

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**



SBORNÍK ÚVTIZ

Genetika a šlechtění

1

ROČNÍK 22 (LIX)
PRAHA
LEDEN 1986
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis SBORNÍK ÚVTIZ GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

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., 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

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1986

■
Vědecký časopis Sborník ÚVTIZ uveřejňuje studie, rozboru a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu v oboru ochrany rostlin, genetiky a šlechtění, meliorací, sociologie zemědělství, zahradnictví a potravinářství. Práce s tematikou genetiky a šlechtění vycházejí ve 4 číslech ročně označených SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ. Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Cena výtisku 10,— Kčs.

■
Научный журнал Сborník ÚVTIZ публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области защиты растений, генетики и селекции, мелиорации, социологии сельского хозяйства, огородничества и пищевой промышленности. Работы по тематике генетики и селекции выходят в 4 номерах в год, обозначенных Сborník ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ. Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7. Цена номера 10 крон.

■
The scientific journal Sborník ÚVTIZ publishes monthly studies, analyses and scientific treatises about solved research tasks in the spheres of plant protection, genetics and breeding, amelioration, sociology of agriculture, gardening and food production. Papers dealing with the problems of genetics and breeding appear in 4 issues a year with the title SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — the Institute for Scientific and Technical Information for Agriculture. Editorial office: 120 56 Praha 2, Slezská 7, phone 257541-9. Price of one copy 10,— Kčs.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift Sborník ÚVTIZ veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Aufgaben auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes, der Genetik und Züchtung, Meliorationen und Soziologie der Landwirtschaft, Gartenbaus und Nahrungsgüterwirtschaft. Arbeiten mit der Thematik Pflanzenschutzes werden viermal jährlich unter dem Titel SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ veröffentlicht. Herausgegeben von der Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Preis eines Exemplars Kčs 10,—.

PRŮZKUM GENETICKÝCH ZDROJŮ VYŠŠÍHO OBSAHU A LEPŠÍ SKLADBY BÍLKOVIN ZRNA PŠENICE

A. Šašek, D. Fuchsová, M. Vlasák

ŠAŠEK, A. — FUCHSOVÁ, D. — VLASÁK, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Praha): *Průzkum genetických zdrojů vyššího obsahu a lepší skladby bílkovin zrna pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 1-8.

U souboru 170 genotypů ozimé a 23 genotypů jarní pšenice seté (*T. aestivum* L.) a 77 genotypů jarní pšenice tvrdé (*T. durum* L.) byl stanoven obsah bílkovin. Podle distribuce četnosti byly genotypy, které vykázaly hodnotu obsahu bílkovin vyšší než $\bar{x} + 1s$, dále charakterizovány zastoupením bílkovinných frakcí podle jejich rozdílné rozpustnosti. Takto bylo charakterizováno 12 genotypů ozimé, tři genotypy jarní pšenice seté a 11 genotypů jarní pšenice tvrdé. Tyto genotypy je možné považovat za pravděpodobné genetické zdroje vyššího obsahu bílkovin, a ty z nich, kde koeficient kvality $Q > 1,30$, i za genetické zdroje lepší nutriční kvality bílkovin.

ozimá a jarní pšenice setá; jarní pšenice tvrdá; odrůdy; obsah bílkovin; frakční složení; koeficient kvality

Je známo, že bílkoviny pšeničného zrna mají v porovnání s bílkovinami živočišného původu nebo bílkovinami některých rostlinných produktů (např. luskovin) nižší nutriční a krmnou hodnotu, která je limitována nízkým obsahem esenciálních aminokyselin. Současně je nutné přihlížet i k nižší stravitelnosti pšeničných bílkovin.

Bílkovinný komplex pšeničného zrna je složitá, heterogenní směs frakcí, přičemž albuminy, globuliny a bílkoviny zbytku jsou biologicky poměrně hodnotné, gluteniny méně a o gliadinech se někdy dokonce hovoří jako o balastních bílkovinách ve smyslu nutriční hodnoty. V řadě prací je přehledně uváděno aminokyselinové složení těchto základních bílkovinných frakcí (Šašek, Prugar, 1976).

Úspěšné řešení otázek zvýšení obsahu a kvality bílkovin zrna pšenice je značně obtížné, a to vzhledem ke komplexnímu charakteru bílkovin, dosavadním neúplným znalostem jejich syntézy a polygenně podmíněnému obsahu bílkovin, který je navíc značně ovlivnitelný klimatickými podmínkami, ekologickými faktory a agrochemickými zásahy.

Jelikož je schopnost biosyntézy a akumulace bílkovin geneticky diferencována, byly v řadě studií v ČSSR (Šašek, Prugar, 1975; Hraška et al., 1981; Šašek et al., 1982; Fencík, 1983) a v zahraničí hodnoceny na obsah bílkovin kolekce odrůd ozimé (Vogel et al., 1975; Brad et al., 1975; Kirjan et al., 1978) a jarní (Bebjakin, Stadnik, 1982; Remeslo et al., 1983) pšenice seté (*Triticum aestivum* L.), jakož i pšenice tvrdé (*Triticum durum* L.) (Jarina, Remizova, 1981). V rozsáhlé práci Konarev, Čmeleva (1977) dokonce hodnotili 20 tisíc odrůd, biotypů a linií pšenice a planě rostoucích forem. V těchto studiích byly vytypovány genotypy vyznačující se vyšším obsahem a příznivější skladbou bílkovin, které jsou pak zařazovány do speciálních genových bank pšenice.

Cílem naší práce bylo zhodnotit část světové kolekce ozimé a jarní pšenice seté a jarní pšenice tvrdé a genotypy s vyšším obsahem bílkovin charakterizovat podle frakčního složení bílkovin.

MATERIÁL A METODY

Byly hodnoceny soubory 170 genotypů (odrůd, linií) ozimé, 23 genotypů jarní pšenice seté a 77 genotypů pšenice tvrdé z kolekce světového sortimentu pšenice, sklizených v roce 1983 z parcel 2,5 m² polní školky VÚRV Praha-Ruzyně.

Všechny sledované genotypy byly hodnoceny obsahem bílkovin s použitím biuretové metody (Fuchsová et al., 1983). K posouzení významnosti rozdílů obsahu bílkovin mezi genotypy každého hodnoceného souboru bylo použito kritéria o rozpětí variability sledovaného znaku.

Podle distribuce četnosti byly genotypy, které vykazaly hodnotu obsahu bílkovin vyšší než $\bar{x} + 1s$ sledovaného souboru genotypů, dále charakterizovány zastoupením základních bílkovinných frakcí o rozdílné rozpustnosti postupem podle Sozinova a Poperejli (1972). Extrakce bílkovinných frakcí byla provedena v celozrnném šrotu, který byl získán rozemletím zrna ve vysokoobrátkovém úderovém mlýnku KM 4. V principu se jednalo o následnou třinásobnou extrakci vodnými roztoky 5% K₂SO₄ (albuminy a globuliny), 70% etanolem (gliadiny) a 0,2% KOH (gluteniny). Zbytek po extrakci byl analyzován jako samostatná frakce. Extrakty získané jednotlivými rozpouštědly byly spojeny a analyzovány jako samostatná frakce.

Obsah dusíku jednotlivých bílkovinných frakcí byl stanoven podle Kjeldahla s využitím destilačního poloautomatu československé výroby a pak přepočten u všech frakcí faktorem 5,7 na bílkoviny.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Celkem bylo hodnoceno na obsah bílkovin 170 genotypů (odrůd, linií) ozimé, 23 genotypů jarní pšenice seté a 77 genotypů pšenice tvrdé. V rámci této práce nelze uvádět jmenný seznam a zjištěný obsah bílkovin všech hodnocených genotypů. Případné zájemce odkazujeme na práci autorky Fuchsová (1984). Výsledky hodnocených souborů jsou podle zemí původu analyzovaných genotypů přehledně sestaveny v tab. I (části A až C) a charakterizovány vypočtenými průměry a mezními hodnotami stanoveného obsahu bílkovin.

Jak je patrné z uvedených výsledků, činila průměrná hodnota ($\bar{x}$) obsahu bílkovin u souboru 170 genotypů ozimé pšenice 12,18 %, u souboru 23 genotypů jarní pšenice 14,87 % a u souboru 77 genotypů jarní pšenice tvrdé 15,69 %.

Podle distribuce četnosti byly genotypy, které vykazaly obsah bílkovin vyšší než $\bar{x} + 1s$, a které lze tedy považovat za pravděpodobné genetické zdroje vyššího obsahu bílkovin, dále charakterizovány zastoupením základních bílkovinných frakcí podle jejich rozdílné rozpustnosti.

V rámci souboru 170 genotypů ozimé pšenice seté bylo takto charakterizováno 12 genotypů, v rámci souboru 23 genotypů jarní pšenice seté tři genotypy a v rámci souboru 77 genotypů jarní pšenice tvrdé 11 genotypů (tab. II a III). V tab. II jsou vždy uvedeny zjištěné hodnoty obsahu jednotlivých bílkovinných frakcí (obsah $N \times 5,7$) ve 100 g sušiny vzorku a v tab. III vypočtené hodnoty procentuálního zastoupení bílkovinných frakcí v rámci bílkovinného komplexu. Současně je zde uveden kvalitativní koeficient Q , vyjadřující podíl nutričně významných bílko-

I. Přehledná informace o průzkumu obsahu bílkovin u souboru genotypů ozimé (A), jarní pšenice seté (B) a jarní pšenice tvrdé (C) — A survey of investigation into the protein content in the set of genotypes of winter wheat (A), spring soft wheat (B) and spring durum wheat (C)

Část	Země původu	n	$\bar{x}$	Mezní hodnoty
A.	Velká Británie	28	12,30	10,38—15,00
	USA	23	13,21	10,77—17,38
	SSSR	20	12,41	10,45—13,81
	FSRJ	17	12,68	11,29—15,02
	NSR	15	11,68	10,48—12,74
	PLR	14	11,91	10,56—13,10
	RSR	14	13,08	11,75—14,65
	MLR	10	12,32	11,70—13,63
	NDR	8	13,18	11,55—15,02
	Francie	5	12,43	11,25—12,44
	Belgie	4	11,91	11,20—13,03
	Rakousko	4	11,96	11,01—14,64
	Holandsko	3	11,65	11,17—11,89
	ELR	2	12,17	11,51—12,82
	Dánsko	2	12,64	12,31—12,96
	Švédsko	1	13,12	
B.	NSR	10	15,14	13,82—16,14
	Velká Británie	3	13,36	11,45—14,63
	Francie	3	14,94	14,10—16,59
	Mexiko	2	15,29	15,00—15,58
	Belgie	2	15,33	14,85—15,80
	PLR	1	14,69	
	Itálie	1	16,36	
	Holandsko	1	13,36	
C.	Itálie	27	15,93	13,69—19,23
	Rakousko	18	15,44	12,52—18,79
	Francie	13	15,69	14,61—18,45
	Mexiko	13	15,56	14,11—19,31
	Turecko	2	14,12	14,06—14,18
	RSR	1	18,01	
	Kypr	1	18,48	
	SSSR	1	14,89	
	USA	1	14,62	

II. Zastoupení bílkovinných frakcí ve 100 g sušiny vzorku u vybraných genotypů ozimé a jarní pšenice seté a jarní pšenice tvrdé — The proportion of protein fractions in 100 g of dry matter sampled from the winter and spring soft wheat and spring durum wheat

Pšeni- nice	Odrůda	Země původu	Bílkovinná frakce				Součet frakcí	Obsah bílkovin ($N \times 5,7$)
			1	2	3	4		
ozimá setá	Flex	USA	2,94	5,14	7,17	2,17	17,42	17,38
	BG 503-2	FSRJ	3,47	5,03	4,13	2,39	15,02	15,02
	TAW 12399	NDR	3,37	4,54	4,77	1,86	14,83	15,02
	Franklin	USA	3,00	3,66	5,54	2,73	14,93	15,00
	HJA 20596	V. Británie	2,76	4,71	5,33	2,08	14,88	15,00
	Gent	USA	2,70	4,74	5,28	2,32	15,04	14,92
	Vieu Ferrete	USA	3,17	4,27	5,37	1,82	14,63	14,88
	133-14-21	RSR	3,22	3,78	5,28	2,49	14,77	14,65
	F 54-70	RSR	2,81	4,53	4,78	2,43	14,55	14,65
	Unterengadin	Rakousko	3,19	3,88	5,52	1,91	14,50	14,64
	Kirwin	USA	3,41	4,23	4,48	2,34	14,46	14,46
	Fakon	NDR	2,71	4,48	5,14	1,96	14,19	14,12
jarní setá	Pronto	Francie	3,39	5,19	6,04	2,17	16,79	16,59
	Sistar	Itálie	3,31	4,65	6,40	2,08	16,44	16,36
	Kokart	NSR	3,40	4,70	5,99	2,16	16,25	16,14
jarní tvrdá	M 186-74	Mexiko	3,29	5,73	7,51	2,61	19,14	19,31
	G. Reineri	Itálie	3,67	6,88	6,29	2,43	19,27	19,23
	Valnova	Itálie	3,47	5,48	5,78	3,86	18,59	18,97
	Pandur	Rakousko	3,71	6,53	6,39	2,14	18,77	18,79
	Rio	Itálie	3,44	6,52	6,32	2,33	18,61	18,64
	Rikita	Francie	3,48	6,68	6,08	1,94	18,18	18,45
	Kyperunde	Kypr	3,23	5,88	7,00	2,22	18,43	18,43
	Tito	Itálie	3,68	5,22	6,21	2,75	17,86	18,03
	DF 12-75	RSR	3,72	5,11	6,09	2,99	17,91	18,01
	Cappelli	Itálie	3,36	4,96	6,51	2,87	17,70	17,61
	Valgerardo	Itálie	3,12	4,68	7,16	2,28	17,24	17,21

Bílkovinné frakce: č. 1 — albuminy + globuliny; č. 2 — gliadiny; č. 3 — gluteniny; č. 4 — zbytek

vinných frakcí (albuminy + globuliny a zbytek) k nutričně nejméně hodnotné gliadinové frakci. Charakteristika sledovaných tří souborů genotypů, jakož i vypočtené statistické údaje, je přehledně uvedena v tab. IV.

Z hodnocení frakčního zastoupení bílkovin 12 genotypů ozimé pšenice — genetických zdrojů vyššího obsahu bílkovin (tab. II) se zvlášť výrazně odlišovala odrůda 'Flex' (USA) se stanoveným obsahem bílkovin 17,4 %, což byla hodnota vyšší než $\bar{x} + 2s$. Bílkovinný komplex té-

III. Zastoupení bílkovinných frakcí ve 100 g bílkovin u vybraných genotypů ozimé a jarní pšenice seté a jarní pšenice tvrdé — The proportion of protein fractions in 100 g of protein in the selected genotypes of winter and spring soft wheat and spring durum wheat

Pšenice	Odrůda	Bílkovinné frakce				Q
		1	2	3	4	
ozimá setá	Flex	16,88	29,51	41,15	12,46	0,99
	BG 503-2	23,10	33,39	27,50	15,19	1,17
	TAW 12399/75	22,72	30,61	32,17	14,50	1,20
	Franklin	20,09	24,51	37,11	18,29	1,57
	HJA 20596	18,55	31,56	35,82	13,98	1,03
	Gent	17,91	31,57	35,10	15,42	1,06
	Vieu Ferrete	21,64	29,16	36,75	12,44	1,17
	133-14-21	21,80	25,59	35,75	16,86	1,51
	F 54-70	19,31	31,13	32,85	16,70	1,16
	Unterengadin	22,00	26,76	38,08	13,17	1,31
	Kirwin	23,58	29,25	30,98	16,18	1,36
	Fakon	18,35	30,37	34,81	13,26	1,04
jarní setá	Pronto	20,17	30,89	36,03	12,91	1,07
	Sistar	20,12	28,29	38,96	12,63	1,16
	Kokart	20,90	28,91	36,92	13,27	1,18
jarní tvrdá	M 186-74	17,19	29,94	39,24	13,63	1,03
	G. Reineri	19,05	35,70	32,64	12,61	0,89
	Valnova	18,67	29,48	31,09	20,76	1,34
	Pandur	19,77	34,80	34,04	11,40	0,90
	Rio	18,48	35,03	33,96	12,52	0,88
	Rikita	19,14	36,74	33,44	10,67	0,81
	Kyperunde	18,07	31,90	37,98	12,05	0,93
	Tito	20,60	29,22	34,78	15,40	1,23
	DF 12-75	20,77	28,53	34,00	16,70	1,31
	Cappelli	18,98	28,02	36,80	16,21	1,26
	Valgerardo	18,10	27,15	41,53	13,23	1,15

$$\text{Koeficient kvality } Q = \frac{\text{albuminy} + \text{globuliny} + \text{zbytek}}{\text{gliadiny}}$$

to odrůdy se vyznačuje výrazně vysokým zastoupením gluteninové frakce. Jelikož hodnota kvalitativního koeficientu Q činila pouze 0,99, lze tuto odrůdu hodnotit pouze jako významný genetický zdroj obsahu bílkovin.

Zbývajících hodnocených 11 genotypů, jejichž obsah bílkovin se pohyboval v rozmezí 14,12—15,02 %, je možné podle hodnot koeficientu Q zhruba rozdělit do dvou skupin. Vezmeme-li hodnotu koeficientu Q =

IV. Ukazatele uplatněné při hodnocení sledovaných tří souborů genotypů — The indicators used in the evaluation of the three studied sets of genotypes

Ukazatel	Soubor genotypů		
	ozimé pšenice seté	jarní pšenice seté	jarní pšenice tvrdé
Počet genotypů (n)	170	23	77
Počet genotypů s obsahem bílkovin $> \bar{x} + 2s$	1	—	4
Počet genotypů s obsahem bílkovin $\bar{x} + 1s$ až $\bar{x} + 2s$	11	3	7
Aritmetický průměr obsahu bílkovin ($\bar{x}$)	12,18	14,87	15,69
Směrodatná odchylka (s)	1,94	1,10	1,51
$\bar{x} + 2s$	16,06	17,07	18,71
$\bar{x} + 1s$	14,12	15,97	17,20
$\bar{x} - 1s$	10,24	13,77	14,18
$\bar{x} - 2s$	8,30	12,67	12,67
Variační koeficient (v. c.)	15,91	7,41	9,60

= 1,30 jako základ pro vytypování genetických zdrojů vyššího obsahu a lepší nutriční kvality bílkovin, pak do této skupiny lze zařadit genotypy: 'Franklin' (USA), '133-14-21' (RSR), 'Kirwin' (USA) a 'Unterengadin' (Rakousko). Ostatní genotypy — 'BG 503-2' (FSRJ), 'Fakon' a 'TAW 12399' (NDR), 'HJA 20596' (VB), 'F 54-70' (RSR), 'Gent' a 'Vieu Ferrete' (USA), tvořících druhou skupinu, lze považovat pouze za genetické zdroje vyššího obsahu bílkovin.

Z hodnocených tří genotypů jarní pšenice seté ('Pronto', 'Sistar', 'Kokart') se žádný nevyznačoval vyšším zastoupením nutričně hodnotnějších bílkovinných frakcí (tab. II a III).

Z výsledků frakčního zastoupení vybraných 11 genotypů jarní pšenice tvrdé (tab. II a III) vyplývá, že odrůdy 'Valnova' (Itálie) a 'DF 12-75' (RSR) jsou genetickými zdroji vyššího obsahu bílkovin s vyšším zastoupením nutričně kvalitních frakcí ($Q > 1,30$). Ostatní odrůdy jsou pravděpodobnými genetickými zdroji vyššího obsahu bílkovin, zvláště pak odrůdy 'M 186-74', 'G. Reineri', 'Pandur' a zmíněná odrůda 'Valnova' vykazaly hodnoty vyšší než $\bar{x} + 2s$. Odrůdy 'Valgerardo' a 'M 186-74' se vyznačovaly výrazně vyšším zastoupením gluteninové frakce.

K vyšlechtění odrůd pšenice s vyšším obsahem a produkcí bílkovin a lyzínu, jako ukazatele nutriční kvality, jsou nesporně významné poznatky o těchto vlastnostech v hodnocených sortimentech, neboť se využívá akumulace odlišných bílkovinných genů křížením geneticky různých zdrojů vyššího obsahu a kvality bílkovin, jakož i rekombinačního křížení perspektivních pšenic intenzivního typu s nižším zastoupením bílkovin a lyzínu se zdroji vysokého obsahu a lepší nutriční jakosti bílkovin. Konarev [1973] zase považuje šlechtění na vyšší podíl gluteninů za nejschůdnější cestu narušení záporné korelace mezi obsahem bílkovin a podílem lyzínu v bílkovinách pšeničného zrna.

Literatura

- BEBJAKIN, V. M. — STADNIK, G. I.: Vzaimozavisimost i vzaimoobuslovennost izmenčivosti soderžanija belkov a aminokislot v endosperme zerna mjadgkoj jarovoj pšenicy. Fiziol. Biochim. kult. Rast., 14, 1982, č. 1, s. 74-78.
- BRAD, I. — JOKL, E. — CEAPOIU, N. et al.: Continutul de proteină al unor soiuri si linii de griu de toamnă. An. Inst. Cerc. Cer. Pl. Teh. Fund., 1975, č. 15, s. 39-46.
- FENCÍK, R.: Rentabilita a distribúcia asimilátov. Úroda, 31, 1983, č. 12, s. 4-7 (příloha).
- FUCHSOVÁ, D.: Využití studia bílkovinného komplexu pšenice pro krmivářské účely. [Kandidátská disertace.] Praha 1984. — Vys. Šk. chem.-technol.
- FUCHSOVÁ, D. — ŠASEK, A. — RATICA, R.: Application of the biuret reaction in the evaluation of wheat varieties selected for higher content and quality of proteins. Sbor. VŠCHT Praha, E 56, 1983, s. 27-38.
- HRÁŠKA, Š. — BRINDZA, J. — PETROVIC, J.: Genetické možnosti zvýšení obsahu bílkovin a esenciálních aminokyselin v zrne pšenice. Poľnohospodárstvo, 27, 1981, č. 11, s. 961-965.
- JARINA, N. G. — REMIZOVA, Z. V.: Vysokokačestvennye obrazcy tvérdoj pšenicy. In: Bjull. VIR, vyp. 110: Technologičeskaja očeňka sel'skochozajstvennyh kultur. Leningrad, VIR. 1981, s. 32-37.
- KIRJAN, M. V. — NOVIKOVA, N. V. — BELJAKOVA, J. M.: Soderžanija belka v zerne ozimoi pšenicy kolekcii VIR. Vest. sel'-choz. Nauki, 1978, č. 5, s. 26-28.
- KONAREV, V. G.: Biochimičeskije i molekularno-genetičeskije predposilki v selekcii rastenij na belok. Vest. sel'-choz. Nauki, 1973, č. 1, s. 96-106.
- KONAREV, V. G. — ČMELEVA, Z. V.: Charakteristika mirovych resursov pšenicy po soderžaniju v zerne belka i lizina i fond vysokobelkovych pšeníc. Tr. prikl. Bot. Genet. Selek., 59, 1977, č. 3, s. 31-38.
- REMESLO, V. N. — PEŽEMSKAJA, T. A. — SINENKO, L. V.: Celenapravlennaja selekcija na povyšennuju belkovost zerna jarovoi pšenicy. Vest. sel'-choz. Nauki, 1983, č. 5, s. 106-107.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Frakcionnyj sostav belka, belkovost muki pšenicy i jej chlebopekarnyje svojstva. Nauč.-techn. Bjull. Vsesojuz. selek.-genet. Inst., 18, 1972, s. 34-40.
- ŠASEK, A. — CERNÝ, J. — FUCHSOVÁ, D. — BRADOVÁ, J.: Nové genové zdroje vyššího obsahu a lepší skladby bílkovin zrna pšenice obecné. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 2, s. 143-152.
- ŠASEK, A. — PRUGAR, J.: Zastoupení bílkovinných frakcí v jarních a ozimých pšenicích světového sortimentu. Rostl. Výr., 21, 1975, č. 6, s. 637-642.
- ŠASEK, A. — PRUGAR, J.: Rozdíly aminokyselinového složení bílkovinných frakcí pšenice při různých způsobech extrakce. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 6, s. 601-609.
- VOGEL, K. P. — JOHNSON, V. A. — MATTERN, P. J.: Protein and lysine content of grain, endosperm, and bran of wheats from the USDA World wheat collection. Crop Sci., 16, 1976, č. 5, s. 655-660.

Došlo dne 6. 6. 1985

ШАШЕК, А. — ФУХСОВА, Д. — ВЛАСАК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне; Научно-исследовательский институт пищевой промышленности, Прага): Обследование генетических источников повышенного содержания и лучшего состава белков зерна пшеницы. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1): 1-8.

У совокупности 170 генотипов озимой и 23 генотипов яровой пшеницы посевной (*T. aestivum* L.) и 77 генотипов яровой пшеницы твердой (*T. durum* L.) определяли содержание белков. По распределению частоты генотипы, значение содержания белков у которых было выше, чем $\bar{x} + 1s$, далее характеризовались представительством белковых фракций по их различной растворимости. Таким образом было охарактеризовано 12 генотипов озимой, 3 генотипа яровой пшеницы посевной и 11 генотипов яровой пшеницы твердой. Эти генотипы можно считать вероятными генетическими источниками повышенного содержания белков, а те из них, у которых коэффициент качества $Q > 1,30$, также генетическими источниками лучшей питательной ценности белков.

озимая и яровая пшеница посевная; яровая пшеница твердая; сорта; содержание белков; фракционный состав; коэффициент качества

ŠAŠEK, A. — FUCHSOVÁ, D. — VLASÁK, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně; Research Institute of Food Industry, Praha): *An Investigation into Genetic Sources with a Higher Content and Better Composition of Proteins in Wheat Grain*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 1-8.

Protein content was determined in 170 genotypes of winter wheat, 23 genotypes of spring soft wheat (*T. aestivum* L.) and 77 genotypes of spring durum wheat (*T. durum* L.). On the basis of frequency distribution, genotypes having the protein content higher than $\bar{x} + 1s$ were further characterized by the proportion of protein fractions according to differences in solubility. This characteristic was elaborated in 12 genotypes of winter wheat, three genotypes of spring soft wheat and 11 genotypes of spring durum wheat. These genotypes can be considered probable genetic sources of a higher protein content, those with the quality coefficient of $Q > 1.30$ also the genetic sources of a better nutritive quality of proteins.

winter and spring soft wheat; spring durum wheat; cultivars; protein content; fraction composition; quality coefficient

ŠAŠEK, A. — FUCHSOVÁ, D. — VLASÁK, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně; Forschungsinstitut der Lebensmittelindustrie, Praha): *Untersuchungen von genetischen Quellen höheren Gehalts und besserer Zusammensetzung der Proteine im Weizenkorn*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 1-8.

In einer Kollektion von 170 Genotypen Winterweizen und 23 Genotypen Sommerweizen (*T. aestivum* L.) sowie 77 Genotypen Hartweizen (*T. durum* L.) wurde der Proteingehalt ermittelt. Der Häufigkeitsverteilung nach wurden Genotypen, die einen Proteingehaltswert von mehr als $\bar{x} + 1s$ aufwiesen, durch ihre Vertretung der Eiweißfraktionen aufgrund deren unterschiedlicher Lösbarkeit weiter charakterisiert. Auf diese Weise wurden 12 Genotypen Winterweizen, drei Genotypen Sommerweizen und 11 Genotypen Hartweizen charakterisiert. Diese Genotypen können als die vermutlichen genetischen Quellen eines höheren Proteingehalts, und jene unter ihnen, wo der Qualitätskoeffizient $Q > 1,30$ ist, auch als genetische Quellen einer besseren Nahrungsqualität des Proteins angesehen werden.

Winter- und Sommerweizen; Hartweizen; Sorten; Proteingehalt; Fraktionszusammensetzung; Qualitätskoeffizient

Adresy autorů:

Ing. Antonín Šášek, CSc., ing. Miloslav Vlasák, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Ing. Dana Fuchsová, CSc., Výzkumný ústav potravinářského průmyslu, Na bělidle 21, 150 38 Praha 5

PŘENOS ODOLNOSTI KE RZI TRAVNÍ Z *TRITICUM MONOCOCCUM* L. DO *T. AESTIVUM* L.

J. Valkoun, D. Kučerová, P. Bartoš

VALKOUN, J. — KUČEROVÁ, D. — BARTOŠ, P. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): Přenos odolnosti ke rzi travní z *Triticum monococcum* L. do *T. aestivum* L. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 9-16.

Pomocí křížení s *T. durum* byl přenesen gen odolnosti, původně označený jako *Sr Tm₁*, z diploidní pšenice kulturní jednozrnky, *T. monococcum*, do hexaploidní pšenice *T. aestivum*. Přímé křížení hexaploidní pšenice s kulturní jednozrnkou se neosvědčilo vzhledem k značným růstovým a vývojovým poruchám F₁ hybridů. Inokulací diploidních donorů různými izoláty rzi travní byla prokázána identita genu *Sr Tm₁* a genu *Sr 35*. Přenesená rezistence z *T. monococcum* byla účinná ke všem testovaným izolátům ze současné populace patogena v ČSSR, a proto se doporučuje její praktické využití ve šlechtění pšenice.

vzdálená hybridizace; pšenice *Triticum monococcum* L.; rez travní; geny rezistence

Praktickým výsledkem mezidruhové hybridizace pšenice je hlavně přenos genů podmiňujících odolnost k chorobám. Kulturní jednozrnka, *T. monococcum*, patří mezi pšeničné druhy s nejvyšší rezistencí k obilním rzím (Vallega, 1978). Její odolnost však zůstávala dlouho nevyužita vzhledem k obtížnosti přímého křížení a značné letalitě a sterilitě vzniklých F₁ hybridů mezi diploidními a hexaploidními pšenicemi. Teprve počátkem sedmdesátých let se po využití nové metody tzv. triploidního můstku, tj. mezikřížení s tetraploidní pšenicí *T. durum* Desf., podařilo přenést do *T. aestivum* dva geny odolnosti ke rzi travní, *Sr 21* a *Sr 22*, (The, 1973; Kerber, Dyck, 1973) lokalizované na chromozómech 2A a 7A. Nedávno byl stejnou metodou uskutečněn přenos třetího genu současně a nezávisle v Austrálii a Kanadě (McIntosh et al., 1984). Tento gen byl nazván *Sr 35* a je umístěn na chromozómu 3A.

Genofond kulturní jednozrnky obsahuje ještě další geny odolnosti ke rzi travní. Valkoun, Bartoš (1981) popsali tři nové geny, kromě tehdy známých *Sr 21* a *Sr 22*, a nazvali je prozatím *Sr Tm₁*, *Sr Tm₂* a *Sr Tm₃*. Později byla prokázána jejich monogenní dědičnost a dominance u prvních dvou genů a neúplná dominance u *Sr Tm₃* (Valkoun et al., 1983). Vzhledem k vysoké účinnosti genu *Sr Tm₁* ke všem izolátům nejrozšířenějších fyziologických ras rzi travní v ČSSR (Valkoun, Bartoš, 1980), byl program vzdálené hybridizace ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby Praha-Ruzyně zaměřen mj. na přenos tohoto genu do *T. aestivum* L.

MATERIÁL A METODY

Jako donory odolnosti ke rzi travní, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* Eriks. et Henn., byla vybrána klasová potomstva samoopylených rostlin pocházejících ze vzorků kulturní jednozrnky, *Triticum monococcum* L. — 1995, 2126, 2381, 4351 a 5384, u nichž byla již dříve zjištěna přítomnost genu *Sr Tm1* (Valkoun, Bartoš, 1980). Vybrané rostliny byly kříženy s náchylnými vzorky pšenice tvrdé, *T. durum* Desf. — 3310, 3574, 460, 745 a 4315. Všechny použité vzorky *T. monococcum* i *T. durum* pocházejí z kolekce pšenice Ústředního ústavu pro genetiku a výzkum kulturních rostlin (ZIGUK) v Gatersleбену v NDR. Kromě křížení s tetraploidní pšenici byly stejné vzorky diploidní jednozrnky přímo kříženy s hexaploidní pšenici *T. aestivum* L., náchylnými jarními odrůdami 'Chinese Spring' a 'Zlatka'. Rezistentní deriváty z křížení *T. durum* a *T. monococcum* byly v pozdějších fázích přenosu kříženy rovněž s těmito odrůdami *T. aestivum* a navíc s náchylnými ozimými odrůdami 'Mirela' a 'Jubilejní 50'. Diploidní pšenice, nesoucí různé geny rezistence ke rzi travní (tab. I), pocházely z kolekce pšenice VÚRV Praha-Ruzyně

I. Reakce k izolátům rzi travní u diploidních pšenic nesoucích geny rezistence — Reaction to isolates of wheat stem rust in diploid wheats carrying different resistance genes

Diploidní pšenice	Izolát					
	69	702	530	425	802	605
Einkorn (<i>Sr 21</i>)	;1	3—4	3—4	;1	3—4	3
1-1082 (<i>Sr 22</i>)	;1	;1	;1	4	4	1+
C 69.69 (<i>Sr 35</i>)	0	0	0	0;	0;	4
G 2919 (<i>Sr 35</i>)	0;	0;	0	0	0;	4
2126 (<i>Sr Tm1</i>)	0	0	0	0	0;	4
1990 (<i>Sr Tm2</i>)	0;	0;	4	;1	4	;1
2-1500 (<i>Sr Tm3</i>)	;n	2—3 c	2—3 c	;1	;1	;1

(*T. monococcum* cv. Einkorn a 2-1500 a *T. boeoticum* 1-1082) a z Gatersleбену, NDR (*T. monococcum* 1990). Diploidní donory genu *Sr 35* *T. monococcum* C 69.69 a G 2919, byly získány od dr. R. A. McIntoshe (Univerzita v Sydney, Austrálie) a od dr. P. L. Dycka (Výzkumná stanice kanadského zemědělství, Winnipeg, Kanada).

Pro testování klíčících rostlin na odolnost k *P. graminis* f. sp. *tritici* byl vždy použit izolát 802, patřící k fyziologické rase 11. Tento izolát sloužil i k inokulaci jednotlivých rostlin v dospělých stadiích, v polní infekční škole však byla hodnocena odolnost dospělých rostlin při použití izolátu 425 rasy 11. Způsob inokulace, inkubace a hodnocení výsledných reakcí u klíčících rostlin je uveden v práci autory Valkoun et al. (1983). Rostliny v pozdějších stadiích, pokud nebyly pěstovány v polní infekční škole, byly inokulovány suspenzí uredospor vpravené do stébla pomocí injekční stříkačky.

Pro křížení bylo užíváno standardní „mexické“ metody, pouze při prvním zpětném křížení s *T. durum* nebyly triploidní F_1 rostliny kastrovány, protože se u nich projevovovala úplná samčí sterilita, klásky byly před opylením pouze zastříženy pro lepší přístup pylu.

Počty chromozómů v somatických buňkách byly zjišťovány v roztlakových preparátech z primárních kořínků po předpůsobení v nasyceném roztoku monobromnaftalenu, fixáží v koncentrované kyselině octové a obarvení standardní Feulgenovou metodou. Meiotické konfigurace v metafázi I heterotypického dělení byly hodnoceny v preparátech z prašníků, které byly připraveny podle Košnera a Bareše (1979). Průběh meiózy byl hodnocen hlavně u rostlin F_1 generace *T. durum* × *T. monococcum*, dále pak u některých rostlin zpětného křížení (*T. du-*

rum × *T. monococcum*) × *T. durum* a vybraných rezistentních rostlin z pokročilejších generací zpětného křížení s *T. aestivum*. Mitotické počty byly stanoveny u většiny rostlin BC₁ generace a téměř u všech rezistentních rostlin od BC₁ generace (včetně) až po dosažení euploidního počtu 42 chromozómů.

VÝSLEDKY

Po opylení náchylných vzorků *T. durum* pylem vzorků *T. monococcum* 1995, 2126, 2381, 4351 a 5384 majících gen *Sr Tm₁*, bylo získáno celkem 105 dobře vyvinutých zrn po opylení 632 kvítků. Rostliny F₁ generaci byly pěstovány v polní infekční školce a potomstva všech křížení byla v dospělosti rezistentní vůči izolátu rasy 11 rzi travní, čímž byl potvrzen dominantní charakter tohoto genu. Všechna potomstva byla zcela homogenní z hlediska reakce ke rzi, což svědčí o homozygotním založení rezistence u diploidních donorů genu *Sr Tm₁*.

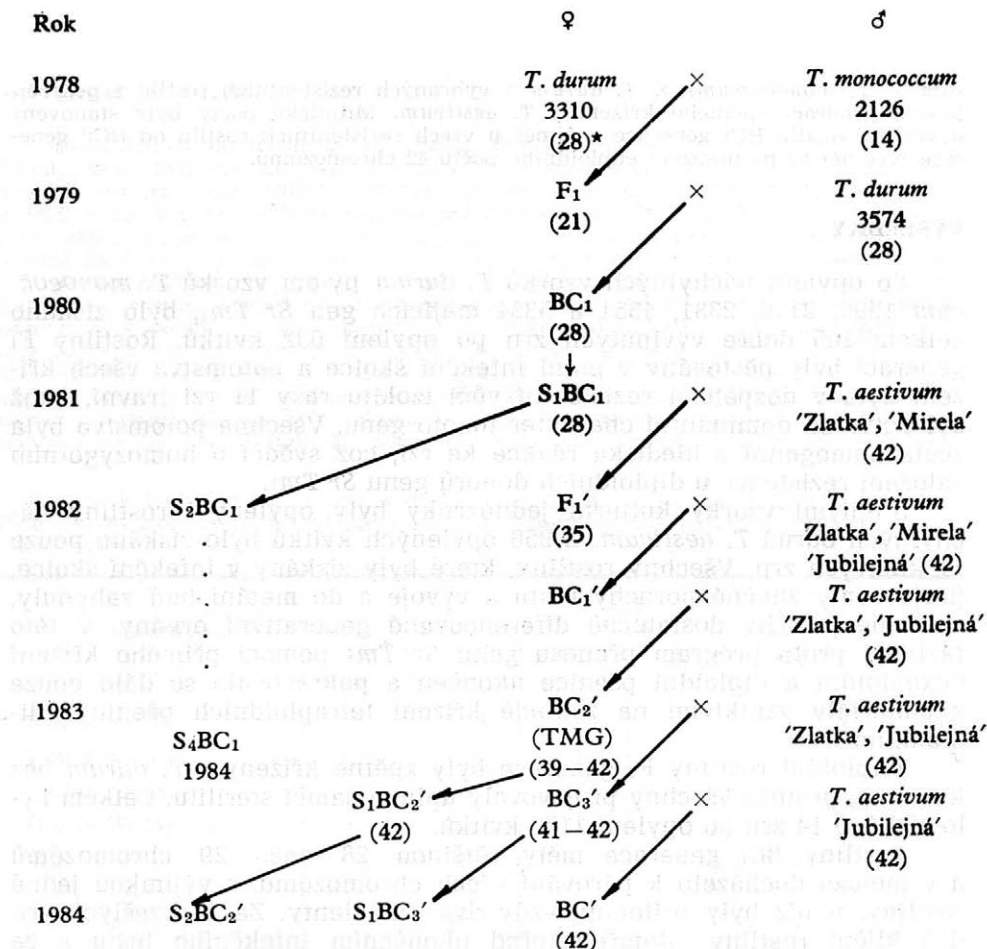
Stejnými vzorky kulturní jednozrnky byly opyleny i rostliny náchylných odrůd *T. aestivum*. Z 956 opylených kvítků bylo získáno pouze 11 klíčivých zrn. Všechny rostliny, které byly získány v infekční školce, projevovaly značné poruchy růstu a vývoje a do metání buď zahynuly, nebo nevytvořily dostatečně diferencované generativní orgány. V této fázi byl proto program přenosu genu *Sr Tm₁* pomocí přímého křížení hexaploidní a diploidní pšenice ukončen a pokračovalo se dále pouze s materiály vzniklými na základě křížení tetraploidních pšenic s diploidními.

Triploidní rostliny F₁ generace byly zpětně kříženy s *T. durum* bez kastrace, protože všechny projevovaly úplnou samčí sterilitu. Celkem bylo získáno 14 zrn po opylení 1170 kvítků.

Rostliny BC₁ generace měly většinou 28 nebo 29 chromozómů a v meióze docházelo k párování všech chromozómů, s výjimkou jedné rostliny, u níž byly přítomny vždy dva univalenty. Ze 14 vzešlých zrn dvě klíčící rostliny odumřely před ukončením infekčního testu a ze zbývajících 12 rostlin byly pouze čtyři rezistentní k izolátu 802 rzi travní. Z nich se u dvou rostlin projevíly značné poruchy růstu a vývoje, takže pro křížení s *T. aestivum* mohly být použity jen dvě zbývajících rostliny. Jedna byla odvozena s *T. monococcum* 1995 a druhá pocházela z výchozího křížení s *T. monococcum* 2126. U obou rostlin byly některé klasy zaizolovány a zbývajících byly opyleny odrůdami *T. aestivum*, jarní pšenicí odrůdy 'Zlatka' a 'Chinese Spring' a ozimou pšenicí 'Mirela'. Z izolovaných klasů bylo sklizeno 61 zrn a po křížení bylo získáno 16 většinou špatně vyvinutých zrn, z kterých vyrostlo pouze pět rostlin, z nichž čtyři byly náchylné a jedna odolná. Silná růstová deprese však zabránila dalšímu využití této rostliny v programu zpětného křížení.

V rostlinách získaných po samoopylením BC₁ rostlin, tzn. v S₁ BC₁ generaci bylo nalezeno několik 28—chromozómových rezistentních rostlin, vitálních a dostatečně fertálních. Všechny pocházely z BC₁ rostliny, mající gen *Sr Tm₁* odvozený z diploidního donora 2126. Po křížení těchto S₁BC₁ rezistentních rostlin s odrůdami hexaploidní pšenice byly získány F₁ rostliny s 35 chromozómy a zároveň byly z některých odvozeny dalším opakovaným samoopylením tetraploidní rezistentní linie s odolností ke rzi travní odvozenou z diploidní pšenice kulturní jednozrnky.

Přenos odolnosti do hexaploidní pšenice pokračoval zpětným křížením F₁ rezistentních rostlin s odrůdami *T. aestivum*, které bylo opako-

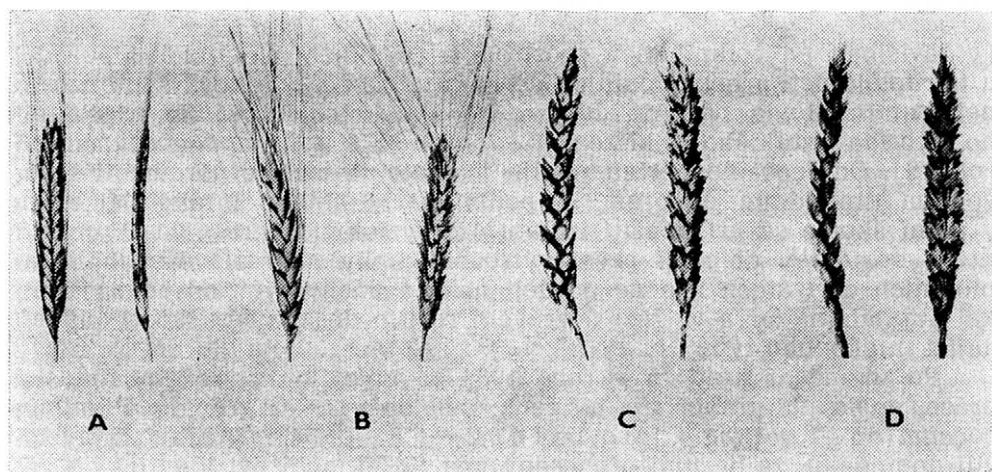


* V závorkách jsou uvedeny chromozomální počty (Chromosome numbers in brackets)

1. Přenos odolnosti ke rzi travní, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* — The transfer of resistance to wheat stem rust, *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*

váno nejdále do BC₄' generace (obr. 1). Tato fáze přenosu rezistence nečinila již žádné větší potíže. Základními kritérii výběru rostlin pro zpětné křížení byla jejich odolnost ke rzi prověřovaná v klíčovém stadiu i většinou v dospělosti, vitalita, fertilita a do dosažení euploidního počtu 42 chromozómů i maximální chromozomální počet. Od BC₂' generace, kdy výsledný fenotyp euploidních rostlin již nebyl ovlivňován rozdíly v počtu chromozómů, byl uskutečňován vizuální fenotypový výběr. Tyto rostliny se po opakovaném samoopylení staly základem prvních hexaploidních linií s rezistencí přenesenou z *T. monococcum* a podmíněnou přítomností genu *SrTm₁* (obr. 2). Většina rezistentních linií však byla odvozena samoopylením až z rostlin BC₃' a BC₄' generace, kdy se pokračujícím zpětným křížením podařilo zlepšit morfologické a hospodářské parametry hexaploidních derivátů.

Rezistentní linie *T. aestivum* s genem *SrTm₁*, přeneseným z diploidní pšenice kulturní jednozrnky, byly vytvořeny v ozimé i jarní formě



2. Morfologie klasu — Ear morphology

A — *T. monococcum* 1995/9, $2n = 14$; B — *T. durum* 3574 × *T. monococcum* 1995/9, $2n = 21$; C — *T. aestivum*, cv. Zlatka, $2n = 42$; D — hexaploidní derivát odrůdy 'Zlatka' rezistentní ke rzi (hexaploid, rust resistant derivative of cv. Zlatka) (S2BC2' generace), $2n = 42$

v závislosti na genetickém pozadí, pocházejícím buď z ozimé odrůdy 'Jubilejná 50', nebo jarní odrůdy 'Zlatka'.

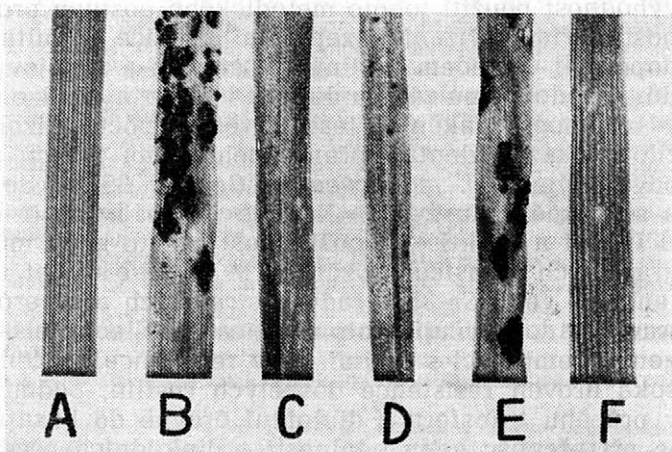
Genealogie nejpokročilejších hexaploidních derivátů jsou následující:

ozimá forma — (*T. durum* 3310 /*T. monococcum* 2126/) *T. durum* 3574 /Mirela/ 'Jubilejná 50'
jarní forma — (*T. durum* 3310 /*T. monococcum* 2126/) *T. durum* 3574 /Zlatka⁴/

Úroveň odolnosti ke rzi travní v průběhu přenosu genu *Sr Tm1* do tetraploidního a hexaploidního genetického pozadí poněkud klesá z původní reakce klíčnicích rostlin typu 0 na infekční typy ;1 nebo 1

3. Reakce klíčnicích rostlin ke rzi travní, *P. graminis* f. sp. *tritici* — Seedling reactions to wheat stem rust, *P. graminis* f. sp. *tritici* (mixture of isolates belonging to races 14, 21 and 11)

A — *T. monococcum* 2126, $2n = 14$; B — *T. durum* 3310, $2n = 28$; C — tetraploidní derivát J3/2 (tetraploid derivative J3/2), $2n = 28$; D — amfiploid *T. durum* 3574 × *T. monococcum* 1995 (amfiploid *T. durum* 3574 × *T. monococcum* 1995), $2n = 42$; E — *T. aestivum* odrůda 'Zlatka', $2n = 42$; F — hexaploidní derivát odrůdy 'Zlatka' rezistentní ke rzi (hexaploid, rust resistant derivative of cv. Zlatka) (S2BC2' generace), $2n = 42$



(v závislosti na podmínkách prostředí a rozdílech genetického pozadí) u tetraploidních a hexaploidních derivátů a rovněž i u nově syntetizovaného amfidiploida (AA A'A' BB), získaného kolchicinováním triploidního hybridu vzniklého z křížení *T. durum* 3574 X *T. monococcum* 1995 (obr. 3). Odolnost dospělých rostlin je zřetelně nižší v porovnání s původním diploidním donorem. V podmínkách silného infekčního tlaku v polní školce se při použití izolátu 425 fyziologické rasy 11 *P. graminis* f. sp. *tritici* objevují první výtrusné kupky na rezistentních hexaploidních derivátech značně později než na náchylných odrůdách 'Zlatka' a 'Jubilejní 50' a ve fázi dozrávání rostlin dosahují velikosti odpovídající infekčnímu typu 2⁺.

Po ukončení přenosu v roce 1984 se objevila australskokanadská práce, popisující přenos třetího genu rezistence ke rzi travní z *T. monococcum* do *T. aestivum* (Mc Intosh et al., 1984). Tito autoři vyslovili domněnku, že by jimi přenesený gen *Sr 35* mohl být identický s geny *Sr Tm1* nebo *Sr Tm2*, již dříve popsány ve VÚRV Praha-Ruzyně (Val koun, Bartoš, 1981).

Po získání australského a kanadského diploidního zdroje genu *Sr 35* byly proto tyto vzorky v roce 1984 zahrnuty společně s diploidními pšenicemi nesoucími již dříve popsané geny rezistence k *P. graminis* f. sp. *tritici* do infekčních testů klíčících rostlin. Pro inokulaci bylo použito šesti izolátů patogena, dobře diferencujících jednotlivé geny rezistence (Val koun, Bartoš, 1981). Výsledné reakce jsou uvedeny v tab. I. Ukazuje se, že spektrum reakcí vzorku *T. monococcum* 2126, nositele genu *Sr Tm1*, je identické se zahraničními donory genu *Sr 35*, C 69.69 a G 2919, kdežto reakce vzorků s geny *Sr Tm2* a *Sr Tm3* se od těchto donorů jasně odlišují. Tím byla prokázána identita genu *Sr Tm1* s genem *Sr 35*.

DISKUSE

Úspěšný přenos genu odolnosti z diploidní kulturní jednozrnky, *T. monococcum*, do hexaploidní pšenice obecné, *T. aestivum*, pomocí intermediárního křížení s tetraploidní pšenicí, *T. durum*, znovu potvrdil výhodnost použití tohoto metodického postupu pro přenos znaků a vlastností. Přímé křížení hexaploidní pšenice s kulturní jednozrnkou nelze doporučit vzhledem k silným růstovým a vývojovým poruchám F₁ hybridů. K podobnému závěru dospěli i The a Baker (1975).

Pomocí infekčních testů s větším počtem izolátů patogena se podařilo prokázat identitu přeneseného genu *Sr Tm1* s genem *Sr 35* rovněž odvozeným z *T. monococcum*. Gen *Sr 35* byl tedy přenesen nezávisle a současně v Austrálii a Kanadě (Mc Intosh et al., 1984) a v ČSSR. Účinnost a praktická použitelnost tohoto genu může být v různých geografických oblastech rozdílná. Mc Intosh et al. (1984) našli virulenci ke genu *Sr 35* u řady australských a severoamerických izolátů rzi travní a doporučují proto používat ve šlechtitelských programech tento gen v kombinaci s jinými geny rezistence, přičemž však oceňují, že vysoká úroveň rezistence dospělých rostlin, podmíněná genem *Sr 35*, se v průběhu transferu z diploidní úrovně do hexaploidní nezměnila. Toto je při přenosu genu odolnosti z diploidních předků pšenice do současných hexaploidních odrůd *T. aestivum* dosti neobvyklé, jak se ukázalo při transferech genů *Sr 22*, *Sr 33*, *Lr 21* a *Lr Tm1* (Kerber, Dyck,

1970; Kerber, Dyck, 1973, 1978; Valkoun et al., 1985). Na rozdíl od Austrálie a Severní Ameriky se v ČSSR nepodařilo nalézt virulenci na tomto genu v žádném izolátu ze současné populace patogena. Jediná virulence byla nalezena u staršího, k současným odrůdám málo virulentního izolátu rasy 294. Na základě této skutečnosti se domníváme, že gen *Sr 35* může být v československém šlechtění a možná i v jiných evropských zemích využíván i bez kombinace s jinými geny rezistence. Rozdíl v účinnosti tohoto genu při přenosu do vyšší úrovně ploidie lze vysvětlit odlišným genetickým pozadím, nebo rozdílností v genetickém materiálu přeneseném současně s genem *Sr 35*. Nemůže být vyloučen ani vliv jiného rasového spektra patogena.

Introgresi genů z diploidních pšeníc do genofonu kulturní hexaploidní pšenice *T. aestivum* se daří uskutečňovat teprve v posledních 12 letech. Nicméně úspěšné přenosy tří genů odolnosti ke rzi travní, *Sr 21*, *Sr 22* a *Sr 35* (The, 1973; Kerber, Dyck, 1973; McIntosh et al., 1984; Valkoun, Kučerová, 1984) a jednoho genu odolnosti ke rzi pšeničné, *Lm Tm1* (Valkoun et al., 1985) naznačují cesty, kterými lze dále obohacovat stávající genofond kulturní hexaploidní pšenice *T. aestivum*.

Poděkování

Děkujeme dr. Ch. Lehmannovi z ZIGuK v Gatersleбену, NDR, za zaslání vzorků *T. monococcum* a *T. durum* a dr. R. A. McIntoshovi z Univerzity v Sydney v Austrálii a dr. P. L. Dyckovi z Výzkumné stanice ve Winipegu v Kanadě za poskytnutí osiva diploidních donorů genu *Sr 35*, vzorků *T. monococcum* C 69.69 a G 2919.

Literatura

- DYCK, P. L. — KERBER, E. R.: Inheritance in hexaploid wheat of adult-plant leaf rust resistance derived from *Aegilops squarrosa*. Can. J. Genet. Cytol., 12, 1970, s. 175-180.
- KERBER, E. R. — DYCK, P. L.: Inheritance of stem rust resistance transferred from diploid wheat (*Triticum monococcum*) to tetraploid and hexaploid wheat and chromosome location of the gene involved. Can. J. Genet. Cytol., 15, 1973, s. 397-409.
- KERBER, E. R. — DYCK, P. L.: Resistance to stem rust of wheat in *Aegilops squarrosa* and transfer of a gene for stem rust resistance to hexaploid wheat. Proc. 5th Inter. Wheat Genet. Symp., New Delhi, 1978, s. 358-364.
- KOŠNER, J. — BAREŠ, I.: Zjištění desynaptických poruch a stanovení translokací u pšenice odrůdy 'Zlatka'. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 2, s. 105-118.
- MC INTOSH, R. A. — DYCK, P. L. — THE, T. T. — CUSICK, J. — MILNE, D. L.: Cytogenetical studies in wheat XIII. *Sr. 35* — a third gene from *Triticum monococcum* for resistance to *Puccinia graminis tritici*. Z. Pfl.-Zücht., 92, 1984, s. 1-14.
- THE, T. T.: Chromosome location of genes conditioning stem rust resistance transferred from diploid to hexaploid wheat. Nature New Biology, 241, 1973, s. 256-257.
- THE, T. T. — BAKER, E. P.: Basic studies relating to the transference of genetic characters from *Triticum monococcum* L. to hexaploid wheat. Austr. J. biol. Sci., 28, 1975, s. 189-199.
- VALKOUN, J. — BARTOŠ, P.: Využití rezistence diploidních pšeníc. [Závěrečná zpráva.] Praha. Výzk. úst. rostl. výr. 1980, 33 s.
- VALKOUN, J. — BARTOŠ, P.: Wheat stem rust resistance in diploid wheats. Cereal Rusts Bull., 9, část 2, 1981, s. 27-32.
- VALKOUN, J. — KUČEROVÁ, D.: Přenos odolnosti z *Triticum monococcum* do *Triticum aestivum*. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. Úst. rostl. Výr. 1984, 42 s.
- VALKOUN, J. — BARTOŠ, P. — KUČEROVÁ, D.: Dědičnost odolnosti kulturní jednozrnky (*Triticum monococcum*) ke rzi travní. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 19, 1983, č. 3, s. 179-184.

VALKOUN, J. — KUČEROVÁ, D. — BARTOŠ, P.: Transfer of leaf rust resistance from *Triticum monococcum* L. to hexaploid wheat. 1985 (v tisku).
VALLEGA, V.: Search for useful genetic characters in diploid *Triticum* sp. In: Proc. 5th Wheat Genet. Symp., New Delhi, 1978, s. 358-364.

Došlo dne 13. 4. 1985

ВАЛКУН, Я. — КУЧЕРОВА, Д. — БАРТОШ, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Перенос устойчивости к линейной ржавчине с *Triticum monococcum* L. на *T. aestivum* L. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1): 9-16.

Путем скрещивания с *T. durum* был перенесен ген устойчивости, первоначально обозначавшийся как *Sr Tm₁*, с диплоидной пшеницы культурной однозернянки, *T. monococcum*, на гексаплоидную пшеницу *T. aestivum*. Прямое скрещивание гексаплоидной пшеницы с культурной однозернянкой не оправдалось из-за существенных нарушений роста и развития у гибридов F₁. Путем прививки диплоидным донорам различных изолятов линейной ржавчины была доказана идентичность гена *Sr Tm₁* с геном *Sr 35*. Перенесенная с *T. monococcum* устойчивость была действенной по отношению ко всем тестируемым изолятам из современной популяции патогена в ЧССР, и потому рекомендуется ее практическое использование в селекции пшеницы: отделенная гибридизация; пшеница; *Triticum monococcum* L.; линейная ржавчина; гены устойчивости

VALKOUN, J. — KUČEROVÁ, D. — BARTOŠ, P. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): Transfer of Resistance to Stem Rust from *Triticum monococcum* L. to *T. aestivum* L. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1): 9-16.

A resistance gene originally designated as *Sr Tm₁*, has been transferred from cultivated einkorn diploid wheat, *T. monococcum*, to hexaploid wheat, *T. aestivum*, by means of a "bridging cross" with *T. durum*. Direct hybridization of the hexaploid wheat with the cultivated einkorn failed owing to serious growth and developmental disturbances in F₁ hybrids. Identity of the *Sr Tm₁* gene with *Sr 35* was proved by inoculation of the diploid donors with different stem rust isolates. The resistance transferred from *T. monococcum* was effective to all isolates of the present Czechoslovak population of the pathogen. Therefore, its use in the practical wheat breeding is recommended.

distant hybridization; wheat; *Triticum monococcum* L.; stem rust; resistance genes

VALKOUN, J. — KUČEROVÁ, D. — BARTOŠ, P. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): Übertragung der Resistenz gegen Schwarzrost von *Triticum monococcum* L. in *T. aestivum* L. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1): 9-16.

Durch die Kreuzung mit *Triticum durum* wurde das Resistenzgen, ursprünglich als *Sr Tm₁* bezeichnet, aus dem diploiden Einkorn-Kulturweizen, *T. monococcum*, in den hexaploiden Weizen *T. aestivum* übertragen. Eine direkte Kreuzung von hexaploiden Weizen mit Einkorn-Kulturweizen hat sich im Hinblick auf Wachstums- und Entwicklungsstörungen der F₁-Hybriden nicht bewährt. Durch Inokulation der diploiden Donatoren mit verschiedenen Isolatens des Schwarzrostes wurde die Identität der Gene *Sr Tm₁* und *Sr 35* nachgewiesen. Die aus *T. monococcum* übertragene Resistenz war gegenüber allen getesteten Isolatens der gegenwärtigen Population des Pathogens in der ČSSR wirksam und ihre praktische Anwendung in der Weizenzüchtung wird daher empfohlen.

weitläufige Hybridisation; Weizen; *Triticum monococcum* L.; Schwarzrost; Resistenzgene

Adresa autorů:

Ing. Jan Valkoun, CSc., ing. Dagmar Kučerová, ing. Pavel Bartoš, DrSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

GENETICKÁ ANALÝZA SLOŽEK VÝNOSU ZRNA ŽITA METODOU JEDNOŘADOVÉHO KŘÍŽENÍ

V. Velikovský†, F. Macháň

VELIKOVSKÝ,† V. — MACHÁŇ, F. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Genetická analýza složek výnosu zrna žita metodou jednořadového křížení*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 17-26.

Genetické poměry u F_1 a F_2 generací kříženců ozimého žita vytvořených ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu obilnářském v Kroměříži byly zjišťovány v letech 1980—1981 pomocí genetických analýz. Využito bylo metody jednořadového křížení (single array of crosses). Krátkostébelným kmenem KM 846/74 bylo opyleno 10 odrůd ze světové kolekce. Ze zhodnocených 13 znaků je v práci uvedeno pět, u nichž byly stanoveny vztahy mezi dominantními a recesivními geny, existence nealelických interakcí, přítomnost, směry a stupeň dominance. Kmen KM 846/74 je vhodný jako zdroj recesivní krátkostébelnosti, kterou s ním nejlépe kombinovaly odrůdy 'Dañkowskie Nowe' (PL), 'Parana', 'Bandelier' (NL), 'Danae' (DDR) a 'Kustro' (D).

genetická analýza; ozimé žito; délka rostlin; výnos zrna

Ke zvýšení výnosové stability, a tím i celkové produkce ozimého žita je na předních pracovištích zabývajících se touto problematikou vyvíjena snaha o získání výnosných šlechtitelských materiálů s kratším stéblem [Kobyljanskij, 1974b; Nürnberg—Krüger, Bismark, 1974; Müller, 1975; Mastenbroek, 1975; Macháň, 1975, 1983; Velikovský, Macháň, 1976 aj.).

Pro zhodnocení kvantitativních znaků kříženců žita lze využívat vhodných metod statistických analýz. V roce 1964 vypracovali Akselová a Johnson [1964] metodu tzv. jednořadového křížení (single array of crosses), která umožňuje hodnotit hospodářské a genetické vlastnosti mezi jednou odrůdou známou nebo úplně novou a několika odrůdami dalšími. Tohoto způsobu křížení je ve šlechtitelské praxi velmi často využíváno.

Princip metody jednořadového křížení spočívá v křížení jedinců $P_i \times P_j$ (index i označuje znak v souboru nespolečných rodičů, index j tentýž znak u jednoho rodiče použitého jako společného pro příslušný soubor křížení). Podle symboliky, kterou uvedl Mather (1949) lze psát, že $x_{ii} - x_{jj} = 2(d) + x_{ij} - 2^{-1}(x_{ii} + x_{jj}) = h$. Zevšeobecnění této rovnice pro libovolnou generaci po křížení G lze psát:

$$x_{FG} = 2^{-1}(x_{ii} + x_{jj}) + 2^{+1-G}(h)$$

Další libovolná generace $G + a = G'$, kde a může mít ve vztahu ke generaci G hodnoty kladné, nulové nebo záporné se potom uvádí jako: $x_{FG'} = 2^{1-G-a}(h)$. V další analýze se pak posuzuje platnost nulové hypotézy při srovnání obou hodnocených generací x_{FG} a $x_{FG'}$.

Jestliže můžeme považovat generaci „G“ za výchozí pro všechny následující výpočty, lze v rovnici této generace nahradit výraz $2^{1-G}(h) = (h_0)_i$, čímž vzniknou nové rovnice pro výchozí i následující generace, které včetně rovnice pro varianci rodičů lze psát:

$$x_{ii} = 2(d)_i + x_{jj}$$

$$x_{ij(G)} = (d)_i + (h_0)_i + x_{jj}$$

$$x_{ij(G')} = (d)_i + 2^{-a}(h_0)_i + \Delta_i + x_{jj}$$

K usnadnění propočtů vypracovali Akselová a Johnson (1964) tabulku výpočtů pro hodnocení očekávaných variancí a kovariancí využitím výrazů příslušných složek genetické variability (cit. Velikovský, Macháň, 1981) a sestavili tabulky matic koeficientů a matic násobitelů pro hodnocení neznámé veličiny, čímž se celkové propočty usnadní.

Z výsledků analýz podle výše uvedených tabulek se stanoví tyto genetické parametry:

- přítomnost dominance $(var)/h_0/i > 0$
- převaha dominantních genů $(Cov/d)_i h_0/i < 0$
- převaha recesivních genů $(Cov/d)_i h_0/i > 0$
- přítomnost nealelické interakce $(Var\Delta)_i > 0$
- průměrný stupeň dominance $MDD = [2^{2(G-1)} Var(h_0)_i / Var(d)_i]^{1/2}$
- koeficient korelace $r(h_0)_i(d)_i = Cov(d)_i(h)_i / [Var(d)_i Var(h)_i]^{1/2}$

(kde kladná hodnota koeficientu značí recesivitu, záporná hodnota dominanci).

Pro analýzu jednořadového křížení touto metodou jsou nezbytné alespoň dvě po sobě následující generace hybridů včetně rodičů. Předpokladem je, aby analyzovaný soubor vykazoval nezávislý účinek genů, nepůsobení genetické vazby a absenci selekčního tlaku.

MATERIÁL A METODY

V letech 1980 a 1981 bylo ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu obilnářském v Kroměříži metodou volného sprášení opyleno 10 vykastovaných mateřských odrůd žita otcovským pylem krátkostébelného kmene KM 846/74. Genetická analýza byla provedena metodou jednořadového křížení (Akselová, Johnson, 1964). Způsob aplikace metody a hodnocení byly publikovány v práci autorů Velikovský, Macháň (1981). Jako komponenty pro křížení byly využity:

společný rodič: KM 846/74 (CS) — nepoléhavý, krátkostébelný kmen z křížení odrůd Kungs X Orlovskij Gibrid;

nespoleční rodiče:

1. 'Dańkowskie Nowe' (PL) — vysoce výnosná, méně poléhavá odrůda se středně dlouhým stéblem, vyšlechtěná jako výběr kratších typů z odrůdy 'Dańkowskie Złote';
2. KM 672/74 (CS) — krátkostébelný kmen vytvořený výběrem po křížení linií L 45 X L 47 z Malého Šariše;
3. 'Bandelier' (NL) — výnosná odrůda s delším stéblem, vznikla ze čtyř linií z Petkusu s odrůdami 'Celestijner' a 'Carstens Korstro';
4. K₂ (NL) — šlechtitelský kmen s vysokou výnosovou schopností, středně dlouhým stéblem;
5. 'Feniks' (B) — odrůda ze šlechtitelské stanice v Heverlée, středně výnosná, středně vysoká, s dobrou polní odolností proti chorobám;
6. 'Čulpan' (SU) — volné sprášení krátkostébelných kmenů s 19 zahraničními odrůdami v Baškirské SSR, výnosná, nepoléhavá odrůda;
7. 'Amino' (NL) — výběr po křížení tří inzuchtovaných kmenů, má dobrý výnos zrna, delší poléhavější stéblo;
8. 'Danae' (DDR) — výběr z odrůdy 'Petkuser Kurzstroh', výnosná, středně vysoká odrůda, odolnější proti plísni sněžné;
9. 'Kustro' (D) — výběr z odrůdy 'Petkuser' (F. v. Lochows Petkuser), středně vysoká výnosná odrůda;
10. 'Parana' (NL) — středně dlouhá až kratší, ranější odrůda.

Rodičovské odrůdy a nakřížené materiály v generaci F_1 byly vysety v ruční záhonové výsadbě ve sponu 5×15 cm ve čtyřech opakováních, generace F_2 byla vyseta stejným způsobem. Nejlepší kombinace byly dále vysety do generace F_3 a technicky izolovány k dalšímu přemnožení a hodnocení.

V generaci F_1 jsme hodnotili od každé kombinace křížení nejméně 80 rostlin získaných ze čtyř opakování a v generaci F_2 60 rostlin. U každé kombinace křížení s kmenem KM 846/74 bylo z celkem 13 hodnocených znaků vybráno a zde použito pět: délka rostliny, výnos zrna z rostliny, hmotnost semen, produktivní odnožování a počet zrn na rostlinu.

VÝSLEDKY

Výsledky hodnoty délky rostliny, hmotnosti zrna z rostliny a jejich složek u rodičů a jednořadových kříženců s kmenem KM 846/74 v generacích F_1 a F_2 jsou uvedeny v tab. I [levá polovina]. V této tabulce jsou uvedeny také rozdíly mezi společným rodičem a nespolečnými rodiči v hodnocených znacích i rozdíly mezi jednotlivými kříženci. V pravé polovině tab. I a v tab. II jsou uvedeny výsledky jejich genetických analýz a hlavní statistické parametry pro jednotlivé sledované znaky.

Délka rostliny

Společný otcovský rodič KM 846/74 měl nejkratší stéblo. Z nespolečných rodičů patřily k nejkratším kmen KM 672/74 a odrůda 'Čulpan'. Nejdelší stéblo měla odrůda 'Bandelier' (145 cm). K nejkratším křížencům patřili KM 846/74 $\times$ KM 672/74 a KM 846/74 $\times$ Kustro. Společný rodič KM 846/74 se projevil vůči všem nespolečným rodičům jako recesivní, kde u genetické variability vyplynul vysoký stupeň kladně působící dominance $(h_o)_i$, při vysoce průkazných genetických rozdílech rodičů.

Hmotnost zrna na rostlinu

Nejvyšší hodnoty znaku vykazovaly odrůdy 'Dańkowskie Nowe', 'Parana' a 'Bandelier'. Kmen KM 846/74 patřil také k produktivnějším formám. K nejvýnosnějším křížencům patřili KM 846/74 $\times$ Danae a KM 846/74 $\times$ Dańkowskie Nowe. Kmen KM 846/74 se ukázal ve více případech dominantním, recesivním byl pouze vůči odrůdám 'Dańkowskie Nowe', K 2, 'Danae' a 'Parana'. Rozbor genetické variability prokázal částečnou dominanci [kladná hodnota $(h_o)_i$] a její kladný směr působení [$Var(h_o)_i > 0$], převahu dominantních genů nad recesivními u společného rodiče a významné genetické rozdíly mezi rodiči.

Počet produktivních odnoží

Kmen KM 846/74 odnožoval silněji než nespoleční rodiče, nejméně odnožovala odrůda 'Amino'. Nejvíce odnožovali kříženci KM 846/74 $\times$ $\times$ Dańkowskie Nowe a KM 846/74 $\times$ Kustro. Vysoká odnožovací schopnost kmenu KM 846/74 vůči všem nespolečným rodičům se projevila jako dominantní. Z ukazatelů genetické variability (tab. II) je zřejmá přítomnost dominantních genů [kladná hodnota $Var(h_o)_i$] a její působení ve směru zvýšení znaku [$(h_o)_i > 0$].

Vysoká hodnota u MDD naznačuje superdominanci genů pro odnožovací schopnost a kladná hodnota $(h_o)_i$ pak kladný směr dominance.

I. Průměrné hodnoty jednořadového křížení ozimého žita a vztahy mezi rodiči a jejich kříženci v generacích F₁ až F₂ — The average values of single array of crosses of winter rye and genetic conditions in parental components and their hybrids F₁—F₂

	Poř. číslo	Názvy odrůd	P	F ₁	F ₂	$(d)_i = 2^{-1}(x_{ii} - x_{jj})$	$(\bar{h}_o)_i$	$\bar{\Delta}_i$	Společný rodič KM 846/74 je
1. Počet klasů na rostlinu	0	KM 846/74	7,1						
	1	Daňkowskie Nowe	6,3	11,6	6,3	-0,4000	+4,9000	-2,8500	dominantní
	2	KM 672/74	6,0	8,8	5,9	-0,5500	+2,2500	-1,7700	dominantní
	3	Bandalier	6,5	9,4	6,3	-0,3000	+2,6000	-1,8000	dominantní
	4	K2	6,6	9,8	5,6	-0,2500	+2,9500	-2,7250	dominantní
	5	Feniks	5,7	7,8	4,5	-0,7000	+1,4000	-2,6000	dominantní
	6	Čulpan	5,7	8,2	6,5	-0,7000	+1,8000	-0,8000	dominantní
	7	Animo	4,9	6,8	5,7	-1,1000	+0,8000	-0,7000	dominantní
	8	Danae	6,8	10,2	4,5	-0,1500	+3,2500	-4,0750	dominantní
	9	Kustro	6,1	11,8	5,8	-0,5000	+5,2000	-3,4000	dominantní
	10	Parana	5,8	9,6	4,1	-0,6500	+3,1500	-3,9250	dominantní
	$\bar{x}$		6,04	9,40	5,52				
	$s_{\bar{x}}$		0,2190	0,5384	0,2840				
	d	(min) — P = 0,05	0,4833	1,2167	0,6418				
2. Počet zrn na rostlinu	0	KM 846/74	328						
	1	Daňkowskie Nowe	268	334	229	-30,0000	+36,0000	-17,0000	dominantní
	2	KM 672/74	252	393	327	-38,0000	+103,0000	-14,5000	dominantní
	3	Bandalier	208	360	300	-60,0000	+92,0000	-14,0000	dominantní
	4	K2	268	402	252	-30,0000	+104,0000	-98,0000	dominantní
	5	Feniks	246	294	246	-41,0000	+7,0000	-44,5000	dominantní
	6	Čulpan	205	344	290	-61,5000	+77,5000	-15,2500	dominantní
	7	Animo	233	222	246	-47,5000	+58,5000	-5,2500	dominantní
	8	Danae	258	332	270	-35,0000	+39,0000	-42,5000	dominantní
	9	Kustro	202	292	382	-63,0000	+27,0000	+103,5000	dominantní
	10	Parana	309	381	203	-9,5000	+62,5000	-146,7500	dominantní
	$\bar{x}$		244,9	335,4	281,5				
	$s_{\bar{x}}$		13,1397	18,2514	16,6949				
	d	(min) — P = 0,05	29,3015	41,248	37,7304				
	0	KM 846/74	32,26						
	1	Daňkowskie Nowe	44,04	44,01	35,97	+5,8900	+5,8600	-5,1100	recesivní
	2	KM 672/74	28,95	34,06	34,05	-1,6550	+4,2550	+1,3175	dominantní
	3	Bandalier	42,94	40,77	35,84	+5,3400	+3,1700	-3,3450	recesivní

3. Hmotnost 1000 zrn	4	K2	41,43	30,61	37,76	+4,5850	- 6,2351	+4,0325	recesivní
	5	Feniks	41,50	37,44	34,43	+4,6200	+ 0,5600	-2,7300	recesivní
	6	Čulpan	38,44	38,01	37,78	+3,0900	+12,6600	+2,1000	recesivní
	7	Animo	40,29	45,71	35,20	+4,0150	+ 9,4350	-5,7925	recesivní
	8	Danae	41,79	44,05	43,78	+4,7650	+ 7,0250	+3,2425	recesivní
	9	Kustro	41,14	35,87	34,18	+4,4400	- 0,8300	-2,1050	recesivní
	10	Parana	36,79	38,03	39,04	+2,3150	+ 3,4550	+2,7375	recesivní
	$\bar{x}$		0,7296	0,5937	0,8541				
	s_F		39,74	39,94	37,40				
	d	(min) — $P = 0,05$	2,1564	1,7631	2,5363				
4. Hmotnost zrna na rostlinu	0	KM 846/74	10,60						
	1	Daňkowskie Nowe	11,82	14,72	10,77	+0,6100	+3,5100	-2,1950	recesivní
	2	KM 672/74	7,30	13,70	11,12	-1,6500	+4,7500	-0,2050	dominantní
	3	Bandalier	8,94	14,68	10,70	-0,8300	+4,9100	-1,4550	dominantní
	4	K2	11,10	12,30	9,53	+0,2500	+1,4500	-2,0450	recesivní
	5	Feniks	10,20	11,00	8,47	-0,2000	+0,6000	-2,2300	dominantní
	6	Čulpan	7,87	13,08	10,94	-1,3650	+3,8450	-0,2175	dominantní
	7	Animo	9,40	10,14	8,65	-0,6000	+0,1400	-1,4200	dominantní
	8	Danae	10,80	14,64	11,83	+0,1000	+3,9400	-0,8400	recesivní
	9	Kustro	8,31	10,48	13,06	-1,1450	+1,0300	+3,0925	dominantní
5. Délka rostliny	10	Parana	11,40	14,51	7,94	+0,4000	+3,5100	-4,8150	recesivní
	$\bar{x}$		9,71	12,93	10,31				
	s_F		0,3362	0,5825	0,4074				
	d	(min) — $P = 0,05$	0,9935	1,7297	1,2098				
	0	KM 846/74	80,0						
	1	Daňkowskie Nowe	139,0	107,1	108,8	+29,5000	- 2,4000	+ 0,5000	recesivní
	2	KM 672/74	100,0	111,1	95,2	+10,0000	+21,1000	- 5,3500	recesivní
	3	Bandalier	145,0	116,8	104,7	+32,5000	+ 4,3000	- 9,9500	recesivní
	4	K2	137,0	113,8	102,0	+28,5000	+ 5,3000	- 9,1500	recesivní
	5	Feniks	135,0	114,0	112,9	+27,5000	+ 6,5000	+ 2,1500	recesivní
5. Délka rostliny	6	Čulpan	105,0	127,8	118,3	+12,5000	+35,3000	+ 8,1500	recesivní
	7	Animo	124,0	124,3	104,7	+22,0000	+22,3000	- 8,4500	recesivní
	8	Danae	141,7	125,6	125,1	+30,8500	+14,7500	+ 6,8750	recesivní
	9	Kustro	129,0	116,2	96,6	+24,5000	+11,7000	-13,7500	recesivní
	10	Parana	132,0	122,5	104,7	+26,0000	+16,5000	- 9,5500	recesivní
	$\bar{x}$		128,77	117,92	107,30				
	s_F		2,6198	2,6360	2,7101				
	d	(min) — $P = 0,05$	7,7432	7,8283	8,0484				

1. The number of ears per plant; 2. Number of grains per plant; 3. 1000 kernel weight; 4. Grain weight per plant; 5. Length of plants.

II. Hodnoty genetické variability znaků jednořadového křížení ozimého žita se společným krátkostébelným kmenem KM 846/74 — Values of the genetic variability of dwarf winter rye with mutual strain KM 846/74 on the average for the F₁ and F₂ generations of the single-array of crosses

Složky genetické variability	Délka rostliny		Hmotnost zrna na rostlinu		Počet klasů na rostlinu		Počet zrn na rostlinu		Hmotnost 1000 zrn	
	hodnota	<i>s_x</i>	hodnota	<i>s_x</i>	hodnota	<i>s_x</i>	hodnota	<i>s_x</i>	hodnota	<i>s_x</i>
Var (<i>d</i>) _i	56,5008 ± 5,1907		0,5285 ± 0,3822		0,0643 ± 0,1972		209,8666 ± 200,9953		4,3874 ± 1,3108	
Cov (<i>d</i>) _i (<i>h_o</i>) _i	-66,5014 ± 11,1977		-0,6374 ± 0,8245		0,0682 ± 0,4255		-305,0372 ± 433,6025		-2,9384 ± 2,8279	
Var (<i>h_o</i>) _i	125,4426 ± 28,9542		3,5928 ± 1,1318		1,8260 ± 1,5566		2762,2458 ± 1121,1754		29,3205 ± 7,3121	
Var Δ _i	64,4866 ± 22,2227		1,8457 ± 1,6362		0,1371 ± 0,8446		1913,1048 ± 860,5166		4,9940 ± 7,9368	
MDD	3,0272 —		5,2146 —		10,6580 —		7,2559 —		5,1702 —	
<i>r</i> (<i>d</i>) _i (<i>h_o</i>) _i	-0,7788 —		-0,4626 —		0,1990 —		-0,4006 —		-0,2590 —	
(<i>h_o</i>) _i	13,5350 —		2,7750 —		2,8300 —		48,9500 —		3,9400 —	
Δ _i	3,8525 —		-1,2325 —		-2,4600 —		-29,4250 —		-0,5700 —	

Počet zrn na rostlinu

Společný rodič KM 846/74 vykazoval vysoký počet zrn v rostlině stejně jako nespolečná odrůda 'Parana', nejnižší počet zrn měly odrůdy 'Bandelier', 'Kustro' a 'Čulpan'. Z kříženců měla nejvyšší počet zrn v rostlině kombinace KM 846/74 × KM 672/74. Společný rodič KM 846/74 prokázal dominanci vůči všem odrůdám a zvyšoval úroveň tohoto znaku. Z kladné hodnoty $Var [h_o]_i$ lze usuzovat na existenci dominance a z hodnoty $Cov [d]_i [h_o]_i$ na převahu dominantních genů u společného rodiče. Vzhledem k vysoké střední chybě nelze tyto závěry plně potvrdit.

Hmotnost 1000 semen

Kmeny KM 846/74 a KM 672/74 měly nejnižší hmotnost 1000 semen oproti ostatním zkoušeným odrůdám. Vysoká hmotnost 1000 semen byla shledána u křížence KM 846/74 × Danae. Při nízké hmotnosti 1000 semen se společný rodič KM 846/74 projevil vůči všem nespolečným rodičům s výjimkou KM 672/74 jako recesivní. V obou generacích se projevila heteróze. Hodnocení genetické variability naznačilo částečnou dominanci [kladná hodnota $[h_o]_i$] při kladném směru jejího působení [$Var [h_o]_i$] s možností existence genových interakcí ($Var \Delta_i$).



1. KM 448/83: krátkostébelný, nepoléhavý kmen žita získaný po křížení KM 846/74 × Bandelier — KM 448/83: short-stawed no lodging rye strain, obtained after crossing KM 846/74 × Bandelier cultivars



2. KM 442/83: krátkostébelný, nepoléhavý kmen žita získaný po křížení KM 846/74 × Kustro, s vysokou odnožovací schopností — KM 442/83: short-stawed, no lodging KM 846/74 × Kustro cultivars, with higher tillering capacity

I když se jedná a hodnotí se výsledky z individuálního výsevu, modifikovaná metoda Akselové a Johnsona (1964) pro jednořadové křížení je využitelná pro stanovení genetických poměrů u kříženců žita v raných generacích především ke stanovení přítomnosti, stupně a směru dominance, poměru dominantních a recesivních genů a výskytu nealelických interakcí. Metoda je vhodná zvláště pro zhodnocení nových odrůd, u nichž nejsou dostatečně známy jejich genetické poměry. Autoři metody doporučují její využití pro testování také dobře známých odrůd. V našich pokusech se kmen KM 846/74 ukázal jako vhodný zdroj krátkostébelnosti a proto byla u něj provedena genetická analýza významných znaků. Z výsledků křížení kmene KM 846/74 lze využívat krátkostébelné genotypy získané s odrůdami:

'Dańkowskie Nowe', která kladně kombinovala výnos zrna, počet produktivních odnoží a kvalitu zrna;

'Parana', která kromě vyššího výnosu zrna, střední délky stébla a střední hmotnosti 1000 semen vynikala kvalitou zrna;

'Danae', kterou lze šlechtitelsky využít pro křížení na výnos zrna, hmotnost 1000 semen a kvalitu.

Délka stébla u žita má spojitost také s mohutností asimilačního aparátu a kořenového systému, což se výrazně odráží na formování produktivnosti klasu a rostliny (Čapek, 1984). Společný rodičovský kmen KM 846/74 je dominantní vůči všem s ním hodnoceným nespolečným rodičům v počtu produktivních odnoží a počtu zrn na rostlinu, zatímco v délce rostliny byl vůči všem zkoušeným odrůdám recesivní. Při udržení dobré výkonnosti přispěl u kříženců ke zkrácení délky stébla, a to nejvíce u odrůd 'Bandelier' a 'Kustro' (obr. 1 a 2), čehož je možné využít pro zlepšení produktivnosti a pevnosti stébla uvedených odrůd. Získané poznatky o genetických poměrech bude třeba potvrdit výsledky zkoušení v hustém sponu.

Literatura

AKSEL, R. — JOHNSON, L. P. V.: The analysis of a single array of crosses having one parent in common. *Can. J. Genet. Cytol.*, 6, 1964, s. 83-92.

ČAPEK, J.: Vztah mezi hospodářsky důležitými znaky rostlin žita s rozdílnou délkou stébla. [Autoreferát disertační práce.] Kroměříž, Výzk. šlecht. úst. obiln. 1984.

KOBYLJANSKIJ, V. D.: Genetičeskij analiz kak metod otbora konstantnyh form korotkostebelnoj rži. *Selek i Semenov.*, 6, 1974, s. 12-15.

MACHÁŇ, F.: Srovnání krátkostébelných kmenů ozimého žita na odolnost k poléhání a některé výnosové složky. *Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht.*, 11, 1975, č. 3, s. 263-269.

MACHÁŇ, F.: Využití metody rané selekce u ozimého žita k hodnocení krátkostébelnosti při mutagenезi. In: *Sbor. Pr. II. celostát. Semin.: Využití nukleárních metod a ionizujícího záření v genetice, šlechtění a fyziologii rostlin*. Brno, 1983, s. 90-94.

MASTENBROEK, C.: Performance of crosses of sibmated families. *Hodow. Rośl. Aklim. Nasien.*, 19, 1975, č. 5-6, s. 503-508.

MATHER, K.: *Biometrical genetics*. London, Methuen a. Co. Ltd. 1949.

MÜLLER, H. W.: Two-step selection for obtaining strains of rye resistant to lodging. *Hodow. Rośl. Aklim. Nasien.*, 19, 1975, s. 521-525.

NÜRBERG — KRÜGER, M. — BISMARCK, S.: Möglichkeiten der Einführung von Wildarten — Genmaterial zur Erzielung des Merkmals Kurzstrohigkeit in den Kulturroggen. Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtschaft.), 127, 1974, s. 103-110.

VELIKOVSKÝ, V. — MACHÁŇ, F.: Obecná a specifická kombinační schopnost a heterozní efekt u dialelního křížení odrůd žita. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 12, 1976, č. 1, s. 50-60.

VELIKOVSKÝ, V. — MACHÁŇ, F.: Využití metody jednořadového křížení ke genetické analýze výnosu zrna u žita. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981, č. 1, s. 55-62.

Došlo dne 8. 3. 1985

ВЕЛИКОВСКИ, Б. † — МАХАНЬ, Ф. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Генетический анализ компонентов урожая зерна ржи методом однорядного скрещивания. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 17-26.

Генетические отношения у F₁ и F₂ поколений гибридов озимой ржи, созданных в Научно-исследовательском и селекционном институте зерновых культур в Кромержиже, устанавливали в 1980—1981 годах при помощи генетических анализов, метода однорядной гибридизации (single array crosses). Короткостеблевым штаммом КМ 846/74 было опылено 10 сортов мировой коллекции. Из оценивавшихся 13 признаков в работе приведено пять, у которых были установлены зависимости между доминантными и рецессивными генами, наличие неаллельных взаимодействий, наличие, направления и степень доминантности. Штамм КМ 846/74 годен в качестве источника рецессивной короткостебельности, которую с ним лучше всего комбинировали сорта 'Даньковске Нове' (Польша), 'Парана', 'Бандальер' (Нидерланды), 'Данае' (ГДР) и 'Кустро' (ФРГ).

генетический анализ; озимая рожь; длина растений; урожай зерна

VELIKOVSKÝ,† V. — MACHÁŇ, F. (OSEVA — Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): Genetic Analysis of Yield Components of Rye Grain by the Method of Single Array of Crosses. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 17-26.

Over the years 1980 to 1981 genetic relations in F₁ and F₂ generations of winter rye crosses developed at the Cereal Research and Breeding Institute in Kroměříž were studied by means of genetic analyses (the method of single array of crosses). Short-stawed strain KM 846/74 was used for the pollination of 10 cultivars originating from the world collection. Out of 13 evaluated characters, five are described in this paper; these characters were used for the following determinations: relations between dominant and recessive genes, existence of non-allelic interactions, presence, trends and degree of dominance. Strain KM 846/74 is a suitable source of recessive short-stem formation and the best combinations were achieved with the following cultivars: 'Dańkowskie Nowe' (Poland), 'Parana', 'Bandelier' (the Netherlands), 'Danae' (German Democratic Republic) and 'Kustro' (Federal Republic of Germany).

genetic analysis; winter rye; plant length; grain yield

VELIKOVSKÝ,† V. — MACHÁŇ, F. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): Genetische Analyse von Kornertragskomponenten des Roggens mittels der Methode der einreihigen Kreuzung. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 17-26.

In den Jahren 1980/1981 wurden die genetischen Verhältnisse bei den F₁ und F₂-Generationen der im Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau in Kroměříž neugezüchteten Winterroggenkreuzungen nach der Methode der einreihigen Kreuzung ermittelt. Mit dem kurzhalmigen Stamm KM 846/74 wurden 10 Sorten aus der Kollektion des Weltsortiments bestäubt. Von den 13 ausgewerteten Merk-

malen werden in der Arbeit fünf angeführt, bei denen die Beziehungen zwischen dominanten und rezessiven Genen, das Vorhandensein nicht allelischer Interaktionen, sowie das Vorhandensein, die Richtung und der Grad der Dominanz bestimmt wurden. Der Stamm KM 846/74 ist als Quelle der rezessiven Kurzhalmigkeit gut geeignet, die die Sorten 'Dankowskie Nowe' (Polen), 'Parana', 'Bandelier' (NL), 'Danae' (DDR) und 'Kustro' (BRD) mit ihm am besten kombinierten.

genetische Analyse; Winterroggen; Pflanzenlänge; Korntrag

Adresa autora:

Ing. František Macháň, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský,
767 41 Kroměříž

ALLOMETRIE A SYMETRIE PRODUKTIVNÍCH STĚBEL VÍCEKLASÝCH ROSTLIN OZIMÉ PŠENICE

J. Foltýn, M. Škorpík

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ružyně): *Allometrie a symetrie produktivních stěbel víceklasých rostlin ozimé pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 27-34.

Průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů na klas u odrůd různého typu: plocha čepelí horních dvou listů na produktivním stěble (= LA), počet klásků v klasu, počet zrn v klásku, počet zrn v klasu, hmotnost 1000 zrn, hmotnost zrna v klasu (= Y) a čistá produkce zrna ($NPR = \frac{Y}{LA}$) se u rostlin čtyř-,

pěti- a šestiklasých, resp. dvou- a osmiklasých, neliší. Tendence průměrných hodnot všech sledovaných prvků je od prvního k poslednímu stěblu na rostlině sestupná. Při biologicky podmíněné allometrii odnoží dochází na víceklasé rostlině pšenice k vyrovnání produktivnosti klasů v rámci rostliny i v rámci porostu. Homeostáza výnosu z plochy se realizuje symetrií produktivních stěbel na rostlině. Sestrojili jsme nomogram vztahu mezi počtem rostlin na ploše a počtem produktivních odnoží na rostlinu u odrůd různého typu (velkolisté — malolisté).

pšenice; produktivní stěblo; allometrie a symetrie; homeostáza výnosu

Vývoj struktury porostu obilnin — a zvláště ozimých, vystavených delší dobu vnějším vlivům — je charakteristický postupnou tvorbou odnoží různého řádu. Vedle vlivů prostorových (úživná plocha rostlin) hraje roli za určitých podmínek (a povětrnostních), půdních a pěstebních podmínek jak přizpůsobenost vegetačního rytmu odrůdy těmto podmínkám, tak i její schopnost vyrovnat se s případnými odchylkami prostředí od normálu. Chování porostu jako systému — a jeho jedinců jako subsystémů — je zajímavým teoretickým problémem, jehož řešení má vážný dopad na pěstelskou a šlechtitelskou praxi.

Za optima počtu 600 klasů na 1 m², v rozmezí od 400 do 800 (podle typu odrůd s velkými či malými listy a tomu odpovídající hmotnosti klasů), je pro praxi důležité vědět, jaká bude produktivita porostu pšenice, jestliže počet rostlin na ploše klesne na polovinu počtu za plné vegetace žádoucího, který představuje 200 až 250 jedinců na 1 m² (Foltýn, 1978). Porosty se 100 rostlinami na 1 m² nejsou sice běžné, ale při „leteckém“ pohledu na pole zjistíme, že tyto případy se vyskytují na různých místech velkého honu téměř každoročně. Tuto skutečnost je nutné zohlednit ve šlechtitelských záměrech, aby v potenciálních možnostech zahuštění porostu autoregulační tkvěl základ výnosové homeostázy.

MATERIÁL A METODY

V roce 1982/1983 byla na pozemku VÚRV v Praze-Ruzyni, zasetém 20. září sečím strojem s meziřádkovou roztečí 10 cm a výsevkem 3,5 mil zrn na ha, vzata do pokusu dvě novošlechtění ozimé pšenice, která se odlišovala především v rannosti a hmotnosti jednoho zrna: AF-7 je nšl. rané (metání pět dní před odrůdou 'Mironovská 808'), s velkým zrnem (normál HTZ je 50 g); FMAFMSy je nšl. polopozdní (metání čtyři dny po odrůdě 'Mironovská 808'), s malým zrnem (normál HTZ je 40 g). Ročník se suchým létem lépe vyhovoval ranému nšl. AF-7 (8 tun zrna z 1 ha) než polopozdnímu FMAFMSy (6 tun zrna z 1 ha).

V roce 1983/1984 byl obdobně založen pokus s nšl. AF-7 a odrůdou 'Diana I' (Čejč). Odrůda 'Diana I' je poloraná odrůda se středně velkým zrnem (pěstovaná za účelem rozmnožení osiva pro infekční pokusy se rzemi). V tomto ročníku byly včas seté (a v dalším suchém podzimu jediné v širokém okolí vzešlé) porosty napadeny křísem *Psamottetix alienus* Dahlb., což vedlo k rozšíření virové zakrslosti pšenice. Rostliny, které normálně vymetaly, měly v důsledku jarní infekce sníženou hmotnost tisíce zrn.

Měření čepelí horních dvou listů na produktivním stéble jsme v prvním ročníku prováděli po vymetání na vybraných rostlinách se čtyřmi, pěti a šesti klasy, s označováním klasů, ve druhém ročníku na rostlinách se dvěma a osmi klasy. Měření jsme prováděli na čtyřech místech po pěti rostlinách, tedy u každé odrůdy po dvaceti rostlinách o určitém počtu klasů; celkem u odrůdy 300 (resp. 200) produktivních stébel. Na sklizených klasech jsme zjišťovali počet klásků, počet zrn a hmotnost zrn. Dopotívali jsme plochu listových čepelí ($d \times š \times 0,7$), počet zrn v klásku, hmotnost 1000 zrn a čistou produkci zrna — NPR (poměr hmotnosti zrna a odpovídající zelené plochy).

VÝSLEDKY

Výsledky pokusů ze dvou let jsou vždy za dvě nšl., příp. odrůdu a nšl. zachyceny v tab. I a II.

Průměrné hodnoty sledovaných ukazatelů na jeden klas, tj. plocha čepelí horních dvou listů na produktivním stéble, počet klásků v klasu, počet zrn v klásku, počet zrn v klasu a čistá produkce zrna (NPR) se u rostlin čtyř-, pěti- a šestiklasých shodují. Totéž platí o rostlinách dvou- a osmiklasých.

Tendence průměrných hodnot všech sledovaných prvků je od počátečního k poslednímu produktivnímu stéblu na rostlině sestupná. Zvláště výrazný je pokles hodnot NPR (na polovinu), přičemž hodnoty prvního produktivního stébela víceklasých rostlin (bez rozdílu počtu klasů) jsou v tomto ukazateli vyrovnané.

Průměrné údaje u všech měřených znaků víceklasých rostlin propočtené na jedno produktivní stéblo se statisticky neliší. Naproti tomu pokles hodnot všech měřených znaků v souvislosti se stářím odnoží v rámci čtyř- či víceklasé rostliny lze vyjádřit záporným lineárním trendem s regresním koeficientem různým od nuly.

Skutečnost, že průměrná hmotnost zrna na klas v porostu pšenice zůstává konstantní, dává možnost zjišťovat počet klasů na 1 m² z malého zkušebního snopku (odebraného z jedné typické plošky): po spočítání klasů a zvážení zrna ze snopku se údajem o průměrné hmotnosti zrna na klas vydělí výnos zrna z jednotky plochy.

Na obr. 1 je zachycen vztah mezi počtem rostlin na ploše za plné vegetace a počtem produktivních odnoží na rostlinu v porostu pšenice u odrůd velkolistých (400 klasů na 1 m²), středních (550 klasů) a malolistých (700 klasů). Ještě při 150 rostlinách na 1 m² postačí k udržení

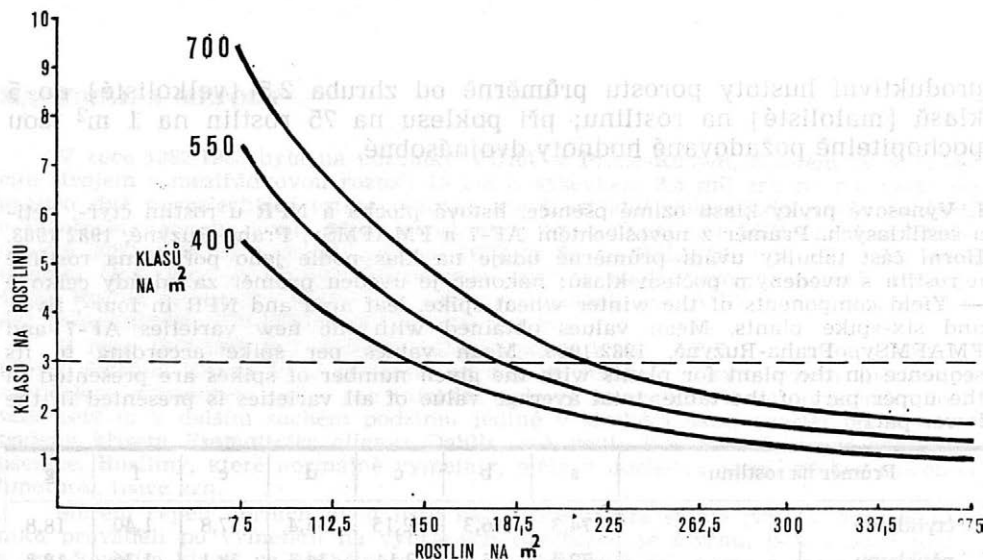
produktivní hustoty porostu průměrně od zhruba 2,5 (velkolisté) do 5 klasů (malolisté) na rostlinu; při poklesu na 75 rostlin na 1 m² jsou pochopitelně požadované hodnoty dvojnásobné.

I. Výnosové prvky klasu ozimé pšenice, listová plocha a NPR u rostlin čtyř-, pěti- a šestiklasých. Průměr z novošlechtění AF-7 a FMAFMSy, Praha-Ruzyně, 1982/1983. Horní část tabulky uvádí průměrné údaje na klas podle jeho pořadí na rostlině u rostlin s uvedeným počtem klasů; nakonec je uveden průměr za odrůdy celkově — Yield components of the winter wheat spike, leaf area and NPR in four-, five-, and six-spike plants. Mean values obtained with the new varieties AF-7 and FMAFMSy, Praha-Ruzyně, 1982/1983. Mean values per spike according to its sequence on the plant for plants with the given number of spikes are presented in the upper part of the table; total average value of all varieties is presented in the lower part

Průměr na rostlinu		a	b	c	d	e	f	g
čtyřklasou		74,3	16,3	2,15	35,4	37,8	1,40	18,8
pětiklasou		72,4	15,9	2,14	34,3	38,1	1,36	18,8
šestiklasou		74,2	16,1	2,14	35,4	38,1	1,40	18,9
u čtyřklasé	1. klas	81,9	18,0	2,56	45,8	41,8	1,96	23,9
	2. klas	76,4	16,9	2,29	38,5	38,8	1,52	19,9
	3. klas	69,9	15,9	2,04	32,6	36,5	1,20	17,2
	4. klas	69,1	14,3	1,70	24,8	34,2	0,90	13,0
u pětiklasé	1. klas	76,2	17,6	2,52	44,1	42,3	1,89	24,8
	2. klas	77,2	16,7	2,33	38,9	40,7	1,62	21,0
	3. klas	72,3	16,4	2,15	35,5	38,8	1,39	19,1
	4. klas	70,3	15,1	1,98	30,1	35,9	1,11	15,8
	5. klas	65,8	13,7	1,74	23,7	33,1	0,83	12,6
u šestiklasé	1. klas	81,1	17,8	2,61	46,4	42,7	2,02	24,9
	2. klas	77,4	16,5	2,40	40,3	41,3	1,72	22,2
	3. klas	76,6	16,7	2,26	37,8	38,9	1,49	19,4
	4. klas	72,0	16,5	2,12	34,8	36,5	1,29	17,9
	5. klas	70,2	15,0	1,96	29,5	35,9	1,09	15,5
	6. klas	68,2	13,9	1,68	23,8	33,2	0,82	12,0
Celkový průměr	nšl. AF-7	67,6	15,2	2,47	38,1	48,6	1,89	28,0
	nšl. FMAFMSy	79,7	17,0	1,84	32,0	27,4	0,89	11,2
	obou nšl.	73,6	16,1	2,15	35,0	38,0	1,39	18,9

Průměrné údaje (písmena rubrik) — Average value (symbols in the table):

- a) velikost listové plochy z čepelí horních dvou listů na stéble (cm²) — leaf blade area of the two upper leaves on the stem (cm²)
- b) počet klásků v klasu — number of spikelets in the spike
- c) počet zrn v klásku — grain number per spikelet
- d) počet zrn v klasu — grain number per spike
- e) hmotnost 1000 zrn (g) — 1000-grain weight (g)
- f) hmotnost zrna na klas (g) — grain weight per spike (g)
- g) čistá produkce zrna (NPR) (mg. cm⁻²) — net production rate (NPR) (mg. cm⁻²)



1. Vztah mezi počtem rostlin na ploše za plné vegetace a počtem produktivních odnoží na rostlinu v porostu pšenice u odrůd velkolistých (400 klasů na m²), středních (550 klasů na m²) a malolistých (700 klasů na m²) — Relationship between plant number per area at the time of full vegetation and the number of productive tillers per plant in wheat stands of large-leaved varieties (400 spikes per m²), medium-leaved varieties (550 spikes per m²), and small-leaved varieties (700 spikes per m²)

II. Výnosové prvky klasu ozimé pšenice, listová plocha a NPR u rostlin dvou- a osmiklasých. Průměr z novošlechtění AF-7 a odrůdy 'Diana I', Praha-Ruzyně, 1983/1984 — Yield components of the winter wheat spike, leaf area and NPR in two- and eight-spike plants. Mean values obtained with the new variety AF-7 and with the variety 'Diana I', Praha-Ruzyně, 1983/1984

Průměr na rostlinu		a	b	c	d	e	f	g
dvouklasou osmiklasou		64,5	15,1	1,69	25,6	37,3	0,99	15,3
		67,0	15,0	1,81	27,3	37,0	1,04	15,5
u dvouklasé	1. klas	64,8	15,5	1,90	29,5	41,2	1,23	19,0
	2. klas	64,3	14,7	1,48	21,9	33,4	0,75	11,7
u osmiklasé	1. klas	70,1	16,4	2,17	35,3	45,4	1,59	22,3
	2. klas	69,7	15,8	2,08	32,2	42,3	1,35	19,4
	3. klas	68,3	15,9	1,96	30,8	40,6	1,26	18,4
	4. klas	69,0	15,4	1,87	28,8	37,9	1,11	16,1
	5. klas	66,0	14,7	1,78	26,2	36,4	0,95	14,3
	6. klas	65,3	14,4	1,67	24,3	34,8	0,83	12,7
	7. klas	63,0	13,6	1,62	22,1	32,0	0,70	11,1
	8. klas	64,7	13,7	1,36	18,6	26,6	0,50	7,7
Celkový průměr	nšl. AF-7	70,0	13,5	1,83	24,8	35,6	0,92	13,1
	Diana I	61,6	16,6	1,67	28,2	38,7	1,11	18,0
	obou odrůd	65,8	15,1	1,75	26,5	37,2	1,02	15,5

Vysvětlivky viz tab. I — Explanations cf. Tab. I

Pro každou oblast existuje optimální hodnota aktivní pokryvnosti listoví ozimé pšenice, kterou odrůdy s nestejně velkými listy splňují různým počtem klasů na ploše (Foltýn, Bobek, 1975). V produktivní hustotě porostu se u pšenice projevuje maximální ročníková variabilita (Jata, Sastry, 1981). U jedné odrůdy v témže ročníku však v důsledku autoregulace systému mohou i značné rozdíly ve výsevku vést k prakticky stejnému počtu klasů na ploše, ovšem s velkými rozdíly v produktivním odnožení (Molčanov, Kolisničenko, 1983). Ve středoevropských podmínkách odstupňované výsevky 2,25, 4,50 a 6,75 mil. zrn na 1 ha ovlivnily u odrůd ozimé pšenice různého typu jen velmi málo výnos zrna (Dotlačil, Toman, 1984).

U mironovských odrůd ozimé pšenice je za porostové optimum považováno 2,5 až 3,5 produktivních stébel v průměru na rostlinu (Remeslo et al., 1976). Z hlediska stability se i ve stepi vyzdvihují odrůdy se třemi klasy na rostlinu (Ananeva, 1979). Bulharské odrůdy mívají v porostu čtyři klasy na rostlinu, s kolísáním od jednoho do 15 klasů (Kasimov, 1977). V podmínkách Holandska bylo maximálního výnosu zrna ozimé pšenice dosaženo při 100 rostlinách na 1 m² a koeficientu produktivního odnožení 4,3 (Darwinkel, 1978). Odrůdy jarek s rychlejším vývojem a kratším stéblem mají předpoklad k založení většího počtu klasů na rostlinu (Syme, 1974). Počátkem století bylo za optimum uváděno vytvoření čtyř až osmi klasů na rostlině v porostu ozimé pšenice (Schindler, 1923). Byl vysloven šlechtitelský požadavek, aby u odrůd velkolistých se v řídkém sponu dosahovalo nejméně čtyř a u malolistých osmi klasů na rostlině (Foltýn, 1976).

Za hlavní šlechtitelský úkol bývá považováno zvýšení uniformity odnoží v porostu pšenice ozimé (Smoček, 1983) i jarní (Pežemská, 1983), neboť výnos zrna pšenice silně závisí na synchronnosti vývoje odnoží (Ziaudin et al., 1978). Byly doporučeny i odrůdy vhodné do křížení na vyrovnanost odnoží (Křen, Vlach, 1983).

Synchronnost vývoje odnoží se dá hodnotit podle naměřené výšky produktivních stébel (koeficient synchronnosti — Orljuk et al., 1983), protože u obilnin byla zjištěna závislost synchronizace výšky rostlin se synchronizací počtu zrn v klasu a závislost synchronizace posledního prvku se synchronizací hmotnosti zrn v klasu (Paroda, 1972). Lze se ovšem přímo zaměřit na počet dnů mezi metáním prvního a posledního klasu rostliny, na amplitudu synchronnosti (synchrony range = SR); v konkrétním případě byla u jarní pšenice v polních podmínkách změněna mezi prvním a pátým kladem hodnota SR asi čtyři dny, s malými odrůdovými rozdíly (Faris, Klick, 1982). Otázkou ovšem zůstanou rozdíly v začátku metání různoklasých rostlin. Každopádně opodstatněný je názor, že vývoj odnoží je pevně synchronizován s vývojem vegetačního vrcholu hlavního stébla (Frank, Bauer, 1982), a že ke zvýhodňování a optimalizaci hlavního stébla na úkor odnoží dochází na všech úrovních organizace rostliny (Křen, Vlach, 1984).

Teoreticky mohou být u obilnin vedle hlavního stébla dvě rovnocenné osy druhého řádu, čtyři osy třetího řádu atd. (Schindler, 1923). Prakticky se zjistilo, že při počítání sumárních účinných průměrných denních teplot (nad 3 °C) byly u ozimé pšenice hodnoty do metání hlavního stébla a dalších tří odnoží tyto: 100, 250, 300 a 375 „degree-

-days". U vedlejších odnoží se klas začíná vyvíjet později, avšak větší rychlostí (Li, T s e n g, 1979). U hlavního stébela se vrchní vrchol začíná měnit při rozvinutí třetího listu, kdežto u vedlejších stébel se vrchol začne prodlužovat někdy už v době, kdy odnož se ještě nevysunula z poševního listu (Z a m k o v o j, 1955). To má za následek, že rozdíly v době mezi založením terminálního kvítku v klasu a metáním — mezi hlavním stéblem a ostatními produktivními odnožemi — se téměř stírají (S t e r n, K i r b y, 1979).

V našich dřívějších pracích (F o l t ý n et al., 1982; F o l t ý n, V l a s á k, 1984a, b), které byly zaměřené na poměry produktivních odnoží pšenice v zapojeném porostu, jsme postupovali od jednoho až ke čtyřem (ozimy) nebo ke třem (jaře) klasům na rostlině. V předkládané práci s rostlinami víceklasými (pěti- až osmiklasými) docházíme ve srovnání s předchozími pracemi ke zcela shodným výsledkům, co se týče rovnocennosti průměrných hodnot výnosových prvků produktivního stébela na rostlině o různém počtu klasů. Rovněž rozpětí mezi hodnotami výnosových prvků klasu prvního a posledního zůstává značné, avšak nedochází již k pronikavému zvětšení amplitudy mezi nimi.

Poměr rychlostí růstu různých orgánů zůstává během ontogeneze rostlin přibližně stejný (Š m i d t, D i b i r o v, 1979). Při biologicky podmíněné allometrii odnoží dochází na víceklasé rostlině pšenice k vyrovnání výkonnosti produktivních stébel v rámci rostliny i v rámci porostu. Ke stejnému závěru — i když odlišným přístupem — dospěli kanadští autoři (S i m p s o n et al., 1983): na dílcích, setých odstupňovanými výsevky, nezjistili výnosové rozdíly a píšou o výnosové homeostázi pšenice, když průměrná hmotnost zrna na klas zůstává konstantní.

Věda z jedné strany navazuje na praxi (zde organizace porostu obilnin), z druhé strany na filozofii (zde dialektika rovnosti a rozdílu). Každá asymetrie má pod sebou hluboko uloženou, ale dosud neznámou symetrii (Č e p i k o v, 1981). Zjištěná zákonitost allometrie a symetrie produktivních stébel pšenice to plně potvrzuje.

Při rozhodování o zaořávkách porostů ozimé pšenice, ať již celkově, nebo jen některých částí pole, je třeba zvažovat a) stav zbylých rostlin; b) průměrný počet rostlin na ohrožené ploše; c) stupeň nerovnoměrnosti rozmístění těchto rostlin; d) typ odrůdy (velkolistá s těžkými klasy; střední; malolistá s lehkými klasy) a e) výskyt škůdců a chorob. Při zdatných rostlinách, nerovnoměrně rozmístěných, je kritická hranice poklesu výnosu zrn u odrůd velkolistých kolem průměrných 100 rostlin na 1 m², u malolistých odrůd kolem 150 rostlin; odrůdy střední leží mezi těmito hodnotami.

Literatura

- ANANEV, L. V.: Morfofiziologičeskaja charakteristika potencialnoj i realnoj produktivnosti pšenicy. Dokl. VASCHNIL, 1979, č. 17, s. 42-44.
ČEPIKOV, M. G.: Integracija nauki. Moskva, Mysl. 1981.
DARWINKEL, A.: Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. Netherl. J. agric. Sci., 26, 1978, č. 4, s. 383-398.
DOTLAČIL, L. — TOMAN, K.: Variabilita znaků a výnosová stabilita pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výzk. Úst. rostl. Výr. 1984.
FARIS, M. A. — KLICK, H. R.: Comparison between different methods of measuring synchrony of ear emergence in barley, oat and spring wheat cultivars. Z. Pfl.-Zücht., 88, 1982, č. 1, s. 79-88.

- FOLTÝN, J.: Odnoživost jako prvek ideotypu obilnin. In: Ideotypy pšenice, ječmene a kukuřice do roku 2000. Praha, ČSAZ. 1976, s. 45-50.
- FOLTÝN, J.: Výsevek a organizace porostu obilnin. Mezin. zeměd. Čas., 22, 1978, č. 3, s. 41-44.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Typy odrůd ozimé pšenice v ČSSR. Rostl. Výr., 21, 1975, č. 6, s. 634-650.
- FOLTÝN, J. — VLASÁK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) u rostlin pšenice s různým počtem klasů. Srovnání hodnot vypočítaných z různého podílu aktivní zelené plochy. Rostl. Výr., 30, 1984a, č. 4, s. 333-344.
- FOLTÝN, J. — VLASÁK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) u rostlin pšenice s různým počtem klasů. Parametry aktivní zelené plochy produktivního stébla. Rostl. Výr., 30, 1984b, č. 7, s. 681-689.
- FOLTÝN, J. — VLASÁK, M. — ŠVORCOVÁ, A.: Prostorová struktura rostlin s různým počtem klasů v zapojeném porostu pšenice. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 7, s. 773-782.
- FRANK, A. B. — BAUER, A.: Effect of temperature and fertilizer N on apex development in spring wheat. Agron. J., 74, 1982, č. 3, s. 504-509.
- JATA, S. Ch. — SASTRY, E. V. D.: Stability analysis of yield and yield components in some Indian and Mexican varieties of wheat. Indian J. agric. Sci., 51, 1981, č. 9, s. 611-614.
- KASIMOV, I.: Dinamika formirovanija pobegov i produktivnost sortov ozimoy pšenicy Aurory i Rusalki v zavisimosti ot srokov seva, normy vyseva i udobrenij. In: Produkce biomasy a tvorba výnosů polních plodin. Praha, ČSVTS, 1977, I, s. 32-39.
- KREN, J. — VLACH, M.: Analýza kombinačních schopností vyrovnanosti odnoží ozimé pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 19, 1983, č. 3, s. 195-204.
- KREN, J. — VLACH, M.: Některé zákonitosti tvorby výnosu stébel ozimé pšenice. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 1, s. 95-102.
- LI WEN-HSIUNG, TSENG HAMB-ING: Charakternyje osobennosti differenciácii kolosa i ich vzaimosvjaz s vysokoproduktivnoj kulturoj jarovoj pšenicy. Sci. Agr. Sinica, 1979, č. 1, s. 1-9 (Cit. Ref. Žurn).
- MOLČANOV, V. N. — KOLISNICENKO, G. S.: K voprosu o normach vyseva ozimoy pšenicy v Volgogradskoj oblasti. Sbor. nauč. Tr. Miron. nauč.-issled. Inst. Selek. i Semenov. Pšenicy, 8, 1983, s. 73-75.
- ORLJUK, A. P. — LAVRIMENKO, J. A. — ŽUŽA, A. D.: Sposob opredelenija sinchronnosti razvitija pobegov kuščenija pšenicy. Sel.-choz. Biol., 1983, č. 6, s. 138-140.
- PARODA, R. S.: The impact of synchrony of ear emergence on grain yield and components of yield, and the path coefficient analysis in spring barley. Z. Pfl.-Zücht., 67, 1972, č. 2, s. 145-160.
- PEŽEMSKAJA, T. A.: Mnogozernyje formy v selekcii jarovoj pšenicy. Sbor. nauč. Tr. Miron. nauč.-issled. Inst. Selek. i Semenov. Pšenicy, 8, 1983, s. 20-25.
- REMESLO, V. N. et al.: Mironovskije pšenicy. Moskva, Kolos. 1976.
- SCHINDLER, F.: Handbuch des Getreidebaus. Berlin, P. Parey. 1923.
- SIMPSON, G. M. — BAKER, R. J. — DIDUCK, J.: Homeostasis in grain yield of wheat. In: The yield of cereals. London, R. agric. Soc. of England. 1983, s. 116.
- SMOČEK, J.: The use of yielding ability investigations in breeding the highly productive winter wheat cultivars. Proc. 7th World and Bread Cong., Praha. Elsevier, Amsterdam. 1983, s. 201-206.
- STERN, W. R. — KIRBY, E. J. M.: Primordium initiation at the shoot apex in four contrasting varieties of spring wheat in response to sowing date. J. agric. Sci., 93, 1979, č. 1, s. 203-215.
- SYME, J. R.: Leaf appearance rate and associated characters in some Mexican and Australian wheats. Austral. J. agric. Res., 25, 1974, č. 1, s. 1-7.
- ŠMIDT, V. M. — DIBIROV, M. D.: Nekotoryje morfologenetičeskije aspekty izučennija populacionnoj izmenčivosti vyššich rastenij. In: Populjácii rastenij. Leningrad, Izd. Leningrad. Univ. 1979, s. 190-202.
- ZAMKOVOJ, G. T.: K voprosu ob organoobrazovanii u glavnyh i bokovyh pobegov jarovoj pšenicy. Agrobiologija, 1955, č. 3, s. 129-130.
- ZIAUDIN, A. — SHARMA, J. C. — KHANNA, A. N.: Selection parameters in relation to productivity in wheat. Proc. 5th Inter. Wheat Genet. Symp., New Delhi, 1978, s. 803-810.

Došlo dne 11. 12. 1984

ФОЛТЫН, Й. — ШКОРПИК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Аллометрия и симметрия продуктивных стеблей многоколосых растений озимой пшеницы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 27-34.

Средние значения изучаемых показателей колоса у сортов разного типа: площадь пластинок верхних двух листьев на продуктивном стебле ($= LA$), число колосков в колосе, число зерен в колоске, число зерен в колосе, масса 1000 зерен, масса зерна в колосе ($= Y$) и чистая продукция зерна ($NPR = \frac{Y}{LA}$) у растений с че-

тырьмя, пятью и шестью колосьями, при случае с двумя и восемью колосьями, не отличаются. Тенденция средних значений всех изучаемых величин от первого до последнего стебля на растении нисходящая. При биологически обусловленной аллометрии побегов при кущении у многоколосого растения пшеницы наблюдается выравнивание продуктивности колосьев на растении, а также в рамках всего посева. Гомеостаз урожая с площади осуществляется симметрией продуктивных стеблей на растении. Авторы составили номограмму зависимости между числом растений на площади и числом продуктивных побегов на растение у сортов различных типов (крупнолистные — мелколистные).

пшеница; продуктивный стебель; аллометрия и симметрия; гомеостаз урожая

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyň): *Allometry and Symmetry of Productive Stems of Multi-spike Winter Wheat Plants*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 27-34.

Mean values of the investigated characters of the spike: leaf blade area of the two upper leaves on productive stem (LA), number of spikelets in the spike, number of grains in the spikelet, number of grains in the spike, 1000-grain weight, grain weight per spike (Y) and net production rate ($NPR = \frac{Y}{LA}$) did not differ with

varieties of different type when four-, five-, and six-spike, or two- to eight-spike plants were taken into consideration. The trend of the mean values of all the investigated characters was descending from the first to the last stem on the plant. Due to the biologically determined allometry of the tillers, spike productivity levels off on multi-spike plants both within the plant and within the stand. Homeostasis of the yield per area is realized through the symmetry of productive stems on the plant. A nomogram of the relationship between plant number at a given area and the number of productive tillers per plant for different varieties (large-leaved, small-leaved) has been constructed.

wheat; productive stem; allometry and symmetry; homeostasis of yield

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyň): *Allometrie und Symmetrie der produktiven Stengel des mehrährigen Winterweizens*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 27-34.

Die durchschnittlichen Werte der untersuchten Merkmale je Ähre bei Sorten verschiedenen Types: Blattspreitenfläche der zwei oberen Blätter am produktiven Stengel ($= LA$), die Zahl von Ährchen je Ähre, die Zahl von Körnern je Ährchen die Zahl von Körnern je Ähre, das Tausendkorngewicht, das Korngewicht je Ähre ($= Y$) und die Nettokornproduktion ($NPR = \frac{Y}{LA}$) unterscheiden sich bei Pflanzen

mit 4, 5 und 6 bzw. mit 2 und 8 Ähren überhaupt nicht. Die Tendenz der Durchschnittswerte aller verfolgten Parameter vom ersten bis zum letzten Stengel weist fallenden Charakter auf. Bei einer biologisch bedingten Allometrie der Triebe kommt es bei einer mehrährigen Weizenpflanze zum Ausgleich der Ährenproduktivität sowohl im Rahmen der Pflanze als auch des ganzen Bestandes. Die Homeostase des Flächenertrages realisiert sich durch Symmetrie der produktiven Stengel der Pflanze. Wir stellten ein Nomogramm der Beziehungen zwischen der Zahl von Pflanzen je Fläche und der Zahl von produktiven Trieben je Pflanze bei Sorten verschiedenen Types (mit grossen oder kleinen Blättern) auf.

Weizen; produktiver Stengel; Allometrie und Symmetrie; Ertragshomeostase

Adresa autorů:

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

HODNOTENIE PEVNOSTI STEBLA KUKURICE V OBDOBÍ DOZRIEVANIA

B. Ryšavá, E. Javorek

RYŠAVÁ, B. — JAVOREK, E. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Hodnotenie pevnosti stebľa kukurice v období dozrievania*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 35-40.

V rokoch 1983—1984 sme uskutočnili pokus s 12 Sc hybridmi kukurice a ich rodičovskými komponentmi. Sledovali sme vplyv materského a otcovského komponentu na pevnosť stebľa hybridov a závislosť pevnosti stebľa od teploty a kvantového ožiarenia v období dozrievania. Vypočítali sme regresné rovnice vyjadrujúce priebeh skúmanej závislosti. Pevnosť stebľa sme merali prístrojom na meranie pevnosti stebľa pri namáhaní na tlak (získané hodnoty boli v kp/mm^2). Vysoké hodnoty korelačných koeficientov sme dosiahli vtedy, keď sme sledovali vplyv rodičovských komponentov. Pri teplote a kvantovom ožiarení sa závislosť nepotvrdila.

kukurica; hybrid; pevnosť stebľa

Významnú skupinu pri hodnotení kukurice tvoria znaky, ktoré vykazujú kontinuálnu premenlivosť a vyjadrujú sa jednotkami miery. Kontinuálna premenlivosť týchto znakov je výsledkom nezávislého štiepenia veľkého počtu génov s malým individuálnym účinkom a výsledkom vplyvu prostredia na ich fenotypový prejav.

Obyčajne medzi genotypom a prostredím existuje veľmi zložitý vzťah a tieto veličiny nie sú vzájomne nezávislé. Genotyp veľmi citlivo reaguje na zmeny životného prostredia vo vymedzenej šírke, ktorá je určujúca pro rozpadenie jeho fenotypovej hodnoty.

Lámanie stebľa je znak, ktorý ovplyvňujú viaceré činitele, ktoré však treba vidieť komplexne. Lámanie pod šúľkom je nežiadúce, pretože pri mechanizovanom zbere sa zvyšujú straty. Dôležitý je tu vplyv výživy, hustoty porastu atď.

Existujú rôzne metódy na meranie pevnosti stebľa — počítané poľahnutých a vzpriamených rastlín pri zbere. Mechanickú metódu, ktorá spočíva v tlaku potrebnom na rozdrvenie 50mm výsekov internódia a v meraní hrúbky sklerenchymatického prstenca kôry stebľa jeden mesiac po oplení, u nás preverila Kostková (1969). Došla k záveru, že za najvhodnejšiu charakteristiku pre určenie pevnosti stebľa treba pokladať celkový tlak potrebný na rozdrvenie 50mm výseku tretieho internódia ($r = -0,71$, $P < 0,01$). Aj hrúbka sklerenchymatického prstenca vysoko preukazuje negatívne korelovala s lámavosťou stebľa ($r = -0,68$, $P < 0,01$). Obsah lignínu nebol v preukaznej korelácii ani s lámavosťou, ani s ostatnými charakteristikami.

Thompson (1969) uvádza jednoduchú metódu na určenie pevnosti stebľa. Robia sa pri nej vpichy do stebľa ručným dierkovačom, ktorý má perový piest na konci s tupým hrotom s priemerom 1 mm. Má stupnicu s posuvným jazýčkom, ktorý sa pri vpichu do stebľa zastaví na stupnici pri maxime. Pevnosť kôry je ako miera odolnosti dierkovaniu.

Pappelis (1965) zaviedol a rozpracoval pojem stržňovej akosti. Akosť stržňa je potenciálnou hodnotou stebľa a kritériom starnutia. Thompson (1963), Zuber a Grogan (1961), Zuber a Loesch (1966) a Loesch (1963) odporúčajú pre určenie pevnosti stebľa merať silu potrebnú na jeho prekonanie a hrúbku sklerenchymatického valca.

MATERIÁL A METÓDY

Pokus bol založený na pozemku Výskumného ústavu kukurice v Trnave (Farský Mlyn), ktorý sa radí do pôdneho typu degradovanej černoze, vytvorenej na silne sprasovom nánose. Podľa zrnitosti zloženia ide o hlinitú až ilovitohlinitú pôdu, ťažkú až stredne ťažkú. Nadmorská výška je 146 m, výrobná oblasť kukuričná. Pokusné miesto má vnútrozemské podnebie s priemernou ročnou teplotou 9,5 °C, priemernými ročnými zrážkami 586 mm. Vyznačuje sa veľkými rozdielmi teplôt a nerovnomerným rozdelením zrážok.

V pokuse, ktorý bol založený v rokoch 1983–1984, sme použili línie Tva 8507, Tva 8433, Tva 8006, Tva 8545, a urobili sme úplné diaľelné kríženie. V roku 1984 sme na hybridoch vykonali meranie pevnosti stebľa prístrojom na meranie pevnosti stebľa pri namáhaní na tlak, autorom ktorého je Drimal (1981).

Použitím prístroja sme získali presné číselné údaje v jednotkách SI, ktoré nie sú významnejšie ovplyvňované lokalitou pestovania, čo v porovnaní s doterajšími metódami umožní dokonalejšie hodnotenie a tvorbu zdrojov pre šľachtenie kukurice. Prístroj pozostáva z pevného puzdra, v ktorom je uložená posuvná tlačná tyčika opatrená tlačnou pružinou spojenou s vychyľovacím ramienkom registrátora a na druhom konci s tlačnou ihlou. Meranie pevnosti sklerenchymatického valca, vyjadrenej hodnotami tlakovej sily (kp/mm^2), ktorú sme vyvíjali v spodnej tretine druhého internódia, kolmo na širšiu časť stebľa. Meranie sme robili päťkrát v sedemdnových intervaloch, prvé meranie 1. 10. Merali sme v štyroch opakovaníach, v každom opakovaní bolo 20 rastlín. Hodnoty boli štatisticky spracované podľa autorov Hrubý, Mechírová (1972).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V tab. I uvádzame týždňovú teplotu, priemerné kvantové ožiarenie v $\mu \text{E/m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ a sumu zrážok behom týždňa. Pri štúdiu dynamiky lámania stebľa kukurice sme použili Sc hybridy a ich rodičovské komponenty, ktorými boli Tva 8507, Tva 8433, Tva 8006 a Tva 8545. U rodičovských komponentov sme pevnosť stebľa merali v rokoch 1983 a 1984

I. Priemerné týždenné teploty, priemerné kvantové ožiarenie a suma zrážok za týždeň — Average weekly temperature, average quantum irradiation, and the sum of weekly precipitation

Časový interval	Teplota (°C)	Zrážky (mm)	Kvantové ožiarenie ($\mu \text{E m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)
24. 9. — 30. 9.	11,9	34,7	219,4
1. 10. — 7. 10.	15,5	34,1	270,7
8. 10. — 14. 10.	11,6	—	254,8
15. 10. — 21. 10.	10,2	—	262,0
22. 10. — 28. 10.	10,9	0,8	193,3
29. 10. — 30. 10.	11,9	34,7	219,4

II. Vplyv materského a otcovského komponentu — korelačný koeficient — The influence of the maternal and paternal component — correlation coefficient

Komponent	♀	♂			
		8507	8006	8433	8545
materský	8507	—	0,8000	0,9940	0,9918
	8006	0,9555	—	0,7699	0,8666
	8433	0,9604	0,5304	—	0,9407
	8545	−0,9696	0,0063	0,4716	—
otcovský	8507	—	0,9950	0,9992	−0,6363
	8006	0,8050	—	0,9999	−0,3511
	8433	0,5603	0,7307	—	−0,7231
	8545	0,9542	0,9999	0,9999	—

a zistili sme silný pozitívny korelačný vzťah medzi rokmi, kde $r = 0,9905$ pri strednej chybe korelačného koeficientu $s_r = 0,999$; pri testovaní preukaznosti sme vypočítali hodnotu $t = 9,9298^{++}$, tabuľková hodnota pre testovanie spoľahlivosti korelačného koeficientu je $t_{0,05} = 4,30$ a $t_{0,01} = 9,92$. Tab. II ukazuje vplyv materského komponentu v Sc hybridoch. Najvyššie hodnoty korelačných koeficientov mali hybridy, kde materským komponentom bola línia Tva 8507. Najnižšiu závislosť sme zaznamenali u línie Tva 8545. Obdobne tomu bolo (tab. III) v prípade, keď sme sledovali vplyv otcovského komponentu. Zistili sme záporné hodnoty (−0,3511, −0,6363 a −0,7231). Silná závislosť bola u línie Tva 8433.

Pri sledovaní vplyvu teploty alebo kvantového žiarenia na pevnosť stebľa sme nezistili žiadnu závislosť. V tab. III, IV sú korelačné koefi-

III. Vplyv teploty a ožiarenia — korelačný koeficient — The influence of temperature and irradiation — correlation coefficient

Vplyv	♀	♂			
		8507	8006	8433	8545
teploty	8507	−0,1846	0,5059	−0,0429	−0,0188
	8006	0,3993	0,6518	0,1057	0,0042
	8433	−0,1277	0,0890	−0,0253	−0,0966
	8545	−0,0053	0,6181	−0,0697	0,0730
ožiarenia	8507	−0,2996	0,1230	−0,2179	−0,1590
	8006	0,1872	0,3244	−0,0406	0,0027
	8433	−0,0387	−0,0457	−0,1769	−0,0779
	8545	−0,2402	0,2083	−0,1843	0,5027

IV. Rovnice regresných kriviek, korelačné koeficienty u jednotlivých pokusných členov — Equations of regression curves, correlation coefficients for individual experimental components

Hybrid	Rovnica	Korelačný koeficient
Tva 8507 × Tva 8433	$y = -2,73 + 0,8738x - 0,0969906x^2$	-0,0969
Tva 8507 × Tva 8545	$y = 6,82 + 0,3907x - 0,0388847x^2$	-0,0388
Tva 8507 × Tva 8006	$y = -67,36 + 3,4108x - 0,0343969x^2$	-0,7119
Tva 8433 × Tva 8507	$y = -0,10 - 0,7854x - 0,0092885x^2$	-0,2259
Tva 8433 × Tva 8006	$y = 56,54 - 1,5479x + 0,0143168x^2$	-0,8269
Tva 8433 × Tva 8545	$y = 33,06 - 0,7849x + 0,0088097x^2$	0,1148
Tva 8433	$y = 4,62 + 0,7867x - 0,0125167x^2$	-0,1494
Tva 8545 × Tva 8507	$y = 240,31 - 10,4290x + 0,1192801x^2$	0,0706
Tva 8545 × Tva 8433	$y = -49,50 + 2,9234x - 0,0322095x^2$	-0,3625
Tva 8545 × Tva 8006	$y = -28,85 + 2,0264x - 0,0223486x^2$	-0,7867
Tva 8545	$y = 109,29 - 4,9582x + 0,0655535x^2$	-0,6807
Tva 8006 × Tva 8507	$y = -27,44 + 1,9657x - 0,0266460x^2$	-0,3514
Tva 8006 × Tva 8545	$y = 0,43 + 0,7726x - 0,00929278x^2$	-0,2701
Tva 8006 × Tva 8433	$y = 1,17 + 0,8005x - 0,01021875x^2$	-0,2335
Tva 8006	$y = -52,65 + 4,6774x - 0,07847548x^2$	-0,7291

cienty jednotlivých členov pokusu. Zo zistených hodnôt, ktoré boli namerané v určitých časových intervaloch, sme pre jednotlivé línie a hybridy vypočítali regresné rovnice, ktoré majú tvary $y = a + bx + cx^2$, pričom x sú namerané hodnoty, y je počet dní od sejby po deň merania (tab. IV). V tabuľke sú uvedené aj korelačné koeficienty vyjadrujúce závislosť. Tieto kolísajú od -0,0388 do 0,1148. Najvyššie záporné hodnoty boli dosiahnuté u Tva 8433 × Tva 8006 a Tva 8545 × Tva 8006.

Jednou zo základných otázok štúdia odolnosti pri tvorbe odolných hybridov je hodnotenie a výber samoopelovaných línií. Štúdiom otázok dedičnosti pevnosti stebľa sa zaoberali viacerí autori. Thompson (1963) robil výber na dobrú a nízku akosť stebľa, z dvoch syntetických odrôd v troch generáciách podľa hrúbky sklerenchymatického valca a tlaku potrebného na rozdrvenie výsekov zo stebľa. Lámavosť stebiel sa mu podarilo zvýšiť a znížiť viac ako keby bol vyberal podľa skutočnej poľnej lámavosti. Mechanická pevnosť stebľa úzko súvisí s poliehaním kukurice. Vzťah medzi určitými morfológickými charakteristikami a poliehaním stebiel študoval Hall (1934). Zuber et al. (1974) zistili významnú interakciu v rámci vzťahu syntetická populácia a čas odberu. Drímal (1983) hovorí, že využitie prístroja na hodnotenie pevnosti stebľa v šľachtiteľskej praxi umožňuje získať presnejšie a hodnovernejšie podklady pre výber materiálu odolného proti poliehaniu. Ním dosiahnuté výsledky pri meraní pevnosti stebľa boli v negatívnej štatisticky významnej korelácii s výsledkami poľnej lámavosti skúšaných hybridov.

Literatúra

DRÍMAL, J.: Zlepšovací návrh. ZN 1/81.

DRÍMAL, J.: Štúdium ochrany a rezistencie kukurice proti Fuzarióзам. [Čiastková záverečná správa.] 1983.

HRUBÝ, J. — MECHÍROVÁ, A.: Příklad y zo štatistických metód. Bratislava, Príroda. 1972.

KOSTKOVÁ, H.: Metoda stanovení pevnosti stébla kukuřice při plné zralosti. Rostl. Vyr., 15, 1969, č. 10, s. 1019-1027.

LOESCH, P. J. Jr. et al.: Inheritance of crushing strength and rind thickness in several inbred lines of corn. Crop Sci., 3, 1963, s. 173-174.

PAPPELIS, A. J.: Relationship of seasonal changes in pith condition ratings and density to Gibberella stalk rot of corn. Phytopathology, 55, 1964, s. 623-626.

THOMPSON, D. L.: Stalk strength of corn as measured by crushing strength and rind thickness. Crop Sci., 3, 1963, s. 323-329.

ZUBER, M. S. — GROGAN, C. O.: A new technique for measuring strength in corn. Crop Sci., 1, 1961, s. 378-380.

ZUBER, M. S. — LOESCH, P. J.: Effects of years and locations on stalk strength in corn, *Zea mays* L. Agron. J., 58, 1966, s. 173-175.

ZUBER, M. S. — COLBERT, T. R. — CALVERT, O. H.: Soluble solids in maize stalks affected by genotypes and sampling dates. In: Agronomy abstracts. 1974.

Došlo dňa 3. 12. 1984

РЫШАВА, Б. — ЯВОРЕК, Э. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Оценка прочности стебля кукурузы в период дозревания. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 35-40.

В 1983—1984 годах провели опыт с 12 Sc гибридами кукурузы и с их родительскими компонентами. Изучали влияние материнского и отцовского компонентов на прочность стебля гибридов и зависимость прочности стебля от температуры и квантового облучения в период дозревания. Вычислили регрессионные уравнения, выражающие ход изучаемой зависимости. Прочность стебля измеряли прибором для измерения прочности стебля при сжимающей нагрузке (полученные значения выражены в кп/мм²). Высокие значения корреляционных коэффициентов были получены при изучении влияния родительских компонентов. У температуры и квантового облучения зависимость не была установлена.

Zea mays L.; гибрид; прочность стебля

RYŠAVÁ, B. — JAVOREK, E. (Maize Research Institute, Trnava): Evaluation of Maize Stem Toughness at the Time of Ripening. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 35-40.

A trial with 12 Sc hybrids of maize and their parent components was carried out in the years 1983—1984. The influence of the maternal and paternal component on stem toughness of the hybrids and the dependence of stem toughness on temperature and quantum irradiation at the time of ripening were followed. Regression equations were calculated expressing the course of the investigated relationship. Stem toughness was determined using a device enabling to measure pressure strain (the data obtained were expressed in kp/mm²). High values of correlation coefficients were obtained when the influence of parent components was followed. Dependence on temperature and quantum irradiation was not confirmed.

Zea mays L.; hybrid; stem toughness

RYŠAVÁ, B. — JAVOREK, E. (Forschungsinstitut für Maisbau, Trnava): *Bewertung der Festigkeit des Maisstengels zur Zeit des Reifens*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 22, 1986 (1) : 35-40.

In den Jahren 1983—1984 machten wir einen Versuch mit 12 Sc Maishybriden und ihren Elternkomponenten. Wir untersuchten den Einfluss der Mutter- und Vaterkomponente auf die Festigkeit des Stengels der Hybridpflanzen und die Abhängigkeit der Stengelfestigkeit von der Temperatur und der Quantenbestrahlung zur Zeit des Reifens. Wir berechneten Regressionsgleichungen, die den Verlauf der untersuchten Abhängigkeit ausdrücken. Die Festigkeit des Stengels messen wir mit einem speziellen Messgerät zur Messung der Festigkeit des Stengels beim Druckstress (in kp/mm^2). Wir erzielten hohe Werte der Korrelationskoeffizienten, wenn wir den Einfluss der Elternkomponenten untersuchten. Bei einer gegebenen Temperatur und einer festgelegten Quantenbestrahlung konnte keine Abhängigkeit bestätigt werden.

Zea mays L.; Hybride; Stengelfestigkeit

Adresa autorov:

Ing. Božena Ryšavá, ing. Emil Javorek, CSc., Výskumný ústav kukurice, Trstinska 1, 917 52 Trnava

VYHODNOTENIE INDIVIDUÁLNEJ SELEKCIE TOKAJSKÝCH ODRÔD VINIČA

D. Pospíšilová, M. Lihotán

POSPÍŠILOVÁ, D. — LIHOTÁN, M. (Komplexný výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Bratislava): *Vyhodnotenie individuálnej selekcie tokajských odrôd viniča*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 41-49.

Populácie tokajských odrôd 'Furmint', 'Lipovina' a 'Muškát žltý' boli podrobené individuálnej selekcii na úrodnosť, akosť muštu (obsah cukrov a kyselín), akosť vína a zdravotný stav. Variačná šírka uvedených znakov populácií tokajských odrôd je veľká. Metódou kvadrantov sme priemerné hodnoty dvoch najdôležitejších znakov (úrodnosť a cukrnatosť) jednotlivých matečných krov rozmiestnili do štyroch kvadrantov dvojdimenzionálne. Pre ďalší stupeň selekcie (klonová) sme pojali všetky kry druhého kvadrantu a vybrané kry prvého a tretieho kvadrantu. Degustačné hodnotenie vín ukázalo, že odroda 'Lipovina' má kvalitatívne cennejšie biotypy ako odroda 'Furmint', a preto doteraz stanovený pomer pre výrobu tokajských vín (65 % 'Furmint' : 25 % 'Lipovina') je pri rovnakej úrodnosti týchto odrôd neopodstatnený.

Vitis vinifera L.; tokajské odrody; individuálna selekcia

Tokajská vinohradnícka oblasť je jediná v ČSSR, v ktorej sa produkujú odrodové sladké vína. Umožňujú to nielen prírodné podmienky, ale aj odrodová skladba, ktorá je stanovená zákonom už od roku 1893 v tomto pomere: 'Furmint' 65 %, 'Lipovina' 25 % a 'Muškát žltý' 10 %. Prímes ostatných odrôd môže predstavovať maximálne 10 %.

Hoci starostlivosť o tokajskú vinohradnícku oblasť bola stanovená zákonom, šľachtiteľská činnosť na zlepšenie biologickej hodnoty pestovaných odrôd v minulosti zaostala. Stručná analýza ukázala, že 22 % krov odrody 'Furmint' a 56,4 % krov odrody 'Lipovina' má oprchavé strapce a že 26 % krov odrody 'Furmint', 15,5 % krov odrody 'Lipovina' a 37,4 % krov odrody 'Muškát žltý' rodí slabo (Pospíšilová et al., 1976). Vizuálne zdravých krov je u odrody 'Furmint' 81 %, u odrody 'Lipovina' 75,5 % a u odrody 'Muškát žltý' 85,5 %. Ostatné sú napadnuté vírusami.

Tento stav si nutne vyžiadal zvýšenie starostlivosti o biologickú hodnotu tokajských odrôd. Preto sme v roku 1975 zahájili selekčnú prácu a v tomto príspevku referujeme o výsledkoch individuálneho výberu tokajských odrôd.

MATERIÁL A METÓDY

Z niekoľko tisíc krov viniča odrôd 'Furmint', 'Lipovina' a 'Muškát žltý' sme v priebehu rokov 1975—1978 vyhodnotili 68 krov odrody 'Furmint', 56 krov odrody 'Lipovina' a 33 krov odrody 'Muškát žltý' hromadným výberom, z ktorého do individuálneho výberu prešlo 47, 39 a 28 krov.

I. Vyhodnotenie individuálnej selekcie matečných krov odrody 'Furmint' — The evaluation of individual selection of parent grape-vines of the 'Furmint' cultivar

Číslo matečného kra	Kvadrant	Úrodnosť g na ker	Cukornatosť °NM	Kyseliny ‰	Degustačná hodnota vína
2 — 22/23	I.	3350	15,5	11,6	17,2
2 — 37/4		3151	16,5	11,9	17,1
2 — 42/2		3233	15,7	11,1	16,6
4 — 144/11		3018	15,5	12,3	17,2
6 — 26/88		3059	16,0	11,6	17,4
6 — 28/85		3306	16,4	12,7	17,5
Ø z 6 krov		3186,1	15,97	11,86	17,17
2 — 16/3	II.	3606	15,9	12,7	16,9
2 — 16/88		3880	17,3	11,5	17,2
2 — 17/7		3878	17,1	11,8	—
2 — 20/3		3941	15,1	11,6	—
2 — 21/7		4063	16,5	11,1	17,1
2 — 21/86		3474	15,9	12,0	17,4
2 — 38/62		4190	15,2	11,5	—
4 — 100/55		3676	15,3	13,0	17,3
4 — 101/39		4179	16,4	12,6	16,7
4 — 104/51		3662	15,8	13,0	17,4
4 — 118/44		3854	16,0	12,6	—
Ø z 11 krov		3854,8	16,04	12,16	17,14
2 — 8/6	III.	3776	12,2	12,7	17,1
2 — 15/85		3920	14,0	12,3	17,0
2 — 16/30		3757	14,7	11,8	17,2
2 — 16/62		3409	14,2	12,2	16,3
2 — 16/91		4568	14,2	12,2	17,0
2 — 18/33		3803	13,2	12,3	17,0
2 — 18/35		3564	14,3	12,3	16,4
2 — 19/35		3709	14,7	12,3	17,5
2 — 20/59		4870	14,3	12,4	—
2 — 21/2		4637	14,5	11,8	16,9
2 — 34/5		4557	12,8	12,1	17,5
2 — 35/91		4266	14,6	12,3	17,0
2 — 36/57		5232	12,5	12,5	17,4
2 — 37/60		4731	13,1	11,9	17,1
2 — 37/87		3933	12,0	12,8	17,0
2 — 39/91		4081	13,3	12,8	17,3

Číslo matečného kra	Kvadrant	Úrodnosť g na ker	Cukornatosť °NM	Kyseliny ‰	Degustačná hodnota vína
2 – 40/7	III.	3540	13,1	13,2	—
2 – 41/63		4149	13,1	12,6	17,2
2 – 48/2		3431	14,6	11,6	17,4
4 – 111/47		3998	14,5	12,1	16,2
6 – 27/48		4187	14,5	12,0	17,3
Ø z 21 krov		4100,8	13,73	12,29	17,04
2 – 5/1	IV.	3321	15,2	12,6	—
2 – 8/1		3313	13,7	12,3	16,9
2 – 15/90		3095	14,9	12,8	16,9
2 – 27/89		3354	13,3	12,5	17,4
2 – 36/1		3116	14,6	12,5	16,0
2 – 45/89		3190	13,4	12,7	—
2 – 49/30		3176	14,6	12,8	16,6
4 – 110/39		3072	14,7	12,1	—
6 – 24/83		3310	15,0	12,0	17,2
Ø z 9 krov		3216,3	14,37	12,47	16,83

Po dobu štyroch rokov sme u každého vybraného kra hodnotili úrodnosť, obsah cukrov a kyselín. Vína sme spracovali a hodnotili zo 72 individuálnych matečných krov. Zdravotný stav krov sme posudzovali vizuálne na výskyt viróz.

Hodnoty jednotlivých pozorovaných znakov každého matečného kra sme porovnávali s priemerom hodnôt znaku z celého súboru krov tej istej odrody. Výber najlepších matečných krov sme vykonali metódou kvadrantov, vytvorených priemernými hodnotami dvoch znakov (úrodnosť, cukornatosť). Jednotlivé kry sme posudzovali dvojdimenzionálne. Kvadrant II (pravý horný) sústreďuje teda najlepšie kry podľa uvedených znakov (Schöffling, 1979).

VÝSLEDKY

Charakteristika selekčných ročníkov podľa priebehu počasia

Povetnostné podmienky rokov 1975—1978 neboli pre kvalitu hrozna tojaskských odrôd priaznivé. V roku 1976 bola priemerná ročná teplota iba 8,1 °C. V najteplejšom zo sledovaných ročníkov bola 9,9 °C (1975). Krupobitie v septembri 1976 poškodilo výsadby, čo sa negatívne prejavilo na kvalite i kvantite hrozna. V roku 1978 opäť v septembri poškodil vínice mráz s obdobnými negatívnymi následkami. V tomto roku iba jún, júl a august boli bez výskytu dní s mínusovou teplotou. Negatívnym úkazom týchto ročníkov pre selekčnú činnosť bolo, že ani v jednom z nich neboli priaznivé podmienky pre tvorbu hroziakov, ktoré sú pre výrobu prírodných sladkých vín veľmi potrebné.

II. Vyhodnotenie individuálnej selekcie matečných krov odrody 'Lipovina' — The evaluation of individual selection of parent grape-vines of the 'Lipovina' cultivar

Číslo matečného kra	Kvadrant	Úrodnosť g na ker	Cukornatosť °NM	Kyseliny ‰	Degustačná hodnota vína
2 — 18/12	I	3254	17,8	12,1	—
4 — 11/8		3354	15,9	12,4	—
4 — 25/13		3113	15,8	12,9	17,2
4 — 35/26		3169	16,7	12,2	—
6 — 7/8		3093	17,6	11,5	—
6 — 18/45		3145	16,8	12,4	—
Ø 6 krov		3186,6	16,76	12,25	—
2 — 15/40	II.	4386	16,0	11,9	—
2 — 19/11		4243	17,3	12,5	17,3
2 — 35/70		3562	15,8	11,7	17,3
4 — 19/27		3702	16,7	12,8	17,3
4 — 27/1		3795	16,8	12,3	—
4 — 41/15		3541	16,4	12,1	17,4
6 — 5/12		4797	17,9	12,3	16,9
6 — 18/40		3668	17,8	11,8	—
Ø 8 krov		3961,7	16,83	12,17	17,24
2 — 8/37	III.	4468	14,7	12,8	17,0
2 — 9/68		4491	15,4	12,0	17,3
2 — 10/38		4643	12,9	12,1	—
2 — 12/14		3717	13,6	11,9	—
2 — 15/8		3719	13,5	12,2	—
2 — 22/36		3959	13,1	12,3	17,5
2 — 36/94		3553	15,1	12,2	17,2
2 — 38/12		3924	13,2	12,2	—
2 — 39/10		3628	15,2	12,6	17,5
2 — 42/41		3616	14,9	12,3	17,3
2 — 45/70		4026	14,0	11,5	17,4
4 — 6/26		6043	14,1	12,3	17,3
4 — 9/14		3940	14,3	12,5	—
4 — 10/5		4556	15,2	12,6	—
4 — 13/20		3821	14,6	12,0	—
4 — 18/13		3735	14,6	12,5	17,5
4 — 21/17		3838	12,2	12,4	—
4 — 24/26		3693	12,5	12,6	—
6 — 12/44		4394	15,3	12,4	—
Ø 19 krov		4092,8	14,12	12,28	17,33

Číslo matečného kra	Kvadrant	Úrodnosť g na ker	Cukornatosť °NM	Kyseliny ‰	Degustačná hodnota vína
2 – 22/40	IV.	3032	14,5	12,4	—
2 – 34/9		3370	14,9	11,5	17,2
4 – 6/11		3400	13,1	12,1	—
4 – 18/33		3074	13,9	13,4	—
6 – 10/19		3153	15,3	11,9	17,1
6 – 18/51		3336	15,1	12,2	—
Ø 6 krov		3227,5	14,46	12,25	—

Zhodnotenie parametrov úrodnosti a akosti

Individuálna selekcia odrôd 'Furmint', 'Lipovina' a 'Muškát žltý' (tab. I až IV) ukázala, že v populácii týchto odrôd je dostatočná variačná šírka pre výber biotypov, ktoré pri relatívne vysokej úrodnosti (8,8–11 t/ha) a uspokojivej cukornatosti vzhľadom na uvedené selekčné roky (16–20,9 °NM) môžu vylepšiť pestovateľskú hodnotu tokajských odrôd. Do výberu a ďalšej selekčnej činnosti v stupni klonový výber, prechádzajú všetky matečné kry II. kvadrantu ako aj vybrané kry z kvadrantu I (ľavý horný), v ktorom sú sústredené kry s najvyššou cukornatosťou a najnižšou úrodnosťou. Diferencia úrodnosti krov z I. a II. kvadrantu je u odrody 'Furmint' 768 g, u odrody 'Lipovina' 775 g a u odrody 'Muškát žltý' 1012 g na ker. Ak však zvážime, že pre výrobu tokajských výberov sa kladie dôraz predovšetkým na kvalitný produkt, vtedy s prihliadnutím na kvalitu vín môžeme s niektorými typmi I. kvadrantu rátať.

V III. kvadrante (pravý spodný) sú sústredené najúrodnejšie kry, ale s nízkou cukornatosťou. Z hľadiska výberu biotypov sú zaujímavé iba tie, ktoré v charaktere vín poskytujú výraznú odrodovú arómu (napr. 'Furmint' 2-19/35, 2-34/5, 2-48/2, 'Lipovina' 2-22/36, 2-39/10, 4-18/13 a 'Muškát žltý' 2-35/103 a pod.). Vysoká úrodnosť tejto skupiny je výrazná a môže zohrať pri pestovaní závažnú úlohu. Preto ojedinelé typy tejto skupiny môžu prejsť do ďalšieho stupňa selekcie.

IV. kvadrant (ľavý spodný) zahŕňa typy s najnižšou úrodou i cukornatosťou a s nízkou kvalitou vín. Z ďalšieho selekčného procesu sa preto vyradujú.

Pokiaľ ide o obsah kyselín v hrozne, sú diferencie medzi typmi zaradenými do rôznych kvadrantov nepodstatné. U všetkých troch selektovaných odrôd sú dosť vysoké (okolo 12 ‰), čo je však z hľadiska výroby tokajských vín, ktoré sa dlhoročne skladujú, potrebné.

Čo do celkového posúdenia selektovaných odrôd (tab. IV) možno konštatovať, že odrody 'Furmint' a 'Lipovina' sú v úrodnosti približne na rovnakej úrovni, odroda 'Muškát žltý' je aj v selektovanom materiáli menej rodivý. Najnižšie parametre cukornatosti má odroda 'Furmint', nasleduje odroda 'Lipovina' a výrazne cukornatejšia je odroda 'Muškát žltý'.

III. Vyhodnotenie individuálnej selekcie matečných krov odrody 'Muškát žltý' —
The evaluation of individual selection of parent grape-vines of the 'Yellow Muscat'
cultivar

Číslo matečného kra	Kvadrant	Úrodnosť g na ker	Cukornatosť °NM	Kyseliny ‰	Degustačná hodnota vína
2 — 15/16	I.	2633	19,4	11,9	17,9
2 — 17/43		2740	20,7	11,8	18,1
2 — 36/101		2552	19,1	12,5	18,6
2 — 37/18		2068	20,0	12,1	—
2 — 37/104		2054	20,9	12,1	17,9
4 — 54/6		2677	19,8	12,5	—
4 — 54/51		2479	20,3	12,8	17,8
4 — 57/38		2463	19,8	12,6	—
4 — 55/18		2457	19,4	12,1	17,9
4 — 77/23		2756	19,0	11,5	—
Ø 10 krov		2487,9	19,8	12,2	18,03
2 — 37/45	II.	3082	20,2	11,8	18,5
4 — 55/7		3240	18,9	12,8	17,7
4 — 86/20		4087	19,7	12,6	17,5
4 — 92/2		3597	19,2	12,2	18,2
Ø 4 krov		3501,5	19,5	12,35	17,97
2 — 33/101	III.	3002	17,2	12,7	—
2 — 34/99		4062	15,7	11,7	—
2 — 35/103		3866	18,4	12,0	18,2
2 — 42/103		3656	17,8	11,7	17,7
4 — 54/21		3186	15,4	12,9	—
4 — 55/36		3566	18,6	12,6	17,8
4 — 60/18		3389	16,8	12,5	17,0
4 — 73/23		3236	18,0	12,1	—
4 — 78/13		3061	17,0	12,3	—
4 — 89/7		3865	18,4	12,4	17,9
Ø z 10 krov		3488,9	17,33	12,29	17,72
2 — 16/103	IV.	2545	18,4	12,4	18,2
2 — 35/20		2552	16,8	11,5	18,2
2 — 39/104		2476	18,7	13,4	—
4 — 66/52		2467	16,9	13,5	—
Ø ze 4 krov		2510,0	17,7	12,7	—

IV. Priemerné hodnoty súboru krov zaradených do kvadrantov podľa úrodnosti a cukornatosti — The average values of the set of grape-vines included into quadrants according to the yield and sugar content

Odroda	Kvadrant	Počet sledovaných krov	Ø Úrodnosť z kra	Ø Úrodnosť na ha	Ø Cukornatosť hrozna °NM	Ø Obsah kyselín v hrozne ‰
Furmint	I.	6	3186,1	8,84	15,93	11,86
	II.	11	3854,8	10,70	16,04	12,16
	III.	21	4100,8	11,38	13,72	12,29
	IV.	9	3216,3	8,93	14,37	12,47
Priemer			3589,50	9,96	15,01	12,19
Lipovina	I.	6	3186,6	8,84	16,76	12,25
	II.	8	3961,7	10,99	16,83	12,17
	III.	9	4092,8	11,36	14,12	12,28
	IV.	6	3227,5	8,96	14,46	12,25
Priemer			3617,15	10,04	15,54	12,23
Muškát žltý	I.	10	2489,9	6,91	19,80	12,20
	II.	4	3501,5	9,72	19,50	12,35
	III.	10	3488,9	9,68	17,33	12,29
	IV.	4	2510,0	6,97	17,70	12,70
Priemer			2997,57	8,32	18,85	12,38

Ako už bolo spomenuté, zdravotný stav sme z virologického hľadiska sledovali vizuálne. Vylučovali sme kry s príznakmi roncetu, lemovania žiliek a zvinutky. U odrody 'Lipovina' je však zvinutka taká výrazná, že za priaznivých okolností sa prejaví aj na selektovanom materiáli. Ozdravenie tejto odrody je preto nevyhnutné. Avšak aj napriek tejto okolnosti sa tokajská produkcia z kvantitatívneho hľadiska opiera o odrodu 'Lipovina'.

DISKUSIA

Z analýzy individuálnej selekcie tokajských odrôd plynie, že populácia týchto odrôd, množených po stáročia vegetatívne, poskytuje dostatočné množstvo biotypov, ktoré umožnia pozdvihnúť pestovateľskú i technologickú úroveň tejto významnej vinohradníckej oblasti. Z odrôd 'Furmint' a 'Lipovina' prechádza do ďalšieho selekčného stupňa — klonového výberu — 35 až 40 % matečných krov, z odrody 'Muškát žltý' okolo 50 % krov. Vybrané matečné kry už boli namnožené na klony.

Biologická obnova tokajských odrôd viniča je nanajvýš potrebná, lebo existujúce výsadby sú z neselektovaného materiálu, ktorý je zmesou

biotypov rôznej hospodárskej hodnoty. Németh (1966) opisuje u odrody 'Furmint' deväť typov, z nich šesť negatívnych, u odrody 'Lipovina' tri biotypy, z nich jeden bezcenný. Selekcčnou prácou sú hospodársky neúnosné typy z pestovania vyradené a z ostatných sú vybrané iba tie, u ktorých úrodnosť a kvalita vín zaručí najvyšší ekonomický efekt. Navyše sa v dôsledku sanitárnej selekcie vylepší aj ich zdravotný stav najmä z virologického hľadiska.

Výsledkom selekčnej činnosti bude preveriť vybrané biotypy v klonových výsadbách, kde v zmysle poznatkov viacerých autorov (Bernard, 1973; Krivánek, 1984) je nevyhnutné pestovať zmes biotypov, ktorá lepšie zaistí hospodársku stálosť pestovanej odrody. V tomto zmysle je možné kombinovať vysokovýnosné stredne kvalitné klony s vysokokvalitnými stredne úrodnými klonmi. Klony nadpriemerné v úrodnosti i kvalite je samozrejme nevyhnutné do výsadiel zaradiť.

Z našej analýzy vyplýva, že doposiaľ zákonom stanovený a platný pomer odrôd 65 % 'Furmint' : 25 % 'Lipovina' nie je celkom opodstatnený. Odrôda 'Lipovina' pri rovnakej úrodnosti ako odroda 'Furmint' poskytuje lepší finálny produkt (vyššia cukornatosť a lepšia aróma hrozna selektovaných typov). Po ukončení klonovej selekcie tokajských odrôd bude predložený návrh na zmenu pomeru jednotlivých odrôd v tokajskej zmesi, ktorá bude samozrejme preverená aj technologicky. Z doterajších skúseností poskytujú typy odrody 'Lipovina' plnšie a buketnejšie vína ako odroda 'Furmint' a bolo by možné ich využiť aj pre výrobu odrôdove čistých vín aj v iných teplých vinohradníckych oblastiach ČSSR.

Literatúra

BERNARD, R.: Concepts d'organisation en matière de sélection clonale. Progr. agric. vitic., 90, 1973, č. 9, s. 195-201.

KRIVÁNEK, V.: Dosavadní poznatky o selekci révy vinné. Vinohrad, 22, 1984, č. 8, s. 176-177.

NÉMETH, M.: Ampelografiai album I. Budapest, Mezőgazdasági Kiadó, 1967.

POSPÍŠILOVÁ, D. — KRIVÁNEK, V. — LIHOŤAN, M.: Biologická hodnota výsadbového materiálu tokajských odrôd viniča. Vinohrad, 14, 1976, č. 8, s. 175-177.

SCHÖFFLING, H.: Versuchsanstellung in der Klonselektion mit sensorischer Weinbeurteilung. Berufsbezogene Weiterbildung — die Klonselektion. Mainz, Ministerium für Landwirtschaft, Weinbau und Forsten. 1979.

Došlo dňa 26. 4. 1985

ПОСПИШИЛОВА, Д. — ЛИГОТЯН, М. (Комплексный научно-исследовательский институт виноградарства и виноделия, Братислава): Оценка индивидуальной селекции токайских сортов винограда. Сбор. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1): 41-49.

Популяції токайських сортів винограда 'Фурмінт', 'Липовина' і 'Мускат жовтий' були підвергнуті індивідуальній селекції на урожайність, якість плодів (содержання сахарів і кислот), якість вина і стан здоров'я. Варіаційна широта вказаних ознак популяцій токайських сортів велика. Методом квадрантів ми середні значення двох важливіших ознак (урожайність і сахаристість) окремих маточних кущів розмістили в чотири квадранта двохвимірно. Для дальшої ступені селекції (клонової) ми прийняли всі кущі другого квадранта і деякі кущі першого і третього квадрантів. Дегустаційна оцінка вин показала, що сорт 'Липовина' має в відношенні якості більш цінні біоти́пи, ніж сорт 'Фурмінт', в зв'язі з чим до сих пор установлене співвідношення для виробництва токайських

вин (65 % 'Фурминт': 25 % 'Липовина') при равной урожайности этих сортов не обосновано.

Vitis vinifera L.; токайские сорта; индивидуальная селекция

POSPÍŠILOVÁ, D. — LIHOŤAN, M. (Research Institute of Viticulture and Enology, Bratislava): *The Evaluation of Individual Selection of the Tokay Grape-Vine Cultivars*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 41-49.

The populations of Tokay cultivars 'Furmint', 'Lipovina' and 'Yellow Muscat' were subjected to individual selection for yield, grape berry quality (sugar and acid content), wine quality and health condition. The variation scope of the characters of these populations of the Tokay cultivars is very wide. The method of quadrants was used to locate the values of the two most important characters (yield and sugar content) of different parent plants in four quadrants two-dimensionally. In the next stage of selection (clone selection) all grape-vines of the second quadrant and some selected grape-vines of the first and third quadrants were included. The tasting of wines proved that the 'Lipovina' cultivar had more valuable biotypes than the 'Furmint' cultivar, and therefore the ratio determined for the production of Tokay wines (65 % 'Furmint' : 25 % 'Lipovina') is, at the equal yield of these cultivars, entirely unfounded.

Vitis vinifera L.; Tokay cultivars; individual selection

POSPÍŠILOVÁ, D. — LIHOŤAN, M. (Forschungsinstitut für Weinbau und Kellerwirtschaft, Bratislava): *Auswertung der individuellen Selektion der Tokaiersorten der Weinrebe*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 41-49.

Populationen der Tokaiersorten 'Furmint', 'Lipovina' und 'Gelber Muskat' wurden auf Ertrag, Beerenqualität (Zucker- und Säuregehalt), Weinqualität und den Gesundheitszustand geprüft. Die Variationsbreite der angeführten Merkmale bei Populationen der Tokaiersorten ist groß. Mittels Quadrantenmethode verteilten wir die mittleren Werte zweier wichtigster Merkmale (Ertrag und Zuckergehalt) der einzelnen Mutterstöcke in vier Quadranten zweidimensional. Für die weitere Selektionsstufe (klonale Selektion) nahmen wir alle Weinstöcke des zweiten Quadranten und ausgewählte Weinstöcke des ersten und dritten Quadranten auf. Bei Weingustationen stellte sich heraus, daß die Sorte 'Lipovina' qualitativ wertvollere Biotypen aufweist als die Sorte 'Furmint' und daß daher das bisher geltende Verhältnis der Produktion von Tokaiernweinen (65 % 'Furmint' : 25 % 'Lipovina') bei gleichwertigem Ertrag dieser Sorten unbegründet ist.

Vitis vinifera L.; Tokaiersorten der Weinrebe; individuelle Selektion

Adresa autorov:

Ing. Dorota Pospíšilová, CSc., ing. M. Lihofan, Komplexný výskumný ústav vinohradnícky a vinársky, Matúškova 25, 886 15 Bratislava

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

ZASEDÁNÍ PÍCNINÁŘSKÉ SEKCE EVROPSKÉ SPOLEČNOSTI PRO VÝZKUM VE ŠLECHTĚNÍ ROSTLIN (EUCARPIA)

Ve dnech 16. a 17. září 1985 probíhalo v konferenčním centru Röstänga ve Švédsku zasedání pícninářské sekce EUCARPIE. Jednání se zúčastnilo 64 delegátů z 18 evropských i zámořských zemí. Za organizační výbor přivítal přítomné dr. J. Sjödin a oficiálně jednání zahájil S. Badoux ze Švýcarska.

Pracovní jednání probíhalo ve třech postupně na sebe navazujících zasedáních. První zasedání bylo věnováno *novým metodám, technikám a aplikacím při zvyšování výnosu* (řídil S. Badoux). Jako první hovořil V. Stoy (Švédsko), který definoval pojem výnosu z fyziologického hlediska a se zaměřením na pícniny. P. W. Wilkins (Anglie) hovořil o šlechtění na výnos u jílku vytrvalého pomocí hybridizace a rekurentního výběru. O výnosu a vytrvalosti u jílku vytrvalého v konkurenčních podmínkách referoval H. Larsen Petersen (Dánsko). S. Badoux (Švýcarsko) naznačil cesty, které vedou ke zkrácení šlechtitelského cyklu u vytrvalých trav za umělých podmínek. P. Rofili, G. Gnocchi a C. Scotti (Itálie) srovnávali první a druhou generaci syntetik u kostřavy luční, sestavou z různých počtů komponent. G. Julén (Švédsko) informoval o možnosti genetické kontroly apomixie u lipnice luční.

Druhé zasedání bylo zaměřeno na *nové metody a techniky při šlechtění na jakost*. G. Julén (Švédsko), který jednání řídil, definoval pícninářskou hodnotu jako kombinaci dobrovolného příjmu a stravitelnosti. Oba momenty jsou velmi ovlivněny prostředím, ale mají i genetickou složku. Proto je nutné najít jednoduchá kritéria využitelná ve šlechtění. D. Wilson a D. I. H. Jones analyzovali vztah mezi typem listu a chemickým složením, výživnou hodnotou a růstem u jílku vytrvalého. M. D. Casler (USA) studoval výběrové ukazatele krmné hodnoty u svehpu bezbranného *in vitro* pomocí bachorové šťávy. Studium jakostních ukazatelů u jílku vytrvalého pomocí infračervené reflexní spektrální analýzy se zabýval U. K. Posselt (NSR).

Třetí zasedání řízené M. D. Haywardem (Anglie) a věnované *novým technikám, metodám a jejich aplikacím*, zahájil N. Taylor (USA) přednáškou o využívání proměnlivosti trav a jetelovin vyvolané vnitro- a mezidruhovou hybridizací. Dále vystoupil D. Smith (USA), který hovořil o výsledcích šlechtění na rezistenci k chorobám u jetelovin a trav. M. D. Hayward (Anglie) přednesl referát o reprodukčních systémech a šlechtitelských metodách u trav. J. Rod a J. Vondráček (ČSSR) předložili studii o nových cestách při výběru komponent do syntetik. O významu neredukovaných gamet u diploidního *Medicago* a o jejich významu ve šlechtění vojtešky referovali F. Veronesi, A. Mariani (Itálie) a E. T. Bingham (USA). G. Kobabe (NSR) seznámil účastníky zasedání se zkušenostmi při množení jílku mnohokvětého *in vitro*. Zasedání uzavřel A. Merker (Švédsko) referátem o mezidruhové hybridizaci.

Na zasedání byl vymezen prostor i pro *vývěsky*. P. Rotili, G. Gnocchi, C. Scotti a L. Zanone (Itálie) předložili touto formou studii o výkonnosti druhé a třetí generace syntetik vojtešky, odvozených z částečně samosprašovaných rodičů, a to ve výnosu hmoty a fertilitě. V dalších dvou příspěvcích se P. Rotili, L. Zanone, G. Gnocchi, C. Scotti a P. Cappelini, S. Proietti (Itálie) zabývali strukturou vojteškového porostu, tj. analýzou povrchové a kořenové části, hmotností suché hmoty a obsahem cukru. G. Scotti a M. Bazzicalupo (Itálie) vyhodnotili asociace mezi travami a půdní bakterií *Azospirillum*. F. Damiani, S. Arcioni, D. Mariotti a M. Pezzotti (Itálie) studovali rDNA-polymorfismus u přírodních populací jílků. Transformací trav se zabývali L. Diels, G. Van Bodaert, L. Hooyberghs a E. Van Bockstaele (Belgie). W. Mlýniec (Polsko) prezentovala vývěsku o výnosu a jakosti pícnin z rodu *Brassicaea* používaných v Polsku.

Jednání bylo zakončeno plenárním zasedáním sekce, které řídil dosavadní předseda S. Badoux (Švýcarsko). Po zprávách o činnosti jednotlivých sekcí EUCARPIE a o pořádaných akcích následovala volba nového předsednictva společnosti. Za předsedu byl zvolen M. S. Hayward (Anglie) a v předsednictvu zůstali dále ve funkci W. Simon (NSR) a J. Bócsa (MLR) a nově byli zvoleni Van Bike (Holandsko) a Ch. Poisson (Francie). Příští zasedání bude v září 1987 v Lusignanu ve Francii.

Doc. ing. dr. Jan Rod, DrSc.

FFNOTYPICKÁ REKURENTNÁ SELEKCIA VNÚTRI RODÍN TETRAPLOIDNEJ ĎATELINY LÚČNEJ (*TRIFOLIUM PRATENSE* L.)

M. Užík

UŽÍK, M. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Fenotypická rekurentná selekcia vnútri rodín tetraploidnej ďateliny lúčnej (Trifolium pratense L.)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 51-62.

V súbore 45 polosúrodeneckých rodín (V₃, F₂) zahrňujúcich spolu 4500 rastlín sme vykonali fenotypickú selekciu na hmotnosť rastliny, trvácnosť a úrodu semena. Do ďalšej generácie sme vybrali z deviatich rodín po štyroch rastlinách a ich potomstvo (V₄, F₃) sme skúšali v samostatných pokusoch podľa rodín, pričom sme vždy ku štyrom potomstvám priradili rodinu predchádzajúcej generácie z rezervy osiva na kontrolu účinnosti selekcie vnútri rodín a kontrolnú odrodu. V generácii V₃ a F₂ sa nevyskytovali rodiny, ktoré by kombinovali vysokú hmotnosť rastliny, vysokú trvácnosť a vysokú úrodu semena, preto očakávaný selekčný pokrok zo selekcie rodín bol pre hmotnosť rastliny a trvácnosť nízky. Skutočný selekčný pokrok na odhadnutý priemer populácií V₃ a F₂ z hodnôt vybraných rodín bol vyšší a rozdiel sa pripisuje selekcii vnútri rodín. Rodiny reagovali na selekciu rozdielne, v závislosti od úrovne znaku. Medzi priemerom rodiny a reakciou na selekciu vyjadrenou priemerom štyroch potomstiev v percentách rodiny boli záporné vzťahy, a to pre hmotnosť rastliny $r = -0,860^{++}$, pre trvácnosť $r = -0,401$ a pre úrodu semena $r = -0,810^{++}$, pričom vzťahy neboli ovplyvnené rozdielnou selekčnou diferenciou.

tetraploidná ďatelina lúčna; fenotypická selekcia; selekčný zisk; hmotnosť rastliny; trvácnosť; úroda semena

Šľachtiteľ ďateliny lúčnej sa v metódach selekcie obmedzuje na rôzne obmeny hromadného výberu a kmeňového šľachtenia. Jednoduchá rekurentná selekcia (Alard, 1960) alebo rekurentná fenotypická selekcia (Dudley et al., 1963) často používaná pri cudzoopelivých plodinách prichádza do úvahy aj pri ďateline lúčnej. Pre znaky s nízkou dedičnosťou sa odporúča selekcia rodín, pre znaky s vysokou dedičnosťou individuálna selekcia a pre znaky s intermediárnou dedičnosťou selekcia vnútri rodín, prípadne kombinovaná selekcia (Nguyem, Slepér, 1983; Gallais, 1980 ai.). V predloženej práci uvádzame niektoré výsledky fenotypickej selekcie na znaky s veľkou variabilitou, ako je hmotnosť rastliny, trvácnosť a úroda semena pri vhodnom usporiadaní potomstiev, umožňujúcim spoľahlivejší odhad účinnosti selekcie vnútri rodín.

MATERIÁL A METÓDY

Fenotypickú rekurentnú selekciu sme vykonali v dvoch populáciách rodín V₃-79 a F₂-79 a jej účinnosť sme overili v teste potomstva V₄-81 a F₃-81.

Populácia V₃-79 pozostávala z 15 rodín a pochádzala z troch rodín predchádzajúcej generácie, z ktorých sme vybrali po piatich rastlinách. Pokus (päť opakovaní,

na parcele 20 rastlín, spon 300 X 300 mm) zahrňoval 15 rodín V₃, syntetické populácie z predchádzajúcich generácií Syn-V₁-75 a Syn V₂-77 a kontrolnú odrodu 'Tatra'.

Populácia 30 rodín F₂-79 pochádzala z F₁ voľne opelených rastlín po predchádzajúcom križení zdanlivo inzucht-tolerantných rastlín I₁ X I₁ a I₂ X I₂ (Užík, Smolko, 1981). Pokus bol založený podobným spôsobom ako predchádzajúci.

V oboch pokusoch sme hodnotili základné hospodárske znaky a vlastnosti. V každej kosbe sme stanovili úrodu hmoty, počet rastlín a subjektívne sme hodnotili celkový stav (1—9). Individuálne sme stanovili hmotnosť rastlín len v pokuse V₃-79 v prvej kosbe 1980. V druhej kosbe ponechanej na semeno sme vykonali prísnu negatívnu selekciu podľa celkového stavu pred kvitnutím. Zo 45 rodín sme ponechali len deväť a v rámci rodiny zo 100 rastlín len šesť až osem rastlín.

Do testu potomstiev V₄ a F₃ sme vybrali z troch rodín V₃ a zo šiestich rodín F₂ po štyroch rastlinách zo šiestich až ôsmich ponechaných na semeno. Na kontrolu účinnosti selekcie sme ku každým štyrom potomstvám zaradili z rezervy osiva rodinu V₃, prípadne F₂, z ktorej potomstvá pochádzali a kontrolnú odrodu 'Kvarta'. Pre každú skupinu potomstiev tej istej rodiny bol založený samostatný pokus (latinský štvorec, šesť opakovaní, na parcele 15 rastlín, spon 200 X 300 mm). V teste potomstiev sme hodnotili tie isté znaky ako v predchádzajúcich generáciách s tým rozdielom, že sme nerobili žiadnu selekciu pre objektívne posúdenie úrody semena.

Výsledky sme spracovali bežnými štatistickými metódami. Za selekčnú jednotku sme použili pri úrode semena údaje individuálnych rastlín a pre ďalšie znaky údaje rodín (Hanson, 1963). Genetický zisk sme počítali podľa vzorca (Nguyem, Slepser, 1983):

$$\Delta G_Z = C \cdot k \cdot h^2 \cdot \sigma_p$$

kde: C — faktor kontroly rodičov (Sprague, Eberhart, 1977)

k — selekčná diferencia

h² — koeficient dedičnosti

σ_p — fenotypická smerodajná odchýlka

Realizovaný genetický zisk sme vypočítali:

a) na priemer rodín ako rozdiel

$$\Delta G_R = \frac{\bar{x}_f}{\bar{x}_r} \cdot 100$$

kde: $\bar{x}_f$ — priemerná hodnota potomstiev

$\bar{x}_r$ — priemerná hodnota rodín predchádzajúcej generácie, z ktorej potomstvá pochádzali

b) na priemer populácie

$$\Delta G_p = \frac{\bar{x}_f}{\bar{x}_p} \cdot 100 - 100$$

kde: $\bar{x}_p$ — priemerná hodnota predchádzajúcej generácie odhadnutá z priemeru vybraných rodín zaradených na kontrolu účinnosti selekcie z rezervy osiva

VÝSLEDKY

Hromadnou selekciou individualizovanou podľa rodín sa hmotnosť rastliny zvýšila zo 100 % vo V₁ generácii, na 105,89 % vo V₂ a na 114,68 % vo V₃ generácii. Výraznejší bol pokrok v trvácnosti, ktorá sa postupne s generáciami zvyšovala zo 46,22 % na 56,95 % vo V₂ a na 67,19 % vo V₃ generácii (tab. I). V úrode semena bol selekčný pokrok kolísavý. Jeho spoľahlivý odhad je skreslený nízkou úrodou semena a vykonanou fenotypickou selekciou v generácii V₃. Medzi rodinami V₃ boli v sledovaných znakoch významné rozdiely (tab. I), čo sa prejavilo aj v pomerne vysokých koeficientoch dedičnosti pre hmotnosť rastliny {0,393} a pre trvácnosť {0,802}. Nízky koeficient dedičnosti bol pre úrodu semena odhadnutý z údajov individuálnych rastlín (tab. II).

I. Porovnanie charakteristík populácií po opakovanej individuálnej selekcii — Comparison of the population characteristics after repeated individual selection

Cyklus selekcie	Hmotnosť rastliny		Trvácnosť (%)		Úroda semena (g)
	$\bar{x}$ (g)	$V_1 = 100$ %	80/79	81/79	
1. syn $V_1/75$	101,39	100,00	61,92	46,22	0,78
2. syn $V_2/77$	107,36	105,89	77,47	56,95	1,61
3. priemer $V_3/79^*$	116,27	114,68	79,91	67,19	1,00
min. $V_3/79$	97,69	96,35	45,58	39,71	0,69
max. $V_3/79$	144,75	142,77	93,95	84,95	1,39
Tatra ($\bar{x}$)	102,36	100,96	76,68	57,80	1,34
$D_T(0,05)$	30,62	30,20	26,76	29,25	—

* priemer z 15 rodín V_3

Vybrané rastliny (približne 0,8 % z populácií) do generácie V_4 prevyšovali priemer $\bar{x}_{V_3}$ v hmotnosti rastliny a v úrode semena viac ako dvojnásobne, avšak priemer vybraných rodín len málo prevyšoval priemer populácie, čo bolo spôsobené tým, že žiadna rodina nekombinovala vysokú hmotnosť rastliny s vysokou úrodou semena a s trvácnosťou (tab. III). To sa prejavilo v nízkej intenzite selekcie rodín a nízkym očakávaným genetickým ziskom (3 %) pre hmotnosť rastliny a trvácnosť (tab. II). Vyšší selekčný zisk sme očakávali pri úrode semena (9,9 %) zo selekcie individuálnych rastlín.

V generácii F_2 sa tiež nevyskytovali rodiny, ktoré by boli kombinovali vysokú hmotnosť rastliny s vysokou úrodou semena a trvácnosťou, a preto priemerná hodnota vybraných rodín málo prevyšovala priemer F_2 generácie. V dôsledku intenzívnej selekcie vnútri rodín priemer

II. Genetická variabilita a očakávaný genetický zisk zo selekcie z generácie $V_3/79$ — Genetic variability and the expected genetic gain of the $V_3/79$ generation selection

Variancia	Hmotnosť rastliny (g)		Trvácnosť (%)		Úroda semena (g)
	kosby 79 + 80	1/81	80/79	81/79	
Prostredie s_e^2	568	647	133,5	165	0,518
Rodín $\times$ kosby s_{FK}^2	235	—	—	—	—
Rodín s_F^2	76	76	110,6	115	0,0097
Celková s_P^2	192	205	137,3	148	0,527
Celková s_P	13,8	14,3	11,71	12,1	0,725
Koeficient dedivosti h^2	0,393	0,370	0,802	0,777	0,072
Intenzita selekcie a	1,26	0,99	0,530	0,538	1,990
Genetický zisk ΔG	3,44	2,62	2,5	2,54	0,099
v % ($\bar{x} V_3 = 100$ %)	2,96	3,4	3,1	3,2	9,9

III. Charakteristika vybraných rodín V₃/79 a rastlín vnútri rodín v percentách ($\bar{x}_{V_3} = 100\%$) do testu potomstva V₄/81 — Characteristics of the V₃/79 families and the plants within the families in per cent ($\bar{x}_{V_3} = 100\%$) selected for the V₄/81 progeny test

Vybrané rodiny a z nich štyri rastliny	Hmotnosť rastliny 1/80 (g)	Úroda semena (g)	Počet stoniek	Počet hlávk	Úroda semena na stonke (mg)
$\bar{x}$ populácií V ₃					
— abs.	192,61	1,001	27,37	102,33	37,75
— %	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Rodina č. 5	108,74	132,87	82,13	83,42	120,19
štyri rastliny ($\bar{x}$)	209,62	244,76	104,13	121,18	246,33
Rodina č. 9	131,10	85,91	103,69	95,69	84,45
štyri rastliny	250,51	211,79	160,76	158,02	130,20
Rodina č. 15	125,44	85,91	102,30	84,76	77,56
štyri rastliny	227,14	255,74	114,18	129,68	218,20
$\bar{x}$ rodín	121,75	101,90	96,02	87,96	93,54
$\bar{x}$ vybraných rastlín	229,09	237,75	126,34	136,32	198,54

IV. Charakteristika F₂ generácie vybraných rodín a rastlín do generácie F₃ (v %, $\bar{x}_{F_2} = 100\%$) — Characteristics of the F₂ generation of the families and plants selected for the F₃ generation (in %, $\bar{x}_{F_2} = 100\%$)

Znak	$\bar{x}_{F_2}$	Vybrané		Tatra (%)
		rodiny %	rastliny %	
Hmotnosť rastliny 1/79 (g)	83,89	105,81	+	113,91
Hmotnosť rastliny 2/79 (g)	85,20	104,15	+	114,44
Hmotnosť rastliny 1/80 (g)	189,12	109,70	+	97,54
Hmotnosť rastliny $\bar{x}$ (g)	119,40	107,47	+	105,39
Celkový stav (1—9)	3,21	112,46	167,90	105,90
Percento trvácnosti 80/79	79,46	101,59	++	115,33
Percento trvácnosti 81/79	65,22	101,85	++	127,75
Úroda semena (g)	2,35	131,49	179,08	96,38
Počet stoniek	30,94	99,931	102,49	89,81
Počet hlávk	151,83	106,31	112,93	92,05
Úroda semena na stonke (mg)	77,42	125,87	175,78	110,90

+ — hmotnosť individuálnych rastlín sme nezisťovali, nahradili sme ju hodnotením celkového stavu (1—9)
 ++ — nedá sa stanoviť, alternatívna vlastnosť pre individuum

V. Genetická variabilita a očakávaný genetický zisk zo selekcie rodín ($F_2/79$) — Genetic variability and the expected genetic gain from the family selection ($F_2/79$)

Variance	Hmotnosť rastliny (g)		Trvácnosť (%)		Úroda semena (g)
	kosby 79 + 80	1/81	80/79	81/79	
Prostredie s_e^2	659	866	180	288	1,313
Rodín $\times$ kosby s_{FK}^2	206	—	—	—	—
Rodín s_F^2	143	146	121	192	0,142
Celková s_P^2	267	362	166	264	0,469
Celková s_P	16,3	19,0	12,8	16,0	0,685
Koeficient dedivosti h^2	0,535	0,403	0,728	0,727	0,205
Intenzita selekcie a	0,56	0,2	0,1	0,1	2,72
Genetický zisk ΔG	2,4	1,9	6,3	1,6	0,55
v % ($\bar{x} F_2 = 100$ %)	2 %	1,8	3,3	2,5	23 %

vybraných rastlín prevyšoval priemer populácie v úrode semena na 179 % a v celkovom stave na 167,9 %, podľa ktorého sa vykonala selekcia na hmotnosť rastliny (tab. IV), keď sme predtým zistili silné vzťahy medzi hmotnosťou rastliny a celkovým stavom ($r = 0,9-0,956$). Medzi rodinami bola veľká genotypická diferencia, čo sa prejavilo vo vysokých koeficientoch dedičnosti pre rodiny (trvácnosť 0,728, hmotnosť rastliny 0,530), avšak pre nízku intenzitu selekcie, z dôvodov uvedených vpredu, sme genetický pokrok zo selekcie rodín pre uvedené znaky neočakávali (tab. V). Vysoký genetický zisk sme očakávali zo selekcie individuálnych rastlín pre úrodu semena.

V teste potomstva V_4 a F_3 , ako sme už uviedli, boli zaradené rodiny V_3 a F_2 na kontrolu účinnosti selekcie vnútri rodín.

V potomstvách V_4 (tab. VI) selekčný pokrok vyjadrený priemerom 12 rodín nebol žiadny v hmotnosti rastliny, slabší bol v trvácnosti (108,59 %) a vyšší (116,58 %) v úrode semena. Rodina V_3 č. 5 reagovala pozitívne na selekciu len v úrode semena (138,27 %), rodina č. 15 v trvácnosti (129,36 %) a v úrode semena (127,65 %), zatiaľ čo rodina č. 9 nereagovala na selekciu v žiadnom znaku (tab. VI).

V potomstvách F_3 (tab. VII) selekčný pokrok vyjadrený priemerom 24 potomstiev v percentách priemeru vybraných rodín F_2 bol nízky v hmotnosti rastliny (108,33 %), žiaden v trvácnosti (96,89 %) a vysoký v úrode semene (14,58 %). Reakcia rodín na selekciu bola rozdielna, pričom ani v jednej rodine sa nepodarilo súčasne zvýšiť selekciou hmotnosť rastliny, úrodu semena a trvácnosť, až na rodinu 24, kde však selekčný pokrok bol nízky a úroveň trvácnosti bola tiež nízka (tab. VII).

Porovnanie predpovedaného selekčného zisku so skutočným (tab. VIII) môže byť len približné, lebo pri hmotnosti rastliny a trvácnosti bol odhadnutý pre selekciu rodín, v skutočnosti bola vykonaná okrem selekcie rodín aj selekcia vnútri rodín, teda kombinovaná selekcia. Skutočný selekčný zisk vypočítaný z rozdielu priemeru vybraných rodín a potomstiev, ktorý dobre korešpondoval s odhadnutým selekčným zis-

VI. Porovnanie charakteristík rodín v generácii V₃ a potomstiev štyroch vybraných rastlín (V₄) v percentách rodín (V₃ = 100 %) — Comparison of the family characteristics in the V₃ generation and of the progenies of four selected plants (V₄) in the per cent of families (V₃ = 100 %)

	Generácia — rodina	Číslo rodiny V ₃			Priemer
		5	9	15	
Hmotnosť rastliny (g)	V ₃ — abs.	158,00	191,90	237,10	195,67
	%	100,00	100,00	100,00	100,00
	V ₄ — 1	101,96	103,54	56,31	
	2	102,78	105,21	71,95	
	3	108,23	97,86	75,71	
	4	113,29	101,15	69,66	
	$\bar{x}$	106,65	101,98	68,37	89,64
	Kvarta	96,20	83,12	47,79	72,37
	D _T (0,05)	29,81	22,51	20,37	
Trvácnosť (%)	V ₃ — abs.	66,21	58,40	54,91	59,84
	%	100,00	100,00	100,00	100,00
	V ₄ — 1	113,28 ⁺⁺	132,60 ⁺⁺	140,48	
	2	102,63	68,15	126,90	
	3	70,71	99,49	124,24	
	4	111,83	94,38	125,06	
	$\bar{x}$	99,61	98,65	129,36	108,39
	Kvarta	39,93	51,62	53,57	47,91
	D _T (0,05)	18,98	17,28	27,59	
Úroda semena (g)	V ₃ — abs.	2,77	5,05	3,40	3,74
	%	100,00	100,00	100,00	100,00
	V ₄ — 1	171,12	78,61	83,24	
	2	81,50	105,74	161,77	
	3	110,47	98,22	105,00	
	4	190,61	106,34	160,00	
	$\bar{x}$	138,27	97,23	127,65	116,58
	Kvarta	115,16	59,00	78,52	78,88
	D _T (0,05)	3,18	3,33	2,75	

kom, je podhodnotený, pretože vybrané rodiny prevyšovali priemer populácie (tab. III a IV) a priemer vypočítaný z odhadu priemeru populácie V₃ a F₂ z priemeru vybraných rodín môže byť zafarbený chybou z interakcie genotyp X prostredie, najmä keď vybrané rodiny (devať zo 45) nepredstavovali náhodnú vzorku. Korelačné koeficienty medzi hodnotami vybraných rodín v generáciách V₃ a F₂ a v teste potomstva V₄ a F₃ pre hmotnosť rastliny ($r = 0,330$), pre trvácnosť ($r = 0,700^{++}$) a pre úrodu semena ($r = 0,873^{++}$) naznačujú, že odhad priemeru populácií V₃ a F₂

VII. Porovnanie charakteristík rodín F_2 a potomstiev štyroch vybraných rastlín F_3 v percentách rodín ($F_2 = 100\%$) — Comparison of the characteristics in F_2 families and of the progenies of four selected F_3 plants in the per cent of families ($F_2 = 100\%$)

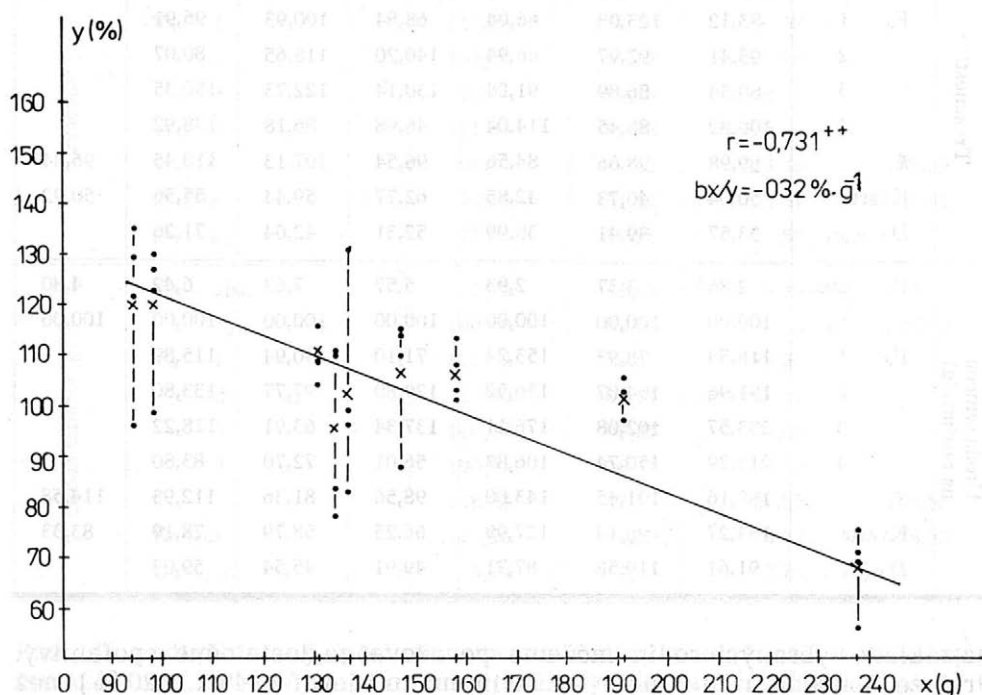
	Rodiny	Číslo rodiny F_2						$\bar{x}$ (%)
		2	19	29	20	21	24	
Priemerná hmotnosť rastliny (g)	F_2 — abs.	130,93	94,39	98,56	136,82	134,32	148,51	123,92
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	F_3 — 1	104,46	135,58	99,18	96,77	110,99	114,81	
	2	109,93	130,24	123,53	131,54	83,23	114,12	
	3	116,68	96,10	130,09	83,71	110,62	110,18	
	4	109,23	121,98	128,35	99,02	78,83	88,86	
	$\bar{x}$	110,07	120,98	120,26	102,76	95,92	107,17	108,33
	Kvarta	79,83	83,92	97,87	92,71	105,64	93,40	92,43
	$D_T (0,05)$	54,76	50,12	49,70	91,72	82,03	62,86	
Trvácnosť (%)	F_2 — abs.	80,21	61,84	63,33	41,04	60,48	44,71	58,60
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	F_3 — 1	83,12	123,08	66,04	68,84	100,93	96,91	
	2	95,41	92,97	66,94	140,20	118,65	80,07	
	3	80,54	86,89	91,24	130,14	122,73	150,35	
	4	100,82	88,45	114,04	46,98	86,18	138,92	
	$\bar{x}$	89,98	98,66	84,56	96,54	107,13	110,45	96,84
	Kvarta	50,04	40,73	42,85	62,77	59,44	55,56	50,92
	$D_T (0,05)$	33,57	39,41	38,99	52,31	42,04	71,26	
Úroda semena na rastlinu (g)	F_2 — abs.	2,86	3,37	2,93	5,57	7,62	6,42	4,80
	%	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	F_3 — 1	118,53	78,93	153,24	71,10	90,94	115,89	
	2	191,96	194,07	136,52	129,80	97,77	133,80	
	3	233,57	102,08	176,11	137,34	63,91	118,22	
	4	213,29	150,74	106,83	56,01	72,70	83,80	
	$\bar{x}$	189,16	131,45	143,00	98,56	81,36	112,93	114,58
	Kvarta	134,27	96,14	127,99	66,25	58,79	78,19	83,33
	$D_T (0,05)$	91,61	119,58	87,71	49,91	45,54	59,03	

na základe vybraných rodín môžeme považovať za dostatočne spoľahlivý. Pretože selekcia rodín mala nižšiu intenzitu (deväť zo 45, t. j. 20 %) než selekcia vnútri rodín (štyri rastliny zo 100, t. j. 4 %), môžeme rozdiel medzi odhadnutým a skutočným selekčným ziskom na priemer predchádzajúcej generácie pripísať selekcii vnútri rodín. Ako sme uviedli, rodiny reagovali na selekciu rozdielne. Rozbor výsledkov ukázal, že medzi reakciou na selekciu vyjadrenú priemerom štyroch potomstiev (prípadne jednotlivých potomstiev) v percentách rodiny a priemernou

hodnotou rodiny boli silne záporné vzťahy, a to pre hmotnosť rastliny $r = -0,860^{++}$ (alebo $0,731^{++}$), pre trvácnosť $r = -0,401$ ($0,232$) a pre úrodu semena $r = -0,810^{++}$ ($0,752^{++}$) (obr. 1 až 3). Reakcia rodín na selekciu bola teda nepriamo úmerná hodnote znaku, t. j. čím bola vyššia, tým menší bol selekčný pokrok plynúci zo selekcie vnútri rodín

VIII. Porovnanie predpovedaného a realizovaného selekčného zisku (%) — Comparison of the predicted and realized selection gain (%)

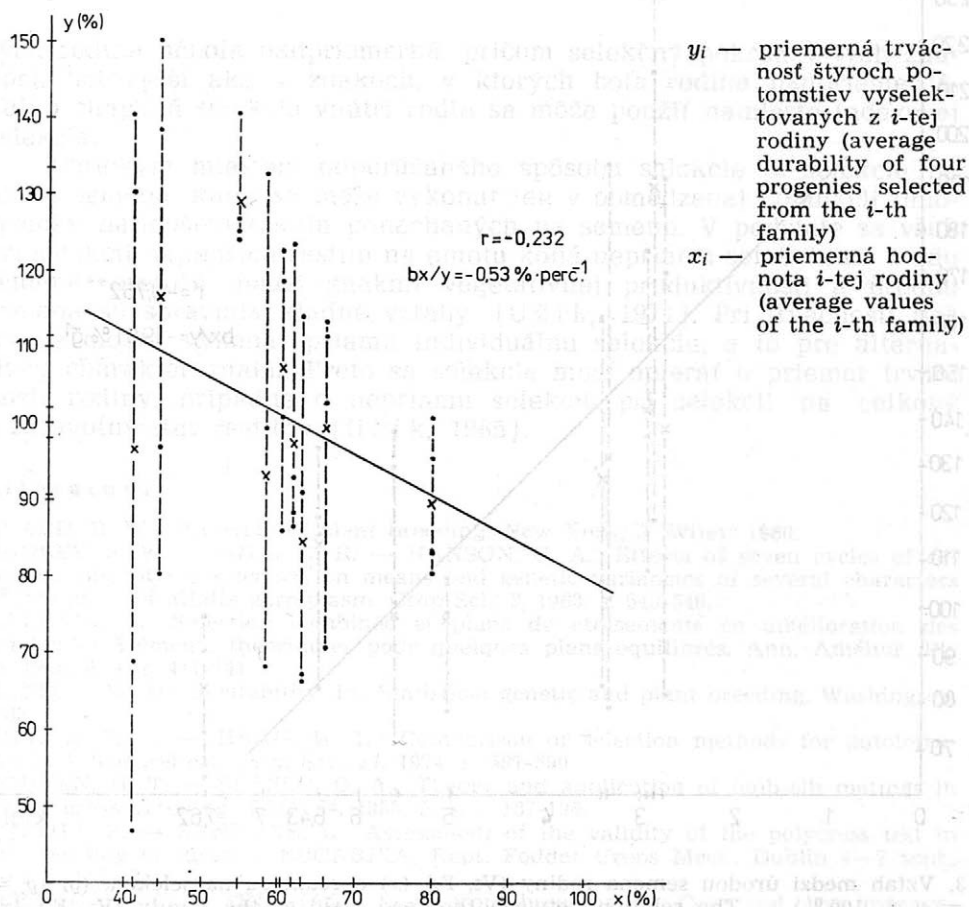
Generácie	Znak	Predpovedaný	Realizovaný na $\bar{x}$	
			rodín	populácii
V ₃ /4	Hmotnosť rastliny	2,9	4,0	19,7
	Úroda semena	9,9	16,57	19,1
	Trvácnosť	3,1	8,4	16,9
F ₂ /3	Hmotnosť rastliny	1,8	8,3	16,6
	Úroda semena	23,0	14,6	52,3
	Trvácnosť	3,3	-3,3	-5,5



1. Vzťah medzi hmotnosťou rastliny rodiny (V₃, F₂) (x) v g a reakciou na selekciu (y) ($y = y_i/x_i \cdot 100\%$) — The relation between the weight of the plant belonging to the family (V₃, F₂) (x) in grams and the response to selection (y) ($y = y_i/x_i \cdot 100\%$)

y_i — priemerné hodnoty štyroch potomstiev vyselektovaných z i -tej rodiny (average values of four progenies selected from the i -th family)

x_i — priemerná hodnota i -tej rodiny (average value of the i -th family)

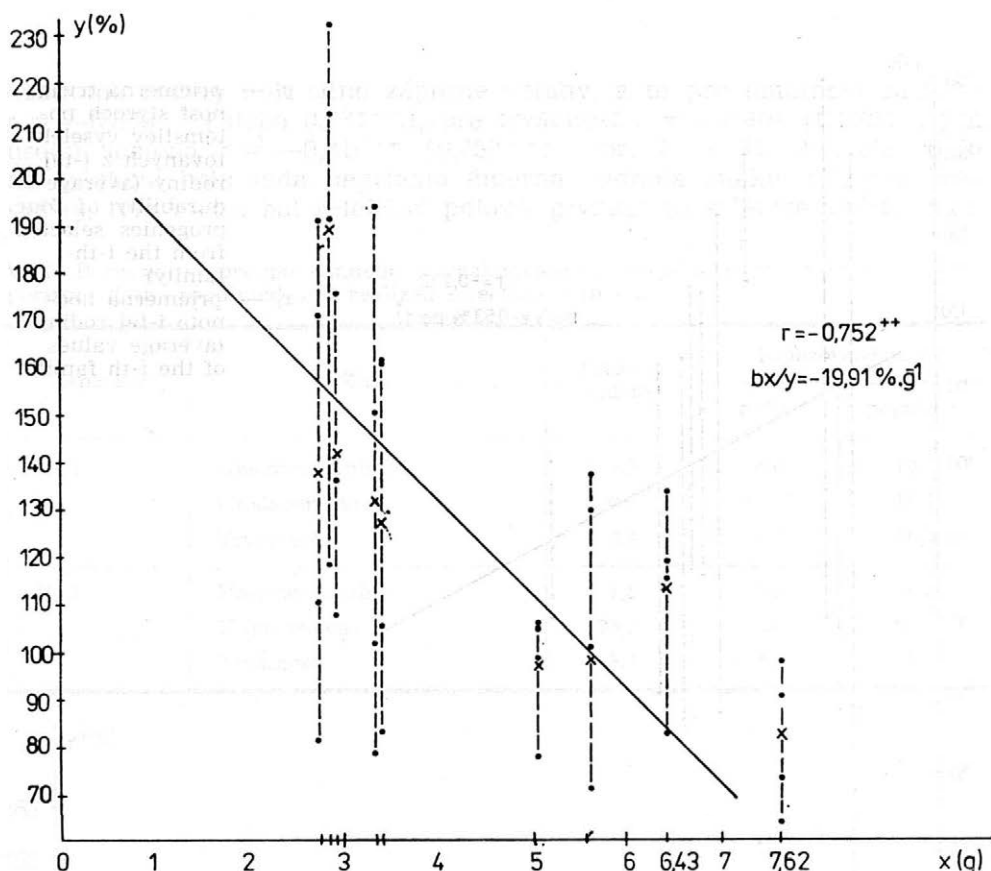


2. Vzťah medzi trvácnosťou rodiny (V_3 , F_2) (x) a reakciou na selekciu (y) ($y = y_i/x_i \cdot 100 \%$) — The relation between the durability of the family (V_3 , F_2) (x) and the response to selection (y) ($y = y_i/x_i \cdot 100 \%$)

a menšia bola aj variabilita medzi potomstvami tej istej rodiny. Pri úrode semena nebol selekčný pokrok závislý od selekčnej diferencie ($r = -0,08$) napriek tomu, že selekčná diferencia bola tým menšia, čím vyššia bola úroveň znaku rodiny ($r = -0,340$), čo sa však na vzťahu medzi úrodou rodín a reakciou na selekciu neprejavilo, pretože parciálny korelačný koeficient medzi priemernou hodnotou rodín a reakciou na selekciu za predpokladu tej istej selekčnej diferencie bol ešte o niečo vyšší ($r = -0,890^{++}$).

DISKUSIA

Fenotypickej selekcii sa venuje málo pozornosti, aj keď jej prínos pre výber klonov do testu polycrossu nie je zanedbateľný (Rottili, Zannone, 1972). V dlhodobom programe rekurentnej selekcie má prednosť najmä pre krátky generačný cyklus a možnosť vysokej intenzity selekcie (Hill, Haag, 1974), avšak pre znaky s vysokou varia-



3. Vzťah medzi úrodou semena rodiny (V_3, F_2) (x) a reakciou na selekciu (y) ($y = y_i/x_i \cdot 100 \%$) — The relation between the seed yield of the family (V_3, F_2) (x) and the response to selection (y) ($y = y_i/x_i \cdot 100 \%$)

y_i — priemerné úrody štyroch potomstiev vyselektovaných z i -tej rodiny (average yields of four progenies selected from the i -th family)

x_i — priemerná hodnota i -tej rodiny (average values of the i -th family)

bilitou sa neodporúča. Použitý spôsob stanovenia účinnosti selekcie vnútri rodín minimalizoval diferencie medzi potomstvami vnútri rodín a rodinou, čo umožnilo stanoviť jej účinnosť aj pre znaky s veľkou variabilitou ako je hmotnosť rastliny, trvácnosť a úroda semena. Použitá metóda testovania účinnosti selekcie vnútri rodín na druhej strane maximalizovala diferencie medzi rodinami a skupinou potomstiev podľa rodín, takže je nevyhnutné zaraďovať ku každej skupine potomstiev kontrolnú odrodu. Táto požiadavka je zvýraznená zistenými zápornými vzťahmi medzi úrovňou znaku rodín a reakciou na selekciu, aby sa nevyseletovali potomstvá so zdanlivo vysokými parametrami v dôsledku modifikovaného účinku prostredia. Selekcia sa teda opiera o výkonnosť potomstiev, ktoré by mali prekonávať rodinu z ktorej pochádzali a zároveň kontrolnú odrodu. Pri selekcii na viac znakov by selekcia rodín v danom prípade nebola úspešná, pretože ani jedna rodina nekombinovala vysokú hmotnosť rastliny, vysokú trvácnosť a vysokú úrodu semena. Selekcia vnútri rodín umožnila zvýšiť úroveň tých znakov, v kto-

рых родина nebola nadpriemerná, pričom selekčný pokrok v tých znakoch bol vyšší ako v znakoch, v ktorých bola rodina nadpriemerná. Takto chápaná selekcia vnútri rodín sa môže použiť namiesto indexovej selekcie.

Kritickým miestom odporúčaného spôsobu selekcie je selekcia na úrodu semena, ktorá sa môže vykonať len v obmedzenej populácii fenotypicky najlepších rastlín ponechaných na semeno. V podstate sa však pri selekcii najlepších rastlín na hmotu koná nepriama selekcia na úrodu semena, pretože medzi znakmi vegetatívnej produktivity a úrodou semena sú spravidla kladné vzťahy (Užík, 1971). Pri trvácnosti tiež nie je možné vykonať priamu individuálnu selekciu, a to pre alternatívny charakter znaku. Preto sa selekcia musí opierať o priemer trvácnosti rodiny, prípadne o nepriamu selekciu pri selekcii na celkový a zdravotný stav rastliny (Užík, 1985).

Literatúra

- ALARD, R. W.: Principle of plant breeding. New York, J. Wiley. 1960.
DUDLEY, J. W. — HILL, R. R. — HANSON, C. A.: Effects of seven cycles of recurrent phenotypic selection on means and genetic variances of several characters in two pools of alfalfa germplasm. Crop Sci., 3, 1963, s. 543-546.
GALLAIS, A.: Sélection combinée et plans de croisements en amélioration des plantes — Éléments théoriques pour quelques plans équilibrés. Ann. Amélior. Pl., 30, 1980, č. 4, s. 411-441.
HANSON, W. D.: Heritability. In: Statistical genetic and plant breeding. Washington. 1963.
HILL, jr. R. R. — HAAG, W. L.: Comparison of selection methods for autotetraploids. I. Theoretical. Crop Sci., 14, 1974, s. 587-590.
NGUYEN, H. T. — SLEPER, D. A.: Theory and application of half-sib matings in forage grass breeding. TAG, 64, 1983, č. 3, s. 187-196.
ROTTILI, P. — ZANNONE, L.: Assessment of the validity of the polycross test in the breeding of lucerne. EUCARPIA, Rept. Fodder Crops Meet., Dublin 4-7 sept., 1972, s. 117-131.
SPRAGUE, G. F. — EBERHART, S. A.: Corn breeding. In: Corn and corn improvement. Madison 1977.
UŽÍK, M.: Rozbor vzájomných vzťahov medzi úrodou semena a jej zložkami pri sortimente ďateliny lúčnej. In: Ved. Pr. Výsk. úst. rastl. Výr. Piešťany, 1971, č. 9, s. 17-23.
UŽÍK, M.: Produktivnosť potomstiev ďateliny lúčnej v druhom cykle selekcie na rezistenciu proti koreňovej hnilobe. Poľnohospodárstvo, 31, 1985, č. 2, s. 124-135.
UŽÍK, M. — SMOLKO, M.: Vplyv stupňa inzuchtú a selekcie na výkonnosť populácie tetraploidnej ďateliny lúčnej. In: Zbor. „Intenzifikácia pestovania a šľachtienia viacročných krmovín“. Piešťany, 1981, 210 s.

Došlo dňa 11. 1. 1985

УЖИК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): **Фенотипическая рекуррентная селекция внутри семейств тетраплоидного лугового клевера (*Trifolium pratense* L.)**. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 51-62.

В совокупности из 45 полусестерских семейств (V_3 , V_2), включающих совместно 4500 растений, осуществили фенотипическую селекцию на вес растений, устойчивость и продукцию семян. Для дальнейшего поколения выбрали из 9 семейств по 4 растения, а их потомство (V_4 , F_3) испытывали в отдельных опытах по семействам, причем к каждому 4 потомствам присоединяли семейство предшествующей генерации из семенного резерва для контроля эффективности селекции внутри семейств и контрольный сорт. В поколениях F_3 , V_3 и F_2 не встречались семейства, которые комбинировали бы высокий вес растения, высокую устойчивость и высокую продукцию семян, поэтому ожидаемая селекционная прибыль от семейной селекции была низкой у веса растения и устойчивости. Действительный же селекционный прогресс на ожидаемое среднее популяций V_3 и F_2 из значений по избранным семействам был более высоким, и разница приписывается за счет селекции внутри семейств. Семейства реагировали на селекцию по-разному, в зависимости от уровня признака. Между средним

уровнем семейства и реакцией на селекцию; выраженную средним по 4 потомствам в процентах семейства, отношения отрицательные: для веса растения $r = -0,860^{++}$, для устойчивости $r = -0,401$ и для выхода семян $r = -0,810^{++}$, причем соотношения не зависят от селекционной разницы.

тетраплоидный луговой клевер; фенотипическая селекция; селекционная прибыль; вес растения; устойчивость; продукция семян

UŽÍK, M. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *Phenotypic Recurrent Selection in the Families of Tetraploid Red Clover (Trifolium pratense L.)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 51-62.

Phenotypical selection for the plant weight, durability and seed yield was performed in a set of 45 half-sib families (V_3 , F_2) including 4,500 plants. From each of the nine families, four plants were selected for further generation and their progenies (V_4 , F_3) were tested in separate trials according to families; a family of the preceding generation originating from the seed reserve was always grouped to the four progenies to check the selection within families, and a control variety. In the V_3 and F_2 generations there were no families which would combine the high weight of plant, high durability and high seed yield, and therefore the expected selection yield from the family selection for plant weight and durability was low. The actual selection yield for the estimated average of the V_3 and F_2 populations from the values of the selected families was higher and the difference was attributed to the selection within the families. The response of families to selection was different and depended on the manifestation of the character. Between the average of the family and the response to selection expressed by the average of four progenies in per cent of the family there were observed negative relations (plant weight $r = -0,860^{++}$, durability $r = -0,401$ and seed yield $r = -0,810^{++}$), they were not influenced by the selection difference.

tetraploid red clover; phenotypic selection; selection gain; plant weight; durability; seed yield

UŽÍK, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Phenotypische Rückselektion innerhalb der Familien des tetraploiden Wiesenklees (Trifolium pratense L.)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 51-62.

In einer Gruppe von 45 Halbgeschwisterfamilien (V_3 , F_2), die insgesamt 4500 Pflanzen umfasst, führten wir eine phenotypische Selektion auf das Pflanzengewicht, die Perennialität und den Samenertrag durch. Für die weitere Generation wählten wir aus 9 Familien je 4 Pflanzen aus und ihre Nachkommenschaft (V_4 , F_3) testeten wir in selbständigen Versuchen nach den Familien, wobei wir zu vier Nachkommenschaften stets eine Familie der vorhergehenden Generation aus der Saatgutreserve für die Kontrolle der Selektionswirksamkeit innerhalb der Familien und eine Kontrollsorte zuordneten. In den V_3 - und F_2 -Generationen kamen keine Familien vor, die ein hohes Pflanzengewicht, eine hohe Perennialität und einen hohen Samenertrag kombinieren. Somit war der vorgesehene Selektionsfortschritt aufgrund der Familienselektion beim Pflanzengewicht und bei der Perennialität niedrig. Der reale Selektionsfortschritt für den geschätzten Durchschnitt der V_3 - und F_2 -Populationen war, wie aus den Werten der ausgewählten Familien hervorgeht, höher. Der Unterschied kann der Selektion innerhalb der Familien zugeschrieben werden. Die Familien reagierten auf die Selektion unterschiedlich und zwar in Anhängigkeit vom Merkmalsniveau. Zwischen dem Familiendurchschnitt und der Reaktion auf die Selektion, die im Durchschnitt von vier Nachkommenschaften im Prozentsatz der Familie ausgedrückt ist, bestanden negative Beziehungen für das Pflanzengewicht von $r = -0,860^{++}$, für die Perennialität von $r = -0,401$ und für den Samenertrag von $r = -0,810^{++}$, wobei die Beziehungen keinesfalls von einer unterschiedlichen Selektionsdifferenz beeinflusst wurden.

tetraploider Wiesenklee; phenotypische Selektion; Selektionsfortschritt; Pflanzengewicht; Perennialität; Samenertrag

Adresa autora:

Ing. Martin Užík, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

ORGANIZACE DATABÁZE NA STANICI

I. Intruch

INDRUCH, I. (Agrochemický podnik, Nový Jičín): *Organizace databáze na stanici*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 63-72.

Šlechtitelské úlohy jsou pojaty jako dynamický systém periodického hodnocení účinků šlechtitelských zásahů a aktualizace matričních souborů. K vyjádření logických vztahů mezi objekty a operacemi je využíváno poznatků z informatiky, populační genetiky a matematiky. Pomocí vhodného procesoru je hledána nejkratší cesta k cíli šlechtitelského programu. Pro analýzu šlechtitelských záznamů se data rozděluje do dvou struktur: a) horizontální (relace mezi znaky); b) vertikální (relace mezi generacemi). Další cesty analýzy se větví podle užívaných matematických modelů a charakteru znaků. Průchod celým systémem zajišťuje soubor povelů, který vyvolá odpověď o úspěchu šlechtitelského zásahu i adresy žádaných objektů na paměťovém médiu. Použití systému je prezentováno některými ukázkami ze šlechtění trav.

šlechtění; databáze; matematika; informatika

Racionalizace procesu šlechtění postupuje cestou využívání matematických metod a výpočetní techniky. Výběrový proces a rozhodování v šlechtitelských programech je urychleno automatizovaným nebo poloautomatizovaným zpracováním informací ze školek a laboratoří.

Předložená práce popisuje aplikaci logických metod, které se zabývají daty zaznamenanými v polních zápisnících a laboratorních protokolech šlechtitelů. Přes poměrnou rozmanitost různých matematických modelů užívaných ve šlechtění vymykají se doposud podobná studia z rámce šlechtitelské rutiny a byly víceméně předmětem úvah. Odborné veřejnosti předkládáme příklad formálního přístupu k realizaci šlechtitelských úloh. Jedná se o organizaci databáze na stanicích, a to nejen o tvoření datových souborů, ale i přiřazování relevantních aplikačních programů k jejich analýze.

MATERIÁL A METODY

V letech 1981—1983 byl tento úkol řešen na Šlechtitelské stanici Hladké Životice. Šlechtitelské úlohy byly pojaty jako dynamický proces přechodů datových souborů v selekčních cyklech. Tím byly položeny základní podmínky tohoto úkolu, a to pro strukturovanost dat a jejich přeskupování (Indruch, 1984). Objektové informační sestavy se tak mohou přenést z oblasti pouhého hromadění dat na vyšší úroveň, a to na informační systém šlechtitelských sestav, prostřednictvím automatizace. Tento trend je v současné době uplatňován například v koncipování AIS pro ASŘ (Šoltéz, 1978).

Pokusným materiálem byly písemné záznamy šlechtitelů (zápisníky). Při výstavbě databázového subsystému a vyjádření logických vztahů mezi objekty a operacemi, které se nad nimi realizují jsou spojovány poznatky z různých oborů: a) informatiky; b) genetiky a šlechtění, c) matematiky a výpočetní techniky.

- a) Jde o tvoření specifického automatizovaného systému, obsahujícího metadata, jejich obsahem je metainformace o měření a čítání (Meszaroš, 1979; Melíšková, Fisher, 1982; Šoltéz, 1984).
- b) Jedná se o plnění předpokladů spolehlivé teoretické a metodologické výstavby šlechtitelských konceptů, aby bylo možné odhlédnout od jejich empirických systémů a věnovat se pouze formálně logické stránce (Rod, 1980; Pešek, 1978).
- c) Řešení se dotýká determinismu, oboru hodnot proměnných veličin a paměťových závislostí (Havránek, 1981).

VÝSLEDKY

Z hlediska biomatematického je šlechtění kombinací operátorů, aplikovaných na množinu jednotlivců s cílem získat novou reprodukovatelnou množinu s vyšší agroekonomickou hodnotou než byla předchozí. Pro šlechtitele to znamená volbu těch rozhodnutí, která směřují k vytčenému cíli nejkratší cestou. Jedná se o proces, ve kterém na jakoukoliv otázku musí být známa jedna ze dvou odpovědí: ano nebo ne. Rozhodování je založeno na logickém uvažování, které prochází třemi rovinami: materiální — zkoumané objekty, konceptuální — použitá metoda a jazykovou — popis procesu.

Transformační operátory (reprodukční a vyšetřovací) jsou formálním výrazem šlechtitelských zásahů a různých matematicko-statistických testů, které se stávají součástí šlechtitelského programu. O tom, kterých testů pro matematickou analýzu bude použito, rozhoduje charakter sledovaných znaků (diskrétní, metrické). Šlechtitelské efekty se projevují v chování znaků. Za předpokladu nenulových efektů, je účelem datových analýz:

- I. Vyloučení nepotřebných souborů ze zápisníků — selekce,
- II. Založení seznamů objektů ze souborů vybraných pro další selekční cykly (matriční soubory).

Analýza I. typu se zabývá experimentálními daty. Jejich rozsah se určí podle potřeby, na pořadí dat nezáleží. V běžné šlechtitelské praxi se jedná o soubor testů, které vysvětlují nesourodost (heterogenost) dat. Pravdivostní hodnoty se odrážejí v kontinuu reálných čísel z intervalu $< 0,1 >$. Data reprezentují fenotypové hodnoty jednotlivců. Výsledkem analýzy je struktura kontrastních skupin jedinců o různé četnosti. Každý sledovaný znak dává jiný obraz struktury. Pracovní označení pro datové struktury tohoto typu analýz je horizontální struktura dat. Na této rovině je pro šlechtitele důležité poznání relací mezi strukturami jednotlivých znaků. Příklad analýzy I. typu podává tab. I.

V analýzách II. typu se pracuje s konečnými množinami objektů jedné třídy. Jejich účelem je aktualizace matričních souborů z generace na generaci. Jde o vztahy nových genotypů ke genotypu standardnímu.

Pro zobrazení těchto vztahů se užívá v podstatě těchto ukazatelů vzdálenosti: míry příbuznosti a míry nezávislosti. Uplatňují se matematické modely deterministické, agregace (uspořádání dat), sumování (konstrukce globálního ukazatele), transformace (zjednodušování datových struktur) a shlukování (realizace představ o geometrii shluku). Pomocí těchto technik se každému objektu přiřadí z více kritérií pouze jediná hodnota 1 (pokračovat) nebo 0 (vyřadit). Šlechtitelská hodnota každého objektu zpravidla zobrazuje strukturu uzavřených genových po-

I. Horizontální struktura dat pro stanovení účinků akutního a chronického ozařování (*Festuca rubra*) — Horizontal data structure for estimation of acute and chronic gamma irradiation effects (*Festuca rubra*)

Znak	Zásah	Počet pozorování	Průměr	Interval spolehlivosti	Efekt
Průměr půdorysu (mm)	K	619	283	279–287	$P < 0,02$
	A	698	282	279–286	
	CH	889	275	272–278	
Výška (mm)	K	604	468	463–473	$P < 0,70$
	A	694	482	478–486	
	CH	883	477	473–481	
Metání dnů od 10. 6.	K	605	9		$P < 0,01$
	A	694	8		
	CH	883	8		
Index hustoty květenství	K	604	5,06	4,99–5,13	$P < 0,001$
	A	694	4,90	4,88–4,92	
	CH	883	4,98	4,92–5,04	

Festuca rubra L., generace M₂ (Indruch, 1974, 1977)

K — populace kontrolních rostlin

A — potomstvo rostlin akutně ozářených

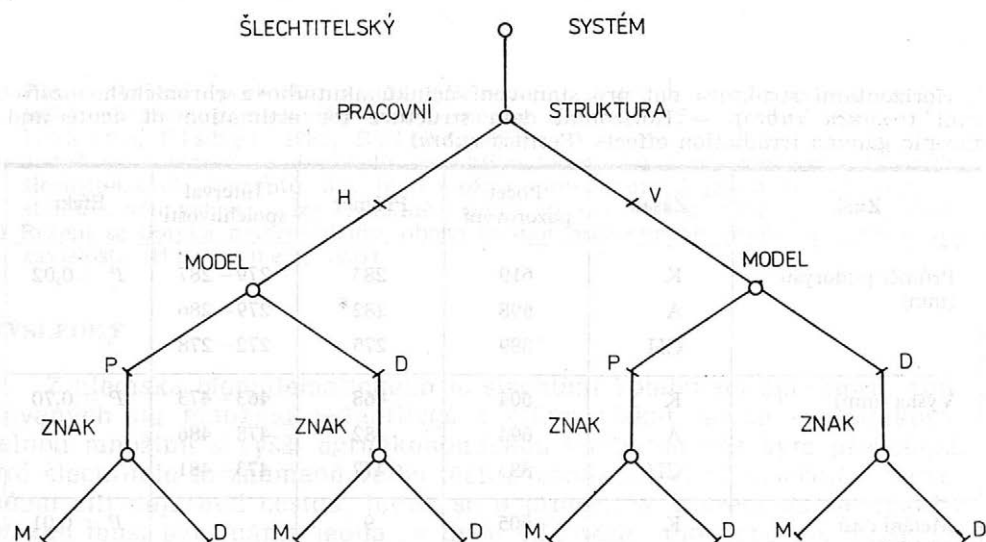
CH — potomstvo rostlin chronicky ozářených

lí, vymezených šlechtitelskými cíli. Pracovní označení pro datové struktury tohoto typu analýz je vertikální struktura dat. Na této úrovni má každý šlechtitel zájem identifikovat co nejvíce zdrojů takových struktur k vytvoření široké výběrové základny. Podkladem jsou relace mezi strukturami filialních generací u každého znaku. Příklad analýzy II. typu podávají tab. II a III.

Průchod celým systémem struktur umožňuje logický jazyk. Tvoří soustavu povelů, které vybaví nejen odpověď o úspěchu šlechtitelského

II. Vertikální struktura dat pro stanovení vlivu otců na potomstvo (*Poa pratensis*) — Vertical data structure for estimation of male influence of progeny (*Poa pratensis*)

Křížení ♀ ♂	Matka		Potomstvo		Ukazatel vzdálenosti h^2
	$\bar{x}$	s	$\bar{x}$	s	
9/11 × Delft	7,50	0,05	8,50	0,04	0,56
14/22 × Delft	7,65	0,05	7,25	0,10	0,67
48/34 × Delft	7,25	0,05	4,75	0,17	0,12
14/22 × Barones	6,75	0,05	7,20	0,10	0,02
32/06 × Barones	6,53	0,05	6,61	0,05	0,01



1. Rozhodovací strom pro analýzu dat — Decision tree for data analysis

pracovní struktura (working structure)	H — horizontální (horizontal)
	V — vertikální (vertical)
matematický model (mathematical model)	P — pravděpodobnostní (probabilistic)
	D — deterministický (deterministic)
charakter znaku (kind of character)	D — diskretní (discrete)
	M — metrický (metric)

zásahu, ale mohou i přesně určit adresu objektu, který je v úloze obsažen. Uspořádání povelů automatizovaného systému organizování dat je stanoveno algoritmem. Takový systémový algoritmus je doplněn souborem metainformací o datových strukturách a seznamem programových produktů (obr. 1 a tab. IV).

Volbu programu určují metainformace, uspořádané podle rozhodovacích tabulek. Jejich pomocí se logicky vyhledá potřebná skupina programových modulů a vypíše adresář matematicko-statistických testů, vhodných ke zpracování šlechtitelských dat. Optimální cestu pro nově šlechtění znázorňuje program pro *Poa pratensis* L. V tab. V jsou shrnuty podmínky pro datové analýzy. Podle rozhodovacích tabulek (tab. VI)

III. Aktualizace matričního souboru hybridů *Poa pratensis* v generaci F₁ a F₂ — Master file updating for hybrids of *Poa pratensis* in F₁ and F₂ generations

Parentální	Generace				
	F ₁	F ₂	F.	F.	.
1. KM 9/11 × Delft	1	1			
2. KM 14/22 × Delft	1	1			
3. KM 48/34 × Delft	0	0	0	0	0
4. KM 14/22 × Barones	0	0	0	0	0
5. KM 32/06 × Barones	0	0	0	0	0

Ukazatel vzdálenosti stanoven regresní analýzou znaku odolnost proti padlí (Světlik, Indruch, 1978 — 1979).

IV. Seznam a adresy některých programů vhodných pro šlechtění — Program list of some routines available for the breeding work

Skupina A		Výběrové charakteristiky, třídění
Číslo	Název	
153	Kategorizace spojité veličiny	
161	Kategorizace diskrétní veličiny, sloupcová v.	
160	Kategorizace diskrétní veličiny, řádková v.	
20	Výběrové charakteristiky	
156	Znaménkový test, řádková verze	
66	Znaménkový test, sloupcová verze	
37	Výběrové charakteristiky tříděných dat	
Skupina B		Regrese
Číslo	Název	
8	Regrese a korelace	
Skupina C		Testování kontrastů I
Číslo	Název	
325	Inference (t -test)	
163	t -test dvou souborů	
159	Párový t -test s konvariancí a korelací	
169	Párový t -test bez konvariancí a korelací	
Skupina D		Testování kontrastů II
Číslo	Název	
158	Tukey test	
Skupina E		Analýza rozptylu I
Číslo	Název	
180	Analýza rozptylu, jednoduché třídění, nevyvážená	
25	Analýza rozptylu, dvojné třídění, vyvážená, interakce, pro čtyři opakování	
Skupina F		Analýza rozptylu II
Číslo	Název	
175	Analýza rozptylu — přípravná fáze	
181	Analýza rozptylu dvojné třídění, vyvážená, bez interakce, pro tři opakování	
190	Analýza rozptylu, jednoduché třídění, vyvážená, bez interakce, pro čtyři opakování	
Skupina G		Pořízení dat
Číslo	Název	
50	Děrování pro SAPO, dvojné třídění, vyvážená	

Skupina H	Úprava dat I
Číslo	Název
223	Normování
214	Gaussovka
236	Intervalová transformace
31	Bonifikace pro čtyři kritéria
Skupina K	Úprava dat II
Číslo	Název
209	Tabulky
228	Součet pro šest sloupců
143	Kartotéka s identifikátory
144	Kartotéka s identifikátory a popisem
22	Genová banka
23	Genové pole
144S	Čtení z K 143 a 144
22S	Čtení z K 22 a 23
23S	Čtení z K 23
Skupina L	Problematika — technické výpočty
Číslo	Název
26	Výtěžnost SH, N-látek apod. pro tři seče, čtyři opakování (B)
218	Výtěžnost SH, N-látek apod. pro tři seče, čtyři opakování (snímač A)
108	Výtěžnost SH, N-látek apod. pro dvě seče, pět opakování
232	Minerální látky (tři makroprvky)
141	Součet a průměr statistické řady
148	Chybějící data
215	Procenta
35	Součet (podíl), transpozice

Programové vybavení pro výpočetní automat CONSUL 266 (Indruch, 1982).

se pro každý vyšetřovací operátor najde vhodné programové ošetření [metadata], např.

Vyšetřovací operátor	Metadata	Efekt
Výběr aberantů	(H, P, D) A — 160,37	0,07
Výběr sexuálních genotypů	(V, P, D) A — 156	0,0003
Výběr hybridů:		
polycross	(V, P, M) E — 180	0,15
singlecross	(V, P, D) A — 156	0,30

Metadata dávají adresy trajektoriím — logickým cestám vedoucím k cíli šlechtitelského programu. Efekty jsou ukazatelem šlechtitelského

Transformační operátor		Podmínka analýzy		
reprodukční	vyšetřovací	pracovní struktura	model	znak
Mutageneze	výběr aberantů	horizontální	pravděpodobnostní	diskrétní
Hybridizace panmixii	výběr genotypů MS založení MS	vertikální	pravděpodobnostní	diskrétní
Hybridizace polycross	výběr hybridů KM aktualizace MS	vertikální	pravděpodobnostní	metrický
Hybridizace singlecross	výběr hybridů AO aktualizace MS	vertikální	pravděpodobnostní	diskrétní
Staniční ZV	výběr kultivarů aktualizace MS	vertikální	pravděpodobnostní	metrický
Syntetizace	výběr komponentů aktualizace MS	horizontální	deterministický	metrický

Světlik, Indruch (1984), Indruch (1982)

SM — sexuální matky
KM — kmenové matky
AO — apomiktičtí otci

MS — matriční soubor
ZV — zkoušky výkonu

pokroku. Z příkladu vyplývá, že výběr aberantů měl efekt sedmi vybraných jedinců ze sta pozorovaných, výběr sexuálních genotypů tři jedince z desetitisíce pozorovaných atp. Pro evidenci pokroku se zakládají a aktualizují matriční soubory, které reprezentují výběrovou základnu. Shoda formálního výstupu se skutečností má základní význam v rozhodování. Matriční soubory si mohou klást značné nároky na paměťové prostředky (vnitřní a vnější paměť počítače).

DISKUSE

Plošné nasazování počítačových systémů v zemědělské velkovýrobě se stává skutečností. V rostlinné i živočišné výrobě vznikají automatizované systémy realizované na středních počítačích, nebo upravené pro mini- a mikropočítače. Informace o výrobních procesech jsou pravidelně ukládány na magnetická média, a zpracovány předem připraveným programem. Determinujícím činitelem periodického zpracování úloh jsou biologické faktory, různě ovlivňované člověkem. Ve šlechtění hraje čas významnou roli. populace rostlin, se kterými člověk pracuje, nabývají střídavě dvou stavů — stálého a přechodného. Hranice přechodů z jednoho stavu do druhého se mění. Situace pro aplikaci matematických metod by byla ideální, kdyby v rámci takového dynamického systému byly všechny výrazy jednoznačné a koncepty jisté. V materiálním biologickém světě je však mnoho nejasností, denotace výrazů nebývá jednoznačná a koncepty bývají nejisté. V této souvislosti hovoříme o vágnosti. Například definice znaku výška rostlin v milimetrech je dána podmín-

VI. Rozhodovací tabulka pro hledání programového vybavení šlechtitelské úlohy
— Decision table for search of proper routines

Pracovní struktura: horizontální vertikální	V	V	V	H	H	H	V	H
Model: pravděpodobnostní deterministický	P	D	D	P	D	D	P	P
Znak: diskrétní metrický	M	M	D	M	M	D	D	D
A. Výběrové charakteristiky							×	×
B. Korelace, regrese								
C. Kontrasty, vzdálenosti I								
D. Kontrasty, vzdálenosti II								
E. Analýza rozptylu I	×							
F. Analýza rozptylu II								
G. Pořízení dat								
H. Úprava dat I								
K. Úprava dat II								
L. Aritmetika, technické výpočty								

kou „je tvořena počtem nodů a délkou internodií stébla rostliny“. Na-
proti tomu výklad znaku stav rostlin před zimou bude obtížný, s ne-
dostatečným určením všech podmínek jeho definice.

Každé objekt pozorování, který zobrazujeme do číselných výrazů, je
tvořen výběrem znaků, které jej mají reprezentovat a musí být zřejmé,
zda jde o reprezentaci:

p o d s t a t n o u — která je určená ontogenezí každého jedince. Objekty
ji musí mít, aby byly tím, čím odedávna jsou;

o d v o z e n o u — která je budována postupně, jedná se o přesnou de-
finici cílového stavu šlechtěného materiálu;

p ř e c h o d n o u — která v přechodných stavech šlechtitelského proce-
su slouží k identifikaci objektů. Musí mít logickou návaznost na
reprezentace podstatné i odvozené.

V této souvislosti nesmí ujít naší pozornosti vazba mezi intenzí a ex-
tenzí pojmů. Intenze je množina znaků, kterých pozorované objekty
nabudou; extenze je množina všech objektů, které jsou určitým znakem
reprezentovány. Intenzionální vágnost lze snížit růstem teoretických po-
znatků o vazbách mezi prvky — analýzou horizontálních struktur expe-
rimentálních dat. Extenzionální vágnost se dá redukovat volbou vhodných

klasifikátorů a paměťových prostředků, pro analýzy vertikálních struktur. Pořízení dat pro analýzy musíme organizovat tak, aby jednou pořízená data byla použitelná v analýzách obou směrů, horizontálním i vertikálním, a nebylo je nutné pořizovat vždy zvlášť. K uložení a archivaci těchto souborů dat jsou vhodnými paměťovými médii magnetická páska, disketa, případně papírová děrná páska, za předpokladu spolehlivého adresování uložených souborů. Pro implementaci statistických modelů stačí procesor s kapacitou vnitřní paměti 64 Kb.

Rozhodování ve vlastním šlechtitelském programu provádíme podle doporučených statistických metod (Ajvazjan, Bežajevová, 1981; Anděl, 1978; Michálek, 1982; Rao, 1978; Rod, Vondráček, 1975; Vondráček, 1972; Weberová, 1967; Šidák, 1975; Olehla, Věchet 1982). Praktické příklady s *Poa* a *Festuca* jsou popsány v originálních publikacích (Indruch, 1977, 1978, 1984; Světlík, Indruch, 1979, 1984). K přípravě dat a zpracování úloh bylo použito různých počítačů, a to IBM 379 135, ADT 4130, CONSUL 266, celý popsaný subsystém je možné implementovat na minipočítačích, případně mikropočítačích (Burdiliak, Orgonášová, 1983).

Na základě získaných zkušeností, ověřovaných v těsné spolupráci se šlechtiteli přímo na jejich pracovištích, můžeme učinit následující závěry:

kvantifikace a logický přístup k realizaci šlechtitelských programů zvyšuje účinnost práce šlechtitelů z hlediska časového i věcného; datové struktury popsaným způsobem vybudované mají ve šlechtitelských programech trvalou hodnotu; jednotné užívání vstupních záznamů, organizace dat a kompatibilních médií zkvalitňuje řídicí práci šlechtitelských organizací; databázový přístup vybavuje objektivní informace o šlechtitelském pokroku a dává možnost kontroly úrovně šlechtitelských úkolů s možností okamžité odpovědi.

Poděkování:

Děkuji šlechtitelským týmům Výzkumného a šlechtitelského ústavu pšicínářského za předání rad a zkušeností při řešení výzkumného úkolu.

Literatura

- AJVAZJAN, S. — BEŽAJEVOVÁ, Z.: Metody vícerozměrných analýz. Praha, SNTL. 1981.
ANDEĚL, J.: Matematická statistika. Praha, SNTL. 1978.
BURDILIAK, J. — ORGONÁŠOVÁ, G.: Soubor programů pro matematickou statistiku. Datasystém Bratislava. 1983.
HAVRÁNEK, T. a kol.: Matematika pro biologické a lékařské vědy. Praha, Academia. 1981.
INDRUCH, I.: Vliv akutního a chronického gama-záření na proměnlivost některých znaků kostravy červené. In: Sbor. VÚRV „O gama-poli“ Praha. 1977.
INDRUCH, I.: Vyšetřování genetických zdrojů a testování komplexních znaků víceletých pšicín trav. Sbor. Ref. Symp. VŠZ Brno, Lednice. 1978.
INDRUCH, I.: Kvantifikace šlechtitelského procesu — dynamický systém. Acta Univ. agric. (Brno) Ř. A, 8, 1984, s. 198-200.
MELÍŠKOVÁ, J. — FISCHER, J.: Přístupy k budování metainformačního systému v čs. statistice. Statistika, 1982, č. 2, s. 49-58.
MESZAROS, L.: K problematice integrace dat. Statistika, 1979, č. 11, s. 473-485.
MICHÁLEK, K. a kol.: Biometrika. Skripta. Brno, SPN. 1983.

- OLEHLA, M. — VĚCHET, V.: Řešení úloh matematické statistiky ve fortranu. Praha, NADAS, 1982.
- PEŠEK, J. a kol.: Konceptní záměr hodnocení MZ a SOP s pícninami. [Zpráva.] Brno, Výzk. úst. veter. lékař. 1978.
- RAO, C.: Lineární modely statistické indukce a jejich aplikace. Praha, Academia. 1978.
- ROD, J.: Biometrické metody a využití SAPO v genetice a šlechtění. [Syntetická závěrečná zpráva.] Troubsko, Výzk. šlecht. úst. pícnin. 1980.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Polní pokusnictví. [Skripta.] Brno, SPN. 1975.
- SVĚTLÍK, V. — INDRUCH, I.: Šlechtění lipnice luční (*Poa pratensis*) opakovanou hybridizací. 1978—79, č. 5/6, s. 81-90.
- SVĚTLÍK, V. — INDRUCH, I.: Výsledky opakované vnitrodruhové hybridizace lipnice luční (*Poa pratensis*). In: Věd. Pr. VSÚP Troubsko (v tisku).
- ŠIDÁK, Z.: Tables for the two-samples median test. Aplikace matematiky, 6, 1975, s. 406-420.
- ŠOLTĚZ, D.: Informační systém „O štatistickom informačnom systéme — základné vymedzenie a funkcie“. Statistika, 1979, č. 6, s. 211-217.
- ŠOLTĚZ, D.: Metainformační systém o navrhování datové složky statistického informačního systému. Inform. Syst., 13, 1984, s. 251-262.
- VONDRÁČEK, J.: Hodnocení některých typů pokusů pořadovými testy. Sbor. ÚVTIZ - Gen. a Šlecht., 8, 1972, č. 1, s. I-XII (Příloha).
- WEBER, E.: Mathematische Grundlagen der Genetik. Jena, VEB B. Fischer. 1967.

Došlo dne 14. 12. 1984

ИНДРУХ, И. (Агрохимическое предприятие, Новы Йичин): Организация базы данных на станции. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 63-72.

Selekční problémy vnímají se jako dynamický systém periodické evaluace účinků selekčních zásahů a aktualizace maticových celků. Pro vyjádření logických závislostí mezi objekty a operacemi využívají se údaje z informatiky, populační genetiky a matematiky. Pomocí odpovídajícího procesoru hledá se nejkratší cesta k cíli selekční programy. Pro analýzu selekčních záznamů údaje dělí se na dvě struktury: a) horizontální (vzájemné vztahy mezi znaky); b) vertikální (vzájemné vztahy mezi generacemi). Další cesty analýzy rozvíjejí se odpovídajícím použitím matematických modelů a charakteru znaků. Prochodem celou soustavou zajišťuje celkovost příkazů, zapisující odpověď o úspěšnosti selekčního zásahu a adresy vyhledávaných objektů na nositeli informací. Použití systému představují některými příklady z selekce trav.

selekce; databáze; matematika; informatika

INDRUCH, I. (Agrochemical Enterprise, Nový Jičín): Organization of a Database on a Station. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 22, 1986 (1) : 63-72.

Plant-breeding projects are conceived as a dynamic system of periodical evaluation of the effects of breeding operations and of master file updating for hybrids. To express logical relationships between objects and operations, knowledge derived from informatics, populations genetics, and mathematics is utilized. By means of a suitable processor the shortest way to the aim of the breeding program is sought. The data are divided in two structures for the analysis of breeding records: a) horizontal (relationships between characters); b) vertical (relationships between generations). Further ways of analysis branch according to the employed mathematical models and the kind of characters. Passage through the entire system is secured by a set of commands which releases the response on the success of the breeding operation and addresses of requested objects in the memory. Utilization of the system is documented by some examples dealing with the breeding of grasses.

plant-breeding; database; mathematics; informatics

Adresa autora:

Ing. Igor Indruch, CSc., Agrochemický podnik, 741 00 Nový Jičín

HODNOCENÍ HOSPODÁŘSKÝCH ZNAKŮ U ODRŮD SVĚTOVÉ KOLEKCE OZIMÉ PŠENICE

Úspěšné plnění stále náročnějších cílů šlechtění nutně vyžaduje dokonalou znalost úrovně šlechtění obilnin ve světě, biologických a hospodářských znaků a vlastností širokého sortimentu odrůd a linií. Podrobná znalost vlastností špičkových zahraničních odrůd umožňuje vybrat vhodný výchozí materiál k urychlení šlechtitelské práce a k plnění tematických úkolů novošlechtění.

Předložená práce hodnotí kolekci odrůd ozimé pšenice Výzkumného a šlechtitelského ústavu obilnářského v Kroměříži v letech 1981–1983 a navazuje na výsledky naší dřívější práce (Vlach, Kryštof, 1979).

Světová kolekce odrůd ozimé pšenice byla vysévána v letech 1981 až 1983 bezozbytkovým secím strojem OJORD, počet řádků byl devět, šířka řádků 12,5 cm, velikost parcel 2,50 m² a norma výsevu 4 milióny klíčivých zrn na jeden hektar. Během vegetace byla prováděna fenologická pozorování a hodnocení podle klasifikátoru rodu *Triticum* (Bareš et al., 1969). Sklizeň odrůd pro mechanické rozborů a vyhodnocení byla provedena ze středu parcel z plochy 0,25 m² a výnosové výsledky přepočteny na 1 m². Z hospodářských znaků byly sledovány délka rostlin, počet klasů z 1 m², hmotnost zrna z 1 m², hmotnost zrna klasu, hmotnost 1000 zrn, počet zrn v klasu, délka vegetační doby, jakost zrna (bonitační číslo podle Prugara et al., 1959), odolnost proti padlí travnímu a rzi pšeničné v poli. Jako kontrola byla použita odrůda 'Slavia', která se vyznačuje krátkostébelností a vysokou produktivností.

V letech 1980 až 1983 bylo zhodnoceno 429 nejnovějších odrůd a linií ozimé pšenice. Dosažené výsledky šlechtění ukazují na stále trvající trend pro rané, krátkostébelné odrůdy. Z celkového počtu hodnocených odrůd ve srovnání s kontrolní odrůdou 'Slavia' bylo 60,8 % ranějších, 29,6 % kratších ve stéble a 21,4 % výnosnějších. Výraznější složkou produktivnosti klasu je počet zrn, kde jsou větší rezervy než ve zvýšené hmotnosti 1000 zrn. V počtu zrn převyšuje odrůdu 'Slavia' 51,3 % odrůd, zatímco vyšší hmotnost 1000 zrn mělo jen 17,7 % odrůd. Hmotnost zrna klasu byla vyšší o 32,2 %. Vyšší odnoživost (počet klasů z 1 m²) mělo 36,1 % odrůd. Vyšší jakost zrna vykazovalo 63,8 % odrůd (tab. I).

I. Počet odrůd a linií s lepšími hospodářskými znaky než kontrolní odrůda 'Slavia'

Znak	Počet hodnocených znaků	Hodnota ke kontrole	Počet lepších odrůd	%
Délka vegetační doby	429	ranější	261	60,8
Délka stébla	429	kratší	127	29,6
Hmotnost zrna (výnos)	429	vyšší z 1 m ²	92	21,4
Hmotnost 1000 semen	429	vyšší	76	17,7
Počet klasů	429	vyšší z 1 m ²	155	36,1
Hmotnost zrna klasu	429	vyšší	138	32,2
Počet zrn v klasu	429	vyšší	220	51,3
Jakost zrna (B. č.)	429	vyšší	274	63,8

II. Nejlepší odrůdy a linie světové kolekce ozimé pšenice v letech 1980–1983 ve VŠÚO Kroměříž

Roky hodnocení	Odrůda	Stát původu	Délka rostliny	Počet klasů z 1 m ²	Hmotnost			Počet zrn v klasu	Délka vege- tační doby	Jakost zrna B. č.	Odolnost proti		
					zrna g · m ⁻²	zrna klasu	1000 zrn				<i>Erysiphe graminis</i>	<i>Puccinia tritici</i>	
1980 – 1982 sk. A	Slavia	ČSSR	83	543	823	1,51	50,0	30,3	299	29	4	4	
	Ivanovskaja 46	SSSR	95	541	826	1,52	49,4	30,8	294	45	4	9	
	Maris Durin	V. B.	68	644	841	1,30	38,4	33,8	300	24	5	5	
	Belgorodskaja 5	SSSR	102	520	858	1,65	55,5	29,7	299	50	4	6	
	Vala	ČSSR	87	538	879	4,63	46,3	35,3	292	34	4	4	
	Lincoln	USA	93	607	885	1,45	47,2	30,8	288	37	4	4	
	TAW 39496/75	NDR	98	639	895	1,40	43,0	32,5	300	37	8	6	
	Vaggoner	V. B.	91	593	911	1,53	46,5	32,9	296	22	5	4	
	TAW 7037/74	NDR	98	554	918	1,65	46,7	35,4	302	29	8	5	
	Zdar	ČSSR	97	614	946	1,54	47,4	32,5	295	34	8	3	
	Ljutescens 4793	SSSR	101	647	987	1,52	52,2	29,2	294	55	4	4	
	TAW 7692/74	NDR	85	616	992	1,61	43,8	36,8	301	27	4	5	
	Fakta	NDR	99	643	1052	1,63	47,7	34,2	302	23	9	5	
	TAW 21572/72	NDR	95	632	1103	1,74	44,4	39,3	300	26	5	8	
1980 – 1982 sk. B	Slavia	ČSSR	85	652	884	1,35	53,1	25,4	297	35	4	4	
	Erythr. 672/74	SSSR	88	543	898	1,65	48,3	34,2	292	45	4	6	
	Lgovskaja 16	SSSR	94	602	909	1,50	52,8	28,5	290	53	5	4	
	K 1916 Oděsskaja 51 × × Erythr. 127	SSSR	92	607	940	1,54	46,1	33,5	291	58	4	7	
	Doněckaja 5	SSSR	95	611	969	1,58	50,8	31,1	292	54	4	6	
	Tarasovskaja 29	SSSR	91	625	978	1,56	51,6	30,3	292	46	4	5	
	Kijanka	SSSR	86	643	982	1,52	50,6	30,1	292	55	4	4	
	6322-225	BLR	102	726	986	1,35	47,7	28,4	293	25	3	4	
	T 48-75	RSR	86	638	999	1,56	48,6	37,2	290	37	3	5	
	Alcedo	NDR	93	672	1001	1,55	45,4	34,4	293	41	4	5	
	Hadm. 32795/75	NDR	76	724	1060	1,49	52,7	27,7	294	47	4	4	
	Hadm. 34012/73	NDR	72	768	1102	1,43	43,3	33,1	299	29	5	4	
	1981 – 1983	Slavia	ČSSR	75	505	669	1,32	45,6	28,9	289	39	4	3
		5361-1-72	RSR	74	485	701	1,44	41,3	35,0	285	33	9	3
Ljutescens 6950		SSSR	86	414	705	1,70	49,5	34,4	287	55	4	4	
Ljutescens 6930		SSSR	93	524	725	1,38	55,9	24,8	286	52	4	3	
Advokat		NSR	84	491	730	1,48	42,1	35,3	289	43	4	4	

Roky hodnocení	Odrůda	Stát původu	Délka rostliny	Počet klasů z 1 m ²	Hmotnost			Počet zrn v klasu	Délka vege- tační doby	Jakost zrna B. č.	Odolnost proti	
					zrna g · m ⁻²	zrna klasu	1000 zrn				<i>Erysiphe graminis</i>	<i>Puccinia tritici</i>
1981 – 1982	Lovrin 34	RSR	66	481	738	1,53	53,1	28,9	281	44	5	5
	Balkan	YU	72	598	756	1,26	54,8	23,1	284	49	5	8
	F 29-76	RSR	75	571	767	1,34	37,2	36,1	289	26	4	3
	Kraka	Dán.	94	487	776	1,59	40,9	39,0	290	47	5	3
	Beta	PLR	83	555	777	1,40	38,7	36,2	289	42	3	4
	Progress	SSSR	64	560	799	1,42	40,7	35,1	285	47	3	4
	Citadel	Hol.	84	705	827	1,17	42,3	27,7	291	27	4	4
	Flambeau	V. B.	68	532	856	1,60	40,0	40,2	287	18	8	6
	SR 817	NSR	88	571	862	1,50	39,1	38,6	292	49	4	5
	Magister	Hol.	81	628	912	1,45	38,7	37,5	288	31	4	4
	133-14-21	RSR	67	740	944	1,27	42,8	29,8	285	56	6	7
	Ljutescens 6585	SSSR	89	605	951	1,57	43,4	36,2	289	18	4	8
1982 – 1983	MIB 3388/72	PLR	92	508	954	1,87	42,1	44,6	287	19	4	5
	Slavia	ČSSR	77	560	804	1,43	41,6	31,1	287	38	4	4
	Avalon	V. B.	66	422	831	1,96	42,8	46,0	288	46	5	4
	Kompal	NDR	96	626	860	1,37	46,2	29,7	289	51	8	5
	Rc 72-483 69-6-3.4	V. B.	71	568	872	1,53	46,2	33,2	286	24	7	8
	TAW 13763/76	NDR	84	456	893	1,95	40,9	47,9	290	57	4	4
	Rapšin	PLR	71	514	894	1,73	42,5	40,9	290	27	4	8
	VS 74-70911.4.1	V. B.	78	605	903	1,49	42,7	35,0	286	43	5	8
	Longbov	V. B.	77	468	909	1,94	42,8	45,3	289	28	5	6
	Mithras	V. B.	74	488	948	1,94	41,1	47,3	289	47	7	4
	VS 74-71314.4.1	V. B.	68	560	953	1,70	44,5	38,3	288	57	8	8
	BU 22	ČSSR	80	600	973	1,62	43,9	36,9	289	36	8	7
	Brigand	V. E.	68	514	982	1,91	38,8	49,2	289	17	8	5

V tab. II jsou uvedeny nejlepší odrůdy a linie, které vykazovaly nejvíce kladných znaků, a hmotnosti zrna z 1 m² překonaly kontrolní odrůdu a jsou vhodné ke šlechtitelskému využití.

Vysoký výnos, dosažený vyšším počtem klasů na 1 m² při vyšší produktivnosti klasu, tvořené především vysokým počtem zrn na klas vykazovaly odrůdy: 'Maris Durin', 'Vala', 'Vaggoner', 'TAW 7037/74', 'Zdar', 'TAW 21572/72', 'Hadm. 32795/75', 'Hadm. 34012/73', 'F 29-76', 'Beta', 'Progress', 'Flambeau', 'SR 817', 'Magister', 'Ljutescens 6585', 'MIB 3388/72', 'Rc 72-48369-6-3.4', 'VS 74-70911.4.1', 'VS 74-71314.4.1' a 'BU 22'.

Vysoký výnos při nižší odnoživosti (nižší počet klasů na 1 m²) a vysoké produktivnosti klasu, tvořené především vyšším počtem zrn na klas vykazovaly odrůdy: 'Ivanovskaja 46', 'Lgovskaja 16', 'K 1916 Oděsskaja 51 X Erythrospermum 127', 'Doněckaja 5', 'Tarasovskaja 29', 'Kijanka', 'T 48-75', 'Alcedo', 'Erythrospermum 672/74', '5361-1-72', 'Ljutescens 6950', 'Advokat', 'Kraka', 'Avalon', 'TAW 13763/76', 'Rapšin',

'Longbov', 'Mithras', 'Brigand' a při vysoké hmotnosti 1000 zrn 'Belgorodskaja 5' a 'Lovrin 34'.

Převážně jen vysokým počtem klasů na 1 m² (vyšší produktivní odnoživostí) daly vyšší výnos zrna odrůdy: 'Lincoln', 'TAW 39496', '6322-225', 'Balkan', 'Citadel', '133-14-21', 'Kompal', 'Ljutescens 4793' a 'Ljutescens 6930'.

Lepší jakost zrna (uspokojivou 50–60 bodů) při vysokém výnosu měly odrůdy: 'Belgorodskaja 5', 'Ljutescens 4793', 'Lgovskaja 16', 'Doněckaja 5', 'Kijanka', 'Ljutescens 6950', 'Ljutescens 6930', '133-14-21', 'Kompal', 'TAW 13763/76', a 'VS 74-71314.4.1'. Vedle těchto odrůd prokázaly dobrou jakost (60 až 70 bodů) extenzivnější odrůdy ozimé pšenice: 'Belocerkovskaja 18', 'D 32', 'D 205', 'Doněckaja 61', 'Dubrava', 'Erythrospermum 3396', 'Orenburgskaja 45', 'Orientier', 'Petrovskaja 7', 'PPT 186 X Bezostaja 1', 'Purdue 6922 Al-16', 'Rostovčanka', 'Voroněžskaja 34', 'Voroněžskaja 46' a velmi dobrou jakost (70 až 90 bodů) odrůdy 'Erythrospermum 329/74' a 'Hand'.

V letech hodnocení odrůd k odolnosti proti chorobám se v porostu vyskytovaly v dostatečně silné míře pouze padlí travní a rez pšeničná. Rezistenci proti padlí travnímu prokázaly odrůdy: 'TAW 39496', 'TAW 7037/74', 'Zdar', 'Fakta', '5361-1-72', 'Flambeau', 'Kompal', 'Rc 72-48369.6-3.4', 'Mithras', 'VS 74-71314.4.1', 'BU 22' a 'Brigand'. Z dalších zkoušených odrůd prokázaly rezistenci odrůdy 'ST 864-76', 'TAW 12724/74', 'Virtue' a extenzivnější odrůdy 'TP 114/65A', 'Zg 2783', 'Zg 2788', 'Zg 3007' a 'VS 73-658.2.61'. Rezistenci proti rzi pšeničné prokázaly odrůdy: 'Ivanovskaja 46', 'TAW 21572', 'Ljutescens 6585', 'Rc 72-48369-6.3.4', 'Rapšin', 'VS 74-70911.4.1' a 'VS 74-71314.4.1', 'K 1916 Oděsskaja 51 X Erythrospermum 127', a '133-14-21'. Dále pak ještě odrůdy 'Szegedi 764', 'Szegedi 765', 'Szegedi 766', 'GK Danko', 'Charkovskaja 77', 'Oděsskaja 76', 'T 9-75', '1132-10206-1', 'TP 114/65 A', 'Kalif 48', 'Erythrospermum 1034/79' a 'Hand'.

Z rozboru vztahu mezi délkou stébla a výnosem zrna u 429 odrůd a linií vyplynulo, že nejvyššího výnosu zrna bylo dosaženo u odrůd s délkou stébla 86 až 100 cm, mezi něž se také zařadilo nejvíce hodnocených odrůd. Druhý nejvyšší výnos byl dosažen u skupiny krátkostébelných odrůd s délkou stébla 71 až 85 cm. Velmi krátké odrůdy (pod 70 cm) vykázaly nižší výnos o 10,4 % a delší odrůdy nad 100 cm nižší výnos o 14 % (tab. III).

III. Vliv délky stébla na hmotnost zrna (výnos) u 429 odrůd a linií ozimé pšenice

Délka rostlin (cm)	Počet odrůd	Hmotnost zrna (výnos)	
		g.m ⁻²	%
do 70	45	676,4	89,6
71–85	146	711,9	94,3
86–100	185	754,8	100,0
nad 100	53	649,4	96,0

Literatura

- BAREŠ, I. a kol.: Klasifikátor rodu *Triticum*. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. Úst. rostl. Výr. a Kroměříž, Výzk. šlecht. úst. obilnář. 1969.
 BAREŠ, I. — VLACH, M.: Hospodářské vlastnosti zahraničních odrůd ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L. f. *hiemalis*) z Dánska, NDR, NSR, PLR, Rakouska a Švédska v podmínkách ČSSR. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 9, s. 999-1006.
 PRUGAR, J. a kol.: Hodnocení technologické jakosti pšenice. Rostl. Výr., 5, 1959, č. 8, s. 1137-1144.
 VLACH, M. — KRYŠTOF, Z.: Hospodářské znaky u odrůd světové kolekce ozimé pšenice. Rostl. Výr., 25, 1979, č. 1, s. 45-49.

Došlo dne 1. 4. 1985

Ing. Miloslav Vlach, CSc., ing. Zdeněk Kryštof, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 676 41 Kroměříž

HODNOCENÍ KOŘENOVÉ SOUSTAVY VE ŠLECHTĚNÍ A KLASIFIKACI PŠENICE

Kořen můžeme charakterizovat jako orgán, který má za úkol upevňovat rostlinu v půdě, zásobovat ji živinami a vodou a v neposlední řadě zastává důležité metabolické funkce. Variabilita kořenové soustavy, její mohutnost je též podmíněna geneticky (O'Brien, 1979). Předpokládá se, že u průměrné rostliny pšenice je délka kořenové soustavy přibližně 5 km, celkový povrch kořenů činí až 215 m², tj. 130krát více než je povrch nadzemního orgánu. Kořenová soustava tvoří více než 40 % celkové biomasy rostliny, její největší část se nachází do hloubky 40 až 50 cm, maximální hloubka kořenů může činit až 2,7 m a kolem rostliny je síť kořenů rozprostřená v okruhu o poloměru 50 cm. Kořenové vlášení u celé kořenové soustavy přirůstá rychlostí 0,2 až 1,4 mm za hodinu. Dusík, fosfor, draslík jsou přijímány celým povrchem kořene, ostatní prvky (vápník, hořčík, železo atd.) jsou přijímány jen určitými zónami kořene (Votruba, 1984). Pro rostlinu je výhodnější, je-li v počátečních fázích vývoje budována co nejintenzivnější kořenová soustava, což je podmíněno geneticky.

Důležitá je též aktivita příjmu živin, neboť v době, kdy rostliny mají vytvořeno přibližně 25 % celkové sušiny nadzemní biomasy, mají již do svého organismu přijato přibližně 90 % živin (dusík, fosfor), které přijmou za celou vegetaci. Například příjem dusičnanů u klíčících rostlin a oddělených kořenů je aktivním procesem vyžadujícím energii chemických vazeb a probíhá jednak ve fázi indukční a jednak v urychlené fázi, při které se uplatňují enzymové permeázové systémy. V těchto aspektech byly zaznamenány genotypové rozdíly u různých odrůd pšenice (Bruneti et al., 1972). Příjem dusičnanů je po biochemické stránce rozdílný, pokud jde o vysoké či nízké koncentrace dusičnanů. Absorbční kinetika, aktivita nitrátoreduktázy, translokace dusičnanových iontů a asimilace jsou odrůdově různé, přitom příjem dusičnanů a aktivita uvedeného enzymu jsou v těsné korelaci. Důležité je, že indukce daného enzymu probíhá již v raných fázích klíčení embrya pšenice, jeho aktivita je měřitelná již po dvanácti hodinách klíčení (Disa et al., 1982).

Procesy související s příjmem, distribucí, redukcí a inkorporací anorganického dusíku do organických forem jsou pod genetickou kontrolou a znalost těchto procesů včetně míry genetického vlivu je oblastí značného zájmu výzkumníků (Schradler, Thomas, 1980; Bruneti et al., 1972 atd.). Obdobně lze rozebrat i příjem dalších prvků rostlinami (včetně asimilace).

Příjem živin však může též značně ovlivnit vztah rostlina — půda. Proto je nutné při detailnějším studiu kořenové soustavy provádět měření pokud možno ve standardním prostředí. Pro doplnění je nutné uvést, že ve strukturní půdě (zejména tam, kde je dostatek živné složky humusu a vápníku) je příjem živin rostlinou daleko efektivnější než v půdě nestrukturní. Rostlina však dokáže částečně pufovat okolní prostředí kořenové soustavy a příznivě ovlivňovat činnost mikroflóry, která zpětně částečně podpoří příjem živin (Vaněk, 1967; Rob, 1983). Interakce rostlina — mikroflóra je však tím účinnější, čím je lepší půdní stav.

Mohutnost kořenové soustavy je též ovlivněna geneticky zafixovaným poměrem fytohormonů (Hess, 1983; Sebanek, 1983). U rostlin, u nichž je relativně nižší hladina giberelinů a vyšší hladina kyseliny abscisové a auxinu, je mohutnější kořenový systém. Kvantitativně vzato, kořeny a mladé listy obstarávají převážně bílkovinný (dusíkatý) metabolismus a nadzemní část rostlin je převážně zdrojem uhlíkatého metabolismu. Kořeny také dokážou zabudovat vlastními tkáněmi přijatý kyslík uhlíkatý a zabudovat jej do organických kyselin jako je kyselina pyrohroznová a jablečná (podíl takto přijatého uhlíku je však malý).

Je snaha, aby alespoň část z uvedených poznatků byla využita pro hodnocení odrůd, ale i jako jedno ze selekčních kritérií. Dosavadní známé či studované postupy lze shrnout do jednotlivých částí.

Studium kořenové soustavy v raných fázích vývoje — juvenilní fáze

Při tomto studiu se hodnotí vitalita klíčících rostlin jako celek či jako poměr zárodečných kořínků k nadzemní hmotě (Bláha, Martinek, 1979; Zeniškova, Špunarová, 1983), nebo se hodnotí rychlost nárůstu sušiny kořenů, objem kořenů, čerstvá hmotnost kořenů a příjem živin. Také se hodnotí intenzita nárůstu kořenové soustavy za jednotku času (RGR — relative growth rate). Tyto ukazatele bývají hodnoceny ve vztahu k výnosu (jeho prvkům) či ve vztahu k výnosu biomasy. Charakteristiky bývají poměrně dobrými predikčními ukazateli. Prostředím, ve kterém jsou rostliny kultivovány a hodnoceny, jsou klimaboxy, skleníky, fytofony, laboratoře atd. Je nutné však mít na zřeteli i vliv složení světla na utváření habitu rostlin (většinou se jedná o umělé osvětlení) a vliv kultivačního prostředí na utváření morfologických vlastností kořenů. Většinou je používána písková kultura, v níž jsou kořeny poněkud jinak morfologicky utvářeny, ale vzhledem ke standardnosti kultivačního média je to zatím prostředí neoptimálnější. V neposlední řadě se též uplatňuje vliv fotoperiody.

Studium kořenové soustavy v nádobových pokusech

Je jeden z nejstarších postupů, který má obecné použití, ale vzhledem k tomu, že se rostliny musí zpravidla vyplavovat a v pozdější fázi růstu je kořenová soustava v depresi, je to metoda vhodnější pro rané fáze růstu. Užívá se i hodnocení kořenů ve skleněných válcích, kde je možné sledovat i úhel kořenů, pod kterým pronikají do země (Heen, 1980). Výškou válců je částečně možné odstranit stres, který vzniká pěstováním v nádobách. Je třeba dodat, že během vegetace musí být válce zakryté, neboť kořeny jsou na světle ve stresu. V těchto typech pokusů se dá i nepřímo hodnotit příjem živin v jednotlivých fázích vývoje odrůd.

Studium fyziologických a biochemických vlastností kořenů

Sledují se celkové poměry fytohormonů, jak již bylo naznačeno v úvodu. Obecně vzato, fyziologické a biochemické procesy v kořenech i v nadzemních částech rostlin (zejména klíčících rostlin) se sledují s cílem budoucího využití při výběru odrůd do křížení. Byla nalezena pozitivní korelace mezi hmotností tisíce zrn a počtem (délkou) zárodečných kořínků (Upreti et al., 1981; Robertson et al., 1979). Vitalita zárodků pšenice souvisí s organizací membrán v zárodku, a tím i s biochemickými funkcemi membrány. Vitálnější zárodky mají větší množství membránových lipidů a mají mnohem vyšší poměr chemických komponent membrán (sterol:fosfolipidy) v porovnání se zárodky s nízkou klíčivou silou (Laidman et al., 1979). Selektace na základě znaků klíčících rostlin (kořeny, nadzemní část) za účelem vyššího výkonu odrůd může být úspěšná, jak bylo např. zjištěno u ječmene (Górny, Patyna, 1981). Rovněž při hodnocení aktivity enzymů dusíkatého metabolismu je možné provádět výběry nejen na základě sledovaných charakteristik u nadzemní části rostliny, ale i na základě měření u kořenů (Bláhová, 1983). Pro laboratorní selekci může mít význam kladná korelace mezi aktivitou nitrátreduktázy v kořincích v raných fázích vývoje a obsahem hrubých bílkovin v obilkách (Sysojev, Imšeneckij, 1974; Bláhová, 1983). I přes dobré predikční vlastnosti uvedených charakteristik kořenové soustavy je aktivita enzymů metabolismu anorganického dusíku vyšší v listech než v kořenech (Lewis et al., 1982).

Studium dynamiky vývoje kořenové soustavy

Hodnocení se provádí pomocí již uvedené techniky (nádoby, válce atd.), nebo jako polní pokus, pomocí obecně známých postupů, které lze shrnout do následujících bodů:

a) pomocí sond se odebírají vzorky půdy, kořeny se vyplaví a hodnotí se sušina kořenů z různých hloubek půdního profilu. Vzhledem k velké variabilitě výsledků je nutné zpracovat velké množství vzorků;

b) pomocí skleněných stěn zapuštěných v zemi, podzemních stabilních pozorovatelů atd.;

c) pomocí radioizotopových metod (Heen, 1980), přičemž se do cévních svazků vpraví roztok s radioaktivním izotopem a rostlina transportuje látku i do kořenů. Sondou se pak z různých vrstev půdy odebírají vzorky a určí se radioaktivita. Tím se určí relativní kvantitativní rozložení kořenů v jednotlivých půdních vrstvách v různých fázích vývoje. Druhý postup spočívá v tom, že se do určitých vzdáleností od rostliny vpraví radioizotopy a po jejich objevení v nadzemní části je usuzováno na to, že kořeny do této vzdálenosti dorostly. (Vyžaduje to však speciální propracovanou techniku, vzhledem k pohybu iontů v půdě.);

d) pomocí komory, v níž je rozprašovačem vyráběna mlha z živného roztoku a kořenová soustava je volně umístěna v prostoru. Rostlina je zakotvena v substrátu z perlitu, písku apod. a otvorem kořeny pronikají do komory. Kontrola klimatu může být dokonalá, avšak nevýhoda je v určité atypičnosti kořenů (jsou kratší, tlustší a mají jiný povrch). Určité vzájemné srovnávání genotypů je zde však možné;

e) kořenový systém obilnin (obdobně i dalších plodin) je možné hodnotit pomocí jeho elektrické kapacity, jak uvádí např. Chloupek (1983). Bylo prokázáno, že elektrická kapacita kořenového systému rostliny je tím větší, čím větší je kořenový systém (jeho objem a hmotnost). Pomocí této metody lze srovnávat velikost kořenů rostlin určitého druhu, rostoucích ve stejném půdním prostředí. Jedná se tedy o metodu vhodnou pro selekci ve šlechtění. Metoda má některé výhody: nedochází k ovlivnění a poškození hodnocené rostliny a ani sousedních rostlin, rostliny je možné hodnotit ve více termínech a přitom je použit pro další šlechtitelskou práci, metoda je velmi rychlá, takže je možné hodnotit velký počet rostlin a je k dispozici vhodný přístroj pro měření (KAMEK). U obilnin byla tato metoda použita již při hodnocení pšenice (Chloupek, 1972) a při hodnocení odrůdových rozdílů u ječmene (Heen, 1980).

Chloupek (1983) ve svých pokusech prokázal, že velikost kořenového systému je důležitý faktor nejen produktivnosti, ale i stability výnosu. Jedná se o kvantitativní znak s převahou aditivní genetické proměnlivosti. Lze předpokládat, že odrůdy s větším kořenovým systémem budou lépe využívat hnojiva a lépe překonávat stresy. I když většina uvedených poznatků byla zatím získána převážně u vojtěšky, lze oprávněně předpokládat, že bude platit i u jiných plodin. Je nutné však uvést, že spodní voda, nehomogenita půdy, nerovnoměrný spon setí, choroba atd. mohou zvýšit variabilitu výsledků.

Závěrem je možné konstatovat, že již byly publikovány poměrně dosti rozsáhlé poznatky o kořenovém systému, které zde byly jen velmi stručně nastíněny. Z hlediska praktického použití lze u odrůd a linií využít veškeré uvedené metody. Záleží však na tom, jak široký soubor odrůd je hodnocen (a kolik jedinců v rámci odrůdy), neboť z ekonomického hlediska a z hlediska pracnosti nemůže být každá metoda využita u většího souboru odrůd. Obdobně lze hodnotit použité metody i z hlediska využití v F₁ generaci, je-li k dispozici dostatečně velký vzorek rostlin. Ve štěpících generacích, pokud se spokojíme se získáním průměrných ukazatelů, jsou aplikovatelné prakticky všechny metody. Obtížnější je však situace při hodnocení genotypové variability a při selekci. Zdá se, že ve štěpících generacích s ohledem na rozsah materiálu a selekci je zatím k praktickému použití (ověření) vhodná pouze metoda hodnocení pomocí elektrické kapacity kořenů. Jiná hodnocení v polních podmínkách zatím není zřejmě možné ve šlechtitelské praxi použít vzhledem k rozsahu materiálu. Hodnocení odrůd pomocí znaků měřených na kořenové soustavě může pomoci posoudit odrůdu komplexně a doplnit naše dosavadní znalosti. Použití kořenového systému jako selekčního kritéria požaduje mnoho autorů (Troughton, Whittington, 1969; Ljukanenka, 1969; Haniš, 1971) za účelem zvýšení efektivnosti šlechtitelského procesu. Je však třeba zdůraznit, že jednostranná selekce na velikost kořenového systému je nevhodná, je nutné použít toto selekční kritérium v komplexu s ostatními znaky.

Literatura

- BLÁHA, L. — MARTINEK, V.: Využití koeficientu podobnosti v genetice a šlechtění. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 4, s. 241-252.
BLÁHOVÁ, M.: Hodnocení enzymu nitrátoreduktázy v průběhu tvorby výnosových prvků u genotypů pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výzk. Úst. rostl. Vyr. 1983.

- BRUNETTI, N. — PICCIURRO, G. — BONIFORTI, R.: Absorption of NO_3^- ^{15}N and nitrate reductase activity in roots of three varieties of *Triticum durum*. In: Nuclear energy in agriculture. Proc. 8th Inter. Symp. agric. Chem. Pisa. Italy Agrochimica. 1972, s. 239-246.
- DISA, S. — GUPTA, A. — RAJASEKHAR, V. K. et al.: Rhythmicity in nitrate reductase activity in wheat embryos during germination. New Phytol., 92, 1982, č. 4, s. 495-499.
- GÖRNY, A. G. — PATYNA, H.: Genetic variation of seedling shoot and root system and its relationship with adult plant characters in spring barley (*Hordeum vulg.* L.). Genet. pol., 22, 1981, č. 4, s. 419-428.
- HANIŠ, M.: Genetický vliv X-paprsků a EMS na kořenový systém ozimé pšenice. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 7, 1971, č. 3, s. 185-190.
- HEEN, A.: Methods for root studies of annual plants. Meld. norg. Landb.-Høgsk., 59, 1980, s. 1-17.
- HEES, D.: Fyziologie rostlin. (Překlad.) Praha, Academia. 1983.
- CHLOUPEK, O.: Der Anteil der Wurzeln an der Ertragsbildung des Winterweizens bei verschiedener Düngung. Z. Acker- Pfl.-Bau, 136, 1972, s. 164-169.
- CHLOUPEK, O.: Šlechtění rostlin podle kořenového systému. Mezin. zeměd. Čas., 27, 1983, s. 69-72.
- LAIDMAN, D. L. — McDONNELL, E. M. — MIRBHAR, R. B. et al.: Biochemical studies in germinating embryos of high and low vigour wheat. Mener. Nutr. Pl., 1, 1979, s. 227-240.
- LEWIS, O. A. M. — JAMES, D. M. — HEWITT, E. J.: Nitrogen assimilation in barley (*Hordeum vulgare* L.) in response to nitrate and ammonium nutrition. Ann. Bot., 49, 1982, č. 1, s. 39-49.
- LUKJANENKO, P.: Selekcija vysokourožajnych nizkostebelnych sortov ozimoy pšenicy. Sef.-choz. Biol., 4, 1969, s. 483-492.
- O'BRIEN, L.: Genetic variability of root growth in wheat (*T. aestivum* L.). Austral. J. agric. Res., 30, 1979, s. 587-595.
- ROB, H.: Vztah kořenového systému a aktivity mikroorganismů k úrodnosti půdy. Stud. Inform. ÚVTIZ, Rostl. Výr. 1983.
- ROBERTSON, B. M. — WAINES, J. G. — GILL, B. S.: Genetic variability for seedling root number in wild and domesticated wheats. Crop Sci., 19, 1979, č. 6, s. 843-847.
- SCHRADER, L. E. — THOMAS, R. J.: Nitrogen and carbon metabolism. Proc. Symp. Physiol. Biochim. Pl. Product. Calgary. 1980.
- SYSOJEV, A. F. — IMŠENECKIJ, J. F.: Dynamika aktivity nitratoreduktasy i azota v porostech kukuruzy različajšejsja po soderžaniju belka. Fiziol. Biochim. Kuľt. Rast., 6, 1974, č. 3, s. 244-247.
- ŠEBÁNEK, J. a kol.: Fyziologie rostlin. Praha, St. zeměd. nakl. 1983.
- TROUGHTON, A. — WHITTINGTON, W. J.: The significance of genetic variation in root systems. In: WHITTINGTON, W. J. (Ed.): Root growth. London, Butterworths. 1969, s. 296-314.
- UPRETY, D. C. — TOMAR, O. P. S. — SIROHI, G. S.: Study of seminal root characters in relation to seed weight in wheat cultivars. Indian. J. Pl. Physiol., 24, 1981, č. 2, s. 162-167.
- VANĚK, V.: Enzymová aktivita kořenů ve vztahu k výživě rostlin. [Kandidátská disertace.] Praha, Vys. Šk. zeměd. 1967.
- VOTRUBA, J. a kol.: Fyziologické aspekty výživy rostlin. Praha, Vys. Šk. zeměd. 1984.
- ŽENIŠČEVA, L. — ŠPUNAROVÁ, M.: Predikce výkonnosti odrůd jarního ječmene na základě charakteristik klíčenců. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1983, č. 2, s. 121-125.

Ing. Ladislav Bláha, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha-Ruzyně

Ing. Oldřich Chloupek, CSc., OSEVA — VŠÚP Troubsko, Šlechtitelská stanice, 664 43 Želešice

RNDr. Marie Bláhová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

OBSAH

Šašek A., Fuchsová D., Vlasák M.: Průzkum genetických zdrojů vyššího obsahu a lepší skladby bílkovin zrna pšenice	1
Valkoun J., Kučerová D., Bartoš P.: Přenos odolnosti ke rzi travní z <i>Triticum monococcum</i> L. do <i>T. aestivum</i> L.	9
Velikovský V., Macháň F.: Genetická analýza složek výnosu zrna žita metodou jednořadového křížení	17
Foltýn J., Škorpík M.: Allometrie a symetrie produktivních stébel více-klasých rostlin ozimé pšenice	27
Ryšavá B., Javorek E.: Hodnotenie pevnosti stebľa kukurice v období dozrievania	35
Pospíšilová D., Lihotán M.: Vyhodnotenie individuálnej selekcie tokajských odrôd viniča	41
Užík M.: Fenotypická rekurentná selekcia vnútri rodín tetraploidnej dateliny lúčnej (<i>Trifolium pratense</i> L.)	51
Indruch I.: Organizace databáze na stanici	63

INFORMACE

Vlach M., Kryštof Z.: Hodnocení hospodářských znaků u odrůd světové kolekce ozimé pšenice	73
---	----

AKTUALITY

Bláha L., Chloupek O., Bláhová M.: Hodnocení kořenové soustavy ve šlechtění a klasifikaci pšenice	77
---	----

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Rod J.: Zasedání pícninářské sekce Evropské společnosti pro výzkum ve šlechtění rostlin (EUCARPIA)	50
--	----

СОДЕРЖАНИЕ

Шашек А., Фуксова Д., Власак М.: Обследование генетических источников повышенного содержания и лучшего состава белков зерна пшеницы	7
Валкун Я., Кучерова Д., Бартош П.: Перенос устойчивости к линейной ржавчине с <i>Triticum monococcum</i> L. на <i>T. aestivum</i> L.	16
Великовски В., Махань Ф.: Генетический анализ компонентов урожая зерна ржи методом однорядного скрещивания	25
Фолтын Й., Шкорпик М.: Аллометрия и симметрия продуктивных стеблей многоколосых растений озимой пшеницы	34
Рышава Б., Яворек Э.: Оценка прочности стебля кукурузы в период созревания	39
Поспишилова Д., Лиготян М.: Оценка индивидуальной селекции токajских сортов винограда	48
Ужик М.: Фенотипическая рекуррентная селекция внутри семейств тетраплоидного лугового клевера (<i>Trifolium pratense</i> L.)	61
Индрух И.: Организация базы данных на станции	72

CONTENTS

Šašek A., Fuchsová D., Vlasák M.: An Investigation into Genetic Sources with a Higher Content and Better Composition of Proteins in Wheat Grain	8
Valkoun J., Kučerová D., Bartoš P.: Transfer of Resistance to Stem Rust from <i>Triticum monococcum</i> L. to <i>T. aestivum</i> L.	16
Velikovský V., Macháň F.: Genetic Analysis of Yield Components of Rye Grain by the Method of Single Array of Crosses	25

Foltýn J., Škorpík M.: Allometry and Symmetry of Productive Stems of Multi-spike Winter Wheat Plants	34
Ryšavá B., Javorek E.: Evaluation of Maize Stem Toughness at the Time of Ripening	39
Pospíšilová D., Lihofan M.: The Evaluation of Individual Selection of the Tokay Grape-Vine Cultivars	49
Užík M.: Phenotypic Recurrent Selection in the Families of Tetraploid Red Clover (<i>Trifolium pratense</i> L.)	62
Indruch I.: Organization of a Database on a Station	72

INHALT

Šašek A., Fuchsová D., Vlasák M.: Untersuchungen von genetischen Quellen höheren Gehalt und besserer Zusammensetzung der Proteine im Weizenkorn	8
Valkoun J., Kučerová D., Bartoš P.: Übertragung der Resistenz gegen Schwarzrost von <i>Triticum monococcum</i> L. in <i>T. aestivum</i> L.	16
Velikovský V., Macháň F.: Genetische Analyse von Kornertragskomponenten des Roggens mittels der Methode der einreihigen Kreuzung	25
Foltýn J., Škorpík M.: Allometrie und Symmetrie der produktiven Stengel des mehrährigen Winterweizens	34
Ryšavá B., Javorek E.: Bewertung des Festigkeit des Maisstengels zur Zeit des Reifens	40
Pospíšilová D., Lihofan M.: Auswertung der individuellen Selektion der Tokaisorten der Weinrebe	49
Užík M.: Phenotypische Rückselektion innerhalb der Familien des tetraploiden Weizenklees (<i>Trifolium pratense</i> L.)	62
Indruch I.: Organisation der Datenbasis in der Station	(E) 72

Rukopis odevzdán k tisku 7. 10. 1985 — Podepsáno k tisku 21. 12. 1985

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.