu a názvů jednotlivých kapitol.

Je možné předpokládat, že příručka bude sloužit nejen vědeckým pracovníkům v oblasti výzkumu genetických zdrojů rezistence zeleniny k chorobám, fytopatologům, šlechtitelům a pracovníkům zkušebnictví, ale i jako učební pomůcka postgraduálního studia a speciálních školení.

Ing. P. Bartoš, DrSc.

DĚDIČNOST ZNAKU DVOUKLÁSEK (DUOSPICULUM) V HYBRIDIZACI PŠENICE OZIMÉ

J. Foltýn, K. Toman

FOLTÝN, J. — TOMAN, K. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyň): *Dědičnost znaku dvouklásek (duospiculum) v hybridizaci pšenice ozimé*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 41-47.

Znak „dvouklásek“ (typ duospiculum) je křížením přenosný do odrůd pšenice s kladem normální formy; tento znak se u všech použitých zdrojů dvouklásků ozimého typu dědí dominantně. Přenos znaku je možný jak z původních dvoukláskových mutantů, tak i z jejich dvoukláskových hybridů s normálními odrůdami. Čím větší počet generací donoru dvouklásků byl selekci podroben (počet let výběru v rámci mutantu nebo v rámci hybridu s mutantem), a čím více článků klasového vřetene donoru je osazeno dvouklásky, tím výrazněji se dvouklásky v hybridech s donorem projeví.

pšenice; mutanty; dvouklásek; hybridizace

V sérii prací o dvoukláskových formách pšenice ozimé (typ duospiculum) jsme se věnovali srovnání s formami větevnatými, jejich možným přednostem, popisu, ontogenezi dvoukláskového klasu, zdrojům k získání a metodě vyhledávání a konečně i způsobům zpevnění vlastnosti dvoukláskovosti [Foltýn, 1980, 1984a, b, 1986; Foltýn, Štolc, 1986]. Tyto práce nebyly samoúčelné, nýbrž průpravou pro šlechtitelské využití dvoukláskových zdrojů. Pokud bude nalezena cesta, jak cílevědomě usměrnit využití zásobních asimilátů, mohl by šlechtitel bez obav přistoupit k řešení problému maximalizace počtu obilek v klasu [Kousalová, 1984].

MATERIÁL A METODY

V roce 1977/1978 byla v porostu hybridu KF — 1 (Kavkaz X Forlani) nalezena rostlina výrazně dvouklásková. Vycházejíce z úvahy, že do hybridu se sklonem k mutaci typu duospiculum bude nejspíše nakřížitelná dvoukláskovost, provedli jsme křížení KF — 1 X Mironovská 808 Duo (v té době již po pětiletém výběru z mutantu Mironovská 808; M — 1468 ze ŠS Malý Šariš). V následujících letech byly každoročně vybírány dvoukláskové formy, takže v roce 1984/1985 se z hybridu KF M 808 Duo sklízela již generace F₇.

V roce 1979/1980 byla s dvoukláskovými mutanty Mironovská 808 Duo a KF Duo nakřížena některá ruzyňská novošlechtění pšenice ozimé. V dalších generacích se prováděly výběry rostlin na dvoukláskovost a v roce 1984/1985 se ve šlechtitelské škole sklízela generace F₅.

V roce 1982/1983 bylo v Ruzyni a na stanicích VÚRV v Klatovech provedeno křížení zdrojů dvoukláskovosti Mironovská 808 Duo, KF Duo a KF M 808 Duo s některými ruzyňskými novošlechtěními pšenice ozimé. V roce 1984/1985 byla hodnocena generace F₂.

V roce 1983/1984 byl v Klatovech s mutanty Mironovská 808 Duo formou bezosinnou či osinkatou (L) i osinatou (E) nakřížen stávající čs. sortiment pšeníc ozimých (odrůdy povolené do roku 1983 včetně): 'Amika', 'Hela', 'Iljičovka', 'Iris', 'Istra', 'Juna', 'Košťatka', 'Mironovská', 'Odra', 'Regina', 'Sabina', 'Slavia', 'Vala' a 'Zdar'. V roce 1984/1985 se hodnotila generace F₁.

V roce 1983/1984 se v Ruzyni s některými novošlechtěními křížilo několik mutantních zdrojů dvoukláskovosti: Mironovská 808 Duo (dvanáctiletý), KF Duo (sedmiletý), KFAI Duo (pětiletý), Mironovská nízkostébelná Duo (tříletý), FMA-2 BG (dvouletý), FMA-1 VPM Duo (dvouletý) a FAFMA-2 (jednoletý).

Navíc se v roce 1983/1984 provedlo křížení běžných novošlechtění s hybridními zdroji dvoukláskovosti: KF M 808 Duo (šestiletý) a vesměs čtyřleté (Mironovská 808 Duo X ZA = Zorba X Aurora) Duo, (Mironovská 808 Duo X Wh 378 = Weihenstephan 378) Duo a (Mironovská 808 Duo X SALK = Saladin X Kavkaz) Duo. V roce 1984/1985 se hodnotila generace F₁.

Jak křížení, tak výběry rostlin se prováděly ve šlechtitelských školkách pšeníc ozimých, uspořádaných do dvojřádků se sponem 10 X 4 cm a s mezerou mezi dvojřádky 20 cm, což odpovídá plošnému výsevu 170 zrn na m².

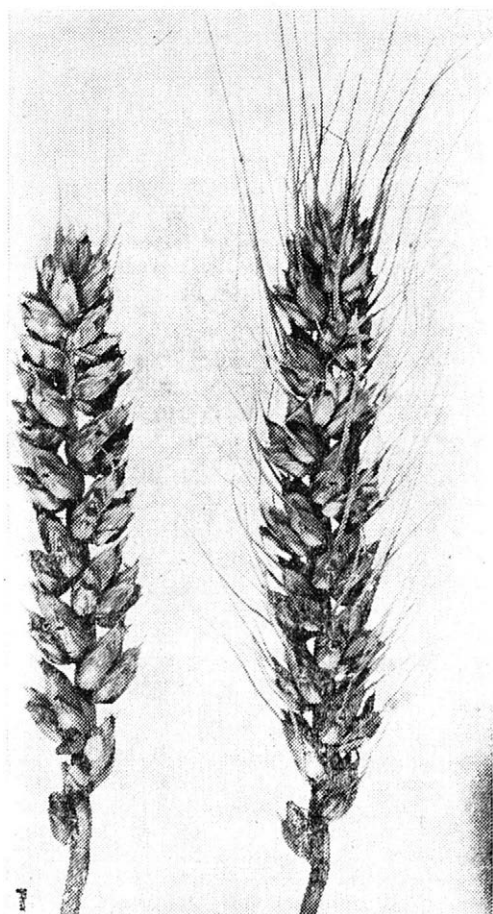
VÝSLEDKY

O reálné možnosti přenosu znaku dvoukláskovosti z mutantů do běžných odrůd pšenice a o penetranci tohoto znaku (po štěpení a výběrech) ve vyšších filiálních generacích svědčí F₇ hybridy KF M 808 Duo (obr. 1) a F₅ hybridy ze dvou zdrojů dvoukláskovosti a ruzyňských novošlechtění pšenice ozimé; na ukázkou se vybírá bezosinná forma (Mironovská 808 Duo X Wh 378 = Weihenstephan 378) Duo a osinatá (Mironovská 808 Duo X M. Fundin) Duo — obr. 2, a dále (KF Duo X FA = Forlani X Aurora) Duo, bezosinná a osinatá (obr. 3).

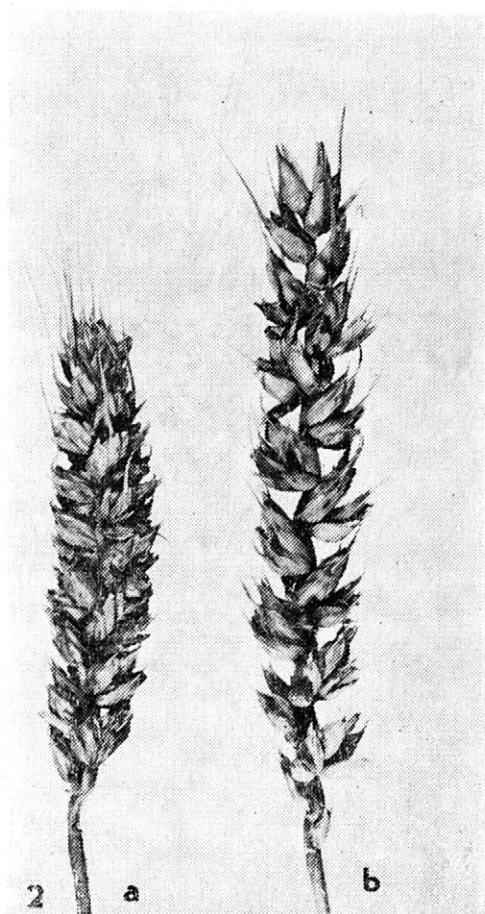
Z hodnocení F₂ generace hybridů ze tří zdrojů dvoukláskovosti a ruzyňských novošlechtění pšenice ozimé je zřejmé normální štěpení v podstatných morfologických znacích klasu, včetně znaku dvoukláskovosti. Na obr. 4 je zachycena ve štěpící F₂ generaci jak dvouklásková forma, pocházející z nakřížení s KF M 808 Duo, tak i klas běžné formy, připomínající druhého rodiče FMA-1 = (Forlani X Mironovská) X X Aurora.

F₁ hybridy Mironovská 808 Duo s celým čs. sortimentem pšeníc ozimých (odrůdy do roku 1983) vykazují všechny dvoukláskovost. Tento znak, dědicí se dominantně, lze tedy přenášet do běžného středo-evropského sortimentu. Ostatní znaky klasu (barva červená X bílá, bezosinnost X osinatost) se dědily podle známých pravidel a výška rostlin kolísala kolem průměru rodičů. Obr. 5 ukazuje klasy F₁ generace z křížení Mironovská 808 Duo (osinatá forma) s odrůdami 'Košťatka', 'Regina' a 'Sabina'.

F₁ hybridy různých mutantních zdrojů dvoukláskovosti s některými novošlechtěními pšenice ozimé jsou rovněž vesměs dvoukláskové, avšak v nestejném stupni. Povšechně lze odvodit tato pravidla: Čím je donor dvouklásků prošlechtěnější (počet let výběru v rámci mutantu nebo hybridu s mutantem) a čím více článků klasového vřetene donoru je osazeno dvouklásky (u některých donorů téměř všechny, u jiných jen část), tím výrazněji se dvoukláskovost v hybridech projeví. (Po slabém donoru se ukáží také jen rudimenty druhého klásku). Na obr. 6 jsou vedle sebe srovnány klasy F₁ generace z nakřížení novošlechtění KFAI = (Kavkaz X Forlani) X Almus se třemi zdroji dvoukláskovosti; FMA-1 VPM Duo, KFAI Duo a Mironovská 808 Duo.



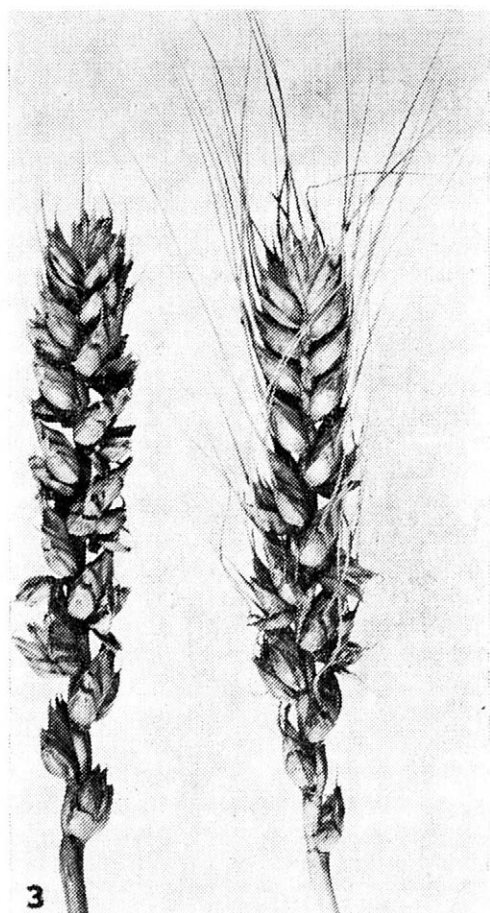
1. Duospiculum klasy F₇ generace (bez-
osinný L a osinatý E) křížením KF — 1
a duospiculum mutantu Mironovská 808
Duo: KF M 808 Duo — Duospiculum
ears of the F₇ generation (awnless L
and awned E) of the KF — 1 cross and
the duospiculum of the mutant Miro-
novskaya 808 Duo: KF M 808 Duo



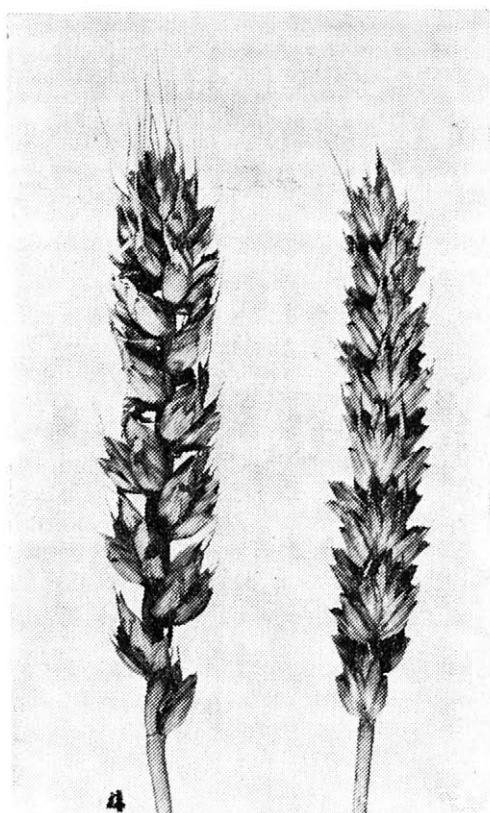
2. Duospiculum klasy F₅ generace (L
a E) z křížení a) Mironovská 808 Duo X
X Wh 378, b) Mironovská 808 Duo X M.
Fundin — Duospiculum ears of the F₅
generation (L et E) of two crosses: a)
Mironovskaya 808 Duo X Wh 378, b)
Mironovskaya 808 Duo X M. Fundin

F₁ hybridy různých hybridních zdrojů dvoukláskovosti (získaných několikaletým výběrem) s běžnými novošlechtěními pšenice ozimé rovněž vykazovaly výrazně projevené dvouklásky. Lze tedy ustálené hybridy z křížení s původními zdroji dvouklásků využít jako donorů dvoukláskovosti v dalším šlechtění. Příkladem jsou na obr. 7 klasy F₁ generace: a) (Mironovská 808 Duo X ZA = Zorba X Aurora) Duo X HSPKFA = (Harrachweizen X San Pastore) X Kavkaz X (Forlani X Aurora); b) KFAI = (Kavkaz X Forlani) X Almus X (Mironovská 808 Duo X X Wh 378 = Weihestephan 378) Duo; c) (Mironovská 808 Duo X SK = = Saladin X Kavkaz) Duo X HSPKFA (původ viz výše).

Smyslem této práce je postižení kvalitativní stránky dědičného přenosu znaku dvoukláskovosti pšenice z našeho souboru dvoukláskových



3. Duospiculum klasy F₅ generace (L a E) z křížení KF Duo X FA — Duo-spiculum ears of the F₅ generation (L et E) of the KF Duo X FA cross

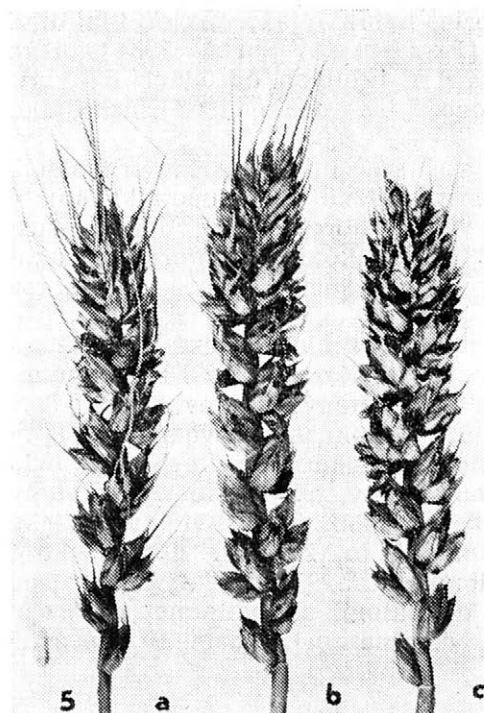


4. Klasy ze štěpici F₂ generace, forma duospiculum i normální, z křížení KF M 808 Duo X FMA — 1 — Ears of the segregating F₂ generation, duospiculum and normal form, of the KF M 808 Duo X FMA — 1 cross

forem. K nejdůležitějším poznatkům patří zjištění dominance znaku dvoukláskovosti, univerzálnost možnosti přenosu tohoto znaku do komerčních odrůd a penetrance znaku po výběrech rostlin v následných generacích. Kvantitativní vyjádření štěpných poměrů vyžaduje další studii.

DISKUSE

Dědičnost souvisí s ontogenetickým vývojem organismu, ontogenetický vývoj s evolucí (Ho, 1984). Jestliže se v evoluci dvoukláskové formy pšenice obecné již vyskytly — var. *kurduculense* a var. *istanbulense* (Mansfield, 1951), lze předpokládat vznik a udržení znaku dvoukláskovosti i v kulturních odrůdách. Struktura systému nemůže



5. Duospiculum klasy F₁ generace z křížení Mironovská 808 Duo (E) s odrůdami pšenice ozimé čs. sortimentu: a) 'Košťutka', b) 'Regina', c) 'Sabina' — Duospiculum ears of the F₁ generation of the crosses of Mironovskaya 808 Duo (E) with the winter wheat cultivars of the Czechoslovak collection: a) 'Košťutka', b) 'Regina', c) 'Sabina'



6. Duospiculum klasy F₁ generace novoslechtění KFAI se třemi zdroji duospiculum: a) FMA — 1 VPM Duo, b) KFAI Duo, c) Mironovská 808 Duo — Duospiculum ears of the F₁ generation of the KFAI new variety with three sources of duospiculum form: a) FMA — 1 VPM Duo, b) KFAI Duo, c) Mironovskaya 808 Duo



7. Duospiculum klasy F₁ generace z křížení forem duospiculum hybridního původu s formami normálními: a) (Mironovská 808 Duo x ZA) Duo x HSPKFA; KFAI x (Mironovská 808 Duo x Wh 378) Duo; c) (Mironovská 808 Duo x SK) Duo x HSPKFA — Duospiculum ears of the F₁ generation of the crosses of the duospiculum forms of hybrid origin with normal forms: a) (Mironovskaya 808 Duo x ZA) Duo x HSPKFA; b) KFAI x (Mironovskaya 808 Duo x Wh 378) Duo; c) (Mironovskaya 808 Duo x SK) Duo x HSPKFA

být nazírána jen jako výsledek historie, nýbrž i jako faktor limitující počet možných směrů další evoluce (Palumaa, Sutt, 1984), takže je možné dvoukláskové formy očekávat v určitých odrůdách a hybridech pšenice, a to buď jako modifikace (Sharmán, 1967), nebo jako mutace (Foltýn, 1980).

Hierarchie funkcí koresponduje s hierarchií struktur organismu (Syč, 1984). Morfologické komponenty sklizně jsou geneticky spjaty s výnosem; výběrový znak musí být vysoce korelován s cílem a musí mít vysokou dědivost (Gallais, 1983). Ze zákonitostí heterozyze se ukazuje, že geny stupňující výnos jsou hlavně dominantní a chovají se aditivně (Bingham, 1983).

Při křížení vlastních větvnatých forem pšenice obecné (typ větvení *turgidum*) s formami normálními, zjistila Korič (1973) dominanci nevětvnatosti. V pokusech s námi vyšlechtěnými větvnatkami čtyř variet (Foltýn, Bobek, 1977), nebo v pokusech sovětských (Korenevskij, 1982) to bylo potvrzeno. Dominance nevětvnatosti byla zjištěna i u materiálu s nadpočetnými klásky, ať již šlo o jisté typy větvení (pravděpodobně typu *vavilovii*), nebo o výskyt dvouklásků (Pennel, Halloran, 1983). Znamená to, že naše dvoukláskové mutanty přenášející dvoukláskovost dominantně (Foltýn, 1980) jsou geneticky založeny jinak. (Může jít o analogii s dominancí a recesivitou zdrojů zakrslosti: Tom Thumb (dominantní), Norin 10 (recesivní) — Bareš (1984)).

Literatura

- BAREŠ, I.: Studium, tvorba a využití genových zdrojů rodu *Triticum* L. [Doktorská disertace.] Praha-Ruzyně, Výzk. Úst. rostl. Výr. 1984.
- BINGHAM, J.: Genetic constraints on progress in wheat breeding. In: The yield of cereals. Roy agric. Soc. Engl., 1983, s. 5-11.
- FOLTÝN, J.: Změny architektiky klasu a klásku pšenice obecné. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 2, s. 154-160.
- FOLTÝN, J.: Uspořádání zrn na jednom článku klasového větene pšenice obecné. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984a, č. 1, s. 9-14.
- FOLTÝN, J.: Mutanty typu duospiculum ozimé pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984b, č. 3, s. 231-235.
- FOLTÝN, J.: Mutanty ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L.) typu dvouklásek. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 3, s. 181-188.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Využití větvnatých forem ve šlechtění pšenice obecné *Triticum aestivum* (L.) Theil. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 13, 1977, č. 3, s. 191-198.
- FOLTÝN, J. — ŠTOLC, K.: Časový sled utváření klásků u dvoukláskových mutantů pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. 103-108.
- GALLAIS, A.: Use of indirect selection in plant breeding. Proc. 10th Cong. Eucarpia, Wageningen, 1983. Wageningen, Pudoc, 1984, s. 45-60.
- HO, M. W.: Phenocopies, development and evolution. In: Int. Symp. Evolution and Morphogenesis. Plzeň. (Abstracts.) ČSAV, 1984.
- KORENEVSKIJ, A. I.: Větvisť kolosa typu *T. turgidum* u ozimé pšenice *T. aestivum* L. Nauč.-techn. Bjull. Vsesojuz. selek.-genet. Inst., 4 (46), 1982, s. 25-29.
- KORIČ, S.: Geni granatnosti registrivani kod *Triticum aestivum* ssp. *vulgare* novi doprinos nauci i praksi. Zbor. biotek. Fak. Univ. Ljubljana, 21, 1973, s. 77-78.
- KOUSALOVÁ, I.: Tvorba sušiny a její ukládání v zrně obilovin. In: Biol. faktory intenzifikace výroby zrnin. Sbor. ČSAZ č. 83, Praha, 1984, s. 40-45.
- MANSFELD, R.: Das morphologische System des Saatweizens, *Triticum aestivum* L. Züchter, 21, 1951, suppl. 1., s. 41-60.
- PALUMAA, A. — SUTT, T.: Ontogenetic constraints of evolutionary process. In: Int. Symp. Evolution and Morphogenesis. Plzeň. (Abstracts.) ČSAV, 1984.

PENNEL, A. L. — HALLORAN, G. M.: Inheritance of supernumerary spikelets in wheat. *Euphytica*, 32, 1983, č. 3, s. 767-776.

SHARMAN, B. C.: Interpretation of the morphology of various naturally occurring abnormalities of the inflorescence of wheat (*Triticum*). *Can. J. Bot.*, 45, 1967, č. 11, s. 2073-2080.

SYČ, V. F.: The significance of multilevel investigation of form — function interrelation. In: *Int. Symp. Evolution and Morphogenesis*. Plzeň. (Abstracts.) ČSAV, 1984.

Došlo dne 11. 12. 1985

ФОЛТЫН, Й. — ТОМАН, К. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Наследственность признака двойных колосков (duospiculum) в гибридизации озимой пшеницы. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 23, 1987 (1) : 41-47.

Признак «двойной колосок» (тип duospiculum) можно переносить скрещиванием сорта пшеницы с колосом нормальной формы; этот признак у всех применяемых ресурсов двойных колосков озимого типа передается доминантно. Перенос признака возможен как из первоначальных двухколосковых мутантов, так и из их двухколосковых гибридов с нормальными сортами. Чем большее число генераций донора двойных колосков подвергалось селекции (число лет отбора в рамках мутанта или в рамках гибрида с мутантом), и чем больше члеников колосового стержня донора занято двойными колосками, тем резче проявляются двойные колоски в гибридах с донором.

пшеница; мутанты; двойной колосок; гибридизация

FOLTÝN, J. — TOMAN, K. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *Inheritance of Banana Twin Spikelets in the Hybridization of Winter Wheat*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 23, 1987 (1) : 41-47.

The "duospiculum" trait is transmissible by crossing to the wheat cultivars with ears of normal form. In all the tested duospiculum wheats of winter type, the trait is inherited dominantly. The trait can be transferred from the original duospiculum mutants as well as from their duospiculum hybrids with normal cultivars. The greater the number of generations of duospiculum donors subjected to selection (number of years of selection within a mutant or within a hybrid with mutant) and the greater the number of donor rachis internodes bearing the twin spikelets, the greater the manifestation of the duospiculum type in the hybrids.

wheat; mutants; duospiculum; hybridization

FOLTÝN, J. — TOMAN, K. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Erblichkeit des Merkmals „Doppelährchen“ (duospiculum) in der Hybridisierung von Winterweizen*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 23, 1987 (1) : 41-47.

Das Merkmal „Doppelährchen“ (Typ duospiculum) ist durch Kreuzung in Weizensorten mit Ähren normaler Form übertragbar. Dieses Merkmal wird bei allen angewandten Quellen der Doppelährchen vom Wintertyp dominant vererbt. Eine Übertragung des Merkmals ist möglich sowohl von den ursprünglichen Doppelährchen-Mutanten als auch von deren Doppelährchen tragenden Hybriden mit normalen Sorten. Je höher die Zahl der Generationen war, wo die Doppelährchen-Spender der Selektion unterworfen waren (Zahl der Selektionsjahre im Rahmen der Mutanten oder im Rahmen des Hybriden mit dem Mutanten) und je mehr Ährenspindelglieder des Spenders Doppelährchen tragen, um so stärker kommen Doppelährchen in Kreuzungen mit dem Spender vor.

Weizen; Mutanten; Doppelährchen; Hybridisation

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., ing. Karel Toman, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

THE PHYSIOLOGICAL PROPERTIES OF PLANT PROTOPLASTS

FYZIOLOGICKÉ VLASTNOSTI ROSTLINNÝCH PROTOPLASTŮ

P.-E. Pilet (Ed.)

Berlin-Heidelberg-New York-Tokyo, Springer-Verlag. 1985. 283 s., 82 obr., 35 tab.
Cena 115 DM.

Editor knihy zorganizoval pro mladé rostlinné fyziology v březnu 1984 v Lausanne třídní seminář o strukturních a funkčních vlastnostech rostlinných protoplastů, který byl podnětem pro napsání této knihy. Jsou v ní v rozšířené formě publikovány přednášky z tohoto semináře a kromě toho je obsah doplněn o příspěvky některých dalších autorů, kteří se semináře nemohli účastnit.

Rostlinných protoplastů se jako experimentálního systému používá již více než čtvrt století. Za tuto dobu bylo publikováno množství prací o jejich cytologických a biologických vlastnostech. Nedávno se však zájem o protoplasty posunul ke genetickým aplikacím. Jedním z těchto přístupů je zavádění mikrorganismů, chromozómů v metafázi a několika typů organel do protoplastů. Jinými směry výzkumu je fúze protoplastů, somatická hybridizace, genetické manipulace pomocí transformační exogenní DNA a experimentální mutagenese. Snaha o využití protoplastů v genetickém inženýrství si vyžaduje též pečlivě prostudovat jejich fyziologické vlastnosti. Již dříve se ukázalo, že na protoplastech lze analyzovat některé biochemické a biofyzikální problémy, které byly neřešitelné na intaktních rostlinných buňkách.

Články publikované v této knize představují průřez současným fyziologickým výzkumem protoplastů. Obecně o tomto přehledu pojednává úvodní kapitola. Další se zabývá aplikacemi protoplastových technologií. Několik následujících kapitol je věnováno technikám izolace protoplastů, enzymům používaným k izolaci, životaschopnosti protoplastů a studiu některých součástí protoplastů. Dále jsou zde články zabývající se různými aspekty látkového metabolismu protoplastů a distribuce metabolitů, další se týkají např. genetických dějů v protoplastech (mitotický cyklus) a regenerace buněčné stěny. O biochemických dějích pojednávají příspěvky o mastných kyselinách v protoplastech, prolinu v souvislosti s citlivostí ke stresům, biosyntéze a katabolismu 3-indolyloctové kyseliny v protoplastech, o auxinových receptorech a některých růstových regulátorech (fusiokcin a cytokinin). Konečně poslední skupina je věnována biofyzikálním dějům a jevům, jako je reakce na gravitaci, růst protoplastů a fotoregulace a fotorepirační metabolismus u protoplastů.

Souhrnně lze konstatovat, že kniha je velmi užitečným příspěvkem současné literatuře o fyziologii rostlin. Protoplasty rostlinných buněk mají již své pevné místo ve studiu fyziologických procesů rostlin a je o ně projevován stále větší zájem v souvislosti s rozvojem biotechnologií. Nikdo, kdo se o uvedené obory profesionálně zajímá, neměl by tento sborník přehlédnout.

Ing. Jan Šatava, CSc.

ANALÝZA KOMBINAČNÍCH SCHOPNOSTÍ GENOTYPŮ SÓJE FAKTORIÁLNÍM SYSTÉMEM PÁROVÉHO KŘÍŽENÍ

M. Kadlec, J. Wolf

KADLEC, M. — WOLF, J. (Mendeleum, Lednice na Moravě): *Analýza kombinačních schopností genotypů sóje faktoriálním systémem párového křížení*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1): 49 — 54.

V práci je uvedeno použití upraveného modelu faktoriálního systému párového křížení pro neblokované schéma k hodnocení kombinačních schopností sedmi genotypů sóje, které byly uvažovány za zdroj pevných efektů. Hodnocení je demonstrováno na kvantitativním znaku hmotnost semen (v g) na rostlinu (HS) na úrovni F_3 generace. Jsou uvedeny odhady parametrů modelu a jejich interpretace z hlediska geneticko-šlechtitelské použitelnosti.

faktoriální systém párového křížení; kombinační schopnosti; sója

Informace o kombinačních schopnostech výchozích parentálních genotypů lze získat především na základě jejich křížení a geneticko-šlechtitelskou analýzou potomstev po křížení. Tyto analýzy používají křížení systémem topcross (Sprague, Tatum, 1942), dialelní křížení (Griffing, 1956) nebo faktoriální systém párového křížení (Comstock, Robinson, 1952; Cockerham, 1963; Savčenko, 1966; Vožda, 1980).

Základem analýzy kombinačních schopností (zejména u cizosprašných) je nejčastěji F_1 , méně F_2 , resp. F_3 generace. U sóje — představitelce samosprašných — je výsledkem křížení obvykle jedno semeno, což nutně vede k tomu, že na úroveň kombinačních schopností může být odvozováno až z pozdějších, často F_5 , ale i vyšších generací. V předložené práci je uvedeno hodnocení kombinačních schopností na úrovni F_3 generace s použitím faktoriálního systému párového křížení (Vožda, 1980), který byl upraven (vzhledem k omezenému množství semen) pro použití v pokusech bez opakování.

MATERIÁL A METODY

Z genofondu Mendelea byla vytypována na základě širšího hodnocení (Vožda, Kadlec, 1980) skupina sedmi odrůd, které byly rozděleny do dvou souborů, z nichž mateřský zahrnoval čtyři ('Wilkin', 'Dunajka', 'Merit', 'Isz-13') a otcovský tři ('Norman', 'Altona', 'Mlochovská') odrůdy. V letech 1980 a 1981 bylo provedeno přímé křížení obou souborů (v roce 1980 na poli, v roce 1981 ve skleníku s využitím reprodukce dvou generací v jednom roce) (Kadlec, 1985). Polní pokus byl založen na pozemcích Mendelea v Lednici s použitím F_3 generace ve sponu $37,5 \times 7,5$ cm, kde každý pokusný dílek byl tvořen jedním řádkem s výsevem 70 až 80 semen, z něhož byly po vyloučení okrajových rostlin odebrány rostliny vždy z plného zápoje v počtu 30 jedinců. U každé rostliny byla laboratorním rozбором hodnocena skupina kvantitativních znaků, z nichž pro demonstraci použité metodologie bylo použito znaku hmotnost semen na rostlině v gramech (HS).

Nechť y_{ijk} označuje hodnotu kvantitativního znaku k -tého jedince ($k = 1, \dots, n$) z křížení odrůd i a j , kde: $i = 1, \dots, m$ je mateřská odrůda, $j = 1, \dots, p$ je otcovská odrůda.

Předpokládáme, že pro y_{ijk} platí model

$$y_{ijk} = u + g_i + g_j + s_{ij} + e_{ijk} \quad (1)$$

kde: u = celkový průměr

g_i = obecná kombinační schopnost (GCA) i -té matky

g_j = GCA j -tého otce

s_{ij} = specifická kombinační schopnost (SCA) kombinace $i \times j$

e_{ijk} = reziduální chyba

Rovnice (1) je modelem analýzy rozptylu dvojnásobného křížového třídění se stejným počtem pozorování v každé podtřídě, kde mateřské a otcovské odrůdy jsou považovány za pevné efekty (Rao, 1978).

Pro průměry je použito běžné tečkové symboliky. Je-li u y_{ijk} jeden nebo více z indexů nahrazen tečkou, jedná se o průměr přes odpovídající faktory. Tak je např.:

$$y_{ij.} = \frac{1}{n} \sum_k y_{ijk}; y_{...} = \frac{1}{mpn} \sum_{i,j,k} y_{ijk}$$

Odhady efektů, vypočtené metodou nejmenších čtverců, jsou:

$$\begin{aligned} \hat{u} &= y_{...} \\ \hat{g}_i &= y_{i..} - y_{...} \\ \hat{g}_j &= y_{.j.} - y_{...} \\ \hat{s}_{ij} &= y_{ij.} - y_{i..} - y_{.j.} + y_{...} \end{aligned} \quad (2)$$

a mají variance (σ_e^2 = složka rozptylu reziduální chyby; $\sigma_e^{2'} = \sigma_e^2/n$)

$$\begin{aligned} \text{Var}(\hat{u}) &= \frac{1}{mp} \sigma_e^{2'} \\ \text{Var}(\hat{g}_i) &= \frac{m-1}{mp} \sigma_e^{2'} \\ \text{Var}(\hat{g}_j) &= \frac{p-1}{mp} \sigma_e^{2'} \\ \text{Var}(\hat{s}_{ij}) &= \frac{(m-1)(p-1)}{mp} \sigma_e^{2'} \end{aligned} \quad (3)$$

Variance diferencí efektů jsou:

$$\begin{aligned} \text{Var}(\hat{g}_i - \hat{g}_{i'}) &= \frac{2}{p} \sigma_e^{2'}, i \neq i' \\ \text{Var}(\hat{g}_j - \hat{g}_{j'}) &= \frac{2}{m} \sigma_e^{2'}, j \neq j' \\ \text{Var}(\hat{s}_{ij} - \hat{s}_{i'j'}) &= \frac{2(p-1)}{p} \sigma_e^{2'}, i \neq i' \\ \text{Var}(\hat{s}_{ij} - \hat{s}_{i'j'}) &= \frac{2(mp-m-p)}{mp} \sigma_e^{2'}, i \neq i'; j \neq j' \end{aligned} \quad (4)$$

Nechť ω je libovolný efekt (nebo difference efektů) a $\text{var}(\omega)$ je jeho variance. Chceme testovat nulovou hypotézu

$$H_0: \omega = 0 \quad (5)$$

proti alternativní hypotéze $\omega \neq 0$.

Testová veličina je

$$t = \hat{\omega} / \sqrt{\text{var}(\hat{\omega})} \quad (6)$$

Je-li $|t| \geq t(1 - \alpha/2, f_E)$, hypotéza se zamítá (α hladina významnosti, f_E stupně volnosti reziduální chyby). Jsou-li stupně volnosti > 100 , lze použít hodnoty normovaného normálního rozložení $u_1 - \alpha/2$ na testování nulové hypotézy.

I. Průměrné hodnoty hybridních potomstev pro kvantitativní znak hmotnost semen na rostlinu v g (HS) — Mean values of hybrid progenies in the quantitative trait seed weight per plant in g (HS)

Matky (<i>i</i>)	Otcí (<i>j</i>)			<i>y_{i.}</i>
	Norman (1)	Altona (2)	Mlochovská (3)	
Wilkin (1)	3,56	4,21	3,70	3,82
Dunajka (2)	10,24	5,02	7,33	7,53
Merit (3)	4,02	4,96	5,66	4,88
Izs-13 (4)	2,74	4,63	4,60	3,99
<i>y_{.j}</i>	5,14	4,71	5,32	<i>y_{..}</i> = 5,06

Podíl *i*-té matky na celkové proměnlivosti, podmíněné GCA nebo SCA, je:

$$\text{var}(\hat{g}_i) = \hat{g}_i^2 - \text{Var}(\hat{g}_i)$$

$$\text{var}(\hat{s}_i) = \frac{1}{p-1} \sum_j \hat{s}_{ij}^2 - \text{Var}(\hat{s}_{ij}) \quad (7)$$

Podobně platí pro *j*-tého otce:

$$\text{var}(\hat{g}_j) = \hat{g}_j^2 - \text{Var}(\hat{g}_j)$$

$$\text{var}(\hat{s}_j) = \frac{1}{m-1} \sum_i \hat{s}_{ij}^2 - \text{Var}(\hat{s}_{ij}) \quad (8)$$

VÝSLEDKY A DISKUSE

U hodnot hybridních potomstev (tab. I) se z hlediska populačního průměru jako výrazně nadprůměrná kombinace projevilo křížení Dunajka × Norman a Dunajka × Mlochovská. Ostatní křížení jsou v daném znaku blízka průměru nebo podprůměrná.

Průměrné hodnoty znaku u potomstev mateřských odrůd jsou značně rozdílné, a to v rozsahu od 3,82 do 7,53, naproti tomu průměrné hodnoty u potomstev otcovských odrůd jsou si blízké - v rozsahu od 4,71 do 5,32 a tzn., že vliv mateřských odrůd je výraznější než otcovských.

Výsledky analýzy rozptylu (tab. II) informují o tom, že GCA matek dosáhla vysoké statistické významnosti ($P < 0,01$), zatímco GCA otců nebyla průkazná ($P > 0,05$).

II. Výsledky analýzy rozptylu — Table of the analysis of variance

Zdroj proměnlivosti	SS	df	MS	F
GCA matek	791,40	3	263,80	26,06 ⁺⁺
GCA otců	24,03	2	12,02	1,19
SCA	503,94	6	83,99	8,30 ⁺⁺
Reziduální chyba	523,18	348	10,12	

⁺⁺ $P < 0,01$

III. Odhady efektů kombinačních schopností, jejich variancí a podílů jednotlivých odrůd na celkové variabilitě podmíněné GCA a SCA — Estimates of combining abilities, their variances and the portions of individual varieties to total variability caused by GCA and SCA

$\hat{s}_{ij}$				$\hat{g}_i$	$\widehat{var}(\hat{g}_i)$	$\widehat{var}(\hat{s}_i)$
$i \backslash j$	1 (Norman)	2 (Altona)	3 (Mlochovská)			
1 (Wilkin)	-0,34 ^{ns}	0,74 ^{ns}	-0,38 ^{ns}	-1,24 ⁺⁺	1,45	0,24
2 (Dunajka)	2,63 ⁺⁺	-2,16 ⁺⁺	-0,46 ^{ns}	2,47 ⁺⁺	6,02	5,73
3 (Merit)	-0,94 ⁺	0,43 ^{ns}	0,52 ^{ns}	-0,18 ^{ns}	0	0,50
4 (Isz-13)	-1,33 ⁺⁺	0,99 ⁺⁺	0,35 ^{ns}	-1,07 ⁺⁺	1,06	1,27
$\hat{g}_j$	0,08 ^{ns}	-0,35 ^{ns}	0,26 ^{ns}	$\widehat{Var}(\hat{g}_i) = 0,084$		
$\widehat{var}(\hat{g}_j)$	0	0,07	0,01	$\widehat{Var}(\hat{g}_j) = 0,056$		
$\widehat{var}(\hat{s}_j)$	3,06	1,96	0,08	$\widehat{Var}(\hat{s}_{ij}) = 0,169$		

+ 0,01 < P < 0,05; ++ P < 0,01; ns P ≥ 0,05

IV. t-test rozdílů GCA matek ($H_0: g_i - g_{i'} = 0$) — t-test of differences in GCA of mothers ($H_0: g_i - g_{i'} = 0$)

$i \backslash i'$	2	3	4
1	-7,73 ⁺⁺	-2,21 ⁺	-0,35 ^{ns}
2		5,52 ⁺⁺	7,38 ⁺⁺
3			1,85 ^{ns}

+ 0,01 < P < 0,05; ++ P < 0,01; ns P ≥ 0,05

Vysoce průkazný vliv SCA dokazuje, že v souboru kříženců je vedle aditivní genetické variance prokázána také přítomnost neaditivní genetické variance.

V tab. III jsou uvedeny odhady obecných a specifických kombinačních schopností a jejich variance. Z mateřských odrůd má odrůda 'Dunajka' vysokou kladnou GCA, odrůdy 'Wilkin' a 'Isz-13' mají zápornou GCA a u odrůdy 'Merit' efekt GCA není průkazný. U všech otcovských odrůd jsou efekty GCA neprůkazné.

V. t-test rozdílů GCA otců ($H_0: g_j - g_{j'} = 0$) — t-test of differences in GCA of fathers ($H_0: g_j - g_{j'} = 0$)

$i \backslash j'$	2	3
1	1,05 ^{ns}	-0,44 ^{ns}
2		-1,49 ^{ns}

ns P > 0,05

Nejvyšší kladný a statisticky významný efekt SCA má kombinace Dunajka × Norman, nejvyšší záporný a statisticky významný efekt kombinace Dunajka × Altona. U všech potomstev otcovské odrůdy 'Mlochovská' nejsou efekty SCA průkazné.

Nejvyšší podíl na celkové proměnlivosti znaku, podmíněnou GCA nebo SCA, má odrůda 'Dunajka'.

Skupina tab. IV, V a VI doplňuje informace o výsledcích t-testů rozdílů efektů.

VI. t -test rozdílů SCA ($H_0: s_{ij} - s_{i'j'} = 0$) — t -test of differences in SCA ($H_0: s_{ij} - s_{i'j'} = 0$)

$i \quad j$	$i' \quad j'$	t -hodnota
1 1	1 2	-1,52 ^{ns}
1 1	1 3	0,06 ^{ns}
.....		
1 1	4 3	-1,30 ^{ns}
.....		
4 1	4 3	-2,36 ⁺
4 2	4 3	0,90 ^{ns}

+ 0,01 < P < 0,05; ^{ns} P > 0,05

Závěrem lze konstatovat, že z hlediska GCA byla prokázána jako nejlepší odrůda 'Dunajka' a nejlepší kombinace byla Dunajka × Norman.

Použitý algoritmus faktoriální analýzy v úpravě pro pokusy bez opakování doplňuje dosud rozpracované metody pro mikro- a makroprostředí a může nalézt uplatnění zejména v raných fázích rozhodování o šlechtitelské hodnotě a uplatnění jednotlivých rodičovských odrůd souboru. Věrohodnost jeho závěrů je však třeba chápat v kontextu s relativně malým rozsahem analyzovaných jedinců a jejich pokusným uspořádáním bez opakování. Výsledky budou proto předmětem dalšího ověřování.

Literatura

- COCKERHAM, C. C.: Estimation of genetic variance. In: Statistical genetics and plant breeding. NAS-NRC, s. 53-93, 1963.
- COMSTOCK, R. E. — ROBINSON, H. F.: Estimation of average dominance of genes. In: Heterosis. Iowa State College Press, s. 404-416, 1952.
- GRIFFING, J. B.: Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Austral. J. biol. Sci., 9, 1956, s. 463-494.
- KADLEC, M.: Zkušenosti s urychlováním tvorby filiálních generací soje. Acta Univ. agric. (Brno), Řada A (předáno do tisku, 1985).
- RAO, C. R.: Lineární metody statistické indukce a jejich aplikace. Praha, Academia, 1978, s. 289-291.
- SAVČENKO, V. K.: Ocenka obšcej i specifičeskoj kombinacionnoj sposobnosti poli-ploidnych form v sistemach diallelnych skreščivaniij. Genetika, 2, 1966, č. 1, s. 29-40.
- SPRAGUE, G. F. — TATUM, L. A.: General vs. specific combining ability in single crosses of corn. J. Amer. Soc. Agron., 34, 1942, s. 923-932.
- VOŽDA, J.: Biometricko-genetický model faktoriálního systému párového křížení. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 4, s. 267-281.
- VOŽDA, J. — KADLEC, M.: Genetická analýza populací soje. [Závěrečná zpráva.] Lednice na Moravě — Mendeleum, 1980.

Došlo dne 14. 10. 1985

КАДЛЕЦ, М. — ВОЛЬФ, Й. (Менделеум, Леднице на Мораве): Биометрико-генетический анализ комбинационных способностей сои факториальной системой парного скрещивания. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 49-54.

В предложенной работе указано использование модифицированной модели факториальной системы парного скрещивания для оценки комбинационных свойств 7 сортов сои, которые считаются источником твердых эффектов. Оценка комбинационных спо-

способностей дана на основе оценки количественного признака HS — вес семян на уровне F_3 — генерации после скрещивания. Указаны оценки параметров модели и их интерпретация с точки зрения генетико-селекционной применимости.

факториальная система; парное скрещивание; комбинационные способности

KADLEC, M. — WOLF, J. (Mendeleum, Lednice na Moravě): *Biometrico-genetical Analysis of Combining Ability in Soybean Genotypes by means of Factorial Diallel Design*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 23, 1987 (1) : 49-54.

The factorial system of pair crossing was applied to non-block scheme to evaluate the combining ability in seven soybean genotypes considered to be the source of fixed effects. This evaluation is exemplified on the quantitative character weight of seeds per plant in g (HS) at the level of F_3 generation. Estimates of model parameters are presented, as well as the interpretation from the viewpoint of genetic and breeding applicability.

factorial system of pair crossing; combining ability; soybean

KADLEC, M. — WOLF, J. (Mendeleum, Lednice na Moravě): *Analyse der Kombinationseignung von Idiotypen der Sojabohne im faktoriellen Diallel*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 23, 1987 (1) : 49-54.

Es wird ein modifiziertes Modell eines faktoriellen diallelen Kreuzungsplanes für einen Versuch ohne Blockbildung angegeben. Für dieses Modell werden die Kombinationseignungen von 7 Idiotypen der Sojabohne geschätzt. Die Idiotypen werden als Faktor mit stabilen Effekten angesehen. Die Anwendung des Modells wird am Merkmal Samenmasse/Pflanze (HS — in g) auf der Ebene der F_3 -Generation demonstriert. Die Parameterschätzungen werden angegeben und unter dem Gesichtspunkt ihrer Anwendung in der Genetik und Züchtung interpretiert.

Faktorieller dialleler Kreuzungsplan; Kombinationseignung; Sojabohne

Adresa autorů:

Ing. Miroslav Kadlec, CSc., dr. Jochen Wolf, CSc., Mendeleum — vědecké pracoviště VSZ v Brně, 691 44 Lednice na Moravě

VÍCEROZMĚRNÉ ŘEŠENÍ VÝBĚRU KOMPONENT DO SYNTETICKÉ POPULACE

J. Vondráček, O. Chloupek, J. Pelikán, J. Rod

VONDRÁČEK, J. — CHLOUPEK, O. — PELIKÁN, J. — ROD, J. (Matematický ústav ČSAV, Praha; OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko a Šlechtitelská stanice, Želešice): *Vícerozměrné řešení výběru komponent do syntetické populace*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 55-61.

Na konkrétním šlechtitelském materiálu vojtěšky seté byla ověřena vhodnost vícerozměrného řešení výběru komponent do syntetické populace, založené na odhadu genetiky a prostředově nekorelovaných faktorů. Tyto jsou lineárními kombinacemi vícerozměrného napozorovaného znaku a umožňují výběr komponent podle znaků s vysokou dědivostí a tedy reálnou nadějí na úspěch. Komponenty lze podle cíle šlechtění kombinovat.

syntetická odrůda; výběr komponent; vícerozměrné řešení; vojtěška

Dosavadní řešení komponent do syntetické populace u vojtěšky seté umožňuje výběr několika špičkových komponent podle subjektivních hledisek (Pelikán et al., 1986), nebo objektivní výběr podle jednotlivých znaků samostatně a komponenty je nutné podle cíle šlechtění empiricky kombinovat (Rod et al., 1986). Vondráček, Rod (1986) navrhli řešení, představující vícerozměrný postup. Toto řešení umožňuje výběr komponent podle vytvořených genetiky nekorelovaných znaků (faktorů), s vysokou dědivostí, tedy s reálnou nadějí na úspěch. Mimoto lze komponenty vybírat podle cíle šlechtění, v podstatě podle objektivních hledisek.

Cílem této práce je tento vícerozměrný přístup ověřit na konkrétním šlechtitelském materiálu, případně odvodit i některé obecné poznatky.

MATERIÁL A METODY

Ke studiu bylo použito konkrétního šlechtitelského materiálu ze ŠS Želešice, který popsali ve své práci Pelikán et al. (1986). Vlastní řešení vychází z analýzy matice genetických a prostředových kovariancí znaků, charakterizujících výkonnost klonů a jejich potomstev. Na jejich základě jsou odvozeny genetiky a prostředově nekorelované faktory dědivosti, které jsou lineárními kombinacemi vícerozměrného nepozorovaného znaku. Formálně jsou definovány jako charakteristické vektory svazku kvadratických forem matic genetických a prostředových kovariancí. Takto je možné určit nezávislé genetické faktory s nejvyššími koeficienty dědivosti, které vyčerpávají genetickou informaci obsaženou ve vícerozměrném znaku.

Předpokládaný příspěvek jednotlivých klonů — komponent do syntetické populace může být pro tyto genetické faktory (= umělé jednotky dědivosti) odhadnut pomocí postupu, vypracovaného pro jednorozměrný případ (Vondráček et al., 1984). Tento postup se opírá o analýzu genetické struktury výchozí populace. Získané genetické faktory je možné rozumně interpretovat, např. na základě jejich korelací s původně naměřenými znaky. V konečné fázi vybíráme do syntézy klony s ohledem na prakticky nejdůležitější faktor, případně dva důležité faktory. Přitom není výběr do syntézy na základě jednoho genetického faktoru vázán na výběr podle jiných genetických faktorů. Genetické faktory jsou určeny jednoznačně až na znaménko. Proto při vhodné volbě znaménka genetického faktoru můžeme vybírat v závislosti na interpretaci genetických faktorů do syntézy rostliny s největšími hodnotami všech genetických faktorů. Výše uvedené skutečnosti umožňují volit různé cesty šlechtitelské strategie s ohledem na různé šlechtitelské cíle.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Na základě vegetativních a generativních potomstev byly vypočteny matice genetických a prostředových kovariancí, matice genetických a prostředových korelací, genetické a prostředové korelace znaků s faktory, čtverce genetických a prostředových korelací znaků s faktory. Dále byly odhadnuty koeficienty intrakorelace, konstanty určující genetické faktory a koeficienty intrakorelace genetických faktorů, které jsou uvedeny v tab. I.

Po zvážení těchto výsledků byly stanoveny první dva genetické faktory s největší dědivostí

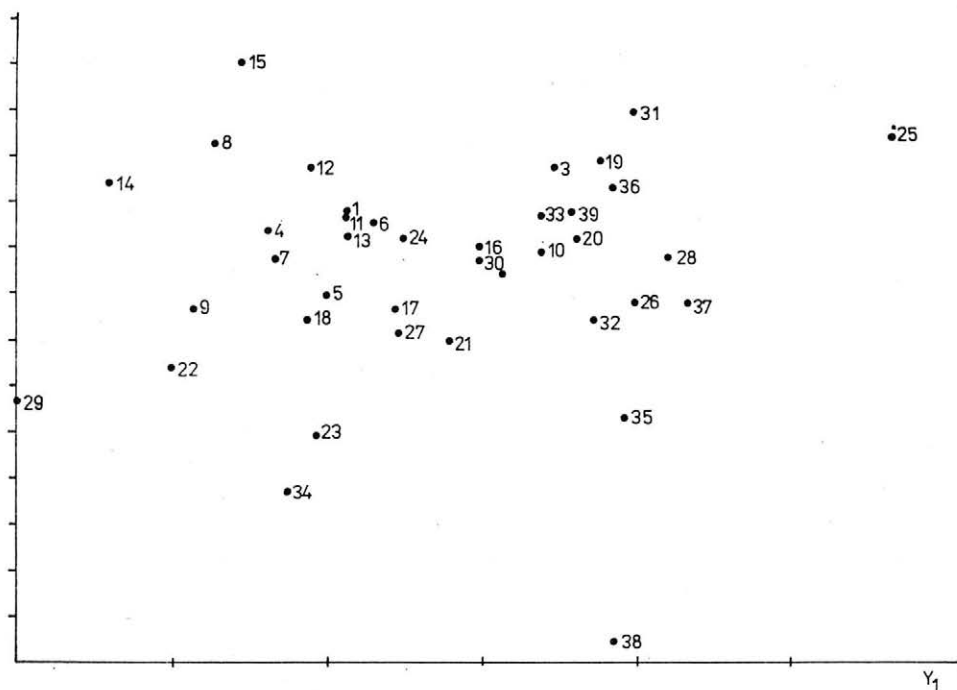
$$u_1 = 0,1269 \ x_1 - 0,0671 \ x_2$$

$$u_2 = 0,1056 \ x_1 + 0,0548 \ x_2$$

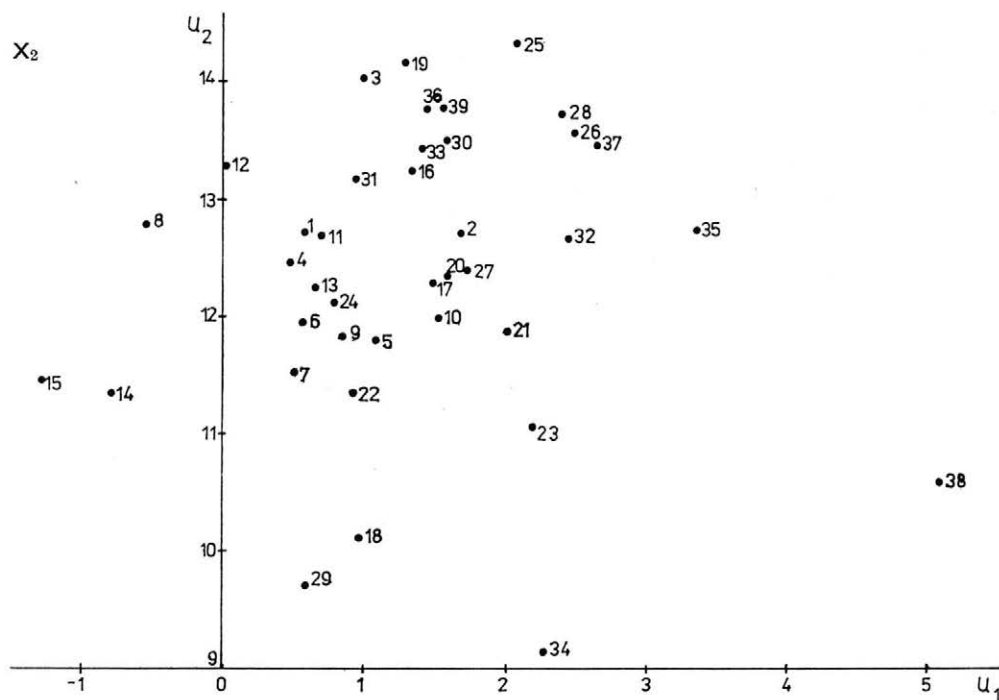
a to na základě klonové generace. x_1 a x_2 představují první a druhý znak s nimiž jsou první dva genetické faktory geneticky vysoce korelovány. Tyto dva první genetické faktory mají vysoké koeficienty intrakorelace $\rho_1 = 0,5481$ a $\rho_2 = 0,5111$. Další genetické faktory mají nízké koeficienty intrakorelace. Z toho důvodu je možné výběr do syntézy zaměřit na základě faktorů u_1 a u_2 , tedy s ohledem na první a druhý znak. Pro úplnost je nutné dodat, že znaky $x_1, \dots, x_6$ vykazovaly genetické

I. Přehled koeficientů intrakorelace (ρ) a znaků (x) a genetických faktorů (u) zjištěných na základě vegetativních (A) a generativních (B) potomstev — Intraclass correlation coefficients (ρ) of the traits (x) and of the genetical factors (u) based on the information from vegetative (A) and generative (B) progenies

	A		B	
	x	u	x	u
1	0,4564	0,5481	0,3326	0,4275
2	0,4983	0,5111	0,3144	0,3409
3	0,2368	0,3334	0,1032	0,1910
4	0,1461	0,1669	0,0263	0,1142
5	0,2025	0,2799	0,0786	0,0817
6	0,1777	0,0202	0,0945	-0,0030



1. Rozložení průměrných hodnot prvních dvou znaků pro jednotlivé klony — Distribution of the mean values of the first two traits for individual clones



2. Rozložení prvních dvou genetických faktorů pro jednotlivé klony — Distribution of the mean values of the first two genetic factors for individual clones

korelace buď kladné, nebo prakticky nulové. Genetický zisk může v daném materiálu být tudíž zřejmě očekáván na základě prvních dvou znaků (výška před sklizní na zeleno, výška před sklizní na semeno), zatímco s ohledem na ostatní znaky nelze předpokládat pokrok v syntéze.

Průměrné hodnoty prvních dvou znaků v klonové generaci je možné pro jednotlivé klony znázornit graficky (obr. 1). Obdobným způsobem jsou znázorněny dva genetické faktory u_1 a u_2 (obr. 2). Při porovnávání obou grafů je zřejmé, že obr. 2 vznikl změnou stupnice a rotací obr. 1. Je nutné zdůraznit, že informace obsažené v ostatních znacích byly sice využity, avšak ukázalo se, že jsou prakticky zanedbatelné, poněvadž nezahrnují podstatné genetické informace.

Do syntézy je možné vybrat ty komponenty, které mají v obou genetických faktorech dostatečně vysoké hodnoty. Druhý genetický faktor u_2 charakterizuje kapacitu výškového nárůstu rostlin. První genetický faktor u_1 nemá takovou názornou interpretaci. Negativně koreluje např. se znaky x_4 (suchá hmota při sklizni na semeno) a x_6 (výnos semene). Vybíráme-li podle u_1 , vybíráme negativně na tyto dva znaky. Naproti tomu vybíráme-li podle u_2 , vybíráme pozitivně na znaky x_1 (výška porostu před sklizní na zeleno), x_2 (výška před sklizní na semeno) a negativně na znak x_3 (výnos zelené hmoty) a pozitivně na znak x_6 (výnos semene).

Ukazuje se tedy, že je dobře vybírat podle faktoru u_2 komponenty s vysokými hodnotami u_2 a podle faktoru u_1 komponenty s nízkými hodnotami u_1 , pokud bychom chtěli zdůraznit výběr komponent směrem k vyšším hodnotám suché hmoty a semene. Druhá možnost je vybírat podle faktoru u_2 komponenty s vysokými hodnotami a podle faktoru u_1 komponenty bližší průměru tak, abychom negativně neovlivnili výši sklizně suché hmoty a semene.

Komponenty, které se podle genetických faktorů u_1 a u_2 umístily na prvních 15 místech jsou uvedeny v tab. II. Stanovení genetických nekorelovaných faktorů není jednoznačné a to proto, že libovolnou ortogonální transformací (rotací) námi určených genetických faktorů získáme opět geneticky nekorelované faktory s jim odpovídajícími hodnotami

II. Komponenty, které se podle genetických faktorů u_1 a u_2 umístily na prvních patnácti místech — Code numbers of fifteen components with the highest values of factors u_1 and u_2

Pořadí	u_1	u_2	Pořadí	u_1	u_2
1	38	25	9	23	33
2	35	31	10	21	37
3	37	19	11	20	15
4	26	36	12	10	26
5	32	3	13	2	10
6	34	28	14	27	16
7	25	39	15	39	32
8	28	20			

koeficientu intrakorelace, které však při vhodně zvolené rotaci mohou být lépe interpretovatelné. Tímto způsobem by bylo možné dále analyzovat experimentální materiál a získat rozumněji interpretovatelné faktory, ovšem všeobecně s menší dědivostí.

V našem případě se ukázalo, že první genetický faktor určený na základě analýzy vegetativních potomstev je vysoce geneticky korelován s prvním genetickým faktorem určeným z analýzy generativních potomstev. Tato genetická korelace je 0,99, resp. 0,98 vegetativních, resp. generativních potomstev. Podobně jsou vysoce geneticky korelovány druhé faktory a tyto korelace jsou 0,88 a 0,90. Ostatní faktory nevykazují tak vysoké korelace. Je možné shrnout, že první dva faktory vykazují stabilitu vzhledem k vegetativním a generativním potomstvům.

Porovnáme-li všechny tři ověřované postupy výběru komponent do syntetické populace u vojtěšky seté je možné učinit následující závěry:

Empirické řešení prováděné na základě odhadu základních statistických charakteristik umožňuje výběr několika špičkových komponent. Dále se však situace stává značně nepřehlednou a je nutné volit komponenty vynikající v některém znaku, avšak v podstatě podle subjektivních hledisek (Pelikán et al., 1986).

Jednorozměrné řešení umožňuje objektivní výběr podle jednotlivých znaků samostatně, ovšem komponenty je nutné podle cíle šlechtění empiricky kombinovat (Rod et al., 1986).

Vícerozměrné řešení umožňuje výběr komponent podle znaků s vysokou dědivostí, tedy s reálnou nadějí na úspěch. Mimoto lze komponenty kombinovat podle cíle šlechtění, v podstatě podle objektivních hledisek.

Nově navržená řešení respektují genetický a negenetický podíl proměnlivosti, takže mimo vyšší objektivitu závěrů je možno odvodit i některé obecné poznatky. Vzhledem k tomu, že chybová složka jednorozměrové, resp. vícerozměrné analýzy rozptylu generativních potomstev zahrnuje kromě proměnlivosti dané prostředím i proměnlivost genetikou, tj. danou náhodnými otci, je odhad genetických kovariancí a variancí odvozený z generativních potomstev méně stabilní než na základě vegetativních potomstev. Již v jednorozměrném řešení bylo možné ukázat, že informace o výkonnosti, které nesou vegetativní potomstva je větší než informace z generativních potomstev. Tyto závěry jsou oprávněné, ovšem pouze za předpokladu, že počty sledovaných vegetativních potomků v rámci komponenty se příliš neliší od počtu sledovaných generativních potomků. Zvýšené stability odhadu a zvětšení váhy generativních potomstev bychom mohli dosáhnout zvýšením počtu sledovaných generativních jedinců v komponentách oproti vegetativním. V našem případě však byly počty sledovaných jedinců zhruba stejné a v tom případě je možné se omezit na informaci s větší vahou, tj. na vegetativní potomstvo.

Toto konstatování má význam také z ekonomického hlediska. Ukazuje se, že počet generativních potomků by měl být asi tři až čtyřikrát větší než počet vegetativních potomků, aby získané informace měly stejnou váhu. Veškeré tyto skutečnosti mají nesporný význam z hlediska výběrových kritérií a celé šlechtitelské strategie.

Literatura

- PELIKÁN, J. — CHLOUPEK, O. — ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Empirický výběr komponent do syntetické populace. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 12, 1986, č. 3, s. 221-232.
- ROD, J. — CHLOUPEK, O. — PELIKÁN, J. — VONDRÁČEK, J.: Výběr komponent do syntetické populace podle výběrových vah jednotlivých znaků. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 4, s. 317-322.
- VONDRÁČEK, J. — ROD, J. — CHLOUPEK, O.: Racionální výběr komponent pro syntetické odrůdy vojtěšky. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 2, s. 157-162.
- VONDRÁČEK, J. — ROD, J.: Improvement of selection decisions in lucerne breeding. Scientia Agric. bohemoslov., 18, 1986, č. 3, s. 181-184.

Došlo dne 17. 12. 1985

ВОНДРАЧЕК, Й. — ХЛОУПЕК, О. — ПЕЛИКАН, Я. — РОД, Я. (АН ЧССР — Математический институт, Прага; ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт травосеяния, Тршебско; ОСЕВА — Селекционная станция, Желешице): **Многомерный способ выбора компонентов в синтетическую популяцию**. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 55-61.

На конкретном селекционном материале люцерны посевной испытывали пригодность многомерного определения компонентов для синтетической популяции на базе некоррелируемых в генетическом и условном отношении факторов. Они являются и линейными комбинациями многомерного замеченного признака, позволяющими выбирать компоненты на основе признаков с высокой наследуемостью; следовательно, в них можно видеть реальную надежду в успех. В зависимости от целей селекции, компоненты можно комбинировать.

синтетический сорт; отбор компонентов; многомерное решение; люцерна

VONDRÁČEK, J. — CHLOUPEK, O. — PELIKÁN, J. — ROD, J. (ČSAV — Mathematical Institute, Praha; OSEVA — Research and Breeding Institute for Fodder Plants, Troubsko; OSEVA — Breeding Station, Želešice): **Multidimensional Selection of Components in a Synthetic Population**. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 55-61.

Breeding of synthetic varieties in fodder plants represents a perspective breeding procedure. The deciding moment is the choice of components which have to be synthesized. This task has been tackled and relevant procedures have been described. All these procedures have a onedimensional character, which means that the components are selected according to individual traits successively. We proposed a multidimensional solution, which enables the selection of components according to several traits simultaneously (Vondráček, Rod, 1986). It is based on an analysis of a matrix of genetical and environmental covariances of traits characterizing the performance of clones and of their progenies. We build genetically and environmentally uncorrelated factors of heritability which are linear combinations of the observed multidimensional trait. They are formally given as latent vectors of a bunch of quadratic forms of matrices of genetical and environmental covariances. It is possible to construct in such a way a few independent genetical factors with the highest coefficients of heritability which exhaust the genetical information comprised in the multidimensional trait. This procedure is based on an analysis of genetical structure of the starting population. The genetical factors have to be reasonably interpreted, for instance by means of their correlation with the characters originally measured. In the final phase we select into a synthesis clones according to practically the most important factor, or according to two important factors. Thus the selection into the synthesis according to one genetical factor is not linked with the selection in the synthesis according to other genetical factors. This makes it possible to choose different ways of breeding strategy with respect to different breeding tasks. The procedure has been applied to a selection for synthesis from 39 components — mother plants in lucerne. (See also onedimensional solutions with the same material in Pelikán et al., 1986 and Rod et al., 1986.) The

intraclass-correlation coefficients ρ of the traits (x_1 — height before first green matter cut, x_2 — height before seed harvest, x_3 — green matter yield — g/plant, x_4 — dry matter yield after seed harvest — g/plant, x_5 — number of stems, x_6 — seed yield — g/plant) and of the relevant genetical factors (u_1) are given in Tab. I. The first and second genetical factors have been determined as $u_1 = 0.1269x_1 - 0.0671x_2$, $u_2 = 0.1056x_1 + 0.0548x_2$. Further genetical factors had low intraclass-correlations and for this reason the selection can be implemented on the basis of u_1 , u_2 , which were highly correlated (Tab. II). The mean values of the first two traits x_1 , x_2 in the vegetative generation are shown for individual clones in Fig. 1, for relevant genetical factors (u_1 , u_2) in Fig. 2. A genetical gain can be obviously expected for our experimental material on the basis of the first two traits, while according to the other traits no progress in synthesis can be expected.

synthetic population; selection of components; multidimensional selection; lucerne

VONDRÁČEK, J. — CHLOUPEK, O. — PELIKÁN, J. — ROD, J. (Mathematisches Institut der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha; OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Troubsko; OSEVA — Züchtungsstation, Želešice): *Mehrdimensionale Lösung der Komponentenwahl in die synthetische Population*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 55-61.

Auf einem konkreten Zuchtmaterial der Luzerne wurde die Eignung einer mehrdimensionalen Lösung der Komponentenwahl in die synthetische Population geprüft, die auf einer Schätzung der genetisch und umweltlich nicht korrelierten Faktoren beruht. Diese stellen lineare Kombinationen eines mehrdimensionalen gewonnenen Merkmals dar und ermöglichen die Wahl der Komponenten nach den Merkmalen mit einer hohen Heritabilität und also mit einer realen Aussicht auf Erfolg. Die Komponenten sind nach dem Ziel der Züchtung zu kombinieren.

synthetische Sorte; Wahl der Komponenten; mehrdimensionale Lösung; Luzerne

Adresy autorů:

Dr. Jiří Vondráček, CSc., Matematický ústav ČSAV, Žitná 25, 110 00 Praha 1
 Ing. Oldřich Chloupek, CSc., OSEVA — Šlechtitelská stanice, 664 43 Želešice
 Ing. Jan Pelikán, CSc., doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 2/1987 časopisu

SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

mají být uveřejněny tyto práce:

Číhalíková J.: Diferenciální barvení chromozómů cibule (*Allium cepa* L.)

Kubánek J., Černý J.: Gluteninové markery pekařské jakosti odrůd pšenice československého sortimentu

Bartoš P., Stuchlíková B.: Odrůdová odolnost pšenic s žitnou rezistencí (*IB/IR*) ke rzi pšeničné

Smoček J., Martinek P.: Výběry na vyšší úložnou kapacitu klásků pšenice

Šebesta J., Žukovová A. E., Kummer M.: Další zdroje specifické rezistence ovsa k *Puccinia coronata* Cda. var. *avenae*

Foltýn J., Tábořská J.: Vztah výšky rostlin k parametrům horního patra produktivních stébel pšenice

Čejka F.: Triploidní heteróze geneticky jednosemenné cukrovky (*Beta vulgaris* L. var. *altissima* Döll.)

Kameníková L.: Efektivnost různých způsobů inokulace brambor Y^o a Y^a Y viru brambor

Chloupek O., Hájek D., Krejčí F.: Produktivnost a její stabilita u syntetických populací vojtěšky

Frydrych J.: Urychlování přechodu do generativní fáze u různých odrůd zelí

PŘÍLOHA

Stehlíková B., Žofajová A.: Neparametrická lineární regresia

VÍCELETÉ DRUHY RODU *MEDICAGO* L. SUBGENUS *FALCAGO* GROSSH. JAKO GENETICKÝ ZDROJ

V. Vacek, J. Smrž

VACEK, V. — SMRŽ, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko): *Víceleté druhy rodu Medicago L. subgenus Falcago Grossh. jako genetický zdroj*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 63-74.

Jedenáct víceletých druhů a proveniencí (z toho tři odrůdy) rodu *Medicago* L. z podrodu *Falcago* Grossh. bylo v letech 1982 až 1984 zhodnoceno v individuálních trsech z hlediska dynamiky růstu a vývoje, výnosů píce a semen, morfologických znaků jako faktorů tvorby výnosu a zdravotního stavu (AMV, cévní vadnutí). U čtyř druhů bylo vybráno 40 rostlin, u nichž koincidují faktory pícninářské s vyšší odolností viru mozaiky vojštěšky a cévnímu vadnutí. Jsou to *M. hemicycla* Grossh., *M. polychroa* Grossh., *M. tianshanica* Vass. a *M. sativa* L. z Krasnodarské oblasti RSFSR. Vybrané genotypy jsou použity ve šlechtitelském programu.

plané druhy *Medicago* L. subgenus *Falcago* Grossh.; pícninářské vlastnosti; využití ve šlechtění

Důležitá skupina víceletých druhů rodu tolice (*Medicago* L.), již někteří botanici přisuzují hodnotu subgenus *Falcago* (LUBENEC 1972 sensu GROSSGEJM ex REICHENBACH), jiní hodnotu sectio *Falcago* (Lesins, Lesins, 1979), a která podle pojetí širší diakritických znaků zahrnuje 21 druhů (Lubeneč, 1972) nebo 14 druhů (Lesins, Lesins, 1979), se dostává v poslední době do popředí zájmů šlechtitelů pícnin. Pramení to především z odolnosti těchto druhů proti chorobám a škůdcům, resp. nepříznivým podmínkám prostředí (jako suchu a mrazům), což má původ mj. i v ekologických podmínkách jejich areálů.

Některé z těchto druhů byly již prošlechtěny ve SSSR, jako *M. borealis* Grossh., u něhož existují odrůdy 'Dědinovskaja' a 'Severjanka' a *M. quasifalcata* Sinsk. (odrůda 'Kubanskaja želtaja'), jejich pěstitelská plocha je však zatím malá. Do šlechtitelských programů byly ve SSSR zařazeny druhy *M. polychroa* Grossh., *M. coerulea* Less., *M. glutinosa* M. Bieb., *M. trautvetteri* Sumn. a *M. hemicycla* Grossh. (Lubeneč, 1974). Ščerbin, Timicha (1975) převedly diploidní *M. coerulea* a *M. quasifalcata* na tetraploidní úroveň, druhou z nich křížily s *M. sativa*. U tohoto materiálu je zdůrazněna vysoká odolnost vůči zimě a řadě chorob a škůdců. Stanford (1977) použil v Kalifornii s úspěchem *M. hemicycla* pro křížení s *M. sativa* jako zdroje rezistence proti *Stemphylium* sp. Irwin et al. (1981) našli u *M. coerulea* rezistentní rostliny vůči *Phytophthora megasperma* a použili jich ke křížení s novým šlechtěním ve Wisconsinu. Topčijeva, Blažev (1980) v Bulharsku zjistili u druhů *M. borealis*, *M. glandulosa*, *M. difalcata*, *M. quasifalcata* a *M. hemicycla* slabé napadení chorobami *Pseudopeziza medicaginis* a *Ascochyta imperfecta*. Ve Francii využívají genetické variability znaků mezidruhové hybridizace, a to druhy *M. quasifalcata*, *M. coerulea*, *M. romanica* a *M. borealis*. Při šlechtění britské odrůdy 'Maris Kabul' na rezistenci proti verticiliovému vadnutí bylo použito křížení *M. hemicycla* × *M. sativa* (Dobiaš, 1984).

Na základě těchto kladných zpráv a v souladu se šlechtitelskými plány na zlepšování zdravotního stavu čs. odrůd vojtěšky jsme přezkoušeli několik druhů z podrodu *Falcago* z hlediska pícninářských charakteristik včetně odolnosti vůči nejdůležitějším chorobám.

MATERIÁL A METODA

Kromě ekotypu *M. falcata*, nasbíraného na výslunné stráni u obce Omice západně od Brna, byly všechny druhy a jejich původy, resp. odrůdy získány ze Vše-svazového ústavu rostlinné výroby (VIR) v Leningradu.

Od každého druhu bylo v roce 1982 vysazeno 40 rostlin ve dvou opakováních ve sponu 25 cm (mezi rostlinami) × 50 cm (mezi řádky).

Po dva roky (1983 a 1984) byly rostliny hodnoceny z hlediska dynamiky růstu a vývoje, tvorby biomasy, výnosů semen a řady morfologických znaků jako faktorů tvorby výnosů.

Poněvadž některé druhy a původy se neukazovaly jako perspektivní pro další práci, především z hlediska výkonnosti, byly vyhodnoceny na vnímavost k viru mozaiky vojtěšky (alfalfa mosaic virus — AMV) jako celek (populace). Proto bylo ve fázi začátku kvetení z každého druhu namátkově odebráno pět vzorků bezpříznakových rostlin, u kterých byla zjišťována přítomnost a hladina viru podle počtu lézí na indikátorových rostlinách. Po vyhodnocení na vnímavost k AMV metodou testace na indikátorových rostlinách fazolu odrůdy 'Bountiful' (S mrž et al., 1977) jsme zařadili jednotlivé druhy do skupin podle intenzity napadení, kde hodnota 9 označuje populaci relativně zdravou, případně se sporadickým výskytem infekce a 1 populaci silně náchylnou.

U jednotlivých trsů, které byly vybrány k další práci na základě detailního hodnocení výnosových a morfologických charakteristik, byla obdobným způsobem stanovena infekce a hladina virů.

Potomstva těchto vybraných rostlin (v počtu 40) byla otestována na stupeň infekce cévního vadnutí. Ze semen selektovaných rostlin byly předpěstovány rostlinky (po 90 ve třech opakováních z každého trsu kmenové matky), inokulovány směsí dvou izolátů *Corynebacterium insidiosum* a po 15 týdnech vyhodnoceny modifikovanou Kúdelovou stupnicí (S mrž et al., 1978) při použití škály 9—1.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Jedenáct víceletých druhů rodu *Medicago* z podrodu *Falcago* bylo podrobeno řadě analýz, týkajících se dynamiky růstu a vývoje, výnosu, zdravotního stavu a těch morfologických znaků, které lze považovat za faktory tvorby výnosu, popř. kvality. Poněvadž jde o různorodé druhy z hlediska stupně ploidie a morfologie, jsou i výsledky velmi variabilní (tab. I), jak je vidět na tvaru trsu, jeho hmotnosti, ploše listu a dalších vlastnostech; jsou to průměry proveniencí jako celku (populací) v prvním sklizňovém roce.

Poněvadž se provenience č. 3, 7, 11 a 12 vizuálně ukázaly jako perspektivní, byly hodnoceny podrobněji — každý trs byl analyzován samostatně z hlediska pícninářských a semenářských znaků. U každé ze 160 rostlin bylo zhodnoceno 20 znaků v první seči ve dvou letech a šest znaků semenářských ve druhé seči v jednom roce. U každé sledované charakteristiky byly vypočteny konfidenční intervaly průměrů a byly vybrány ty rostliny, které měly nejvyšší počet znaků nad hranicí konfidenčního intervalu celého souboru. Mimoto bylo pro výběr nejlepších rostlin použito metody bonifikace (Indruch, 1983). Obě metody vedly k podobným závěrům. Podle tohoto klíče bylo tedy ze souboru 160 rostlin vybráno 40 pro další detailní hodnocení (tab. II—IV).

I. Základní pícninářské charakteristiky druhů rodu *Medicago* v prvním sklizňovém roce 1983 (průměry ze 40 trsů) — The main herbage characteristics of the genus *Medicago* in the first harvest year 1983 (means for 40 tufts)

Číslo	Druh	Odrůda, původ	Počet chromozómů 2n	Výška 17. 5. (cm)	Převládající tvar trsu	Hmotnost trsu v 1. seči (g)	Počet lodyh	Tloušťka lodyh (mm)	Plocha listu (cm ²)
1	<i>M. borealis</i> Grossh.	Dědinovskaja (Moskevská oblast)	16	31	rozkladitý	252	—	—	—
2	<i>M. borealis</i> Grossh.	Severjanka (Leningradská oblast)	16	32	rozprostřený	236	—	—	—
3	<i>M. sativa</i> L.	Planá — Krasnodar	32	71	vzpřímený	362	24	4,5	11,75
4	<i>M. quasifalcata</i> Sinsk.	Kubanskaja želtaja (Krasnodarská oblast)	16	72	rozkladitý	316	18	3,4	4,15
5	<i>M. difalcata</i> Sinsk.	Planá — Kazašská SSR	16	39	rozprostřený	210	—	—	—
6	<i>M. coerulea</i> Less.	Planá — Gurjevská oblast	16	41	rozkladitý	292	22	3,6	4,65
7	<i>M. hemicycla</i> Grossh.	Planá — Arménská SSR	16	69	vzpřímený	357	22	4,4	8,55
8	<i>M. trautvetteri</i> Sumn.	Planá — Aktjubinsk (Kazašská oblast)	16	44	rozkladitý	283	27	3,2	5,15
9	<i>M. falcata</i> L.	Ekotyp Omice	32	49	rozkladitý	415	32	3,5	6,00
10	<i>M. glutinosa</i> Grossh.	Planá — Stavropolská oblast	32	43	rozkladitý	302	29	3,1	4,75
11	<i>M. polychroa</i> Grossh.	Planá — Krym	32	67	vzpřímený	358	25	4,3	9,75
12	<i>M. tianshanica</i> Vass.	Planá — Kazašská SSR	32	63	vzpřímený	375	25	4,1	7,95

II. Pícninářské charakteristiky 40 vybraných trsů čtyř druhů rodu *Medicago* 1983 — první seč — Herbage characteristics of 40 selected tufts of four species of the genus *Medicago*. 1983 — first cut

Číslo	Původ	Výška při seči (cm)	Hmotnost (g)	Počet lodyh	Tloušťka lodyh (mm)	Plocha listu (cm ²)
1	3	90	626 ⁺⁺	27	5,0 ⁺⁺	16,0 ⁺⁺
2	3	92	680 ⁺⁺	36 ⁺⁺	4,9 ⁺⁺	16,0 ⁺⁺
3	12	98	647 ⁺⁺	30 ⁺⁺	4,6	8,7
4	3	102 ⁺⁺	320	26	4,8 ⁺	11,5
5	3	107 ⁺⁺	278	15	4,1	9,8
6	7	112 ⁺⁺	418	16	5,1 ⁺⁺	11,1
7	3	91	636 ⁺⁺	32 ⁺⁺	3,8	9,5
8	3	88	514 ⁺	25	4,2	7,8
9	12	102 ⁺⁺	724 ⁺⁺	34 ⁺⁺	3,7	8,2
10	3	103 ⁺⁺	547 ⁺⁺	29 ⁺	4,2	8,8
11	3	112 ⁺⁺	598 ⁺⁺	30 ⁺⁺	4,6	13,2 ⁺⁺
12	12	98	548 ⁺⁺	34 ⁺⁺	4,3	11,3
13	7	75	568 ⁺⁺	27	4,2	5,9
14	3	100 ⁺⁺	371	31 ⁺⁺	4,4	10,3
15	3	102 ⁺⁺	273	17	4,7	12,8 ⁺⁺
16	3	92	325	13	6,4 ⁺⁺	18,0 ⁺⁺
17	7	103 ⁺⁺	343	18	4,5	11,8
18	11	98	442	36 ⁺⁺	4,0	13,6 ⁺⁺
19	7	107 ⁺⁺	560 ⁺⁺	28	5,1 ⁺⁺	9,0
20	3	99	482	22	5,2 ⁺⁺	14,0 ⁺⁺
21	3	90	351	18	4,7	11,5
22	12	92	523 ⁺	28	4,7	10,2
23	11	87	452	46 ⁺⁺	4,0	12,8 ⁺⁺
24	3	90	338	18	5,0 ⁺⁺	11,2
25	12	95	644 ⁺⁺	27	5,1 ⁺⁺	9,3
26	3	89	399	24	4,7	17,5 ⁺⁺
27	7	99 ⁺	514 ⁺	25	4,8 ⁺	12,9 ⁺⁺
28	11	98	340	29 ⁺	5,0 ⁺⁺	7,9
29	7	98	400	24	4,2	10,7
30	12	93	765 ⁺⁺	26	5,7 ⁺⁺	10,9
31	3	98	454	25	5,0 ⁺⁺	11,5
32	7	100 ⁺⁺	400	18	4,8 ⁺	11,6
33	11	103 ⁺⁺	456	19	5,2 ⁺⁺	9,9
34	11	80	330	37 ⁺⁺	3,6	11,3
35	3	92	445	23	5,3 ⁺⁺	14,3 ⁺⁺
36	12	92	598 ⁺⁺	38 ⁺⁺	4,2	10,3

Číslo	Původ	Výška při seči (cm)	Hmotnost (g)	Počet lodyh	Tloušťka lodyh (mm)	Plocha listu (cm ²)
37	11	91	332	26	4,1	7,1
38	7	93	526 ⁺	22	4,8 ⁺	8,7
39	7	96	350	26	4,5	10,7
40	11	87	387	21	4,1	10,2
Průměr		95,9	472,6	26,1	4,63	11,09
<i>s</i>		7,7	129,6	7,1	0,58	2,93
<i>s$\bar{x}$</i>		1,2	20,5	1,1	0,09	0,46
<i>v</i> (%)		8,0	27,4	27,1	12,53	26,42
Konfidenční interval						
<i>P</i> = 0,05		93,4–98,3	431–514	23,9–28,4	4,45–4,81	10,2–12,0
<i>P</i> = 0,01		92,6–99,1	417–528	23,1–29,2	4,39–4,87	9,9–12,3

Rostliny označené [—] byly vyřazeny během vegetace pro napadení virem papilosity (bradavičnosti) vojtěšky (Ulrychová et al., 1981; Smrž, 1982).

Druh *M. hemicycla* (č. 7) stanovil Grossgejm v roce 1925. Lubenec (1972) ponechal taxonu hodnotu species, připouští však jeho hybridní původ. Druh je rozšířen v Zakavkazí a v horských oblastech Azerbájdžánu. Lesins, Lesins (1979) pokládají *M. hemicycla* za křížence mezi *M. sativa* a *M. falcata*. Materiál, který jsme zkoušeli, byl zaslán z VIR Leningrad s označením 30088 „*oecotypus leninakanica*“ z Arménské SSR, a Lubenec jej označuje za středně odolný zimě, vytrvalý, výnosný a bohatě olistěný, s nižší schopností obrůstat po sečích. Topčijeva, Blažev (1980) zjistili u druhu slabé napadení chorobami *Pseudopeziza medicaginis* a *Ascochyta imperfecta*, Stanford (1977) nižší napadení houbou *Stemphylium* sp.

Druh *M. tianshanica*, který popsal Vasilčenko v roce 1940 (Bot. Ž., 25, 1940, č. 3, s. 224), roste v montánních oblastech střední Asie, ve výškách 1200–2000 m. Lesins, Lesins (1979) jej rovněž řadí k hybridům *M. sativa* × *M. falcata*. Lubenec (1972) zdůrazňuje jeho nadprůměrnou odolnost zimě a vytrvalost.

Druh *M. polychroa* stanovil Grossgejm v roce 1925. Lesins, Lesins (1979) jej pokládají za křížence mezi *M. sativa* a *M. glutinosa* a zdůrazňují u něj dobré obrůstání po seči a jeho využitelnost pro křížení s vojtěškou. Lubenec (1972) u něj cení „odolnost houbovým chorobám“ (bez bližší specifikace).

Provenience s označením VIR 22382 „*M. quasifalcata* SINSK.“ z Krasnodarské oblasti (v našem pokusu čís. 3) byla *M. sativa* L.

Největší počet vybraných trsů je v provenienci č. 3 (*M. sativa*), následuje *M. tianshanica*. V kolekci sice nebyla zařazena čs. odrůda vojtěšky, avšak v sousedství popisovaného pokusu byla školka, v níž bylo

III. Pícninářské charakteristiky 40 vybraných trsů čtyř druhů rodu *Medicago* 1984 — první seč —
 Herbage characteristics of 40 selected tufts of four species of the genus *Medicago*. 1984 — first cut

Číslo	Původ	Výška při seči (cm)	Hmotnost (g)	Počet lodyh	Tloušťka lodyh (mm)	Plocha listu (cm ²)
1	3	70 ⁺⁺	620 ⁺⁺	34	5,3 ⁺⁺	12,3 ⁺⁺
2	3	65	460	63 ⁺⁺	4,5 ⁺⁺	9,7 ⁺⁺
3	12	75 ⁺⁺	402	45 ⁺⁺	4,1	6,7
4	3	65	370	17	4,4 ⁺⁺	7,8
5	3	67	318	42	4,4 ⁺⁺	14,0 ⁺⁺
6	7	75 ⁺⁺	454	26	4,6 ⁺⁺	8,8 ⁺⁺
7	3	60	534 ⁺⁺	44 ⁺	3,7	8,3
8	3	65	458	25	3,8	6,3
9	12	60	577 ⁺⁺	68 ⁺⁺	3,7	7,0
10	3	72 ⁺⁺	704 ⁺⁺	45 ⁺⁺	3,9	5,8
11	3	65	500	34	4,8 ⁺⁺	9,8 ⁺⁺
12	12	72 ⁺⁺	561 ⁺⁺	47 ⁺⁺	4,7 ⁺⁺	6,7
13	7	47	503	59 ⁺⁺	3,4	6,7
14	3	60	562 ⁺⁺	27	4,6 ⁺⁺	8,8 ⁺⁺
15	3	75 ⁺⁺	408	34	4,4 ⁺⁺	5,8
16	3	65	427	22	4,6 ⁺⁺	9,5 ⁺⁺
17	7	75 ⁺⁺	303	22	3,9	8,3
18	11	55	669 ⁺⁺	61 ⁺⁺	3,3	7,5
19	7	75 ⁺⁺	555 ⁺⁺	34	4,7 ⁺⁺	6,0
20	3	70 ⁺⁺	395	23	4,4 ⁺⁺	6,7
21	3	70 ⁺⁺	487	24	3,8	6,7
22	12	70 ⁺⁺	416	34	4,6 ⁺⁺	7,5
23	11	64	598 ⁺⁺	53 ⁺⁺	3,5	8,3
24	3	70 ⁺⁺	328	27	3,6	9,2 ⁺⁺
25	12	55	506	26	4,2 ⁺	5,8
26	3	70 ⁺⁺	348	23	4,0	7,5
27	7	62	347	40	4,2 ⁺	5,8
28	11	60	363	23	3,5	5,8
29	7	55	—	—	—	—
30	12	60	514 ⁺	24	4,4 ⁺⁺	6,7
31	3	62	308	40	3,5	6,7
32	7	70 ⁺⁺	403	25	4,3 ⁺	8,3
33	11	60	667 ⁺⁺	37	4,0	6,3
34	11	62	360	38	3,6	9,5 ⁺⁺
35	3	75 ⁺⁺	736 ⁺⁺	54 ⁺⁺	4,9 ⁺⁺	12,3 ⁺⁺
36	12	75 ⁺⁺	702 ⁺⁺	86 ⁺⁺	3,5	7,5

Číslo	Původ	Výška při seči (cm)	Hmotnost (g)	Počet lodyh	Tloušťka lodyh (mm)	Plocha listu (cm ²)
37	11	58	240	28	3,2	5,8
38	7	75++	569++	44++	3,9	7,8
39	7	82++	313	44++	3,7	8,8++
40	11	56	402	30	3,8	9,2++
Průměr		66,1	472,3	37,8	4,01	7,8
s		7,6	125,6	15,1	0,70	1,9
s $\bar{x}$		1,2	20,1	2,4	0,11	0,3
v (%)		11,5	26,6	40,0	17,5	24,5
Konfidenční interval						
P = 0,05		63,7–68,5	432–513	32,9–42,7	3,8–4,2	7,2–8,5
P = 0,01		62,9–69,3	418–526	31,3–44,3	3,7–4,3	7,0–8,7

hodnoceno 125 individuálních rostlin, vybraných ze 14 odrůd světového sortimentu, mezi nimiž byla odrůda 'Palava' (Mrázková, 1984). Průměry těchto selektovaných rostlin ze zahraničních odrůd jsou v tab. V., v níž jsou i hodnoty 10 nejlepších genotypů, z nichž šest patří provenienci *M. sativa* z Krasnodaru, tři druhu *M. tianshanica* a jeden druhu *M. polychroa*. Průměrné hodnoty „planých“ druhů a původů rodu *Medicago* (tab. V) se neliší příliš od hodnot selektovaných rostlin ze zahraničních odrůd; lze u nich pozorovat např. větší počet lodyh v trsu, které jsou slabší, tenčí a mají menší plochu listu.

Z hlediska zdravotního stavu vykázaly ve druhém užitkovém roce pěstování vysokou extrémní odolnost vůči viru mozaiky vojtěšky (AMV) druhy *M. coerulea* a *M. trautvetteri*, obě platné provenience v Kazašské SSR. Kromě nich měl vysokou odolnost také ekotyp *M. falcata* ze sběru v okolí Omic u Brna. Protože však tyto odolné druhy mají nízkou pícninářskou výkonnost, lze těžko uvažovat o jejich přímém využití ve šlechtění.

Hodnoty rezistence (při použití stupnice 9–1) byly u proveniencí hodnocených jako celek (populace):

<i>M. borealis</i> cv. Dědinovskaja	1	<i>M. coerulea</i>	9
<i>M. borealis</i> cv. Severjanka	1	<i>M. trautvetteri</i>	9
<i>M. quasifalcata</i>	3	<i>M. falcata</i>	9
<i>M. difalcata</i>	7	<i>M. glutinosa</i>	3

Hodnoty rezistence vybraných individuálních trsů jsou uvedeny v tab. IV.

Z pícninářsky zajímavých druhů ověřených na odolnost k AMV bylo zaznamenáno nejnižší napadení u *M. sativa* z Krasnodarské oblasti RSFSR, vysoká náchylnost se naproti tomu projevila u druhů *M. borealis* a *M. tianshanica*, a také značná náchylnost u *M. hemicycla*, *M. glutinosa* a *M. quasifalcata*.

IV. Semenářské charakteristiky 40 vybraných trsů rodu *Medicago* a jejich zdravotní stav — Seed characteristics of 40 selected tufts of the genus *Medicago* and their health condition

Číslo	Původ	1983 2. seč			1984	
		počet plodenství	hmotnost semen (g)	počet semen	odolnost	
					k AMV (9-1)	cévnímu vadnutí
1	3	23,7	25,5 ⁺⁺	7137 ⁺⁺	9	8,38
2	3	20,0	12,7	3080	9	7,67
3	12	26,0	12,5	6058 ⁺⁺	—	—
4	3	40,0 ⁺⁺	16,4 ⁺⁺	6215 ⁺⁺	7	8,39
5	3	18,3	0,6	149	9	—
6	7	38,0 ⁺⁺	10,4	3130	3	—
7	3	16,3	16,0 ⁺⁺	5208 ⁺⁺	7	7,76
8	3	32,3 ⁺⁺	20,2 ⁺⁺	5387 ⁺⁺	9	—
9	12	35,7 ⁺⁺	18,6 ⁺⁺	4441 ⁺⁺	5	7,85
10	3	10,7	15,6 ⁺⁺	5195 ⁺⁺	9	8,55
11	3	9,0	11,2	4268	1	8,18
12	12	18,3	19,9 ⁺⁺	6214 ⁺⁺	9	7,00
13	7	23,3	21,6 ⁺⁺	6556 ⁺⁺	7	7,91
14	3	25,0	3,6	1276	9	8,49
15	3	12,7	12,0	2980	5	—
16	3	26,3	10,0	2591	9	7,83
17	7	17,3	9,5	2843	1	—
18	11	19,7	11,9	4136	—	—
19	7	18,7	5,2	1863	7	—
20	3	19,0	8,9	2946	9	7,72
21	3	17,3	20,2 ⁺⁺	5818 ⁺⁺	9	6,43
22	12	30,7 ⁺⁺	12,5	3357	9	6,88
23	11	38,0 ⁺⁺	5,3	2415	5	6,79
24	3	27,0	15,4 ⁺⁺	5189 ⁺⁺	3	7,94
25	12	53,7 ⁺⁺	12,8	3933	—	6,88
26	3	29,7	7,3	3700	9	8,06
27	7	31,7 ⁺⁺	10,9	5107 ⁺⁺	9	—
28	11	22,7	14,4 ⁺⁺	4923 ⁺⁺	1	8,19
29	7	17,0	6,8	2078	1	—
30	12	18,3	8,8	2488	9	6,81
31	3	9,7	13,3 ⁺	4007	9	7,47
32	7	28,7	3,1	1020	9	8,37
33	11	26,0	4,7	1276	1	7,92
34	11	16,7	11,0	3858	3	7,02

Číslo	Původ	1983 2. seč			1984	
		počet plodenství	hmotnost semen (g)	počet semen	odolnost	
					k AMV (9—1)	cévnímu vadnutí
35	3	63,3 ⁺⁺	2,6	639	1	—
36	12	29,7	11,6	3416	7	7,47
37	11	16,3	12,0	4238	3	7,28
38	7	14,7	5,2	1797	9	7,65
39	7	14,0	10,3	2460	7	—
40	11	40,7 ⁺⁺	9,5	3832	—	7,34
Průměr		24,8	11,5	3681	6,3	7,65
s		11,6	5,6	1728	cv. Palava	
s _z		1,8	0,9	273	infikovaná	6,29
v (%)		46,8	48,8	469	neinfikovaná	7,51
Konfidenční interval						
P = 0,05		21,1—28,5	9,7—13,3	3129—4232		
P = 0,01		19,8—29,7	9,1—13,9	2944—4418		

Pokud jde o odolnost cévnímu vadnutí, průměr všech vybraných trsů (bez těch, které byly vyřazeny během vegetace pro napadení virem papillarity) byl 7,6 (při použití stupnice 9—1), přičemž nejvyšší odolnost měly rostliny druhu *M. hemicycla*, nejnižší druhu *M. tianshanica*. U odrůdy 'Palava', která byla infikována, byl zjištěn stupeň 6,29 a u neinfikované odrůdy 'Palava' 7,51.

Výsledky naznačují možnosti získání zdrojů odolnosti k AMV u mozaiky vojtěšky a cévnímu vadnutí z cenného genofondu — víceletých planých druhů rodu *Medicago*, přičemž u přísně vyselektovaných genotypů s vyšším stupněm rezistence koincidují i faktory výnosové a výnosotvorné. Použití těchto genotypů v praktickém šlechtění, kam byly zařazeny, ukáže teprve v dalších etapách opodstatněnost aplikace plané flóry v současných progresivních šlechtitelských postupech a umožní srovnání se zahraničními výsledky.

Literatura

- DOBIAS, A.: Cestovní správa zo štúijného pobytu vo Francúzsku. Piešťany. Výsk. Úst. rostl. Výr. 1984.
- INDRUCH, I.: Formulace nových postupů ve zkoušení a šlechtění píce. — Automatizovaný systém řízení šlechtitelského procesu — tvorba databáze na stanici. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, Výzk. Šlecht. Úst. píce. 1983.
- IRWIN, J. A. — MAXWELL, D. P. — BINGHAM, E. T.: Inheritance of resistance to *Phytophthora megasperma* in diploid alfalfa. Crop Sci., 21, 1981, č. 2, s. 271-276.

V. Charakteristiky nejlepších vybraných trsů — Characteristics of the best selected tufts

Číslo	Původ	Píce 1983					Píce 1984							Semen 1983 hmotnost semen z trsu
		výška trsu	hmotnost trsu	počet lodyh	tloušťka lodyh	plocha listu	výška trsu	hmotnost trsu	počet lodyh	tloušťka lodyh	plocha listu	Odolnost		
												AMV	CV	
1	3	90--	626++	27	5,0++	16,0++	87	620++	34	5,3++	12,3++	9	8,38	25,5++
7	3	91--	636++	32++	3,8--	9,5--	73--	534++	44++	3,7	8,3	7	7,76	16,0++
9	12	102++	727++	34++	3,7--	8,2--	70--	577++	68++	3,7	7,0	5	7,85	18,6++
10	3	103++	547++	29++	4,2--	8,8--	87	704++	45++	3,9	5,8--	9	8,55	15,6++
12	12	98	548++	34++	4,3	11,3	80	561++	47++	4,7++	6,7--	9	7,00	19,9++
13	7	75--	568++	27	4,2--	5,9--	57--	503	59++	3,4--	6,7--	7	7,91	21,6++
2	3	92--	680++	36++	4,9++	16,0++	93++	460	63	4,5++	9,7++	9	7,67	12,7
30	12	93	765++	26	5,7++	10,9	85	514+	24--	4,4++	6,7--	9	6,81	8,8
4	3	102++	320--	26	4,8+	11,5	85	370--	17--	4,4++	7,8	7	8,39	16,4++
21	3	90--	351--	18--	4,7	11,5	80	417--	24--	3,8	6,7--	9	6,43	20,2++
Průměr		96	473	26	4,6	11,1	83	472	38	4,0	7,8	6,3	7,65	11,5
Průměr ze selekci zahranič. odrůd		92	388	24	5,3	12,5	105	498	28	4,8	12,2			13,6

- LESINS, K. A. — LESINS, I.: Genus *Medicago* (Leguminosae). A taxogenetic study. The Hague, Boston, London, 1979.
- LUBENEC, P. A.: Ljucerna — *Medicago* L. Kratkij obzor roda i klassifikacija podroda *Falcago* (Rchb.) Grossh. Tr. prikl. Bot., Genet. Selek., 47, 1972, č. 3, s. 3-68.
- LUBENEC, P. A.: Ischodnyj material dlja sozdaniya vysokourožajnyh sortov i geterozisnyh gibridov ljucerny. Tr. prikl. Bot., Genet. Selek., 52, 1974, č. 2.
- MRÁZKOVÁ, V.: Výzkum genofundu jetelovin. Vojtěška — výběr perspektivních genotypů. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, Výzk. Šlecht. Úst. pícnin. 1984.
- SMRŽ, J. — MUSIL, M. — VACEK, V.: Výskyt viróz v sortimentu jetele plazivého (*Trifolium repens* L.). Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 13, 1977, č. 1, s. 7-12.
- SMRŽ, J. — DRBAL, J. — ROTREKL, J. — KÚDELA, V.: Metodiky hodnocení zdravotního stavu vojtěšky. Troubsko, Výzk. Úst. pícnin. 1978, s. 1-25.
- SMRŽ, J.: Bradavičnatost vojtěšky (papilosity) a její rozšíření v oblasti jižní Moravy. 2. setkání členů Čs. spol. pro vědy zeměděl., les., veter. a potrav. při ČSAV, 24.-25. 8. 1982, VŠZ Brno, s. 66.
- STANFORD, E. H.: Genetic resources in alfalfa and their preservation. Calif. Agric., 1977, č. 9, s. 22-23.
- ŠČERBINA, D. M. — TIMOCHA, S. I.: Novyj ischodnyj material ljucerny. Selek. i Semenov., 1975, č. 6, s. 31-32.
- TOPČIJEVA, A. — BLAŽEV, V.: Proučvane na njakoi biologični i stopanski kačestva na mnogogodišni vidove ljucerna, spadašči kom podrod *Falcago* (Rchb.) Grossh. na rod *Medicago* L. Rastenijev. Nauki, 17, 1980, č. 1, s. 46-54.
- ULRYCHOVÁ, M. — SMRŽ, J. — JOKEŠ, M.: Bacilliform virus particles associated with the lucerne papillosity disease found in Czechoslovakia. Plant Virology. Proc. 9th Conf. Czechoslov. Pl. Virol., Brno 1981, s. 185-188.

Došlo dne 18. 3. 1986

ВАЦЕК, В. — СМРЖ, Я. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт травосеяния, Трубско): Многолетние виды рода *Medicago* L. subgenus *Falcago* Grossh. в качестве генетического ресурса. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1): 63-74.

Одинадцать многолетних видов и происхождений (в том числе три сорта) рода *Medicago* L. из подрода *Falcago* Grossh. в 1982—1984 гг. оценивалось в индивидуальных кустах с точки зрения динамики роста и развития, урожая зеленой массы и семян, морфологических признаков как факторов формирования урожая и состояния здоровья (AMV, сосудистое увядание). У четырех видов было выбрано 40 растений, у которых взаимодействуют факторы кормопроизводства с повышенной устойчивостью к вирусу мозаики люцерны и сосудистым увяданием. Это *M. hemicycla* Grossh., *M. polychroa* Grossh., *M. tianshanica* Vass. и *M. sativa* L. из Краснодарской области РСФСР. Выбранные генотипы используются в селекционной программе.

дикие виды *Medicago* L. subgenus *Falcago* Grossh.; кормопроизводственные свойства; использование в селекции

VACEK, V. — SMRŽ, J. (OSEVA — Research and Breeding Institute for Fodder Crops, Troubsko): *Perennial Species of the Genus Medicago L., Subgenus Falcago Grossh. as a Genetic Resource*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1): 63-74.

In 1982—1984, eleven perennial species and provenances (including three cultivars) of the genus *Medicago* L., subgenus *Falcago* Grossh., were evaluated as individual tufts in view of growth and development dynamics, herbage and seed yields, morphological traits as factors underlying yield formation, and health condition (AMV, vascular wilt). In four species 40 plants were selected where the herbage-production factors coincide with the higher resistance to alfalfa mosaic virus and vascular wilt. These are *M. hemicycla* Grossh., *M. polychroa* Grossh., *M. tianshanica* Vass. and *M. sativa* L. of the Krasnodar region of the Russian Soviet Federative Socialist Republic. The selected genotypes are used in the breeding programme.

wild species of *Medicago* L. subgenus *Falcago* Grossh.; herbage characteristics; use in breeding

VACEK, V. — SMRŽ, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterbau, Troubsko): *Mehrfährige Arten der Gattung Medicago L. subgenus Falcago Grossh. als genetische Quelle*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 63-74.

In den Jahren 1982 bis 1984 wurden elf mehrjährige Arten und Provenienzen (darunter drei Sorten) der Gattung *Medicago* L. der Subgattung *Falcago* Grossh. vom Gesichtspunkt der Wachstums- und Entwicklungsdynamik, der Futter- und Samenerträge, der morphologischen Merkmale als Ertragskomponenten und des Gesundheitszustands (AMV, AderneWelke) u. zw. in individuellen Büscheln, bewertet. Von vier Sorten wurden 40 Pflanzen ausgesucht, bei denen futterbauliche Faktoren mit höherer Widerstandsfähigkeit gegen Luzernemosaikvirus und AderneWelke koinzidieren. Es sind dies die *M. hemicycla* Grossh., *M. polychroa* Grossh., *M. tianshanica* Vass. und *M. sativa* L. aus dem Rayon Krasnodar der RSFSR. Die ausgesuchten Genotypen werden im züchterischen Programm eingesetzt.

wilde Arten *Medicago* L. subgenus *Falcago* Grossh.; futterbauliche Eigenschaften; Anwendung in der Züchtung

Adresa autorů:

RNDr. Vladimír Vacek, CSc., ing. Jan Smrž, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko

DIFERENCIE V ZIMOVZDORNOSTI KLONOV NIEKTORÝCH ODRÔD VINIČA HROZNORODÉHO

M. Hubáčková, V. Hubáček

HUBÁČKOVÁ, M. — HUBÁČEK, V. (Výzkumná stanice vinařská, Karlštejn): *Diferencie v zimovzdornosti klonov niektorých odrôd viniča hroznorodého*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 75-82.

Na jar v rokoch 1983 a 1984, keď pučaniu vo vinohrade nepredchádzali jarné mrazíky, sme podľa podielu vypučaných pukov z ponechaných stanovili rozdiely v zimovzdornosti krov a klonov štyroch odrôd viniča. Najvyššie rozdiely boli zistené medzi krami v rámci jedného klonu, kde sa percento vypučaných pukov u odrôd 'Müller Thurgau' pohybovalo od 20 do 100 %, 'Portugalské modré' od 57,7 do 100 %, 'Svätovavrinské' od 29,7 do 100 % a u odrody 'Tramín červený' od 43,6 do 100 %.

vinič hroznorodý; zimovzdornosť; puky; rozdiely medzi klonmi; rozdiely medzi krami

Z jedného vegetatívne rozmnoženého viničového kra očakávame potomstvo — klon, ktoré má po určitý čas od výsadby relatívne vyrovnané vlastnosti, teda i približne rovnakú zimovzdornosť pukov. V klonových výsadbách, v ktorých sme zistili značné rozdiely v úrodnosti medzi jednotlivými krami (Hubáček, Hubáčková, 1986), sme si v tejto práci vytýčili za cieľ zistiť, aké budú rozdiely v zimovzdornosti medzi krami v rámci jedného klonu a medzi klonmi u štyroch muštových odrôd viniča.

MATERIÁL A METÓDY

Klonový vinohrad, v ktorom sme sledovali zimovzdornosť pukov, bol vysadený v Karlštejne na jar v roku 1963 a v Lodenici (klony majú za číslom písmeno L) na jar 1964. Kry sú pestované na stredne vysokom rýnsko-hessenskom vedení. Klony všetkých odrôd sú naštepené na podpníku *Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Kober 5 BB. Sledovali sme celkom šesť klonov odrôd 'Müller Thurgau', 'Tramín červený' a 'Portugalské modré' a štyri klony odrody 'Svätovavrinské'. Každý klon zahrnoval 15 krov, pokiaľ ich v niektorých prípadoch bolo menej, je to uvedené v tab. I.

Zimovzdornosť pukov sme hodnotili podľa percentuálneho podielu na jar vo vinohrade vypučaných pukov z tých, ktoré boli na kre po reze ponechané. V rokoch 1983 a 1984, kedy sme zimovzdornosť pukov sledovali, sme nezaznamenali jarný mráz, ktorý by mohol puky po skončení zimy v štádiu tesne pred pučaním, alebo i pučiace puky, zničiť. V zime 1982—1983 bol v Karlštejne najsilnejší mráz —19 °C a v zime 1983—1984 —16,5 °C.

I. Percentuálny podiel vyrašených pukov na kroch viniča na jar v roku 1983 a 1984 — Percent proportion of opened buds on grapevine canes in the spring of 1983 and 1984

Poradie krov v radoch	Klony odrody Müller - Thurgau											
	25/7		26/19		277/44		30/34		33/16		43/25	
	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984
1	100,0	92,3	46,6	92,3	94,1	91,4	59,2	100,0	68,0	73,3	75,0	94,7
2	94,1	100,0	56,0	84,0	83,3	100,0	68,0	96,2	79,2	87,0	60,0	100,0
3	66,7	96,2	92,6	71,4	71,0	84,6	37,5	93,3	60,9	90,0	25,0	90,9
4	93,1	89,3	68,7	93,9	78,3	94,4	55,2	* —	100,0	—	76,2	100,0
5	71,4	100,0	—	83,3	56,0	100,0	54,2	100,0	83,3	100,0	52,2	96,2
6	38,3	70,0	72,7	27,6	57,1	—	50,0	100,0	85,2	96,0	—	—
7	75,0	87,5	70,4	84,4	89,3	96,6	41,7	92,3	77,8	94,7	87,5	100,0
8	76,7	100,0	57,1	92,3	81,8	88,9	73,9	83,3	—	—	84,0	95,8
9	85,2	85,7	34,8	96,0	74,1	96,6	55,0	96,3	70,0	100,0	72,0	95,5
10	54,5	80,0	90,0	20,0	91,7	100,0	29,6	50,0	64,3	96,4	68,2	96,6
11	87,7	94,4	76,2	94,3	78,6	100,0	73,3	96,4	55,0	88,2	42,3	—
12	86,9	80,0	28,5	100,0	100,0	95,8	64,3	100,0	82,6	91,7	92,0	52,0
13	77,8	91,7	66,7	100,0	—	—	100,0	93,1	—	—	100,0	96,3
14	66,7	87,5	66,7	96,7	50,0	—	100,0	96,3	66,7	100,0	30,8	100,0
15	81,5	93,5	86,9	88,5	100,0	96,8	85,0	92,6	90,9	96,9	71,0	100,0
$\bar{x}$	77,0	89,9	65,4	81,6	78,9	95,4	63,1	92,1	75,7	92,9	66,9	93,7
$s_{\bar{x}} (+ -)$	4,2	2,2	5,1	6,3	4,4	1,4	5,4	3,5	3,5	2,2	6,0	3,6

$\bar{x}$ v r. 1983 = 71,2 ± 2,8 $\bar{x}$ v r. 1984 = 90,9 ± 2,0

1. pokračovanie tab. I

Poradie krov v radoch		Svätovavrinské											
		2/4 L		3/35		6/8		7/8					
		1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984	1983	1984
1	29,7	88,2	—	—	87,1	90,6	68,7	95,8					
2	81,2	87,1	—	—	71,0	76,7	51,6	81,3					
3	70,0	96,8	78,1	86,2	44,4	89,3	47,0	80,6					
4	76,5	59,1	70,0	94,2	—	—	86,7	100,0					
5	59,0	84,0	—	—	65,5	85,7	73,5	90,0					
6	78,6	88,2	68,7	86,5	61,3	97,7	93,1	84,4					
7	86,7	93,8	84,6	100,0	62,5	81,3	83,9	95,8					
8	66,7	96,0	73,9	100,0	62,5	81,3	83,9	95,8					
9	79,4	78,1	70,0	95,5	40,6	92,9	83,3	83,3					
10	76,7	85,7	80,0	80,6	38,9	90,9	90,0	92,3					
11	57,1	88,9	—	—	69,7	78,1	62,5	96,7					
12	58,1	87,5	—	—	79,3	88,2	75,9	82,9					
13	45,1	89,5	70,9	89,3	53,8	87,5	70,6	93,1					
14	—	—	78,1	87,5	69,0	90,6	82,1	93,3					
15	81,3	93,3	—	—	56,2	93,5	85,1	100,0					
$\bar{x}$	67,6	86,9	75,6	91,1	59,6	88,2	75,4	90,8					
$s_{\bar{x}} (+ -)$	4,4	2,5	1,8	2,1	4,2	1,6	3,5	1,7					

$\bar{x}$ v r. 1983 = 69,5 ± 3,1 $\bar{x}$ v r. 1984 = 89,3 ± 1,0

	Tramín červený											
	2/16 L		4/24 L		41/31		44/8		50/30		51/29	
1	91,7	91,2	87,2	88,5	100,0	90,0	93,8	92,7	97,1	96,2	94,1	84,6
2	97,2	96,7	91,4	88,9	—	—	82,6	88,5	90,0	90,5	83,3	100,0
3	81,8	86,1	92,5	77,8	92,7	89,2	88,6	93,3	72,7	100,0	83,8	100,0
4	88,2	88,6	89,3	91,7	71,4	86,7	80,0	88,9	94,7	100,0	89,5	89,2
5	88,9	91,2	—	—	93,3	100,0	97,2	90,9	81,1	89,5	90,5	95,0
6	77,8	87,0	81,6	92,9	90,9	86,1	92,0	100,0	60,0	91,2	77,8	100,0
7	90,0	91,7	82,3	93,9	90,5	94,1	67,5	87,5	91,1	97,3	44,4	75,0
8	100,0	91,3	—	—	86,1	92,9	87,5	87,8	95,8	95,7	60,0	94,1
9	77,7	90,0	87,0	76,9	88,9	92,6	86,1	86,2	95,2	94,4	97,3	93,3
10	85,0	100,0	85,0	94,3	85,7	87,5	90,0	95,5	86,5	92,3	93,5	100,0
11	71,4	87,9	100,0	84,6	81,8	94,7	91,3	100,0	85,7	100,0	100,0	77,3
12	91,3	92,6	73,7	90,9	92,5	100,0	72,2	94,7	61,1	94,6	94,1	84,6
13	90,5	100,0	95,5	92,9	92,8	97,0	86,5	91,2	86,1	92,0	95,2	84,8
14	83,3	88,9	100,0	100,0	—	—	80,6	95,5	91,2	93,3	94,7	83,9
15	77,8	94,4	78,9	84,4	—	—	67,5	43,6	100,0	93,8	83,2	82,6
$\bar{x}$	81,0	91,8	88,0	89,1	88,9	92,6	84,2	89,1	86,0	94,7	85,4	89,6
$s_{\bar{x}}(+ -)$	2,0	1,1	2,1	1,8	2,1	1,4	2,4	3,4	3,1	0,9	4,0	2,2
$\bar{x}$ v r. 1983 = 85,6 ± 2,4 $\bar{x}$ v r. 1984 = 91,2 ± 0,9												

* ker uhynul

II. Percentuálny podiel vypučaných pukov najviac a najmenej poškodeného kra na jar v rokoch 1983 a 1984 — Percent proportion of opened buds on the most and least damaged cane in the spring of 1983 and 1984

Odroda	Klon	1983		1984	
		% vypučaných pukov		% vypučaných pukov	
		najnižšie	najvyššie	najnižšie	najvyššie
Müller - Thurgau	25/7	38,3	100,0	70,0	100,0
	26/19	28,5	92,6	20,0	100,0
	27/44	50,0	100,0	84,6	100,0
	30/34	29,6	100,0	50,0	100,0
	33/16	55,0	100,0	73,3	100,0
	43/25	25,0	100,0	52,0	100,0
	$\bar{x}, s_{\bar{x}}$	37,8 $\pm$ 5,0	98,8 $\pm$ 1,2	58,3 $\pm$ 9,3	100,0 $\pm$ 0,0
Portugalské modré	5/25 L	80,0	100,0	75,0	100,0
	7/57	77,3	100,0	68,2	100,0
	8/36 L	78,5	100,0	87,0	100,0
	9/47	87,5	100,0	61,5	100,0
	9/50	66,7	100,0	83,3	100,0
	11/41	60,0	100,0	57,5	100,0
	$\bar{x}, s_{\bar{x}}$	74,9 $\pm$ 3,0	100,0 $\pm$ 0,0	72,0 $\pm$ 4,8	100,0 $\pm$ 0,0
Svätovavrinské	2/4 L	29,7	86,7	59,1	96,8
	3/35 L	68,7	84,6	80,6	100,0
	6/8	32,1	87,1	76,7	97,7
	7/8	47,0	93,1	80,6	100,0
	$\bar{x}, s_{\bar{x}}$	44,4 $\pm$ 8,9	87,9 $\pm$ 1,8	74,3 $\pm$ 5,1	98,6 $\pm$ 0,8
Tramín červený	2/16 L	77,0	100,0	86,1	100,0
	4/24 L	73,7	100,0	77,8	100,0
	41/31	71,4	100,0	86,1	100,0
	44/8	67,5	97,2	43,6	100,0
	50/30	60,0	100,0	89,5	100,0
	51/29	44,4	100,0	75,0	100,0
	$\bar{x}, s_{\bar{x}}$	65,7 $\pm$ 4,9	99,5 $\pm$ 0,5	76,3 $\pm$ 5,9	100,0 $\pm$ 0,0

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pri celkove vyššom poškodení pukov nepriaznivými podmienkami v zime 1982—1983 je naznačená závislosť rozdielov v poškodení pukov jednotlivých klonov v rámci odrody od celkového poškodenia odrody. Čím bola odroda poškodená viac, tým boli vyššie aj rozdiely medzi najviac a najmenej poškodeným klonom v rámci tejto odrody. Tak napr. u odrody 'Svätovavrinské', u ktorej bolo priemerné percento zničených pukov celej odrody 30,5 %, bol rozdiel medzi najviac a najmenej poškodeným klonom 16 %, u odrody 'Müller-Thurgau' bolo priemerné percento zničených pukov 28,8 % a rozdiel medzi najviac a najmenej poškodeným klonom bol 15,8 %. U odrody 'Portugalské modré', ktorá bola nepriaznivými podmienkami tej istej zimy poškodená najmenej a bolo u nej zničených len 8,6 % pukov, bol rozdiel medzi najviac a najmenej poškodeným klonom len 8 % (tab. I).

Najvyššie rozdiely v podiele zničených pukov sme však v oboch pokusných zimách zistili medzi krami jednotlivých klonov. U odrody 'Müller Thurgau' bol na jar 1984 u klonu 26/19 rozdiel v podiele zničených pukov až 80 %, u odrody 'Portugalské modré' (klon 11/41) 42,5 %, u odrody 'Svätovavrinské' sme zistili najvyšší rozdiel medzi krami na jar 1983 u klonu 2/4 L, a to 57 % a u klonu 44/8 odrody 'Tramín červený' bol na jar 1984 rozdiel 56,4 %. Aj ostatné hodnoty, uvedené v tab. II, svedčia o tom, že u všetkých sledovaných klonov sú rozdiely v podiele živých pukov medzi jednotlivými krami také vysoké, že by im pri selekcii mala byť venovaná pozornosť. V relatívne veľkom podiele zničených pukov u niektorých krov, teda pri nízkej zimovzdornosti, môžeme vidieť aj príčinu rozdielov vo výnosoch hrozna medzi jednotlivými krami.

V tejto práci uvádzame rozdiely v podiele vypučaných pukov na ťažňoch po skončení zimy za dlhší čas po výsadbe klonového vinohradu. Sme si vedomí toho, že rozdiely v životnosti pukov jednotlivých krov hneď po založení klonovej výsadby, dokiaľ je vplyv negatívnych mutácií a rozdielov v zdravotnom stave krov zanedbateľný, by mali byť podstatne nižšie. Získané výsledky však stačia na to, aby upozornili na podiel vplyvu zimovzdornosti pri hodnotení klonového materiálu a na nutnosť výberu zimovzdornejších krov pri získavaní klonov alebo subklonov viniča.

Literatúra

HUBÁČEK, V. — HUBÁČKOVÁ, M.: Zhodnocení kolekce klonů révy vinné. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 4, s. 273-286.

Došlo dňa 13. 1. 1986

ГУБАЧКОВА, М. — ГУБАЧЕК, В. (Научно-исследовательская станция виноделия, Карлштейн): Различие в зимостойкости клонов некоторых сортов виноградной лозы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 75-82.

Весной 1983 и 1984 гг., когда распусканию винограда не предшествовали весенние заморозки, по доле распустившихся почек из оставшихся нами определялись различия в зимостойкости кустов и клонов четырех сортов виноградной лозы. Самые

большие различия были установлены между кустами в рамках одного клона, где процент распустившихся почек у сорта 'Мюллер-Тургау' колебался от 20 до 100 %, 'Португальске модре' от 57,7 до 100 %, 'Сватовавринекке' от 29,7 до 100 % и у сорта 'Трамин червены' от 43,6 до 100 %.

виноградная лоза; зимостойкость; почки; различие между клонами; различия между кустами

HUBÁČKOVÁ, M. — HUBÁČEK, V. (Research Station of Viticulture and Oenology, Karlštejn): *Differences in the Winter Resistance of the Clones of Some Grapevine Cultivars*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 75-82.

In the spring of 1983 and 1984 when there had been no spring frosts before budding, the differences in the winter hardiness of the canes and clones of four cultivars were determined according to the proportions of opened buds in the buds left on the canes. The greatest differences were found between canes within one clone where the percentage of opened buds ranged from 20 to 100 % in the 'Müller Thurgau' cultivar, from 57.7 to 100 % in 'Portugal Blue' and from 29.7 to 100 % in 'Svatovavřinecké' and from 43.6 to 100 % in 'Tramin Red'.

grapevine; winter hardiness; buds; differences between clones; differences between canes

HUBÁČKOVÁ, M. — HUBÁČEK, V. (Forschungsstation für Weinbau, Karlštejn): *Differenzen der Kälteresistenz bei Klonen einiger Sorten der Weinrebe*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 23, 1987 (1) : 75-82.

Im Frühling der Jahre 1983 und 1984, wo dem Sprießen im Weinberg keine Frühjahrsfröste vorausgingen, ermittelten wir aufgrund des Anteils der ausgebrochenen Knospen von den belassenen, die Unterschiede in der Kälteresistenz von Stöcken und Klonen bei vier Weinsorten. Die höchsten Unterschiede wurden zwischen Stöcken im Rahmen eines Klons festgestellt, wo sich der Prozentsatz der ausgebrochenen Knospen bei der Sorte 'Müller-Thurgau' von 20 bis 100 %, beim 'Blauen Portugieser' von 57,7 bis 100 %, beim 'Saint Laurent' von 29,7 bis 100 % und bei der Sorte 'Roter Traminer' von 43,6 bis 100 % bewegte.

Weinrebe (*Vitis vinifera*); Kälteresistenz; Knospen; Unterschiede zwischen Klonen; Unterschiede zwischen Stöcken

Adresa autorov:

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

POSTGRADUÁLNÍ STUDIUM Z OBORU GENETIKY

PŘÍLOHA ČASOPISU SBORNÍK ÚVTIZ - GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ, 23, (LX), 1987, ČÍSLO 1

NOVÉ GENETICKÉ OBJEVY VE VZTAHU KE ŠLECHTĚNÍ ROSTLIN

L. Maršálek

Vytvoření nových a zlepšených odrůd zemědělsky významných druhů se v podstatě uskutečňuje rekombinací různých genů prostřednictvím pohlavní hybridizace. Tradiční metody šlechtění jsou relativně jednoduché a dostupné a jsou základním nástrojem pro vyšlechtění nových odrůd a hybridů rostlin a jejich možnosti nejsou zdaleka vyčerpány. Současně je nutné zdůraznit, že jsou omezeny hranicemi křížitelnosti.

V současné době musí šlechtitel pracovat na různých úrovních, a to jmenovitě:

- a) na makroúrovni — operace s celistvými rostlinami,
- b) na mikroúrovni — poznání jemných genetických zákonitostí,
- c) na molekulární úrovni — pochopení biochemických mechanismů a jevů probíhajících v rostlinách.

Genové inženýrství rostlin se rozvíjí jako jeden ze směrů současné biotechnologie rostlin. Do biotechnologie rostlin jsou začleněna i taková odvětví, jako je kultura embryí, mikromnožení rostlin pomocí kultivace meristémů na umělých médiích, uchování genetických zdrojů pomocí genetických kolekcí i kryotechniky, využití somaklonální proměnlivosti, získání haploidů, šlechtění na buněčné úrovni a somatická hybridizace. Genové inženýrství jako jedno z oddělení biotechnologie rostlin má co do činění s transferem jednotlivých genů od jedné rostliny k druhé, přičemž tento transfer se může dotýkat nejrůznějších genů a uskutečňuje se dokonce i mezi různými druhy i rody rostlin. Řada badatelů předpokládá, že v nedaleké budoucnosti se stane genové inženýrství jednou z nejrozšířenějších a obvyklých metod šlechtění rostlin (Simmonds, 1984).

Vznikala nutnost vyhledání takových metod a přístupů, které by umožnily vyčlenit a sjednotit jednotlivé geny nebo polygenní systémy určující hospodářsky cenné a biologicky užitečné znaky od různých druhů. Úspěšně se rozvíjející genové inženýrství na mikroorganismech odkrylo nebývalé perspektivy v tomto plánu. Objev genetické transformace u prokaryontů stimuloval rozvoj technik vyčlenění jednotlivých

genů a jejich začlenění do sestavy vektorů a přenos do buněčných systémů. Do bakterií se podařilo zařadit geny vyšších organismů a donutit je k expresi, přitom jak je známo, do bakteriálního plasmidu se začlení úsek DNK eukaryonta, kodující určitou bílkovinu, které se poté syntetizuje v prokaryotickém systému. Kolísání nukleotidového složení DNK u kulturních rostlin není tak veliké, jako u prokaryontů. Např. obsah G+C u představitelů čeledě *Poaceae* (pšenice, ječmen, kukuřice) se prakticky neliší. Specifita genomů rostlin je do značné míry podmíněna zvláštnostmi rozdělení skupin sekvencí nukleotidů s různým počtem kopií. Kromě toho charakter rozdělení sekvencí nukleotidů DNK může působit na expresi genetické informace.

Nestabilita rostlinného genomu

Pro rozpracování programu využití genoinženýrských postupů pro zlepšení rostlin je nutné znát zvláštnosti organisace jejich genomu a parametry proměnlivosti genomových struktur. Fyzikálně-chemické metody výzkumu umožňují určit některé zvláštnosti molekulární organizace genomu vyšších rostlin (velikost genomu, přítomnost a velikost repetitivní nukleotidů, příbuznost genomů) a parametry proměnlivosti. Genom rostlin je dynamickým systémem, v němž bylo objeveno několik typů změn sekvencí nukleotidů. Pro mnohokopiové geny, např. ribosomální, je charakteristická kvantitativní genotypová specifita a proměnlivost počtu kopií v závislosti na aktivitě organismu. Efektivnost transkripce r-RNK genů závisí na zvláštnostech druhu, odrůdy i specializace pletiva. Změna sekvence nukleotidů není vždy vyjádřena fenotypově a pravděpodobnost exprese nepřevyšuje $3 \cdot 10^{-3}$. Při řízené změně genomů zemědělských rostlin je nutné brát v úvahu tyto zvláštnosti organizace jejich genetického materiálu a parametry proměnlivosti. Většina agronomických znaků je málo prostudována v genetickém vztahu a doposud nemůže sloužit jako objekt genoinženýrských prací. Je nutné poznamenat, že určité perspektivy se objevily při studiu genů, kodujících zásobní bílkoviny rostlin. Zde se využívají základní články techniky genového inženýrství a používají se prokaryotické systémy pro klonování DNK genů, kodujících bílkoviny. Podstatnou bariérou pro využití v praxi stávajících genoinženýrských prací je absence stabilní regenerace rostlin z individuálních buněk u nejdůležitějších obilovin. Vyřešení tohoto úkolu otevře možnost pro zařazení změněných sekvencí kodujících bílkoviny do jednotlivých buněk a kultivací rostlin se zlepšeným složením bílkovin (S i v o l a p, 1984).

Domnívám se, že bude ku prospěchu uvést některé myšlenky, které zazněly v roce 1984 na sympoziu v USA. Z hlediska historického vývoje naší genetiky je významné tím, že na základě experimentů se většina zúčastněných vědců shodla s těmi základními názory, které ve své době hlásal Lamarck a které, jak se ukazuje, nacházejí své potvrzení až na molekulární úrovni.

Tak anglický badatel Cullis uvedl pokus provedený před 30 lety Alanem Durrantem. Tento badatel pěstoval semena inbrední linie lnu ve větším počtu různých koncentrací živin — draslíku, dusíku a fosforu. Ačkoli jednotlivé rostliny inbrední linie byly geneticky homogenní a velmi podobné až identické, nebylo překvapující, že výsledné rostliny vyhlížely abnormálně. Jejich vývin byl ovlivněn rozdílnou koncentrací živin, která vyvolala u rostlin stres. Když byla semena získaná z těchto rostlin pěstována v obvyklých podmínkách, nedošlo k očekávanému vývoji. Potomstvo rostlin z jakéhokoli ošetření, ačkoli sobě navzájem podobné,

bylo rozdílné od původního rodičovského typu a také od potomstva rostlin vystavených jinému ošetření. Např. jedna skupina rostlin byla vysokého růstu a silně větvená, zatímco druhá byla nízkého růstu a větvenovitého tvaru. Navíc tyto znaky přecházely na jejich potomstvo. Protože pozorování připomínala Lamarckův koncept evoluce — *změna získaná jako odpověď na adaptaci k podmínkám zevního prostředí se stala dědičnou* — nesetkaly se tyto pokusy s velkou odezvou, spíše s nevěrou. Nedávno však Cullis zjistil, že různé stresové podmínky vyvolávají změny v repetitivní DNK rostlin lnu. Málo sekvencí narůstá v počtu, ale většina klesá. Celkem je to 15 % rozdílu z celkové DNK obsažené ve dvou skupinách rostlin s nejrozdílnějšími znaky. Repetitivní DNK zahrnují kódy pro RNK ribosomů, na nichž se uskutečňuje bílkovinná syntéza a další RNK s neznámou funkcí.

Změny v DNK vznikají v průběhu mitózy, kdy výchozí linie jsou pěstovány ve stresových podmínkách zevního prostředí. Tento stav vede k mozaikovitosti rostlin. DNK ve spodní části nebo také ve stonku má originální kompozici a se změněnými vzory jsou patrné v horních částech stonku a v semenech. Jakým způsobem ztráta a získ repetitivních sekvencí DNK ovlivňuje vývin rostlin lnu je zatím nejasné, avšak existuje precedens, že tyto změny nejsou vázány jenom na len, ale mohou mít ontogenetický a evoluční význam.

Před několika lety Michael Benett a Perry Gustafson (USA) zjistili efekt repetitivních sekvencí na vývin obilke tritikale. Konce žitných chromozómů obsahují heterochromatin, který je složen z repetitivních sekvencí. Na rozdíl od toho pšeničné chromozómy nemají srovnatelné heterochromatinové oblasti na svých koncích. Jak je známo, obilky tritikale jsou často abnormální a svraskalé. Tito badatelé identifikovali některé linie, které byly bez svraskalých obilek. Ukázalo se, že žitné chromozómy těchto linií ztratily heterochromatin a stupeň ztráty heterochromatinu koreloval s ubýváním svraskalosti. Tedy závěr zní, že bloky repetitivních sekvencí mohou ovlivnit vývoj, zvláště jestliže se změni genetické pozadí v kterém se vyskytují.

Jiné překvapivé příklady variability rostlin jsou u rediploidizovaných haploidů a mohou mít vztah k heterochromatinovým změnám. Zdvojené haploidy jsou geneticky kompletně homozygotní ve všech genových lokusech. Konečný chromozómový komplex sestává z identických párů chromozómů. Avšak Wernsman zaznamenal zajímavý fakt, že když zdvojené haploidní linie tabáku byly derivovány z prašníků, které obsahují samčí pohlavní pletivo, pak se markantně liší od parentální linie v zabarvení i morfologické stavbě a mají také mnohem menší růst a produkci. V generaci F₂ rediploidizovaných haploidů se projevuje další variabilita a dokonce i větší redukce ve vzrůstu a produktivitě. Bylo ověřeno, že vyvolaná variabilita nebyla podmíněna parentální heterozygotností. Tedy existují dva možné důvody, proč samčí derivované rediploidizované haploidy podstupují takové změny:

a) nevyvíjejí se ze samčích gamet, ekvivalentů spermií u živočichů, ale z haploidních vegetativních buněk a nemají tedy normální vývin;

b) prašníkové pletivo je pěstováno v umělé kultuře, která, jak četní badatelé zaznamenali, může vyvolat variabilitu. Např. Cullis zjistil, že kultivace buněk lnu může vyvolat změny v repetitivních oblastech DNK. Wernsman referoval, že také u rediploidizovaných haploidních linií derivovaných z prašníků vzrostlo množství heterochromatinu.

Z uvedeného vyplývá, že není nutné se odvolávat na mutace nebo změny v genové regulaci k vysvětlení všech příkladů variability rostlin. Dudley na sympoziu referoval o experimentu, který byl započat Hopkinsem v roce 1896 u kukuřice. Zmíněný vědec vybíral po mnoho generací rostliny buďto na vysoký, nebo nízký obsah oleje nebo na vysokou, či nízkou produkci bílkovin. Do současné doby není ještě vyčerpána genetická variabilita pro olej nebo protein. Oba znaky se dosud zvyšují nebo snižují v závislosti na tom, na jakém základě byla započata selekce. Analýzy aplikované při standardních genetických metodách ukazují, že oba znaky jsou kontrolovány mnoha geny, a to asi padesáti v případě obsahu oleje a asi 120 pro bílkoviny. Genetické analýzy dokazují, že výběr prostě zvyšuje nebo snižuje proporce vhodných genů a že není zapotřebí předpokládat nové mutace. Nová variabilita může být přímo uvolněna chováním repetitivních sekvencí.

Závěrem k této části je možné konstatovat, že rostliny mají vysoký stupeň genetické nestability a variability, která účinně napomáhá šlechtiteli v jeho práci. Tato nestabilita odráží větší požadavky rostlin na adaptaci. Vyšší živočichové mají větší kontrolu nad svými podmínkami prostředí, zatímco rostliny jsou většinou vydány na milost a nemilost klimatu a počasí. Tedy spíše překvapením by bylo,

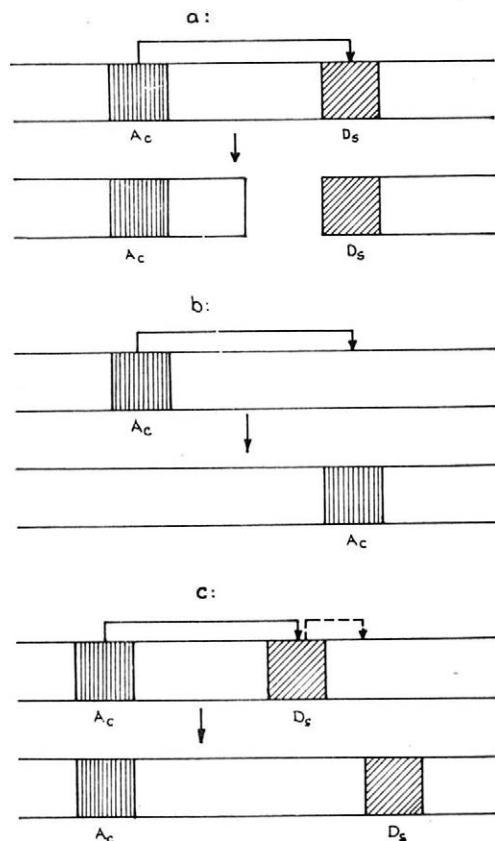
kdyby rostliny nebyly více nestabilní. Kombinace repetitivních sekvencí a všech enzymů schopných reagovat na ně je biologickým dynamitem. Mohou být mechanismem pro udržení stability genomu, který může být rozerván, což nazvala Barbara McClintocková genomovým šokem. Někdy je šok umožněn podmínkami zevního prostředí a někdy samotnými genetiky a šlechtiteli rostlin, kteří mění genetické pozadí při výrobě hybridů, vystavují rostlinné buňky do kultury nebo podrobuji rostliny stresům a jiným selekčním tlakům (Marx, 1984).

Mobilní geny

Velmi důležitým zdrojem genové nestability jsou tzv. mobilní geny (transponovatelné elementy, transpozony, mobilní nebo kontrolní elementy, skákající, kočující geny) v podstatě objevené již ve čtyřicátých letech americkou badatelkou B. McClintockovou u kukuřice. Za tento objev získala nedávno Nobelovu cenu. Mobilní geny jsou úseky DNK schopné transpozice, tj. přemístění se z místa na místo v genomu organismu. Vyčlení se z jednoho místa a zabudují se do nového místa buďto ve stejném, nebo jiném chromozómu. Struktura takového úseku může být velmi jednoduchá: zahrnuje na příklad celkově několik genů zabezpečujících transpozici a na obou koncích genu jsou zvláštní sekvenční sloužící pro poznávání. Přemístění genů může vyvolat mutace a přestavby chromozómů a tímto způsobem působí na expresi jiných genů. Ukazuje se, že chromozómy jsou přímo nabitý takovými mobilními elementy. Předpokládá se, že díky své schopnosti měnit expresi a strukturu jiných genů a dokonce i strukturu genomu celkově působí jako důležitý mechanismus dlouhodobých genetických změn hrající centrální úlohu v evoluci. Některé z kontrolních elementů objevených u kukuřice před čtyřiceti lety byly nyní vyčleněny na molekulární úrovni a analýza jejich sekvencí DNK a struktury prohloubila naše představy o tom, jak funkčně působí.

Představy o tom, že mobilní elementy jsou mnohočetné a všude přítomné, vznikly nedávno. Do konce sedmdesátých let se mělo zato, že genomy organismů jsou zcela stabilní. Stabilita chromozómů a genů byla základem prací klasických genetiků, kteří identifikovali geny a vypočítávali jejich polohu v chromozómech. A skutečně většina genů zůstává na svých místech, avšak některé z nich se přemísťují.

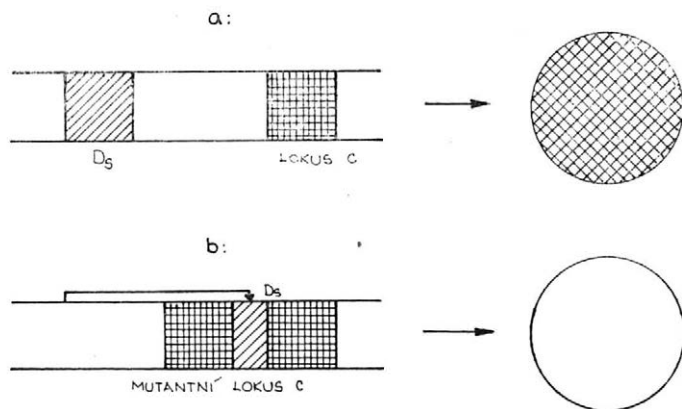
McClintocková objevila transpozici při studiu vlastností zlomů chromozómů u kukuřice. Zjistila, že takové chromozómy narušují spořádané rozmístění genů (jsou vesměs nestabilní a účastní se na chromozómových přestavbách vyvolávajících v genomu hluboké poškození) a zaznamenala, že rostliny s rozrušenými chromozómy dávají často mozaikové potomstvo. Mozaikovost byla pozorována podle několika znaků, a to umožnilo McClintockové učinit závěr, že vznikla řada nových nestabilních mutací. Locus, jehož transpozici pozorovala, se ukázal skutečně velmi divným. Projevil se jako specifické místo zlomu nebo disociace chromozómu, protože dostal název disociátor, tj. *Ds*. Ačkoliv *Ds* je místem zlomu, sám o sobě nevyvolává zlomy. Tyto probíhají pouze za přítomnosti jiného lokusu, který nazvala McClintocková aktivátorem, tj. *Ac*, poněvadž je schopen aktivovat zlom v lokusu *Ds*. Přesvědčila se o tom, že charakter dědění *Ac* a *Ds* je neobvyklý. *Ac* si po velké části doby vedl jako obyčejný genetický locus, avšak v některých případech zmizel nebo se přemístil do jiného úseku téhož, nebo jiného chromozómu. Locus *Ds* byl rovněž schopen transpozice, avšak pro to byla nutná přítomnost *Ac*, rovněž jako i pro zlom chromozómu obsahujícího locus *Ds*. McClintocková došla k závěru, že *Ac* se může přemísťovat samostatně (autonomně), kdežto *Ds* pouze po aktivaci *Ac*, tedy neautonomně (obr. 1). McClintocková provedla sérii experimentů, v nichž objasnila spojitost mezi nestabilními mutacemi a transpozicemi. Proanalyzovala mutaci, při níž *Ds* se přemístil ze svého výchozího místa do lokusu označeného jako *C*. Produktem lokusu *C* je faktor, nutný pro syntézu antokyanu v aleuronové vrstvě obilky. Bylo známo, že při mutacích v lokusu *C* se narušuje tvorba pigmentu.



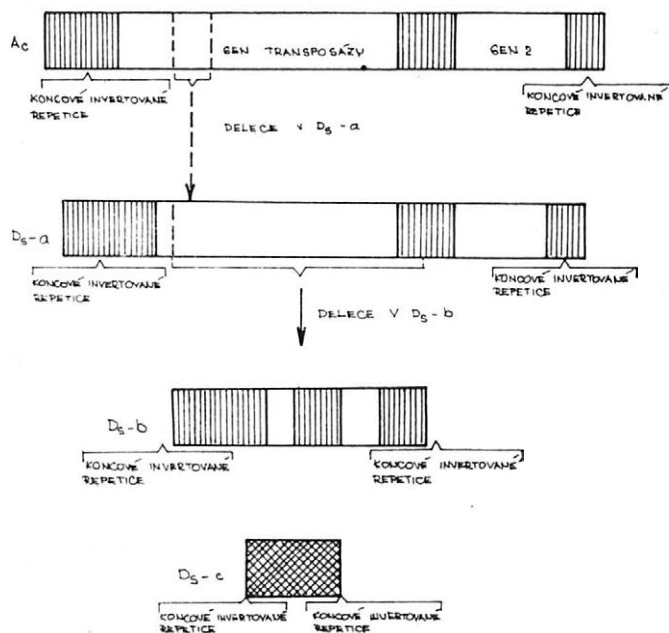
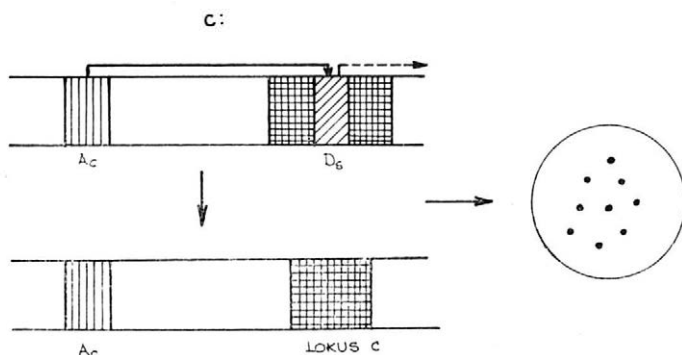
1. a — kontrolní element A_c aktivuje zlom chromozómu v lokusu D_s ; b — kontrolní element A_c je autonomní a může se přemisťovat v chromozómech samostatně; c — lokus D_s je schopen transpozice pouze v přítomnosti kontrolního elementu A_c (Fedoroff, 1984)

McClintocková dokázala, že jí prostudovaná mutace v lokusu C byla indukována vestavěním D_s . Dokázala, že za přítomnosti A_c probíhá v lokusu C stejný zlom chromozómu jako ve výchozí poloze D_s . Avšak kromě toho D_s vyvolal v lokusu C mutaci. Bez A_c byla mutace stabilní, tj. obilky byly bezbarvé a všechny rostliny byly se zelenými listy. Jestliže v genotypu byl přítomen A_c , v některých buňkách mutace revertovala a na obilkách i samotné rostlině byly pozorovány pigmentované úseky (obr. 2). Začal se vyjasňovat genetický základ nestabilních mutací. V některých obilkách proběhla reverze dostatečně brzy a postihla buňku zárodku, proto se předávala další filiální generaci. McClintocková vypěstovala rostliny ze vzácných plně revertovaných obilek a zjistila, že ve všech případech v lokusu C již D_s chyběl. Lokus byl normálně funkční, a to i v přítomnosti A_c . Chromozóm se nerozlomil v lokusu C , jak to probíhalo, pokud se v něm D_s nacházel. McClintocková učinila závěr, že výchozí mutaci měnící barvu aleuronové vrstvy vyvolalo vestavění D_s a jeho odstranění vedlo k reverzi. Mozaikovitost obilek a rostlin vznikla v důsledku toho, že v průběhu vývinu proběhlo v mnohých buňkách odstranění D_s z lokusu C . Závěr spočívá v tom, že nestabilní mutace může vznikat následkem vestavění mobilního elementu do lokusu. Vysoká frekvence reverzí vedoucí k charakteristické expresi je objasněna tím, že často probíhá transpozice elementu z lokusu (McClintock, 1956; Fedoroff, 1983).

U kukuřice se podařilo vyčlenit A_c i D_s kontrolní elementy na molekulární úrovni. Kontrolní elementy A_c i D_s mají koncové invertované repetice a vytvářejí nukleotidové duplikace v místě vsuvky. Tyto vlastnosti jsou charakteristické pro transpozony a vsuvkové sekvence prokaryontů a pro mobilní elementy kvasinek, drozofilů a živočichů. To znamená, že rostliny doplňují celkový obraz mechanismu transpozice. V současné době jsou sekvenovány dva, na sobě nezávisle vyčleněné A_c elementy z různých mutantů v genu *waxy*. Oba elementy obsahují po 4563 nukleotidech. S vlastnostmi D_s bylo více sekvenováno a všechny sekvence mají stejné rozměry. Důležité je, že všechny sekvence D_s jsou deriváty A_c po proběhlých



2. a — Lokus C produkuje faktor nutný pro syntézu antokyjanu v aleuronové vrstvě obilky; b — vsuvkou Ds do lokusu C vzniká mutantní lokus C s narušením tvorby pigmentu; c — za přítomnosti kontrolního elementu Ac v buňkách mutace revertuje a na obilkách jsou pozorovány pigmentované úseky (Fedoroff, 1984)



3. Deleci sekvenec nukleotidů kontrolního elementu Ac vzniká Ds-a a další deriváty (b, c) (Fedoroff, 1984)

delecí, čímž je zřejmě podmíněna i neautonomnost transpozice tohoto elementu (obr. 3). Délka delecí je různá, a to od 194 párů do 4531 párů (Fedoroff, 1984).

Koncové repetice sestávají u *Ds* z 11 nukleotidů se sekvencí TAGGGATGAAA. U *Ac* je stejná primární struktura s výjimkou záměny posledního nukleotidu *A* za *C*. *Ds*-elementy byly vyčleněny z mutantů s fenotypem *waxy*, *shrunk* a *Adh* (alkoholdehydrogenáza). Potenciální délka *Ds* se rovná délce *Ac* (4563 nukleotidů). Je zajímavé, že *Ds* se může opakovaně zařazovat „sám do sebe“, a tím vytvářet dvojitou *Ds*, tj. sekvence, v níž je v obrácené orientaci vestavěn ještě jeden *Ds*-element (Döring et al., 1984).

Dvě sekvence *Ac* byly klonovány z mutantů *waxy 7* a *waxy 9*. V případě *waxy 7* je element *Ac* vsunut blíže k 5'-konci genu a u *waxy-9* je transpozón zařazen do exonu ve vzdálenosti 2500 nukleotidů od první mutace. Je patrné, že *Ac* je ve své struktuře unikátní, poněvadž obě sekvence *Ac* nezávisle klonované a lokalizované v různých místech genu *waxy* se ukázaly identické a tedy ačkoliv při sekvenování měly různé čtení, charakter jejich struktury je shodný. Podrobná analýza umožnila odhalit tři otevřené rámečky čtení, a to dva zprava doleva a jeden v protikladném směru. Ve funkčním vztahu struktura *Ac* celkem připomíná transpozón *Tn 3*, v němž v sekvencích nukleotidů nejdelší rámeček kóduje enzym transpozázu, malý v druhé orientaci enzym resolvázu a ještě jeden rámeček β -laktamázu. Shoda s *Tn 3* umožnila předpoklad, že autonomnost *Ac* je určována specifickými bílkovinami, kódovanými vlastními geny. Avšak nepatrné opravy k původně publikované struktuře zvětšily počet čtecích rámečků jak z jednoho, tak i z druhého řetězce DNK a v souladu s tím otázka o počtu bílkovin kódovaných *Ac* a jejich sounáležitost k transpozici zůstává odkrytou. Nejasná zůstává i druhá otázka, a to proč *Ds*, tj. deletovaná varianta struktury *Ac* vyvolává chromozómové zlomy, ale samotná struktura *Ac* takovou schopnost nemá. Ve struktuře mobilních elementů existují signální sekvence nukleotidů, účastníci se v realizaci genetické informace DNK eukaryontů v různých etapách transkripce a translakce. Odhalené signální sekvence spíše ukazují na eukaryotickou povahu *Ac* a *Ds*, než na jejich příslušnost k transpozónům prokaryontů (Vineckij, 1986). Do roku 1984 byly mobilní elementy objeveny u 36 druhů rostlin (Howard, Denis, 1984). Představují podstatnou část genomu. Podle McClintockové systém mobilních elementů vytváří proměnlivost genomů, zabezpečujících jejich adaptabilitu. Elementy *Ac* a *Ds* jsou schopné reorganizovat DNK následujícím způsobem: 1) Element *Ac* je sám podroben řadě změn vedoucích nejenom k delecím, ale i k změnám pořadí nukleotidů v rámci vlastní DNK; 2) v bodech vsuvky jsou elementy *Ac* a *Ds* schopné dodat k DNK duplikace zahrnující několik párů bází vlivem inserce a následného vyřiznutí; 3) elementy *Ds* mohou představovat části složitějších struktur — od jednoduchého dvojitého elementu až po strukturu značné délky; 4) okolo elementů *Ds* probíhá tvorba protáhlých delecí a duplikací.

Johns et al. (1985) uvádějí výsledky molekulární analýzy jednoho z mobilních elementů kukuřice, a to transpozónu *Bs1*, který představuje geneticky nestabilní inserci v lokusu *AdhS-5446*. Původ této mutace je sám o sobě zajímavý. Byla získána po infekci rostliny virem pruhovité mozaiky ječmene (VPMJ). Délka inserce *Bs1* je 3,3 kb (kilobázi). Na rozdíl od jiných známých mobilních elementů kukuřice je zastoupen *Bs1* pouze nevelkým počtem kopií (2) na genom. Podle tohoto kritéria se řadí tento element k unikátním. Element *Bs1* je ohraničen přímými duplikátními repeticemi (304 párů bází), tj. shodný s *Ty1* elementem u kvasinek, copia-elementem u drozofily a rovněž i s provirovými formami a retroviry u obratlovců. Element *Bs1* se transkribuje pouze za určitých podmínek a v určitých pletivech, nebo se netranskribuje vůbec. Element *Bs1* se přemísťuje poměrně zřídka, přičemž přemístění není nutně spojeno s infekcí VPMJ. Na druhé straně je VPMJ schopna vyvolat přemístění více než jedné rodiny transpozónů. Předpokládá se, že VPMJ je „agens“ genomového šoku (podle McClintockové) vyvolávajícího uvolnění řady transpozónů, což vede k vzrůstu frekvence mutací, a tudíž k novému organizacím genomu a regulačním vazbám.

U kukuřice byly ještě odhaleny další rodiny kontrolních elementů jako *En*, *Spm* (suppressor-mutator), *Cin 1* (Corn insertion) a byly rozšířovány v podstatě na molekulární úrovni. Rhodes a Vodkin (1985) uvádějí strukturu mobilního elementu *Tgm 1* (Transposon Glycine max) u sóje, který obsahuje 3550 párů bází. *Tgm 1* náleží k třídě mobilních elementů rostlin, přemísťujících se pomocí systémů kódovaných ne vlastními geny, ale jinou buněčnou DNK.

Je nutné ještě dodat, že řada badatelů (Bedbrook, 1984) má zato, že nejperspektivnější vektory pro transfer cizorodých genů u jednoděložných rostlin bu-

dou právě mobilní genetické elementy. Výzkum takových elementů a možnost jejich využití v genomovém inženýrství rostlin, jakožto vektorů, probíhá v několika světových laboratořích.

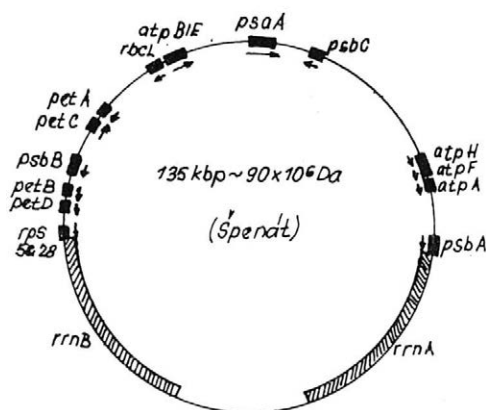
V současné době se pro genetické markerování somatických buněk rostlin používají bakteriální transpozóny, přenášející rezistenci k některým antibiotikům (např. kanamycin). Podle analogie s mobilními elementy prokaryontů mohou být mobilní elementy vyšších rostlin využity pro řízenou mutagenézi a zařazení genetických markerů do těch oblastí genomu, které buďto nemají výrazné fenotypové znaky, nebo tyto znaky nemohou být změněny bez ztráty životnosti rostlin.

Druhá možná cesta využití mobilních elementů vyšších rostlin spočívá, jak již bylo naznačeno, v předání nové genetické informace. Využití mobilních elementů (celých nebo jejich jednotlivých úseků) může předat současným vektorům schopnost k samostatnému přemístění, což nejenom zvýší pravděpodobnost zařazení zavedeného genu do potřebného úseku genomu, ale i sníží požadavky na rozsah výběru transformovaných rostlin (Vineckij, 1986).

Plastidy a mitochondrie

Velmi významným zdrojem genomové nestability jsou plastidy a mitochondrie. V posledních letech se v publikacích objevuje stále více údajů o tom, že chloroplastový a mitochondriální genom může zajistit rezistenci buněk rostlin k chemickým stresovým faktorům — patotoxinům a antibiotikům (Negruk, 1984). Bylo např. zaznamenáno, že gen pro rezistenci vůči herbicidům typu triazinu (atrazin) je lokalizován v chloroplastové DNK. Lze očekávat, že v nejbližší době bude gen vnašen do genomu kulturních rostlin prostřednictvím plasmidu *Ti* (Ondřej, 1984).

Bylo zjištěno již asi 80 polypeptidů, zatím většinou neznámé funkce, syntetizovaných chloroplastovou DNK a rovněž i několik bílkovin, jejichž funkce je objasněna. V průměru v jednom chloroplastu z pletiva listu v závislosti na stáří listu a druhu rostlin je obsaženo několik desítek molekul DNK. Rozměr molekul chloroplastové DNK kolísá v rozmezí 80–130 megadaltonů. Tudiž v jedné buňce zralého listu je obsaženo několik desítek miliard daltonů chloroplastové DNK, tedy tolik (ne-li více) kolik jaderné DNK. Avšak na rozdíl od jaderného genomu, obsahujícího soubor unikátních i repetitivních genů, genom chloroplastů představuje homogenní populaci cirkulárních molekul. Chloroplastové DNK většiny vyšších rostlin sestávají ze dvou fragmentů, podle rozměru i primární struktury identických, avšak protikladně orientovaných. Tak pro chloroplastovou DNK pšenice, jejíž rozměr je 135 kb, je délka repetitivních úseků 21 kb. Chloroplastový genom obsahuje introny. Nejvíce je prozkoumána genetika enzymu ribuloso-1,5-bisfosfátcarboxylázy (RBFK). Genetická kontrola syntézy tohoto enzymu představuje jasný příklad těsné interakce jaderného a chloroplastového genomu. RBFK sestává z velké a malé sub-



4. Genová mapa cirkulární formy chloroplastové DNK vyšších rostlin (špenát). Uvedeny jsou do té doby zmapované bílkovinné geny (černé obdélníčky); t-RNK a r-RNK geny nejsou vyznačeny, poslední se nacházejí v obou invertovaných repetitivních oblastech označených *rrnA* a *rrnB*. Malé šipky udávají směr transkripce bílkovinných genů (Lehmann, Parthier, 1985)

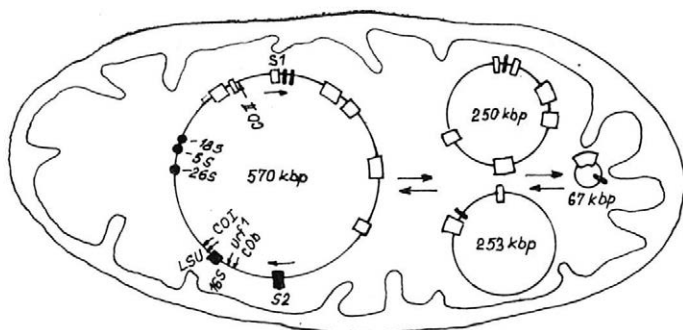
jednotky. Informace pro syntézu velké subjednotky se nacházejí v genomu chloroplastů a malé v jádře. M-RNK malé subjednotky se transkribuje z jaderného genu, přenáší se do cytoplazmy a transplantuje se na cytoplasmatických ribozomech. Tvůrčí se polypeptid se transportuje do chloroplastu, kde probíhá montáž funkčního enzymu. Z naznačeného vyplývá obrovský význam zaměření základního výzkumu, např. na transplantaci cizorodých chloroplastů kulturním rostlinám s neefektivním nebo málo efektivním fotosyntetickým aparátem. Na obr. 4 je uvedena genová mapa cirkulární formy chloroplastové DNK u špenátu (Lehmann, Parthier, 1985).

Rovněž mitochondriím je věnována v posledních letech zvýšená pozornost a u rostlinných genetiků zejména z hlediska determinace samčí sterility (CMS). Nejvíce poznatků zatím je v tomto směru pochopitelně u kukuřice. U ní, jak je známo, z hlediska CMS existují čtyři typy cytoplazmy a jejich mitochondrie obsahují kromě základní mitochondriální DNK ještě molekuly plazmidové cirkulární a lineární DNK. U kukuřice byly zjištěny podstatné rozdíly v restričním obraze mitochondriální DNK s cytoplazmou N (fertilní) a s cytoplazmou C, T a S (sterilní). Na obr. 5 je uveden model mapy mitochondriální DNK kukuřice (Metzlaiff, 1985). Angličtí badatelé v roce 1985 klonovali a sekvenovali gen podjednotky 1-cytochrom-C-oxidázy (COX1) z mt-DNK fertilní linie kukuřice. Gen kóduje polypeptid, který je charakteristický homologii odpovídajícím bílkovinám některých organismů (hub, drozofily, člověka). V oblasti genu COX1 v mt-DNK z linií CMS S-typu byly objeveny značné přestavby (Isaac et al., 1985).

Skupinou japonských vědců byly vyčleněny mt- a chl-DNK z linií cukrovky s normální (N) a se samčí sterilitou (S) cytoplazmy a byly podrobeny úplné hydrolyze endonukleázami Bam HI, Eco RI, Hind III a Sal I. Byly objeveny rozdíly mezi mt-DNK s cytoplazmou typů N a S. Výsledky potvrdily účast mt-genomu v dědičnosti CMS u cukrovky, ačkoliv vklad chloroplastové DNK nebyl zcela vyloučen (Mikami et al., 1983).

Na základě sekvenování mt-DNK člověka a skotu a velkých částí mt-DNK hub bylo zjištěno, že genetický kód není ve všech případech univerzální. Mitochondrie obsahují ve své DNK triplety, které kódují jiné aminokyseliny, než u většiny jiných genetických systémů.

Z uvedeného vyplývá jasný poznatek, který musí být zásadně respektován, a to, že je nutné nadále zkoumat buňky rostlin jako základ tří genetických systémů: jaderného, plastidového a mitochondriálního. Funkční činnost buněk rostlin je determinována těsnou, koordinovanou interakcí těchto tří genomů na různých úrovních při účasti různých metabolitů, bílkovin i nízkomolekulárních RNK. Takové interakce probíhají v základní normě v ontogenezi rostlin a rovněž zajišťují funkční rovnováhu při mírných změnách podmínek prostředí. Není vyloučeno, že



5. Model mapy mitochondriální DNK — *Zea mays* L. V mapě je znázorněn „Master-chromozóm“, který v tomto případě má 570 kbp (kilopárů bází) a může se působením intramolekulárních rekombinací rozložit krátkými repetitivními sekvencemi na menší molekuly. Jsou uvedeny tři možné deriváty o 253, 260 a 67 kbp.

Rozmístění následujících genů: CO I = cytochrom-c-oxidáza; podjednotka I; CO II = cytochrom-c-oxidáza; podjednotka II; COB = apocytochrom b; 26S, 18S, 5S = ribosomální RNK-geny; LSU, 16S = integrované plastidové DNK-sekvence; urf1 = odkrytý čtecí rámeček; S1 = místo homologie sekvence s episomem S1; S2 = místo homologie sekvence s episomem S2 (Metzlaiff, 1985)

v některých případech normální životní činnosti buněk rostlin je kontrolována přemísťováním mobilních genetických elementů z jedné organely v jinou. V případě drastičtějších zevních účinků, kdy popsané meziorganelové interakce nemohou zabezpečit nitrobuňčnou homeostázi, základní úlohu patrně začnou plnit podstatnější změny v genomu — genové mutace a chromozomální aberace. Přitom není vyloučeno, že přestavby probíhají jak uvnitř genomů, tak i na úkor cizorodé genetické informace vnesené viry, nebo mezi různými genomy uvnitř jedné buňky, nehledě na podstatné rozdíly ve strukturální organizaci těchto genomů.

Biochemická heteróze

V současné době se objevují hypotézy, zkoumající heterózi na biochemické úrovni a proto není bez zajímavosti právě pro šlechtitele pokus o prozkoumání staré klasické koncepce heteróze ve světle současných představ o genetické determinaci biochemického polymorfismu. Uvedeme si ve zkrácené formě některé myšlenky a vývoody v tomto směru jak je nedávno vyslovila Poljakova (1985).

Odhalení poměrně jednoduchých a vhodných metod, spojujících elektroforetické dělení s histochemickou identifikací bílkovin, vedlo k intenzivnímu studiu molekulárních forem bílkovin a enzymů u různých druhů živočichů a rostlin. V současné době se izoenzymy široce využívají jako biochemické markery v genetických výzkumech. Základní informace v tomto směru podali Šašek et al. (1983).

V našem příspěvku vycházíme nadále z těchto základních informací, které zpřístupní pochopení dané kapitoly. Různé podmínky pěstování určují rozdíly alelického složení genů kontrolujících syntézu enzymů u kulturních rostlin a jejich planých předků. Možné faktory zevního prostředí podmiňující variace izoenzymových souborů jsou teplota, vlhkost klimatu, nadmořská výška atd. Charakteristickým rysem populačních polymorfismu enzymů je závislost stupně polymorfismu na podmínkách lokalit. V populacích umístěných v méně příznivých podmínkách (drsnější klima, mezní oblasti areálu rozšíření druhu, průmyslové znečištění prostředí) se nachází větší počet genů v polymorfním stavu a rovněž vzrůstá frekvence heterozygotů v enzymatických genech. Zřejmě vyšší adaptivní hodnota heterozygotů vede k zbalancování polymorfismu v genech kontrolujících syntézu enzymů.

Existují mechanismy upevnění polymorfního stavu enzymatického systému v hranicích individuálního organismu. Heterozygotnost genů, kódujících enzymy, se může upevnit prostřednictvím amfiploidie. Jiným zdrojem různotvárnosti enzymů v mezích jednoho organismu jsou duplikace s následnými nezávislými mutacemi v existujících kopiích genů, vedoucí ke tvorbě několika variant enzymu, které jsou kontrolovány různými geny.

Kvalitativním výrazem účinku strukturního genu je přítomnost jednoho, dvou nebo většího počtu izoenzymů v závislosti na charakteru interakce alel. Kvantitativní charakteristikou je úroveň aktivity enzymu. Podle toho můžeme zkoumat tři typy interakce různých alel strukturního genu: kodominanci, dominance a superdominanci.

Hypotéza *superdominance* přikládá zvláštní význam interakci alelických genů. U hybridů kukuřice bylo stanoveno, že čím jsou větší genetické rozdíly rodičovských linií, tím větší je heterózní efekt. Údaje o zvětšení heterozygotnosti v populacích živočichů a rostlin, nacházejících se v nepříznivých podmínkách, svědčí o kladném vlivu heterozygotnosti v genech kontrolujících syntézu enzymů působících na životnost a plodnost organismů. Byla zjištěna spojitost mezi stupněm heterozygotnosti v enzymatických genech a rychlostí růstu. Heterozygotnost v genech kontrolujících strukturu enzymu se dotýká pouze kvantitativní exprese znaku. Heterozygotní organismus má dva nebo větší počet izoenzymů. Rodičovské alozymy mohou mít různé kinetické charakteristiky. Heteromultimerním variantám enzymu zpravidla náleží přechodné vlastnosti a někdy nová kvalita chybějící u výchozích alozymů. Takovým způsobem heterozygotnost ve strukturních genech, kontrolujících syntézu enzymu, zajišťuje přítomnost spektra izoenzymů, namísto jedné rodičovské varianty. Rozdíly izoenzymů ve fyzikálně chemických vlastnostech rozšiřují oblast vnějších a vnitřních podmínek, v nichž se uchovává nutná úroveň aktivity enzymu. Jinými slovy soubor izoenzymů slouží jako pufr pro udržení stálého stavu metabolického systému. Tento stav dobře souhlasí s Lernerovou hypotézou o zlepšené homeostázi heterozygotních organismů.

Ovšem aktivita enzymů závisí nejenom od genu kontrolujícího jeho strukturu. Existuje mnoho jiných genů určujících úroveň aktivity enzymu v buňce v závislosti na stadiu vývinu organismu a na podmínkách zevního prostředí. Regulace aktivity enzymu se uskutečňuje různými způsoby: prostřednictvím kontroly transkripce aktivity enzymových genů, s pomocí inhibitorů a aktivátorů enzymů a rovněž i asociační schopností vnitrobuněčných membrán a strukturou multienzymových komplexů. Ve spojitosti s tím heterozygotnost regulačních genů rovněž určitým způsobem působí na aktivitu enzymu. Různé alely regulačních genů určují vysokou nebo nízkou aktivitu enzymu. V heterozygotu interakce alel může probíhat podle typu dominance, jak to bylo dokázáno u katalázy myši. Alela determinující nízký obsah katalázy dominuje nad alelou určující vysoký obsah enzymu. Na druhé straně charakter interakce alel regulačního genu může být rozdílný ve vztahu k různým alelám strukturního genu.

Vliv dávky regulačních genů má zvláštní význam pro polyploidy. Pro normální činnost systému je nutná určitá rovnováha strukturních a regulačních genů. Uchování této rovnováhy u autoploidů zabezpečuje stejnou aktivitu všech alel strukturního genu a stejnou jako u diploidů souhrnnou aktivitu enzymu v přepočtu na jednotku hmoty, pletiva nebo na 1 mg bílkoviny. Narušení vztahu strukturních a regulačních elementů u aneuploidů vede k změnám izoenzymových souborů i souhrnné aktivity enzymu.

Heterozygotní organismy a rovněž i heterózní hybridy v porovnání s rodičovskými formami mají zpravidla uspišený vývin. Bezprostředními regulátory růstové činnosti živočišných a rostlinných organismů jsou hormony. Genetická determinace hormonální regulace růstu je potvrzena existencí mutací vyvolávajících trpasličí růst (dwarf typy). U mutantů kukuřice je trpasličí růst určen geny blokujícími jedno nebo několik stadií biosyntézy giberelinů. Blokování různých stadií biosyntézy hormonů může být determinováno nepřítomností nebo nedostatečnou aktivitou odpovídajících enzymů. Funkční aktivita hormonů často závisí na jejich vazbě s bílkovinami. Byly nalezeny membránové bílkoviny schopné zpětně vázat cytokininy a auxiny. Byl již popsán komplex IAA s bílkovinou, tzv. faktor transkripce, aktivující syntézu všech frakcí RNK. Na základě právě popsaného je možné předpokládat, že polymorfismus bílkovin a enzymů vázaný s hormony působí na úroveň aktivity hormonů a v souladu s tím na růst organismu. Zesílení růstové funkce heterózních hybridů může být podmíněno změnou hormonálně-inhibiční rovnováhy nebo součtem rodičovských typů hormonů a hormonálně-bílkovinných komplexů.

Souhrn strukturních a regulačních genů, kontrolujících aktivitu enzymů v buňce, obrací naši pozornost na interakci nealelických genů. Jak bylo výše uvedeno, souhrnná aktivita enzymů v buňce a rovněž i vklad každého jednotlivého izoenzymu závisí na množství genů určujících strukturu biologických membrán a multienzymových komplexů, syntézu specifických metabolitů s inhibičním nebo aktivizačním účinkem a rovněž i genů, zabezpečujících různou transkripční aktivitu alel strukturního genu nebo různý fenotypový projev těchto alel. Kladný efekt heterozygotnosti strukturních genů není možné posuzovat v odtržení od jiných genů. Není možno proto postavit proti sobě hypotézy superdominance a dominance. Každá z těchto hypotéz osvětluje jeden z aspektů interakce genů, které v souhrnu vedou k heteróznímu efektu.

Jestliže však hodnotíme vklad nealelických genů do heterózního efektu, je nutné analyzovat ne jednotlivé geny působící na strukturu a funkci jednotlivých enzymů, ale souhrn genů sjednocených jedním metabolickým systémem. Jako jednotka výběru jsou brány ne jednotlivé geny, ale bloky genů, determinující integrované metabolické fenotypy i heterózní efekt. V přírodních populacích rostlin a živočichů se různé alely genů odpovídajících za syntézu enzymů nacházejí v koadaptivních kombinacích. U hybridů zvyšuje spojení různých alel vnesených rodiči pravděpodobnost vytvoření nejlepšího metabolismu fenotypu. Tím je možné objasnit závislost heterózního efektu na stupni genetické nepřibuznosti křížených linií.

Analýza alelické sestavy genů, kontrolujících syntézu enzymů, umožňuje ohodnotit stupeň genetických rozdílů linií používaných pro vytvoření heterózních hybridů. Počet nesouladů alelické sestavy analyzovaných genů u rodičovských linií se nazývá indexem enzymové rozdílnosti (IER). Průměrná hodnota výnosu koreluje s IER. Předpokládá se, že existuje kumulativní efekt heterozygotního stavu nealelických strukturních genů, podmíněný strukturní a fyziologickou interakcí enzymů. Koeficient korelace průměrného výnosu hybridů s IER přitom kolísá v rozmezí od 0,78 do záporných hodnot. Podmínky pěstování ve velké míře působí na tuto závislost. Patrně v různých podmínkách pěstování rostlin různé koadaptivní kom-

binace alel určují vysoké výnosy. Na druhé straně se pro ohodnocení genetických rozdílů linií enzymy vybírají nahodilým způsobem. Tyto enzymy mohou být články různých systémů. Bylo by záhodno zkoumat proměnlivost funkčně vázaných enzymů mezi liniemi a hybridy s vědomě známým heterózním efektem.

Známy genetik Dobzhansky při analýze přírodních populací drozofily zjistil, že v některých případech jsou jedinci heterozygotní v inverzích charakterizování vyšší životností a mohutností vývinu. V invertovaných úsecích chromozómů zůstávají nezměněné bloky genů, působících na životnost a fertilitu, tj. inverze zachovávají koadaptivní alelickou sestavu některých úseků chromozómů. Fixace vazby v podobných genových blocích může být zajištěna i jinou cestou. Jestliže chiasma v období meiózy jsou lokalizována v přísně determinovaných úsecích chromozómů, pak v jiných úsecích bude překřížení probíhat s velmi malou pravděpodobností. Tudiž, takové úseky se mohou stát nositeli konstantních bloků genů. Do takových bloků mohou vstupovat geny, odpovídající za realizaci biochemických znaků. Avšak biochemické znaky, představující strukturní nebo funkční zvláštnosti jednotlivých enzymů, nemohou bezprostředně působit na výnosnost nebo mohutnost organismů, poněvadž každý enzym představuje pouze článek nějakého metabolického systému. Efektivita práce takového systému působí na rychlost a mohutnost vývinu organismu. Souhrn genů, kontrolujících činnost metabolických systémů, může odpovídat polygennímu komplexům, jejichž společný účinek podmiňuje heterózní efekt, v souladu s hypotézou genové rovnováhy podle Mathera.

Bílkovinný polymorfismus zajišťuje sladění různých článků metabolických řetězců a rovněž i různých metabolických systémů mezi sebou. Na podkladě těchto představ, heterózní efekt manifestovaný ve zvýšené fertilitě, výnosnosti nebo mohutnosti hybridů nelze zkoumat jako následek interakce jednotlivých alelových nebo nealelových genů. Zřejmě je heteróze následkem komplementárního vzájemného účinku strukturně a funkčně vázaných komplexů genů, který je dosažen v důsledku vzácného spojení vzájemně vhodných rodičovských genotypů. Proto není nahodilé, že při vytváření obchodních hybridů kukuřice se podílí pouze 60 linií vybraných z více než 100 000 proanalýzovaných linií. Na základě této příčiny se šlechtí produkční hybridy pro konkrétní klimatické podmínky, poněvadž existují přírodní metabolické fenotypy pro různé lokality pěstování. Není náhodné ani to, že heterózní šlechtění je založeno na liniovém materiálu. Homozygotnost rodičů nejen umožňuje vyrobit heterózní organismy v jakémkoliv množství, ale i díky konstantním gametám skýtá reálnou možnost vyhledání nejvýhodnějších spojení rodičovských genomů.

Závěrem k této části je možné shrnout, že procesy probíhající na biochemické úrovni nemají přímou spojitost s heterózním efektem, projevujícím se větší mohutností, životností a fertilitou potomků v porovnání s rodiči. Biochemická obohacenost hybrida vlivem interakce alelických i nealelických genů zajišťuje stabilitu a snad i větší rychlost metabolických procesů v raných růstových fázích organismu.

Zesílení růstové činnosti hybridů, vedoucí k vývinu mohutnějšího organismu, je patrně podmíněno tvorbou nových metabolických systémů, zahrnujících rodičovské a hybridní varianty enzymů, strukturních bílkovin a hormonů. Formování nových metabolických systémů se uskutečňuje pod kontrolou mnoha strukturních a regulačních elementů rodičovských genomů. Specifická interakce rodičovských genomů vedoucí k intenzifikaci metabolických procesů začíná od momentu oplození.

Závěrem k celé statí je nutné zdůraznit, že zdaleka nebyly vyčerpany všechny nové genetické objevy a jejich současné či perspektivní aplikace ve šlechtění rostlin a v biotechnologii rostlin vůbec. Jsou to např. tak významné oblasti výzkumu a aplikace ve šlechtění rostlin, jako je využití haploidů (buněčné, prašниковé, pylové a kalusové kultury apod.), aneuploidů (adice, substituce chromozómů a translokace či transfer jednotlivých genů nebo skupin genů), somatická hybridizace a řada dalších genetických objevů, které již obohacují a stále nově obohacují a rozšiřují poznatky ve prospěch a progres moderních šlechtitelských programů.

Literatura

- BEDBROOK, J. R.: Perspectives on genetic manipulation in plants. In: Gene Manipul. Pl. Improv. 16th Stadler Genet. Symp., 1984, New York, London, 1984, s. 627-636.
- DÖRING, H. P. — TILLMAN, E. — STARLINGER, P.: DNA sequence of the maize transposable element dissociation. *Nature*, 1984, s. 127-130.
- FEDOROFF, N. V.: Controlling element in maize. *Mobile Genetic Elements*. New York, Academic Press, 1983, s. 1-63.
- FEDOROFF, N. V.: Podvižnyje genetičeskije elementy kukuruzy. V *Mire Nauki* (Scientific America), 1984, č. 8, s. 5-15.
- HOWARD, E. A. — DENNIS, E. S.: Transposable elements in maize — the activator-dissociation (ac-Ds) system. *Austral. J. Biol. Sci.*, 37, 1984, č. 5-6, s. 307-314.
- ISAAC, P. G. — JONES, V. P. — LEAVER, Ch. J.: The maize cytochrome C oxidase subunit I gene: sequence, expression and rearrangement in cytoplasmic male sterile plants. *EMBO J.*, 4, 1985, č. 7, s. 1617-1623.
- JOHNS, M. A. — MOTTINGER, J. — FREELING, M.: A low copy number, copalike transposon in maize. *EMBO J.*, 4, 1985, č. 5, s. 1093-1102.
- LEHMANN, J. — PARTHIER, B.: Ribulose 1,5-bisphosphat-Carboxylase-Oxygenase-Schlüsselenzym der Kohlenstoffassimilation. *Biol. Rdsch.*, 23, 1985, č. 4, s. 207-224.
- MARX, J. L.: Instability in plants and the ghost of Lamarck. *Science*, 224, 1984, s. 1415-1416.
- METZLAFF, M.: Die Mitochondrien-DNA höherer Pflanzen-Aufklärung einer neuen Organisationsform eines DNA-Moleküls. *Biol. Rdsch.*, 23, 1985, č. 3, s. 184-186.
- MIKAMI, T. — KINOSHITA, T. — MASAHIRO, S.: Restrikcionnyj endonukleaznyj analiz mitochondrialnoj i chloroplastnoj DNK iz linijsacharnoj svekli s normalnoj i mužskosterilnoj citoplazmy. In: *Refer. žurnal* (65. Genet. i selekc. vozdrast.), Moskva, 1986, č. 1, s. 7.
- McCLINTOCK, B.: Controlling elements and the gene. *Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol.*, 21, 1956, s. 197-216.
- NEGRUK, V. I.: Vnejadernyje genomy vyssich rastenij. *Seĭ-choz. Biol.*, 1984, č. 11, s. 103-108.
- ONDŘEJ, M.: Mimojaderná DNA vyssich rostlin. *Biol. Listy*, 1984, č. 4, s. 266-281.
- POLJAKOVA, J. K.: Belkovyj polimorfizm i geterozis. *Usp. sovrem. Biol.*, 99, 1985, č. 2, s. 180-193.
- RHODES, P. R. — VODKIN, L. O.: Highly structured sequence homology between an insertion element and gene in which it resides. *Proc. Natl. Acad. Sci. US*, 82, 1985, s. 493-497.
- SIMMONDS, N. W.: Gene manipulation and plant breeding. In: *Gene Manipul. Pl. Improv. 16th Stadler Genet. Symp.* 1984, New York, London, 1984, s. 637-654.
- SIVOLAP, J. M.: Genom rastenij i problemy gennoj inženerii. *Seĭ-choz. Biol.*, 1984, č. 5, s. 99-107.
- ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — SÝKOROVÁ, S.: Enzymatické bílkovinné markery obilovin. *Sbor. ÚVTIZ - Gen. a Šlecht.*, 19, 1983, č. 1, I-XV (příloha).
- VINECKIJ, J. P.: Molekuljarnaja struktura mobilnych elementov vyssich rastenij (obzor). *Seĭ-choz. Biol.*, 1986, č. 4, s. 23-30.

Došlo dne 2. 6. 1986

Новые генетические открытия в отношении к селекции растений

В данной статье приводятся некоторые ресурсы непостоянства растительного генома, даже на молекулярном уровне. При этом исходят из особенностей молекулярной организации генома высших растений (повторная секвенция ДНК, подвижные гены, пластичность, митохондрия). Часть посвящается объяснению сущности так наз. биохимического гетерозиса.

New Genetic Discoveries in relation to Plant Breeding

Some sources of the non-stability of plant genome down to the molecular level are explained. The explanation is based on the findings concerning the peculiarities of the molecular organization of the genome of higher plants (repetitive DNA sequence, mobile genes, plastids, mitochondria). An attempt to find the essence of what is called biological heterosis is also described.

Neue genetische Entdeckungen mit Bezug auf die Pflanzenzüchtung

In der Arbeit werden einige Quellen der Instabilität des pflanzlichen Genoms auch auf Molekularniveau angeführt. Man geht von Erkenntnissen über Besonderheiten der molekularen Organisation des Genoms höherer Pflanzen aus (repetitive DNS-Sequenz, mobile Gene, Plastiden, Mitochondrie). Ein Teil der Arbeit ist dem Versuch einer Deutung des Wesens der sog. biochemischen Heterosis gewidmet.

Adresa autora:

Doc. ing. Ladislav Maršálek, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1,
662 65 Brno
