

**VĚDECKÝ
ČASOPIS**

SBORNÍK ÚVTIZ



Genetika a šlechtění

4

ROČNÍK 25 (LXII)
PRAHA
ŘÍJEN 1989
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

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

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

OBSAH

Šašek A., Kubánek J., Černý J., Hauser K., Krautová E.: Elektroforetická charakteristika gliadinů a podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností perspektivních nových šlechtění pšenice obecně	263
Marek V., Němec Z., Hýža V., Mogileva V. I., Jelínek L.: Poměr SDS-sedimentace/bílkoviny jako nepřímý ukazatel krmné hodnoty zrna pšenice a tritikale v raných generacích šlechtění	269
Kábrt B.: Genetika typu vývoje hexaploidnej pšenice	275
Foltýn J., Škorpík M., Tábořská J.: Stavba stébla odrůd pšenice ve vztahu k donorům zakrslosti Norin 10 a Tom Thumb	287
Ponert J., Mrštíková H.: Intenzita tvorby kalusu na květních poupatech cukrovky (<i>Beta vulgaris</i>) v podmínkách axenické kultury <i>in vitro</i>	297
Stuchlíková E., Bartoš P., Neuhauslová Z.: Genetika rezistence ke rzi pšeničné [<i>Puccinia persistens</i> PLOW. var. <i>trititica</i> (ERIKS) URBAN et MARKOVÁ] československých odrůd pšenice s translokací 1B/1R	309
Šimurková J., Žák Š., Lomjanský S.: Selekcí otcovského komponenta cukrové repy odrůdy Intera	317
Cagaš B.: Šlechtění kostřavy luční na odolnost vůči rzi korunkaté (<i>Puccinia coronata</i> Corda var. <i>coronata</i>)	325
Chloupek O., Babinec J.: Vliv provenience osiva a syntetické generace na výnosy píce a semene u syntetických populací vojtěšky	331

PRÍLOHA

Kadlec M.: Poznatky a praktické zkušenosti s umělou hybridizací sóje [<i>Glycine max</i> (L.) MERR.]	I
---	---

СОДЕРЖАНИЕ

Шашек А., Кубанек Я., Черны Й., Гаусер Л., Краутова Э.: Электрофоретическая характеристика глиадинов и субединиц глютеинов с высоким молекулярным весом у перспективных новых сортов пшеницы обыкновенной	267
Марек В., Немец З., Гыжа В., Могилева В. И., Елинек Я.: Соотношение SDS-седиментация/белки в качестве косвенного показателя кормовой ценности зерна и тритикале в ранних поколениях селекции	273
Кабрт Б.: Генетика типа развития гексиплоидной пшеницы	285
Фолтин Й., Шкорпик М., Таборска Я.: Структура стебля у сортов пшеницы по отношению к донорам карликовости Норин 10 и Том Тумб	295
Понерт Й., Мрштикова Г.: Интенсивность каллусообразования на цветочных ботвах сахарной свеклы (<i>Beta vulgaris</i>) в условиях аксенической культуры <i>in vitro</i>	306

ELEKTROFORETICKÁ CHARAKTERISTIKA GLIADINŮ A PODJEDNOTEK GLUTENINŮ S VYSOKOU MOLEKULOVOU HMOTNOSTÍ PERSPEKTIVNÍCH NOVÝCH ŠLECHTĚNÍ PŠENICE OBECNÉ

A. Šašek, J. Kubánek, J. Černý, K. Hauser, E. Krautová

ŠAŠEK, A. — KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J. — HAUSER, K. — KRAUTOVÁ, E. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně; OSEVA — Šlechtitelská stanice, Stupice; Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Praha): *Elektroforetická charakteristika gliadinů a podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností perspektivních nových šlechtění pšenice obecné*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 263-268.

Elektroforetickou analýzou gliadinů a podjednotek gluteninů s VMH byl sledován jejich polymorfismus u dvou nově povolených odrůd pšenice ozimé a charakterizovány jejich gliadino-gluteninové linie. Stanovením indexů identity byla prokázána samostatnost posuzovaných nových odrůd. Byly vyčleněny gliadinové a gluteninové alelické bloky — markery pekařské jakosti, mrazuvzdornosti a odolnosti ke rzi travní.

pšenice obecná; elektroforéza; gliadiny; gluteniny s VMH; gliadino-gluteninové linie

Elektroforéza gliadinových a gluteninových bílkovin pšenice obecné představuje dnes již běžně používanou metodu identifikace odrůd pšenice. Současně umožňuje zpřesnit zkoušky homogenity a stálosti odrůd pšenice a hodnotit typové odchylky, zjištěné během reprodukce odrůdy.

Elektroforetická spektra gliadinů i podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností (dále VHM) se proto stávají součástí charakteristiky povolených odrůd československého sortimentu pšenice.

Účelem práce bylo charakterizovat gliadinovou a gluteninovou skladbu nových odrůd pšenice obecné, povolených v roce 1988.

MATERIÁL A METODY

Byly analyzovány odrůdy ozimé pšenice Branka a Sparta, jejichž stručná charakteristika je uvedena v tab. I.

Ze sklizně 1985 bylo odebráno na odrůdové zkušební ÚKZÚZ v Čáslavi od každé hodnocené odrůdy z parcelek o velikosti 10 m² po 75 klasech z různých rostlin standardního typu (Šašek et al., 1983). K elektroforetické analýze gliadinů a podjednotek gluteninů s VMH bylo použito jedno až čtyři zrna, která byla jednotlivě analyzována.

Elektroforetická analýza gliadinů byla uskutečněna upraveným postupem vertikální elektroforézy ve sloupcích škrobového gelu s Al-laktátovým pufrem o pH 3,1 a dvěma moly močoviny na litr (Sozinov, Popereľja, 1978; Šašek, Černý, 1983). Získaná gliadinová spektra jsou na obr. 1 uvedena ve formě skicových

I. Charakteristika nových odrůd Branka a Sparta — Characteristics of the new varieties Branka and Sparta

Odrůda	Šlechtitelské pracoviště	Rodokmen	Přezimování (%)	Ođolnost k ržim		Výška rostliny (cm)	Pekařská jakost třída-stupeň
				travní	pšeničné		
Branka	VŠÚO - ŠS Branišovice	(Weißenstephan 378/57 × Mironovskaja 808) × (BR III 55 × San Pastore) × (Bezostaja 1 × R 48:9)	94	8—9	8	84	B1— 6—A2
Sparta	VŠÚO - ŠS Stupice	(Mironovskaja 808 × Artoa Desprez) × (Weißenstephan 378/57 132 × Maris Huntsman)	88	6—7	5	86	B1 5

II. Polymorfismus gliadinů a podjednotek gluteninů s VMH nových odrůd Branka a Sparta — Polymorphism of gliadins and HMW subunits of glutenins in the new varieties Branka and Sparta

Odrůda	GLD-linie	Relativní zastoupení (%)	Gliadinové alelické bloky na chromozómech						GLU-linie	Alelické bloky podjednotek gluteninů s VMH		
			1A	1B	1D	6A	6B	6D		1A	1B	1D
Branka	A	97,3	2	3	5	3	1	(1)	A	1	7+9	5+10
	(B)	1,3	8	3	5	1	(1)	1				
	(C)	1,3	12	1	5	3	1	(1)				
Sparta	A	92,0	2	3	1	2	2	2	A	—	6+8	5+10
	(B)	2,7	2	3	1	3	2	2				
	(C)	1,3	(3)	3	1	2	1	2				
	(D)	1,3	(3)	3	1	1	1	1				
	Heterozygotní	2,7										

schémat. Intenzita zbarvení gliadinových zón je vyjádřena stupnicí: plné vykrytí > > husté šrafování > řídké šrafování > nevykrytí > čárkovaně, což v číselném vyjádření odpovídá hodnotám 5 > 4 > 3 > 2 > 1. Z gliadinových spekter byly vyčleněny alelické gliadinové bloky, determinované lokusy 1A, 1B, 1D, 6A, 6B a 6D (Šašek, Černý, 1983). Soubory alelických gliadinových bloků gliadinových linií jednotlivých odrůd jsou uvedeny v tab. II (čísla v závorce značí možnou kvalitativní, či kvantitativní odchylku daného alelického gliadinového bloku). Alelické bloky byly identifikovány podle nově publikovaného katalogu alelických gliadinových bloků (Sobko, Popereľja, 1986).

Elektroforetická analýza podjednotek gluteninů s VMH byla stanovena upraveným postupem vertikální diskontinuální elektroforézy v polyakrylamidovém gelu v přítomnosti dodecylsulfátu sodného (SDS), kterou navrhl Laemmli (1970). Ze spekter podjednotek gluteninů s VMH byly vyčleněny podle metodiky, kterou navrhli Payne, Lawrence (1983), alelické gluteninové bloky zón, či jednotlivé zóny, determinované gluteninovými lokusy chromozómů 1A, 1B a 1D (tab. II).

Byl hodnocen stupeň gliadinového a gluteninového polymorfismu analyzovaných odrůd. Zjištěné gliadinové a gluteninové linie (tzv. hlavní) jednotlivých novošlechtění byly označeny písmeny velké abecedy, takže verifikované gliadino-gluteninové linie dané odrůdy jsou charakterizovány dvěma písmeny, z nichž první označuje vždy skladbu gliadinů, druhé písmeno pak skladbu gluteninů s VMH. Linie, jejichž četnost zastoupení byla nižší než 3 % (relat.), nacházející se v intervalu spolehlivosti 0–7 % při 95 % pravděpodobnosti (Šašek et al., 1983) jsou v tabulce uvedeny v závorce.

Samostatnost, původnost hodnocených odrůd byla posuzována podle stupně identity gliadinových a gluteninových spekter se spektry odrůd povoleného čs. sortimentu pšenice obecné.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Polymorfismus ve skladbě gliadinů a gluteninů s VMH charakterizují tab. II a obr. 1.

Odrůda Branka představuje jednoliniovou gliadinovou odrůdu. Kromě hlavní gliadinové linie A se zastoupením 97,3 %, byly zjištěny vedlejší gliadinové linie (B) a (C), jejichž celková četnost činila 2,7 %. Polymorfismus ve skladbě podjednotek gluteninů s VMH nebyl u odrůdy Branka zjištěn.

Hlavní gliadinová linie A obsahuje blok GLD 1B3, tj. marker špatné pekařské jakosti. Negativní účinky translokovaného žitného segmentu, nesoucího alelu Gld 1B3 na reologické vlastnosti těsta, prokázal u odrůd rezistentních ke rzi travní žitného typu H ý ž a (1978). Gliadinový blok GLD 1B3, resp. jemu odpovídající lokus má tendenci se chovat jako inhibitor ostatních gliadinových i gluteninových bloků, či jejich lokusů, markerů lepší pekařské jakosti (Šašek et al., 1984a, b, 1985, 1986).

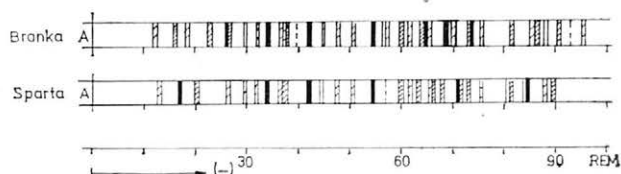
Na základě výše uvedených prací též lze předpokládat, že u odrůdy Branka přítomné gliadinové bloky GLD 1A2, GLD 1D5 a GLD 6A3, současně s gluteninovými bloky — markery lepší pekařské jakosti GLU 1A1, GLU 1B7 — 9 a GLU 1D5 — 10, působí na určité zlepšení pekařské jakosti. Tomu odpovídá i zjištěná střední pekařská jakost odrůdy Branka, hodnocená třídou B1 až A2, tj. stupněm 6.

Identifikovaný gliadinový blok GLD 1B3 současně markeruje vyšší odolnost ke rzi travní žitného typu.

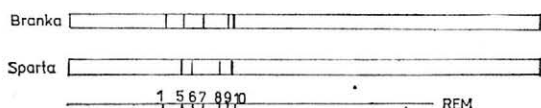
V gliadinovém spektru linie A byly zjištěny rovněž oba hlavní gliadinové markery mrazuvzdornosti, tj. bloky GLD 1D5 a GLD 6A3, a rovněž i vedlejší marker mrazuvzdornosti blok GLD 1A2.

Odrůda Sparta je reprezentována z 92,0 % hlavní gliadinovou linií A. Vedlejší linie (B), (C) a (D) byly přítomny s celkovou četností 5,3 %, takže podíl jednotlivých vedlejších linií nedosahuje hranice 3 %, požadované intervalem spolehlivosti (Šašek et al., 1983). Celkem 2,7 % rostlin vykazovalo heterozygotní gliadinové spektrum. Na základě uvedených skutečností lze odrůdu Sparta považovat za gliadinově jednoliniovou odrůdu.

1. Gliadinová spektra hodnocených nových odrůd Branka a Sparta — Gliadin spectra of the evaluated new varieties Branka and Sparta



2. Gluteninová spektra hodnocených nových odrůd Branka a Sparta —
Glutenin spectra of the evaluated new varieties Branka and Sparta



Elektroforéza podjednotek gluteninů s VMH prokázala, že odrůda Sparta představuje gluteninově homogenní odrůdu.

Hlavní gliadinová linie A je vybavena blokem GLD 1B3 — markerem odolnosti ke rzi travní žitného typu a současně markerem nízké pekařské jakosti. Odpovídá tomu i zjištěná střední, doplňková pekařská jakost třídy B1, resp. stupeň 5. Nižší pekařskou jakost ovlivňuje i skladba podjednotek gluteninů s VMH — hlavní linie A je charakterizována tzv. nulovou zónou chromozómu 1A a výskytem bloku GLU 1B6 — 8, snižujícím pekařskou jakost (Kubánek, Černý, 1985). Na pekařskou jakost této linie však působí příznivě gliadinový blok GLD 1A2, který s blokem GLD 6D2 markeruje střední odolnost k mrazu (Šašek et al., 1984a, b).

K posouzení samostatnosti hodnocených odrůd byly jejich hlavní gliadinové linie porovnány s elektroforetickými spektry gliadinů hlavních gliadinových linií odrůd čs. sortimentu pšenice obecné, povolených v letech 1982 až 1986 (Šašek et al., 1984a, b, 1985, 1986). Bylo zjištěno, že hlavní gliadinové linie nových šlechtění a povolených odrůd se neshodují v gliadinové skladbě. Lze tedy z hlediska genetických gliadinových markerů považovat hodnocené dvě odrůdy pšenice obecné za původní, samostatné.

Spektra podjednotek gluteninů s VMH hodnocených odrůd byla porovnávána s analogickými spektry dříve analyzovaných odrůd čs. sortimentu pšenice obecné (Šašek et al., 1987; Kubánek, Černý, 1986, 1987). Soubor alelických bloků gluteninů s VMH linie AA odrůdy Branka (GLU 1A1 — GLU 1B7-9 — GLU 1D5-10) se shoduje s gluteninovými markery odrůd Agra, Amika, Danubia, Iljičovka, Mironovskaja 808 a Mironovskaja ulučšenaja (gliadinové linie B, C a D). Hlavní linie AA odrůdy Sparta vykazovala zcela specifickou skladbu alelických gluteninových bloků.

Literatura

- HÝŽA, V.: Reologické vlastnosti těsta a elektroforetická spektra omega-gliadinů u evropských genotypů pšenice. Rostl. Výr., 24, 1978, č. 8, s. 819-831.
- KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J.: Chemismus a genetika gluteninových bílkovin pšenice. Genet. a Šlecht., 21, 1985, č. 2, s. I-XXII (Příloha).
- KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J.: Spektra gluteninových podjednotek odrůd pšenice — standardů pekařské jakosti. Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 4, s. 253-260.
- KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J.: Gluteninové markery pekařské jakosti odrůd pšenice československého sortimentu. Genet. a Šlecht., 23, 1987, č. 2, s. 89-96.
- LAEMMLI, V. K.: Cleavage of structural proteins during assembly of the head of bacteriophage T 4. Nature (London), 227, 1970, s. 680-685.
- PAYNE, P. I. — LAWRENCE, G. J.: Catalogue of alleles for the complex gene loci, Glu-B1 and Glu-D1 which code for high-molecular-weight subunits of glutenin in hexaploid wheat. Cereal Res. Commun., 11, 1983, č. 1, s. 29-35.
- SOBKOV, T. O. — POPERELJA, F. A.: Častota, s jakoju zustričajutsja aleli gliadinokodirujučich lokusiv u sortiv mjakoj ozimoj pšenici. Visn. sil's'kogospod. Nauky, 1986, č. 5, s. 84-87.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, A. F.: Metodika vertikalnogo diskovogo elektro-

foreza v krachmalnom gele i genetičeskij princip klassifikacii gliadinov. Odessa, VSGI, 1978, 16 s.

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Improving the identification of allelic gliadin blocks. Sci. Agric. bohemoslov., 15, 1983, č. 2, s. 103-109.

ŠAŠEK, A. — BLÁHA, L. — BARTOŠOVÁ, E. — FUCHSOVÁ, D.: Rozsah analýzy gliadinů pro stanovení vnitroodrůdového polymorfismu a čistoty odrůd. Rostl. Vyr., 29, 1983, č. 12, s. 1289-1295.

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A.: Gliadinové bloky — markery mrazu-vzdornosti. Genet. a Šlecht., 20, 1984a, č. 3, s. 199-206.

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — BRADOVÁ, J. — BÍLKOVÁ, M.: Gliadinová charakteristika odrůd pšenice pěstovaných v ČSSR. Genet. a Šlecht., 20, 1984b, č. 2, s. 95-110.

ŠAŠEK, A. — BRADOVÁ, J. — ČERNÝ, J.: Gliadinová charakteristika nových odrůd pšenice seté povolených v roce 1984 pro pěstování v ČSSR. Genet. a Šlecht., 21, 1985, č. 3, s. 215-221.

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — BRADOVÁ, J. — MALÝ, J.: Gliadinová charakteristika odrůd pšenice seté, povolených v roce 1985 k pěstování v ČSSR. Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. 123-132.

ŠAŠEK, A. — KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J. — HAUSER, K. — KRAUTOVÁ, E.: Electrophoretic characteristics of gliadins and HMW subunits of glutenins of perspective new varieties of common wheat. Sci. Agric. bohemoslov., 19, 1987, č. 3, s. 159-167.

Došlo dne 28. 9. 1988

ШАШЕК, А. — КУБАНЕК, Я. — ЧЕРНЫ, Й. — ГАУСЕР, Л. — КРАУТОВА, Э. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Ружыне; ОСЕВА — Селекционная станция, Ступице; Центральный контрольно-испытательный институт по сельскому хозяйству, Прага): Электрофоретическая характеристика глиадинов и субединиц глютеинов с высоким молекулярным весом у перспективных новых сортов пшеницы обыкновенной. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 263-268.

С помощью электрофоретического анализа глиадинов и субединиц глютеинов с ВМВ определяли их полиморфизм у двух новых апробированных сортов озимой пшеницы и характеризовали их глиадино-глютеиновые линии. Индексы идентичности позволили установить самостоятельность этих сортов. Выделены глиадиновые и глютеиновые аллелические блоки — маркеры пекарского качества, морозостойкости и устойчивости к линейной ржавчине.

пшеница обыкновенная; электрофорез; глиадины; глютеины; ВМВ; глиадино-глютеиновые линии

ŠAŠEK, A. — KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J. — HAUSER, K. — KRAUTOVÁ, E. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně; OSEVA — Plant Breeding Station, Stupice; Central Agricultural Controlling and Testing Institute, Praha): *Electrophoretic Characteristics of Gliadins and HMW Subunits of Glutenins of Perspective New Common Wheat Varieties*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 263-268.

Electrophoretic analysis of gliadins and HMW subunits of glutenins was made to investigate their polymorphism in two new-certified varieties of winter wheat and their gliadin-glutenin lines were characterized. Identity indexes enabled to demonstrate the independence of these new varieties. Gliadin and glutenin allelic blocks — markers of baking quality, frost hardiness and resistance to stem rust — were determined.

common wheat; electrophoresis; gliadins; HMW glutenins; gliadin and glutenin lines

ŠAŠEK, A. — KUBÁNEK, J. — ČERNÝ, J. — HAUSER, K. — KRAUTOVÁ, E. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně; OSEVA — Züchtungsstation, Stupice; Zentralkontroll- und Prüfinstitut der Landwirtschaft, Praha): *Elektrophoretische Charakteristik der Gliadine und der Glutenin-Subeinheiten mit einem hohen Molekulargewicht neuer Weizensorten*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 263-268.

Anhand der elektrophoretischen Analyse der Gliadine und Glutenin-Subeinheiten mit einem hohen Molekulargewicht wurde bei zwei neu anerkannten Winterweizensorten ihr Polymorphismus untersucht und die Gliadin-Glutenin-Linien charakterisiert. Durch die Festlegung der Identitätsindices wurde die Unabhängigkeit der beurteilten neuen Sorten nachgewiesen. Es wurden die sog. allelischen Gliadin- und Glutenin-Blöcke — die Tracer der Backqualität, der Frostresistenz als auch der Schwarzrostresistenz — herausgefällt.

Weizen; Elektrophorese; Gliadine; Glutenine mit einem hohen Molekulargewicht; Gliadin-Glutenin-Linien

Adresy autorů:

Ing. Antonín Šašek, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ružyně

RNDr. Jan Kubánek, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský Kroměříž, Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sibřina

Ing. Jiří Černý, CSc., RNDr. Karel Hauser, CSc., ing. Eva Krautová, Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, Smečky 33, 110 00 Praha 1

POMĚR SDS-SEDIMENTACE/BÍLKOVINY JAKO NEPŘÍMÝ UKAZATEL KRMNÉ HODNOTY ZRNA PŠENICE A TRITIKALE V RANÝCH GENERACÍCH ŠLECHTĚNÍ

V. Marek, Z. Němec, V. Hýža, V. I. Mogileva, L. Jelínek

MAREK, V. — NĚMEC, Z. — HÝŽA, V. — MOGILEVA, V. I. — JELÍNEK, L. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Poměr SDS-sedimentace/bílkoviny jako nepřímý ukazatel krmné hodnoty zrna pšenice a tritikale v raných generacích šlechtění*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 269-274.

U souboru devíti pšenic ozimých a dvou tritikale byl stanoven obsah bílkovin, lyzínu, tvrdost zrna a sedimentace z celozrnného šrotu s použitím SDS a krmným pokusem na laboratorních potkanech hodnota PER (Protein Efficiency Ratio). Korelační analýzou se podařilo nalézt statisticky průkazné a vysoce průkazné závislosti charakterizující pekařskou a krmnou hodnotu uvedených obilnin. Nejen pro šlechtitelskou praxi je významná statisticky vysoce průkazná negativní korelace mezi poměrem sedimentace/bílkoviny k hodnotě indexu PER. Je navrhováno její použití k rychlému screeningu v nejranějších fázích šlechtitelského procesu.

pšenice; tritikale; poměr sedimentace/bílkoviny; index PER

Prolaminy a gluteliny jako zásobní bílkoviny pšenice, tvořící lep-kový komplex, jehož parametry ovlivňují pekařské vlastnosti, mají nízký obsah lyzínu. Lyzín spolu se sirnými aminokyselinami jsou limitujícími faktory krmné hodnoty pšenice (K a k a d e, 1974).

Metody zjišťování krmné hodnoty lze rozdělit na dvě skupiny (W a l g e r — K u n z e, 1985):

— *in vivo*, zahrnující růstové testy, studie bilance dusíku, biochemické testy a zjišťování pomocí bezobratlých (nejčastěji protozoa a potměníc),

— *in vitro* metody zahrnují 48 způsobů vyjadřování biologické hodnoty, počínaje Mitchell a Block — chemickým skóre, přes Oserův index, FAO/WHO index až po pomocí počítačů zjišťované Slattelee-Kendrick-Banjo-Hsu-Marshall-Miller-Sutton-Tennyson C-PER indexy. Jde vesměs o vyjádření BV (Biological Value) nebo PER (Protein Efficiency Ratio) zjišťované z kompletního aminokyselinového složení zrna (H i d v é g i, B é k e s, 1985), nebo o kombinace metod (I h e k o r o n y e, 1988).

Protože oba způsoby mají své přednosti i nedostatky, bylo cílem naší práce srovnat některé výsledky charakterizující kvalitu zrna pšenice a tritikale chemicko-analytickými metodami s výsledky krmného pokusu, provedeného na laboratorních potkanech. Článek je volným pokračováním naší předchozí práce (M o g i l e v a, P e c k a, 1988).

I. Obsah bílkovin, lyzínu, tvrdost zrna, sedimentace mouky a hodnota PER sledovaného souboru — The content of proteins, lysine, grain hardness, flour sedimentation and PER index of the set under study

	Bílkoviny [%] (N × 5,7)	Lyzín (mg/g sušiny)	Tvrdost ^b (BU)	Sedi- mentace (ml)	Tvrdost/ lyzín v g/ 16 g N	PER	Sedi- mentace/ bílkoviny
Br — 2 ^a	13,66	3,9	142,9	29	50,3	2,06	2,12
Grado ^a	11,99	3,6	189,3	29	63,1	2,17	2,41
Selekta	12,78	3,2	191,0	43	76,4	1,75	3,36
Branka	13,65	3,4	185,1	54	74,3	1,72	3,95
Sparta	11,73	3,5	276,1	39	92,7	1,67	3,32
UH-84	12,44	3,4	265,4	* 42	106,6	1,69	3,37
Iris	11,55	2,9	377,2	40	150,3	1,55	3,46
Zdar	12,43	3,3	197,6	50	70,8	1,62	4,02
Roxana	12,75	3,3	262,6	45	101,4	1,60	4,02
Hana	13,83	3,2	377,6	69	160,8	1,52	4,98
Regina	11,73	3,8	316,0	59	97,8	1,45	5,02

a = tritikale

b = v Brabenderových jednotkách

MATERIÁL A METODY

K pokusu bylo vybráno sedm odrůd čs. sortimentu ozimých pšenic, jedno novoslechtění, odrůda Selekta jako představitel krmné pšenice a dvě tritikale (tab. I).

Chemické analýzy byly provedeny běžnými metodami: obsah bílkovin podle Kjeldahla (N × 5,7), lyzín na automatickém analyzátoru aminokyselin, sedimentace z celozrnného šrotu s SDS, tvrdost zrna Brabenderovým tvrdoměrem.

Stanovení krmné hodnoty sledovaných odrůd bylo prováděno na laboratorních potkanech v růstovém pokusu. V průběhu pokusu byly sledovány přírůstky, spotřeba krmiva, zdravotní stav a ze získaných výsledků byl pak stanoven index PER. Pokusy byly prováděny vždy na 10 samicích kmene Wistar z chovu SPF. Délka pokusného období byla 24 dní včetně přípravného období. Pokusné diety byly sestaveny z příslušné obilniny jako rozhodujícího zdroje bílkoviny, doplněny minerální směsí, sójovým olejem a vitamínózní směsí podle metodiky A. O. A. C. (1970). Indexy PER byly procentuálně vztaženy k zjištěné hodnotě odrůdy Zdar.

Ostatní hodnoty uvedené v tab. I byly vypočteny; statistické výpočty byly vy počteny podle metody, kterou uvedli Hrubý a Konvička (1954).

VÝSLEDKY

Tab. I, v níž jsou odrůdy a nšl. seřazeny podle stoupající mlýnsko-pekárenské kvality od tritikale jako nejhorších až po odrůdy Hana a Regina jako jedny z nejlepších, shrnuje analyticky zjištěné hodnoty sledovaného souboru, jakož i vypočtené hodnoty poměru tvrdosti zrna k obsahu lyzínu v bílkovině a sedimentační hodnoty mouky k bílkovině. V tab. II jsou uvedeny výsledky jednoduché korelační analýzy. Statistickými výpočty se nepodařilo u sledovaného souboru prokázat vazbu mezi obsahem bílkovin a sedimentační hodnotou; slabou korelaci vykázala

II. Matice korelačních koeficientů — The matrix of correlation coefficients

	Lyžín	Tvrlost	Sedi- mentace	Tvrlost/lyžín	PER	Sedimentace- /bílkoviny
Bílkoviny	0,093	-0,303	0,293	-0,095	0,167	0,600*
Lyžín	—	0,477	-0,250	-0,641*	0,469	-0,250
Tvrlost		—	0,564	0,953**	-0,714*	0,606*
Sedimentace			—	0,544	-0,768**	0,963**
Tvrlost/lyžín				—	-0,680*	0,568
PER					—	-0,861**

$$P_{0,05} (9) = 0,600 \quad P_{0,01} (9) = 0,740$$

závislost PER na obsahu lyžínu. Korelace mezi obsahem bílkovin a poměrem sedimentace/bílkoviny je pak na hranicích statistické průkaznosti. Na hladině $P_{0,01}$ byla prokázána kladná souvislost tvrdosti zrna s poměrem tvrdost zrna/lyžín v bílkovině a na $P_{0,05}$ s poměrem sedimentace/bílkoviny. Na téže hladině průkaznosti negativně souvisí tvrdost zrna a její poměr k bílkovině s hodnotou PER. Hodnota sedimentace a poměr sedimentace k bílkovině souvisí s PER vysoce průkazně negativně.

DISKUSE

Kvalita potravinářské pšenice bývá vedle obsahu lepku a jeho fyzikálně koloïdních vlastností nejčastěji charakterizována obsahem bílkovin, tvrdostí zrna, sedimentační hodnotou (a nelze opomenout vaznost mouky, reologické, mlynářské a pekařské vlastnosti). Nejnověji jako velmi účinné kritérium je navrhován poměr sedimentační hodnoty mouky k obsahu bílkovin (Pogna et al., 1983). U pšenice pro krmené účely a u tritikale se vedle obsahu bílkovin zjišťuje jejich aminokyselinové složení, především pak obsah esenciálního lyžínu, jako limitujícího faktoru ve výživě monogastrických zvířat. Protože záležitost s krmnou hodnotou se jeví složitější, než jsme předpokládali před 10–15 roky, přistupuje se nejen ve šlechtitelské práci v posledním období k hodnocení vhodnosti pro krmivářské účely podle biologické hodnoty (Lásztity, Hidvégi, 1985).

Je známo, že zjišťování hodnoty PER je poměrně náročné (Eggum, 1973). Proto přínosem této práce je, že se podařilo nalézt dvě statisticky průkazné a dvě vysoce průkazné fenotypické korelace hodnoty PER s poměrně jednodušeji stanovitelnými, a to s tvrdostí zrna a sedimentační hodnotou s SDS a k poměru tvrdost/bílkovina a sedimentace/bílkovina, přičemž poslední je z praktického hlediska nejvýznamnější. Pravdou zůstává, že korelace je sice negativní, ale využitelná. Tuto skutečnost potvrzují nejen regresní rovnice, ale dokonce i koeficient pětinásobné korelace $R_{1,2345} = 0,998^{++}$, kde: 1 = PER, 2 = tvrdost zrna, 3 = sedimentace, 4 = tvrdost/bílkovina, 5 = sedimentace/bílkovina. Pokud bychom hodnotili soubor sledovaných pšenic bez tritikale, koeficient

jednoduché korelace mezi poměrem sedimentace/bílkovina a PER poklesne na hodnotu $r = -0,761^{++}$, ale zůstává nadále statisticky vysoce průkazný.

Pro šlechtitelskou praxi jsou cenné dvě skutečnosti. Jednak, že závislosti se podařilo dosáhnout na poměrně malém souboru. Dále pak v F₂ generaci, kdy se již běžně provádí zjišťování sedimentace z celozrnného šrotu a bílkovin, lze prakticky na začátku šlechtitelského procesu provést predikci, že čím bude vzorek mít vyšší sedimentaci (event. tvrdost) a vyšší poměr sedimentace k bílkovinám (hodnoty aspoň 5–7), bude mít materiál výborné pekařské vlastnosti a bude vhodnější jako potravinářská pšenice a méně vhodná jako krmná. Naopak, při nízkých hodnotách by měl mít vysokou hodnotu PER a bude vhodný jako krmná pšenice. Ostatně tabelované hodnoty PER a poměru sedimentace k bílkovinám, uvedené v tab. I, tuto skutečnost dokumentují již na první pohled. Dále je možné předpokládat, že u většího souboru se podaří nalézt i korelaci mezi obsahem lyzínu a PER, jak to u ječmene stanovili L e k e š et al. (1988).

Ze shora uvedeného vyplývá, že analytické parametry zjišťované u potravinářské pšenice poslouží tedy, byť nepřímo, i k charakterizaci po stránce krmné. Přesto, a nebo právě proto jsme si vědomi, že závislost s krmnou hodnotou bude do značné míry záviset i na takových faktorech, jako je stupeň vymletí mouky (P e d e r s e n, E g g u m, 1983), frakčním složením bílkovin (H e g e r et al., 1986; F u c h s o v á et al., 1987), vztahu fytiátů, zinku a vápníku (H a r r i s, E l l i s, 1980), jakož i na obsahu vlákniny v dietě (S h a n et al., 1982), což však přesahuje naše možnosti i rámec této práce.

Můžeme předpokládat, že po ověření na rozsáhlejším souboru pšenic, ale především tritikale, bude poměr sedimentace/bílkoviny a jeho vztah k hodnotě PER perspektivním kritériem v nejranějších generacích novošlechtění pšenic a jejich derivátů. Současně jsme si vědomi, že toto kritérium v žádném případě nemůže nahradit biologické testy; při srovnávacích analýzách může mít svůj význam pro svou jednoduchost a časovou i ekonomickou nenáročnost.

L i t e r a t u r a

- Biological evaluation of protein quality. Official final action. A. O. A. C. 53, 1970, s. 800-804.
- HRUBÝ, K. — KONVIČKA, O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Ojourn. 1954, s. 30.
- EGGUM, B. O.: A study of certain factors influencing protein utilization in rats and pigs. Copenhagen 1973, s. 145.
- FUCHSOVÁ, D. — HEGER, J. — ŠAŠEK, A.: Frakční složení a nutriční hodnota bílkovin pšenice seté. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 3, s. 241-9.
- HARRIS, E. R. — ELLIS, R.: Effect of dietary phytate/zinc molar ratio on growth and bone zinc response of rats fed semi-purified diets. J. Nutr., 110, 1980, s. 1037-1044.
- HEGER, J. — FRYDRYCH, Z. — FUCHSOVÁ, D. — ŠAŠEK, A.: Amino acid digestibility and biological value protein fractions isolated from wheat. Cereal Res. Commun., 14, 1986, č. 4, s. 352-356.
- HIDVÉGI, M. — BÉKES, F.: Mathematical modelling of protein nutritional quality from amino acid composition. In: LÁSZTITY, R. — HIDVÉGI, M. (Eds): Proc. IACC Symp. Amino acid composition and biological value cereal proteins. Budapest 1983. Budapest Akadémiai Kiadó 1985, s. 205-286.

IHEKORONYE, A. I.: Estimation of the biological value of food proteins by a modified equation of the essential amino acid index and the chemical score. *Nahrung*, 32, 1988, s. 783-788.

KAKADE, M. L.: Biochemical basis for the differences in plant protein utilization. *J. Agr. Food Chem.*, 22, 1974, s. 550-555.

LÁSZTITY, R. — HIDVÉGI, M.: Amino acid composition and biological value of cereal proteins. In: LÁSZTITY, R. — HIDVÉGI, M. (Eds): *Proc. IACC Symp. Amino acid composition and biological value of cereal proteins*. Budapest 1983. Budapest Akadémiai Kiadó 1985, s. 662.

LEKEŠ, J. — VACULOVÁ, K. — NOVOTNÁ, J. — RÁBOVÁ, V.: Nutriční hodnota zrna výchozích genetických zdrojů ke šlechtění krmného ječmene jarního. *Rostl. Výr.*, 34, 1988, č. 4, s. 473-83.

MOGILEVA, V. I. — PECKA, R.: Šlechtění pšenice na obsah bílkovin. *Genet. a Šlecht.*, 24, 1988, č. 3, s. 213-24.

PEDERSEN, B. — EGGUM, B. O.: The influence of milling on nutritive value of flour from cereal grains. 2. Wheat. *Qual. Pl. Foods Hum. Nutr.*, 33, 1983, s. 51-5.

POGNA, N. E. — BAN, S. — BORGHI, B. — BOGGINI, G. — PERUFFO, A. D. B.: Relationship between gliadin electrophoreogram and gluten quality in common wheat. *Progress in Cereal Chem. and Technol.* — part A: HOLAS, J. — KRATOCHVÍL, J. (Eds): *Proc. VIIIth World Cereal and bread Congr. Prague, June 28—July 2, 1982*. Amsterdam-Oxford, New York, Elsevier 1983, s. 63.

SHAN, N. — ATALLAH, M. T. — MAHONEY, R. R. — PELLETT, P. L.: Effect of dietary fibre components on fecal nitrogen excretion and protein utilization in growing rats. *J. Nutr.*, 112, 1982, s. 658-666.

WALGER-KUNZE, B.: *In vivo* methods in the evaluation of the nutritional quality of cereal proteins. In: LÁSZTITY, R. — HIDVÉGI, M. (Eds): *Proc. IACC Symp. Amino acid composition and biological value cereal proteins*, Budapest 1983. Budapest Akadémiai Kiadó 1985, s. 131-162.

Došlo dne 3. 10. 1983

МАРЕК, В. — НЕМЕЦ, З. — ГЫЖА, В. — МОГИЛЕВА, В. И. — ЕЛИНЕК, Л. (Научно-селекционный институт зерна, Кромержиж): Соотношение SDS — седиментация/белки в качестве косвенного показателя кормовой ценности зерна и тритикале в ранних поколениях селекции. *Genet. a Šlecht.*, 25, 1989 (4) : 269-274.

В совокупности из 9 озимых пшениц и 2 тритикале определяли содержание белков, лизина, твердость зерна и седиментацию по цельнозернистому шроту при применении SDS; а в кормовом опыте на лабораторных крысах — величину PER (Protein Efficiency Ratio). Корреляционный анализ позволил установить высокодостоверные статистические зависимости, характеризующие пекарское и кормовое качество приведенных зерновых. Такая отрицательная корреляция между соотношением седиментация/белки и величиной индекса PER значима не только для селекционной практики, но и для скоростного скрининга в самые ранние фазы процесса селекции.

пшеница; тритикале; соотношение седиментация/белки; индекс PER

MAREK, V. — NĚMEC, Z. — HÝŽA, V. — MOGILEVA, V. I. — JELÍNEK, L. (Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): *SDS-Sedimentation/Proteins Ratio as an Indirect Indicator of Feeding Value of Wheat and Triticale Grain in Early Generations of Breeding*. *Genet. a Šlecht.*, 25, 1989 (4) : 269-274.

In a set of nine winter wheats and two triticale the following characteristics were determined: the content of proteins and lysine, grain hardness, whole-grain meal sedimentation using SDS and protein efficiency ratio (PER) by a feeding trial with laboratory Norway rats. Correlation analysis revealed statistically significant and highly significant relations characterizing baking and feeding value of the given cereals. Statistically highly significant negative correlations between sedimentation/proteins ratio and the PER index are important not only for breeding practice. The correlation could be utilized for rapid screening in the earliest phases of breeding process.

wheat; triticale; sedimentation/proteins ratio; PER index

MAREK, V. — NĚMEC, Z. — HÝŽA, V. — MOGILEVA, V. — JELÍNEK, L. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *SDS-Sedimentation : Proteine-Verhältnis als indirektes Futterwertmerkmal für Weizen- und Triticalekorn in frühreifenden Züchtungsgenerationen*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 0-0.

Bei einer Kollektion von 9 Winterweizen und 2 Triticale-Weizen wurden der Protein- und Lysingehalt, die Kornhärte und die Sedimentation aus Vollkornschrot unter Anwendung von Sedimentation mit SDS und anhand eines Futterversuches an Laborratten der PER-Wert (Protein Efficiency Ratio) ermittelt. Mit Hilfe der Korrelationsanalyse ist es uns gelungen, die statistisch signifikanten und hochsignifikanten Abhängigkeiten zu ermitteln, die die Backqualität als auch den Futterwert der erwähnten Getreidearten charakterisieren. Die statistisch hochsignifikante negative Korrelation zwischen dem Sedimentation: Proteine-Verhältnis und dem PER-Index ist nicht nur für die Züchtungspraxis von Bedeutung. Es wird ihre Ausnutzung für ein schnelles Screening in den frühesten Phasen des gesamten Züchtungsprozesses vorgeschlagen und empfohlen.

Weizen; Triticale; Sedimentation : Proteine-Verhältnis; PER-Index

Adresy autorů:

RNDr. Václav Marek, CSc., ing. Ludvík Jelínek, OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž, Šlechtitelská stanice Hrubčice, 798 21 Bedihošť

Ing. Zdeněk Němec, CSc., Výzkumný ústav krmivářského průmyslu a služeb, 289 11 Pečky

Ing. Vojtěch Hýža, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

Ing. Valentina Ivanovna Moglieva, CSc., OSEVA — Koncernový výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž, Šlechtitelská stanice, 538 32 Uhřetice

KÁBRT, B. (Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, Bučany): *Genetika typu vývoja hexaploidnej pšenice*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 275-286.

Termická konštanta, tj. súčet priemerných kladných denných teplôt za dobu od sejby do klasenia činí pri stredne skorej ozimnej pšenici, vysiatej v agro-technickom termíne v Bučanoch 1250 °C. Teplotné podmienky lokality: ročný priemer 9,3 °C, január -2,1 °C, júl 19,3 °C. V mnohoročných pokusoch sa overilo, že pšenice ozimné, vysiate na jar, kompenzujú neumožnenú jarovizáciu odstupňovaným oneskorením klasenia a zvýšením termickej konštanty, ale pšenice jarné, vysiate na jar, v porovnaní s ich jesennou sejbou konštantu naopak znižujú. Podľa reakcie materiálov sa identifikovalo osem genotypov vývoja v trihybridnom systéme: neutrálny s rovnakou konštantou po sejbe na jeseň i na jar, tri ozimné s odstupňovaným nárokom na jarovizáciu, dve jarné a dve presievky. Genotypy vývoja predstavujú adaptáciu pre rôzne regióny rozšírenia pšenice na Zemi. Zostavila sa fylogénna typ vývoja v rámci druhu *Triticum aestivum* od pôvodného neutrálneho typu v genocentre až po jarnú pšenicu mierneho pásma, ktorá sa zdá byť posledným možným stupňom vývoja systému. Objasňuje sa súvislosť medzi genotypom a fenotypom na základe sformulovanej vety o ontogenéze. Samotný termín klasenia typ vývoja neurčuje. Analýza typu vývoja jarnou sejbou sa využila na triedenie materiálu po ozimno-jarnom krížení a významne pomohla pri vyšľachtení odrôd Iris, Viginta a Roxana.

Triticum aestivum L.; genetika; typ vývoja

Pšenice sa zvyknú deliť na ozimé, jarné a presievky, prípadne na južné poloozimné. Každé takéto delenie je relatívne, viazané na konkrétne klimatické podmienky. V Indii sa extrémne jarné odrody pestujú v najchladnejšej časti roka ako ozimné s vegetačnou dobou od októbra do marca.

Za kritérium pre klasifikáciu typu vývoja pšenice sa považuje nárok na jarovizáciu. Veľmi početné práce s jarovizáciou však problém typu vývoja nevyriešili, pretože ho zúžili práve len na jarovizáciu. Teória štádiijného vývoja T. D. Lysenka postulovala v záujme jednotnosti výkladu jarovizáciu i pre jarné typy, čomu sa však jednotného súhlasu nedostalo. Niekedy citované zvýšenie úrody pšenice jarnej po jarovizácii je možné prirodzenejšie vysvetliť predĺžením vegetácie po navlhčení osiva pred sejbou.

Problematika typu vývoja pšenice je veľmi široká a zahrnuje aspekty genetické, fyziologické i ekologické. Dodnes nie je definitívne vyriešená. Tento príspevok je pokusom o systemizáciu typu vývoja hexaploidnej pšenice. Stredná Európa sa teplotami blíži ku stredu svetového areálu

rozšírenia pšenice, a preto naše prírodné podmienky sú pre taký výskum zvlášť vhodné.

MATERIÁL A METÓDY

Termická konštanta strednej skorej pšenice ozimnej, t.j. súčet kladných priemerných denných teplôt odo dňa sejby do klasenia činí v našom klimatickom regióne 1250 °C a do zrelosti 2140 °C (K á b r t, 1977). Ottov náučný slovník uvádza 2170 °C, takže táto charakteristika sa za 100 rokov nezmenila. Nedodržanie alebo prekročenie konštanty do klasenia o 100 °C má v pokusoch za následok zníženie úrody zhruba o 1 t/ha. Pšenica ozimná, vysiatá na jeseň v agrotechnickom termíne a o mesiac neskôr klasí temer súčasne, ale v druhom prípade sa pri skrátenej konstante úroda výrazne znižuje. Pri sejbe pšenice ozimnej na jar rastliny už nie sú schopné vyrovnat nedostatok adaptácie adaptabilitou, čo sa premieňa do zvýšenia termickej konštanty do klasenia. Tento jav sa využil pri štúdiu typu vývoja.

Skúmané súbory materiálov (sortimenty, ročníkové súbory línií novošľachtenia, potomstvá jednotlivých kombinácií kríženia) sa popri sejbe na jeseň vysievali ešte bez jarovizácie na jar. Sledovali sa zmeny termickej konštanty do klasenia, vyvolané sejbou pšenice ozimnej na jar. V porovnaní s jesennou sejbou sa táto konštanta menila od -650 do +900 °C. Genotypy sa triedili buď prostým porovnaním, alebo metódou diagonálneho rezu korelačným poľom (K á b r t, 1985). V tom prípade sa korelačné pole pre porovnanie konštánt po jesennej a jarnej sejbe považuje za *sui generis* mendelistický štvorec; v stĺpcoch kolmých na diagonálu genetickej variability sa prípady spočítajú a vynesú sa do multimodálneho histogramu, ktorého vrcholy ukazujú na počet prítomných genotypov. Postup je zrejмый z ďalšieho textu.

VÝSLEDKY

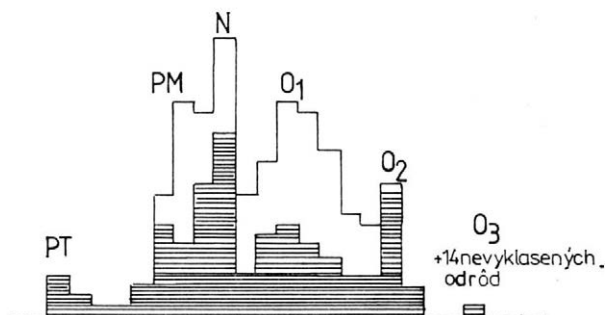
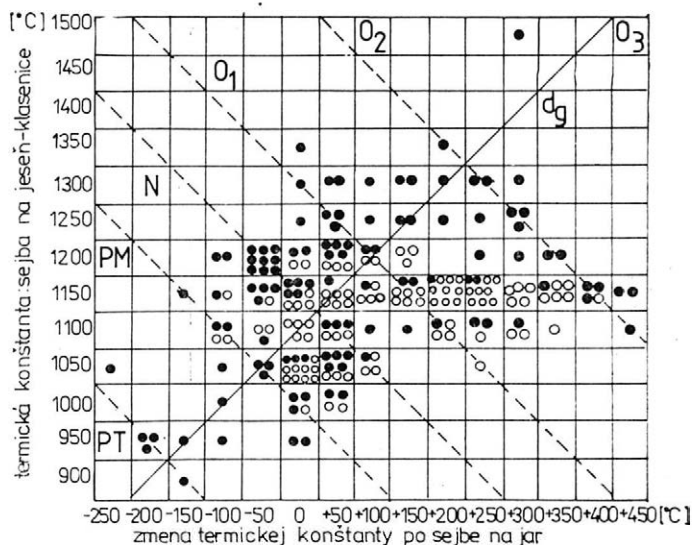
Výskum typu vývoja podnietila v Bučanoch potreba analyzovať populácie po vzájomnom krížení ozimných a jarných pšeníc. Na probléme sa pracovalo od 50. rokov až do roku 1978. Získalo sa množstvo podkladov, z ktorých uvádzam len úzky výber.

V roku 1957 v generácii F₂ po krížení pšenice jarnej Marquis s ozimnými odrodami sa pozorovalo v klasení štiepenie 3 : 1, 9 : 3 : 3 : 1 a ďalšie nezreteľné pomery. Usúdilo sa, že génov, ktoré riadia klasenia, je viac. Približne v tej dobe v pokusoch s odstupňovanou jarovizáciou od 10 po 60 dní sa zistilo, že pri materiáloch, pri ktorých sa požadovaná dávka jarovizácie prekročila, dochádza opäť k oddiaľovaniu klasenia. To naznačovalo, že nárok na trvanie jarovizačného štádia je nejakým spôsobom vymedzený a pri rôznych odrodách rôzny.

V roku 1965 až 1966 sa vysial sortiment 94 odrôd spolu so 100 líniami novošľachtenia v štyroch variantoch:

1. „normálny“ termín sejby — 25. 10. (fakticky oneskorený),
2. neskorý termín — 7. 12. (vzídenie na jar)
3. sejba na jar po jarovizácii 28 dní — 9. 3.,
4. sejba na jar nejarovizovaným osivom — 10. 3.

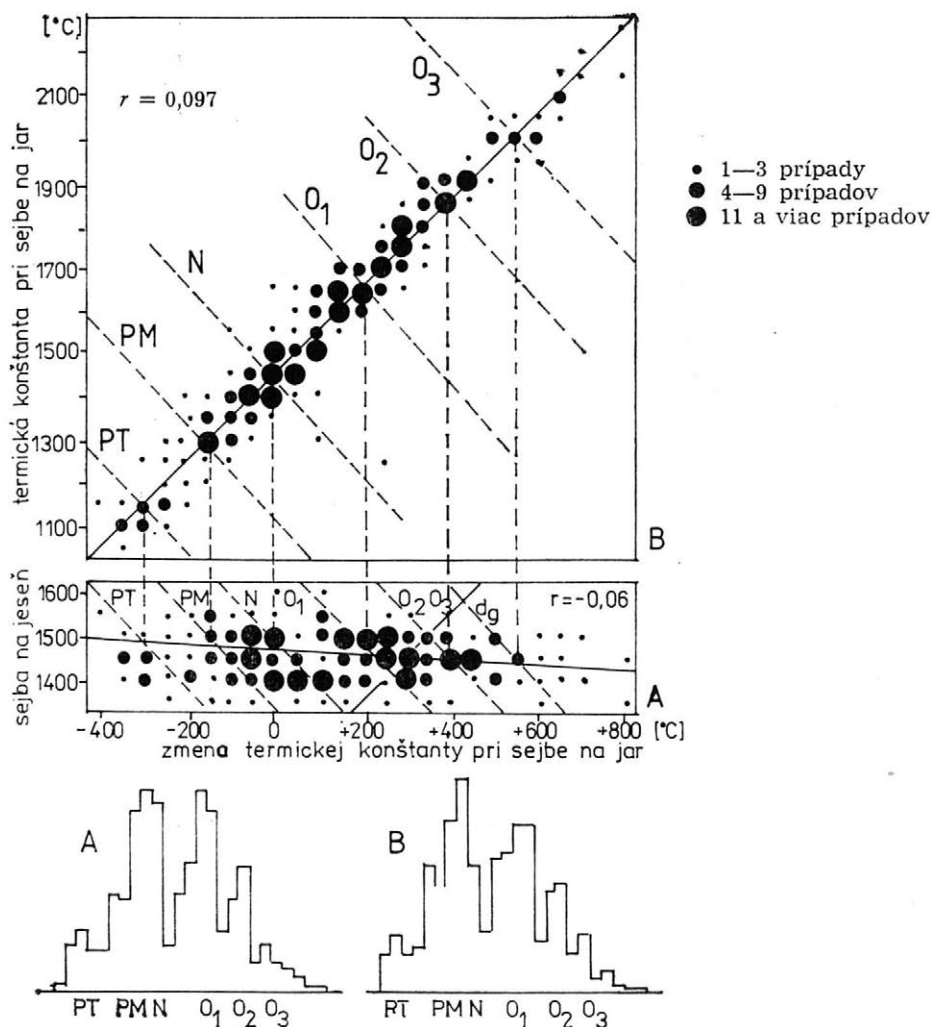
Pre 194-členný súbor sa zistili tieto priemerné termické konštanty do klasenia: 1 — 1126 °C, 2 — 1029 °C, 3 — 1051 °C a 4 — 1242 °C. Vo variante 1 chýbalo pre oneskorenie sejby cca 120 °C, vo variante 2 sa deficiencia teploty ešte prehĺbila. Vo variante 3 umelá jarovizácia potrebu chladu v priemere prakticky satureovala, ale rozdiely v konstante proti variantu 1 pri rôznych odrodách kolísali od -290 °C (Norin 75) po +175 °C (Nord Desprez). Podobné kolísanie, od -255 °C (Norin 75)



1. Korelačné pole pre vzťah medzi tepelnou konštantou pre obdobie od sejby do 50-percentného vyklasenia a zmenou konštanty po sejbe nejarovizovaným osivom tých istých materiálov na jar. Čierne body — sortimentné odrody, biele krúžky — línie F_6 z novošľachtenia. Dole histogram frekvencií prípadov nad diagonálou genetickej premenlivosti d_g , spoločný pre odrody a línie (podiel odrôd je vyšrafovaný). Bučany, 1966 — Correlation field for the relationship between the thermic constant for the period from sowing to mid (50%) heading and the change of the constant after the sowing of non-vernalized seed of the same materials in spring. Solid dots — cultivars, open rings — F_6 line of new selection. Below: histogram of the frequencies of cases above the diagonal of genetic variability d_g , common to varieties and lines (the proportion of cultivars is cross-hatched). Bučany, 1966

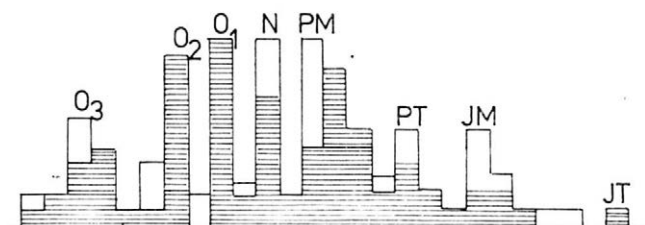
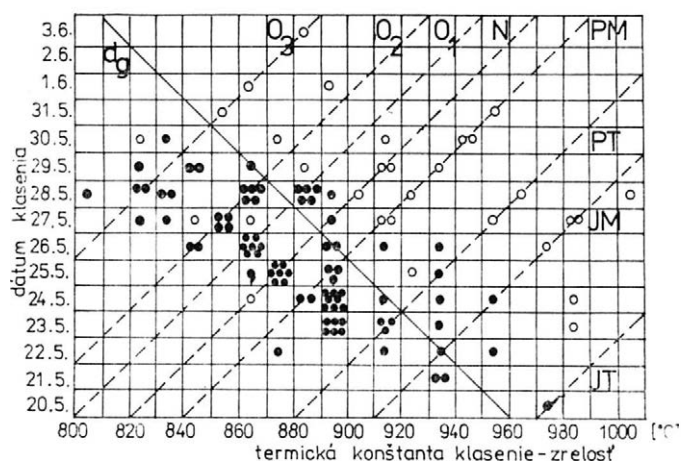
po +455 °C [Moisson], sa zaznamenalo aj vo variante 4, kde však zostalo 14 odrôd pre predčasné ukončenie pokusu nevyklasených. Nedodanie jarovizácie sa premietlo do predĺženia doby do klasenia.

Na obr. 1 je korelačné pole pre vzťah medzi konštantou vo variante 1 a zmenou konštanty po sejbe nejarovizovaným osivom na jar, a pod ním histogram frekvencií prípadov v stĺpcoch (stĺpce štvorčekov) nad diagonálnou genetickej premenlivosti v tomto poli. Pod vrcholom, označeným O_1 (slabo ozimné) boli vtedajšie nosné odrody Košutská, Diana I a ich deriváty v novošľachtení. Vrchol N (neutrálne) obsahoval odrodu Bezostá 1 a jej deriváty, a tiež odrody talianske a iné južné.



2. Dve podoby korelačného poľa pre detekciu typu vývoja v súbore 460 línii F₅ novošľachtenia pšenice. Spojnice korelačných línii k ukazujú zväčšovanie tepelnej konštanty po jarnej sejbe nejarovizovaným osivom so zvyšovaním ozimnosti genotypov. Dole: vynesené histogramy z oboch poľí vykazujú dostatočnú zhodu. Bučany, 1972 — Two forms of the correlation field for the detection of development type in the set of 460 F₅ lines of new-bred wheat. The connecting lines of the correlation lines k show the growth thermic constant after the spring sowing of non-vernalized seed in the direction of the winter habit of the genotype. Below: the plotted histograms of both fields exhibit sufficient coincidence. Bučany, 1972

Naľavo od N je oblasť presievok (PM) — Chlumecká 12 a i., a ešte viac naľavo figurujú (PT) japonské odrody, ktoré získal ing. Szamák z Tápioszéle. Na opačnej strane sa umiestňujú stredne ozimné typy O₂ a ešte viac vpravo je typ O₃, z ktorého však 14 odrôd nevyklasilo. Následkom častého využívania odrôd Diana I a Bezostá 1 v krížení bol v tej dobe v novošľachtení málo zastúpený typ O₂, zato však je badateľná heterotická konvergencia línii F₆ k fenotypu konštanty 1150 °C, čím sa no-



3. Korelačné pole pre vzťah medzi termickou konštantou za etapu klasenie—zrelosť a dátumom klasenia v línách F₅ (čierné bodky) a F₆ (biele krúžky) z kombinácie Yaktana 54 X Flevina. Histogram vykazuje osem genotypov, podiel líní F₅ je vyšrafovaný. Bučany, 1972 — Correlation field for the relationship between the thermal constant for the period from heading to ripeness and the date of heading in the F₅ lines (solid dots) and F₆ lines (open rings) from the Yaktana 54 X Flevina cross combination. The histogram has eight genotypes, the proportion of F₅ lines is cross-hatched. Bučany, 1972

vošľachtenia výrazne odlišujú od ekologicky vyhranených starších odrôd sortimentu.

Vierohodnosť analýzy stúpa s počtom prípadov. Na obr. 2 sú dva histogramy súboru 460 líní F₅ nového šľachtenia v roku 1972. Termická konštanta po sejbe na jeseň bola proti normálu zvýšená a činila 1350—1550 °C, po sejbe na jar konštanta varírovala od 1050 °C po 2250 °C a rozdielom proti jeseni od —400 °C po +800 °C. Histogram A je z porovnania jesennej konštanty s rozdielom po jarnej sejbe, kde korelácia bola nepatrná ($r = 0,06$). Histogram B predstavuje to isté, iba že sa rozdiel porovnával s konštantou po sejbe na jar. Korelácia bola veľmi silná ($r = +0,97$). Oba histogramy sú téměř zhodné, a to znamená, že pre identifikáciu typu vývoja je zaujímavá práve zmena konštanty, a nie konštanta pri sejbe na jeseň, ktorá je modifikovaná fotoperiódou a inými okolnosťami. Podľa termínu klasenia sa typ vývoja určiť nedá.

Na obr. 3 je uvedená iná detekcia typu vývoja. Porovnáva sa termín klasenia po sejbe na jeseň s termickou konštantou za obdobie klase-

nie - zrelosť, ktorá je s konštantou do klasenia v negatívnej korelácii. Objektom v roku 1972 bola séria línii F₅ (čierne krúžky) a F₆ (biele krúžky) z kombinácie Yaktana 54 X Flevina. Línii F₆ boli v predchádzajúcom roku selektované na väčšie zrno, čo malo za následok oneskorenie klasenia a zvýšenie konštanty, ale línie neopustili parciálne korelačné polia svojich genotypov, iba sa posunuli doprava nahor. Proti predchádzajúcim prípadom tu pribudli jarne typy vývoja — jarky mierneho pásma (JM) a jarky tropické (JT), čím sa počet genotypov doplnil na osem, tj. 23. Podobne ako pri analýze výšky stebľa (K á b r t, 1985), v jednom dni môžu klasifikovať rastliny temer všetkých genotypov pre typ vývoja, a každý genotyp môže značne variovať v konštante klasenie - zrelosť.

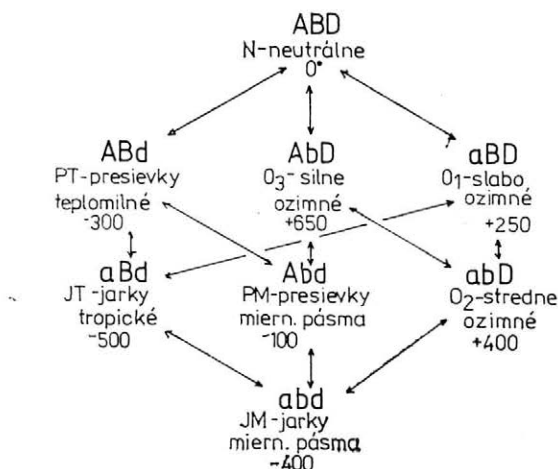
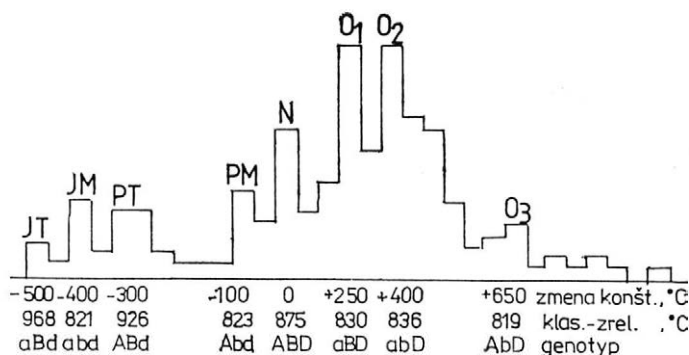
Na osem genotypov štiepila tiež kombinácia Sajtama 27 X Flevina a tiež Norin 75 X Alba, z ktorej sa vybrala materská línia odrody Vigin-ta. Štyri genotypy sa zistili v kombinácii Solo X Mironovská, a tiež štyri, ale odlišné, v kombinácii Solo X Kavkaz, z ktorej sa vyselektovala odroda Roxana. Iba dva genotypy sa našli po krížení Siete Cerros X X Kavkaz, materskej kombinácie odrody Iris a jej sesterskej odrody Butin, registrovanej v Taliansku. Kombinácia Vigin-ta X Danubia v type vývoja neštiepila, rodičia mali zhodný genotyp.

Pre rok 1973 sa zostavil súbor 95 odrôd rôzneho a približne overe-ného typu vývoja (obr. 4). Okrem zaokrúhlenej zmeny termickej konštanty po jarnej sejbe proti jesennej sú pod histogram priradené zistené priemerné konštanty za etapu klasenie - zrelosť po sejbe na jeseň. Hypo-tetické genotypy sú pre jednoduchosť označené symbolmi genómov ABD, pričom veľké litery označujú gény pôvodné, malé písmená gény zmutované. Genotyp vývoja podľa toho neurčuje žiadny gén samotný, ale až ich kombinácia.

Štvorice genotypov, ktoré nesú jednotlivé alely, mali v tomto prí-pade nasledujúce priemerné hodnoty zmien konštanty do klasenia pri jarnej sejbe proti jesennej (I) a tomu zodpovedajúce konštanty za etapu klasenie - zrelosť po sejbe na jeseň (II):

	I	II		I	II
A	+62 °C	861 °C	b	+137 °C	835 °C
a	—62 °C	874 °C	D	+325 °C	840 °C
B	—137 °C	900 °C	d	—325 °C	894 °C

Neprekvapuje účinok génu *D* z *Aegilops squarrosa*, ktorého všetky variety sú ozimné. Gén *A* má účinok podobný, ale slabý. Úplne protiklad-ne sa chová gén *B*, vnášajúci do genotypu zvýšené nároky na teplo, ktoré sa však radikálne znižujú po jeho zámene za alternatívnu alelu b. Gén *D* je genetickým predpokladom ozimnosti, čo však nemusí byť vždy totožné so zimovzdornosťou. Po preskúmaní 400 vzoriek *Triticum durum* z Turecka a Blízkeho Východu sa zistili len štyri typy vývoja. I bez génu *D* niektoré obstojne prezimovali. Napriek rozdielnej norme reakcie génov v genómoch ABD môžeme považovať dedičnosť typu vý-voja pšenice za mendelistickú, trihybridnú a môžeme sa pokúsiť zostaviť hypotetickú fylogenezu v rámci druhu *Triticum aestivum*. Od najstar-šieho pôvodného genotypu ABD, ktorý vznikol v genocentre v podmien-kach teplejších a suchších ako sú naše (K á b r t, 1979), so zmenou pro-stredia, do ktorého sa pšenica pri jej rozširovaní dostala, dochádzalo



4. Detekčný histogram genotypu vývoja podľa korelácie medzi termickou konštantou pri sejbe na jeseň a jej zmenou pri sejbe nejarovizovaným osivom na jar pre 95-členný sortiment s vopred odhadnutou reakciou. Bučany, 1973. Dole: schéma hypotetického genetického a fyto-genetického systému typu vývoja hexaploidnej pšenice — Detection histogram of development genotype according to correlation between the thermic constant for autumn sowing and its change when non-vernalized seeds are sown in spring. Collection of 95 varieties and hybrids with responses estimated in advance. Bučany, 1973. Below: diagram of the hypothetical genetic and phytogenetic system of the development type of hexaploid wheat

mutáciami k prestavbe genotypu vývoja až na *abd*, ktorý sa zdá byť posledným a konečným vývojovým stupňom tohto genetického systému. Na Ďaleký Východ sa pšenica údajne dostala v 3. tis. pr. n. l., a v niekoľkotisícročnej izolácii sa tam vytvoril „zvláštny, ničomu podobný typ“ (Vavilov, 1957), v našej schéme *ABd*, ktorý po znovuobjavení umožnil svojou genetickou divergenciou úspech šľachtenia v Taliansku a v Mexiku, a pomohol tiež pri vyšľachtení odrody Viginta.

V genetickom systéme typu vývoja pšenice je možných 12 mutácií (bez reciprokých). Fylogénéza však nemusela využiť všetky cesty. Iste nie je náhoda, že pri vzniku odrody Mironovská 808 z odrody Arťomovka medzi *abd* (Arťomovka) a *abD* (Mironovská 808) je najväčší gradient mutagénneho tlaku v celom systéme vôbec — 800 °C.

Rekapitulácia typov vývoja pšenice (označenie je len provizórne):

1. *ABD* — neutrálny (N): východiskový typ; termická konštanta do klasenia pri sejbe na jeseň i na jar zhodná — okolo 1250 °C. Jesenný podiel tepla sa pri sejbe na jar premieta do oneskorenia klasenia asi o mesiac. V Bučanoch typ *ABD* pri jarnej sejbe klasí okolo 25. júna a dozrieva v druhej polovici augusta pri polovičnej úrode. Príklady odrôd: San Pastore, Produttore, Bezostá 1, Kavkaz, Aurora, Sava, Amika, Solaris, Iris. Vo výrobe sa uplatňuje v teplých rokoch so skorým klasením.

2. *aBD* — slabo ozimný typ (O_1): po jarnej sejbe zvyšuje konstantu o 150—300 °C a na západnom Slovensku klasí okolo 10. júla. Klasia len staršie odnože, zrno je drobné a úroda veľmi nízka. Príklady odrôd: Bánkuti 1201 a Bankuti 1205, Košutská (stará), Diana I, Jubilejná 50. Pri nízkej výžive v minulosti bol tento typ rizikový pri prezimovaní.

3. *abD* — stredne ozimný (O_2): klasenie pri sejbe na jar oddialené o 300—550 °C na koniec júla až začiatok septembra. Klasia len sporadicky niektoré rastliny najstaršími odnožami, klasy často sterilne. Odrody: Mironovská 808, Iljičovka, Slavia, Kaštická osinatka, Viginta, Danubia, Diplomat, Habicht atď. K typu O_2 patrili mnohé stredoeurópske krajové odrody. Presadzuje sa po dlhších a chladnejších zimách.

4. *AbD* — silne ozimný (O_3): po sejbe na jar klasí sporadicky v septembri pri meškaní o 600—1200 °C, prípadne nevyklasí vôbec. Klasy sú hluché. Odrody: Weibulls Starke, Eka Nowa, Flevina, Moisson. Typ dlhých zím, v čs. sortimente nie je zastúpený.

5. *Abd* — presievky mierneho pásma (PM): presievkovosť kontroluje kombinácia génov *Ad* pri nízkom nároku na teplo (*b*). Pri sejbe na jar konštanta do klasenia je kolísavo znížená o 50—300 °C, klasia súčasne s typom O_2 , siatym na jeseň, alebo mierne neskôr. Šlachtitel'sky málo preskúmaný typ, vyskytli sa i materiály, ktoré po jesennej sejbe dávali vysoké úrody (SK-4157). Príklady odrôd: Chlumecká 12, Česká presievka a iné krajové presievky z ČSR, Kiszombori 1, Stepňačka 30 a i. Krátkostebelné presievky so zníženou zimovzdornosťou sa často klasifikovali ako jarné pšenice (Solo, Zlatka), inokedy sa pokladali za ozimné (SK-1246).

6. *ABd* — presievky teplomilné (PT): pri sejbe na jar urýchľujú klasenie o 250—350 °C, slabo prezimujú, pomaly dozrievajú, zrno je väčšinou drobné. Príklady: Norin 10, Norin 75, Akakomugi, Siete Cerros, Lonigo, Predgornaja 2. Typ teplých monzúnových regiónov, kde pšenica je nútená absolvovať vegetačnú dobu do štyroch mesiacov. U nás sa neuplatnili ani ako jarné pšenice. Pre označenie tohto typu ako „presievka“ hovorí len kombinácia génov *Ad*.

7. *abd* — jarky mierneho pásma (JM): zníženie konštanty pri sejbe na jar, pre tento typ normálnej, činí 350—450 °C, čo je podiel tepla, ktorý sa normálne dostane oziminám, siatym na jeseň, do nástupu zimy. Odrody: Janus, Pembina, Saratovskaja 29, Arťomovka. S intenzifikáciou sa význam jarných pšeníc u nás znižuje.

8. *aBd* — jarky tropické (JT): najteplomilnejší typ vývoja, prezimovanie u nás zlé (do 20 %), konštanta sa pri sejbe na jar znižuje o 400 až 600 °C. Odrody ako Lerma Rojo, Sonora, Inia, Konosu 25, Yaktana 54, Sadovka ranozrejka a pod. sú pre naše podnebie nevhodné.

Je zrejmé, že jednotlivé genotypy vývoja sú adaptáciou pre rôzne ekologické podmienky v areáli rozšírenia pšenice. Ich vzťah k zimovzdornosti je v podstate nesporný, ale faktický fenotyp prezimovania zá-

visí od radu ďalších vnútorných a vonkajších podmienok. Dnes v intenzívnych podmienkach často i jarné odrody prezimujú na 100 %. Podľa priebehu počasia za vegetácie prechádza u nás maximum adaptácie, a tým i úrody, striedavo na typy N, O₁ a O₂, takže jednotlivé odrody môžu byť v rôznych rokoch rôzne úspešné. Z jarných typov prichádzajú pre naše podmienky do úvahy PM a JM.

DISKUSIA

Táto práca sa vykonala z čisto praktických šľachtiteľských dôvodov. Jej cieľom nebolo identifikovať či lokalizovať gény alebo nahradiť exaktné aneuploidné analýzy. Je temer isté, že pôsobiace gény s provizórnymi symbolmi *ABD* sú totožné s génmi *Vrn1* v chromozóme 5A, *Vrn3* (5D) a *Vrn4* (5B). V obsiahlom zozname, ktorý vypracovala Čuriová (1979), sa v súvislosti s jarovizáciou, ozimnosťou a termínmi klasenia a dozrievania najčastejšie vyskytujú všetky chromozómy homeologickej skupiny 5, takže niet dôvodov pochybovať, že práve tam je lokalizovaný genetický systém typu vývoja. Je to zhoda s prácami, ktoré publikoval Košner (1981, 1984), ktorý dokazuje v odrodách *Slavia* a *Chinese Spring* gén *vrn1* (*a*) proti *Vrn1* (*A*) odrody *Zlatka* a *Vrn3* (*D*) odrody *Slavia* proti *vrn3* (*d*) odrody *Chinese Spring*.

Obr. 1 a 3 ukazujú, že vzťah medzi genotypom a fenotypom je vnútorný. Daný genotyp sa v konkrétnom prostredí vyvíja epigeneticky podľa „vety o ontogenéze“, ktorú sformuloval Kábrt (1981) a ktorá znie: „Každý faktor, ktorý rastlina dostane vzhľadom na svoj ontogenetický stav predčasne, vývoj urýchľuje, a každý faktor, ktorý vzhľadom na jej ontogenetický stav dostane oneskorene, jej vývoj spomaľuje.“ Je to obdoba Le Chteliérovoho princípu z fyzikálnej chémie až na to, že podmienky rovnováhy sa počas vývoja biologického objektu stále menia, čo ho núti k fyziologickej aktivite. Na jeseň chladné počasie, krátky deň, zvýšený podiel červenej radiácie, ale tiež napr. neskorá sejba, urýchľujú vývoj k nižšej termickej konštante do klasenia. Príliš skorá sejba za vysokých teplôt a dlhšieho dňa konstantu naopak zvyšuje. Na jar pôsobia vymenované činitele na vývoj pšenice opačne ako na jeseň. Umelá jarovizácia je ontogeneticky predčasné poskytnutie zimných podmienok kľúčiacemu zrnú pšenice ozimnej. Keď sa jarovizácia ozimín pri ich jarnej sejbe neumožní, nastupujú ako faktor urýchlenia vývoja vysoké teploty a zvýšenie konštanty do klasenia je nielen kompenzácia jarovizácie, ale tiež dôsledok rozdielnej genetickej kvality. Kedysi odporúčaná jarovizácia jarnej pšenice pri teplote 10–12 °C je v súlade s vetou o ontogenéze, pretože tak vysoké teploty v dobe sejby pšenice jarnej ešte nebývajú. Jarné pšenice, siate na jeseň, ak nazmrznú, sú vo vývoji tak pribrzdené, že často klasia neskôr ako tie isté odrody z jarnej sejby.

Do fenotypu klasenia sa okrem typu vývoja premieta i fotoperiodická reakcia, ktorá však patrí do iného genetického systému rastliny pšenice, ale rozširuje variabilitu v jednotlivých triedach typu vývoja. Podľa Fee-kesa (osobná informácia) zimovzdornosť, podložená typom vývoja, sa v európskom meradle zvyšuje kolmo na izotermy od Pyrenejského poloostrova po Ural, ale reakcia na dĺžku dňa sa mení so zemepisnou šírkou. Principiálne sa oba genetické systémy môžu voľne kombinovať, ale

šľachtiteľsky sú vo výhode materiály v oboch znakoch adaptované. Existujú stredne ozimné typy s kratšou fotoperiódou (Danubia), ale naopak jarné (Saffran, Sunnan) či neutrálne typy (Thermidor) s dlhou fotoperiódou. Pre podobnú analýzu fotoperiodizmu ako typu vývoja nemáme dost experimentálnych údajov.

Štádiijnú teóriu T. D. Lysenka musíme hodnotiť ako pokus vysvetliť vývoj pšenice z fyziologických pozícií, bez genetiky. Z vety o ontogenéze sa dá vysvetliť ako jarovizácia, tak i sveteľné a spektrálne štádium. Systém typu vývoja, ktorý predkladám, stavia problém typu vývoja pšenice na genetický základ.

Remeslo (1977), opierajúc sa o štádiijnú teóriu získal z odrody Arťomovka odrodu Mironovská 808 ako mutáciu („peredelku“) *abd* — *abD*, a podľa jeho informácie to s rovnakým výsledkom zopakovali ešte najmenej dvaja šľachtitelia. Stojí za zmienku, že z veľkej série mutácií z jarných pšeníc rôznych kontinentov, s ktorými ma akademik Remeslo zoznámil za návštevy v Mironovke v roku 1971, žiadna sa úrodou nevyrovnala odrode Mironovská 808. Odroda Arťomovka je totiž výber z adaptovanej krajovej jarky z okolia Poltavy. Podobnú skúsenosť sme nadobudli v Bučanoch, kde po tuhej zime 1970 sme vybrali z porastu pšenice odrody Solo, vysiatej na jeseň, veľký počet odchylných rastlín. Niekoľko z nich naisto predstavovali mutácie *Abd* — *AbD*, ale ich potomstvá boli hospodársky bezcenné a silne náchylné na hrdze. Mutagénny gradient v systéme je v tomto prípade po *abd* — *abD* druhý najvyšší — 750 °C. Zdá sa, že východiskový materiál i mutant musia byť pre podmienky použitia adaptované komplexne, ale genotyp vývoja je iba jedným komponentom tejto adaptácie. To znižuje perspektívu využitia spontánnych mutácií v šľachtení pšenice. Okrem teploty sa v Mironovke podarilo získať mutácie smerom k ozimnosti tiež pestovaním kľúčnych rastliniek pod monochromatickým červeným svetlom (Šalín, osobná informácia).

Najprirodzenejším využitím analýzy typu vývoja v šľachtení je triedenie líní *F*₅ jarnou sejbou po krížení ozimných pšeníc s jarnými v širšom slova zmysle. Tento postup v Bučanoch veľmi pomohol pri vyšľachtení odrôd Iris, Viginta a Roxana.

Literatúra

- ČURIOVÁ, S.: Lokalizace znaku pšenice aneuploidní analýzou. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výzk. Úst. rostl. Výr. 1979, 188 s.
- KÁBRT, V.: Teplotné podmienky a úrody pšenice ozimnej. Rostl. Výr., 23, 1977, č. 8, s. 813-821.
- KÁBRT, B.: Oplyvnenie úrody a troch znakov pšenice ozimnej atmosférickými zrážkami a teplotami počas vegetácie. Rostl. Výr., 25, 1979, č. 3, s. 277-287.
- KÁBRT, B.: K teoretizácii šľachtenia: veta o ontogenéze. In: Zbor. K ďalšiemu vývoju šľachtenia rastlín: Nitra, Nitra-Slovensko-Semex, 1981, s. 33-34.
- KÁBRT, B.: Systémový prístup k výške stebľa pri pšenici. Genet. a Šlecht., 21, 1985, č. 1, s. 23-33.
- KOŠNER, J.: Genetické založení a lokalizace genů, řídících jarovizace u odrůdy 'Slavia'. Genet. a Šlecht., 17, 1981, č. 4, s. 225-229.
- KOŠNER, J.: Genetické založení jarního typu pšenice odrůdy 'Zlatka'. Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 4, s. 281-284.

REMESLO, V. N.: Selekcija, semenovodstvo i sortovaja agrotehnika pšenicy. Moskva, Kolos 1977, 351 s.

VAVILOV, N. I.: Mirovyje resursy zernovykh kul'tur i Ina. Moskva—Leningrad, Izd. AN SSSR 1957, 462 s.

Došlo dňa 29. 2. 1988

КАБРТ, Б. (Научно-исследовательский и селекционный институт семенных пропашных и промышленных культур, Бучаны): **Генетика типа развития гексиплоидной пшеницы.** Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 275-286.

Термическая константа, т. е. сумма среднесуточных положительных температур в срок от сева до колошения, составляет у среднеспелой озимой пшеницы 1250 °C. Температурные условия Бучан: среднегодовая сумма 9,3 °C, январь —2,1 °C, июль 19,3 °C. Как показали многолетние испытания, озимые пшеницы с высевом весной компенсируют неосуществленную яровизацию за счет дифференцированного запоздалого колошения и повышения температурной константы, тогда как высеванные весной яровые пшеницы константу понижают. На основе реакции материала идентифицированы 8 генотипов по 3-гибридной системе: нейтральный с одинаковой константой; 3 озимых с дифференцированными предпосылками яровизации; 2 яровых и 2 пересева. Эти генотипы представляют адаптацию к разным регионам распространения пшеницы на Земле. Составлен и филогенез типов развития в рамках *Triticum aestivum* от искомого нейтрального типа в геноцентре вплоть до яровой пшеницы умеренной зоны, которая представляется последней возможной ступенью развития системы. Объясняется взаимосвязь между генотипом и фенотипом на базе формулировки онтогенеза. Сам же термин 'колошение' еще не определяет типа развития. Анализ типа при весеннем севе служит для сортировки материала после озимо-яровом скрещивании и значительно помог отселекционировать сорта Ирис, Биджинита, Роксана.

Triticum aestivum L.; генетика; тип развития

KABRT, B. (Research and Breeding Institute for Seed Root Crops and Industrial Crops, Bučany): **Genetics of the Development Type of Hexaploid Wheat.** Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 275-286.

The thermic constant, i. e. sum of average positive daily temperatures from sowing to heading, is 1250 °C for medium-early winter wheat, sown on the optimum date at Bučany. The temperature constants of the site are as follows: annual average 9.3 °C, January —2.1 °C, July 19.3 °C. As demonstrated in trials continued for many years, winter wheats sown in spring compensate their lack of vernalization by a delay in heading and by an increase in the thermic constant; on the other hand, spring wheats sown in spring, compared with spring wheats sown in autumn, reduce their thermic constant. Eight genotypes of development in a trihybrid system were identified according to the reactions of the materials: the neutral type, having the same thermic constant irrespective of being sown in autumn or spring, three winter types, each having different requirements for vernalization, two spring types, and two alternates. The development genotypes represent adaptation to different regions of distribution on the Earth. Phylogenesis of development type within the species *Triticum aestivum* was compiled, ranging from the original neutral type in the gene centre to spring wheat of the temperate zone which seems to be the last possible grade of the development of the system. The relationship between genotype and phenotype is explained on the basis of the formulated theorem on ontogenesis. The date of heading in itself does not determine the development type. The analysis of development type on the basis of spring sowing was used for the classification of the material after the autumn-spring crossing and contributed significantly to the breeding of the Iris, Viginta and Roxana varieties.

Triticum aestivum L.; genetics; development type

KÁBRT, B. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Samenhackfrüchtebau und technische Kulturen, Bučany): *Genetik des Entwicklungstyps hexaploiden Weizens*. Genet. a Slecht., 25, 1989 (4) : 275-286.

Die thermische konstante, d.h. die Summe der durchschnittlichen positiven Tagestemperaturen im Zeitraum von der Aussaat bis zum Ährenschieben, beträgt bei mittelfrühem, im korrekten agrotechnischen Termin in Bučany ausgesätem Winterweizen 1250 °C. Temperaturcharakteristika der Lokalität: Jahresmittelwert 9,3 °C, Januar -2,1 °C, Juli 19,3 °C. In mehrjährigen Versuchen wurde bestätigt, daß im Frühjahr ausgesäeter Winterweizen die ausgebliebene Jarowisation durch abgestufte Verzögerung des Ährenschiebens und eine Erhöhung der thermischen Konstante kompensiert, während im Frühjahr gesäeter Sommerweizen, im Vergleich mit deren Aussaat im Herbst, diese Konstante herabsetzt. Der Reaktion der Materialien nach, wurden acht Entwicklungsgenotypen im Dreihybridensystem identifiziert: der neutrale Typ mit derselben Konstante bei Herbst- und Frühljahrsaussaat, drei Wintertypen mit abgestuftem Anspruch auf Jarowisation, zwei Frühljahrstypen und ein Wechseltyp. Die Entwicklungsgenotypen geben die Adaptation an verschiedene Regionen der Ausbreitung des Weizens auf der Welt wieder. Es wurde die Phylogenese des Entwicklungstyps im Rahmen der Art *Triticum aestivum*, vom ursprünglichen neutralen Typ im Genozentrum bis hin zum Sommerweizen der mäßigen Zone, der die letztmögliche Entwicklungsstufe des Systems zu sein scheint, zusammengestellt. Erörtert wird der Zusammenhang zwischen dem Genotyp und Phänotyp anhand des über die Ontogenese formulierten Satzes. Der Termin des Ährenschiebens allein bestimmt den Entwicklungstyp nicht. Eine Analyse des Entwicklungstyps mittels Frühljahrsaussaat wurde zur Sortierung des Materials nach Winter-Sommer-Kreuzung ausgenützt und half beträchtlich bei der Neuzüchtung der Sorten Iris, Viginta und Roxana.

Triticum aestivum L.; Genetik; Entwicklungstyp

Adresa autora:

Ing. Bohumil K á b r t, Výskumný a šľachtitelský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, 919 28 Bučany

STAVBA STĚBLA ODRŮD PŠENICE VE VZAHU K DONORŮM ZAKRSLOSTI NORIN 10 A TOM THUMB

J. Foltýn, M. Škorpík, J. Táborská

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. TÁBORSKÁ, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Stavba stěbla odrůd pšenice ve vztahu k donorům zakrslosti Norin 10 a Tom Thumb*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 287-296.

V letech 1986/1987 byla v polních podmínkách v Praze-Ruzyni u 30 odrůd a 6 hybridů F_1 generace pšenice ozimé a jarní, původem z různých geografických zón, sledována délka produktivních stěbel, počet a délka nadzemních internodií (i). Délkové parametry (i) se srovnávaly s procentuálním vyjádření velikosti úhlů α_i v pravouhlém trojúhelníku s odvěsnami rovnými délce od paty stěbla ke k -tému kolénku a délce celého stěbla bez klasu. Většina ze sledovaných odrůd a hybridů ke kyselině gibberelové citlivých (GA_s) a necitlivých (GA_i) měla v daném ročníku 5 a 4 (i). Z odrůd GA_s Mironovská 808 (ozimá) a Sandra (jarní), z odrůd GA_i pak Minister Dwarf ($Rht\ 3$) a F_1 hybrid Mironovská $\times$ Minister Dwarf měly výhradně 5 (i). Z dalších odrůd GA_i měly Norin 10 ($Rht\ 1,2$) a jeho deriváty Mexico 50/B 21 ($Rht\ 1,2$), Cocoraque ($Rht\ 1$) a Azteca ($Rht\ 2$) jen 4 (i); avšak další deriváty Norin 10 s $Rht\ 1$, $Rht\ 2$, nebo $Rht\ 1,2$ (ať již šlo o odrůdy mexické nebo britské) měly oba počty (i). Odrůdy GA_s a GA_i , jak v případě stejné délky stěbla, nebo při velkých rozdílech v délce, se v hodnotách úhlů α_i (‰) prakticky nelišily. Dokonce se v případech odrůd o stejné vegetační době vyznačovaly týmiž ročníkovými odchylkami od teoretických hodnot, v nichž velikosti těchto úhlů pro první, druhé atd. (i) jsou dány poměrem $1 : 3 : 6 : 10 : 15 \dots$, kde k -tý člen této řady je součtem celých čísel od 1 do k . Sumární hodnoty α_i (‰) za celý soubor (720 stěbel) — s uvedením ideálních hodnot v závorce — činily v případě 4 (i): 10,5 (10,0) — 29,9 (30) — 60,4 (60) — 100; v případě 5 (i): 6,1 (6,7) — 19,9 (20) — 40,1 (40) — 67,8 (67) — 100.

Triticum aestivum L.; odrůdy GA_s a GA_i ; stavba stěbla

Snižování výšky rostlin pšenice patří k hlavním šlechtitelským směřům dvacátého století: po dosažení krajnosti se hledají zonální optima délky produktivního stěbla. Od druhé poloviny století se světový zájem soustředil především na dva donory krátkostébelnosti — Norin 10 a Thom Thumb. Necitlivost mladých rostlin ke kyselině gibberelové (GA_i) obou těchto odrůd se ukázala být prospěšnou ve zjišťování krátkostébelných homozygotů, vzniklých z křížení s těmito odrůdami, a to již v časných hybridních pokoleních.

V čs. sortimentu pšenic (ozimých i jarních) máme jen tři druhy s vlastností GA_i , které svou, podle dnešních měřítek, střední délkou stěbla nevybočují ze souboru. V této práci jsme si postavili za úkol zjistit, jednak zda se odrůda pšenice s vlastností GA_i nevymykají zákonitostí matematické řady v délce návazností internodií stěbla, případně zda se zásadně od ostatních neliší v počtu internodií produktivních stěbel.

MATERIÁL A METODY

Rostlinný materiál byl v roce 1987 odebíráán ze šlechtitelského honu pšenice VÚRV Praha-Ruzyně v době mléčné zralosti (i s kořeny), aby po vyschnutí se mohlo přistoupit k měření. U každé odrůdy (křížence) se měřila nadzemní internodia (od posledního internodia podzemního) a délka klasu (počítal se též počet klásků) u 20 stébel bez výběru; protože v každém dílím souboru byly tři nebo čtyři odrůdy, představuje každá varianta vždy 60 nebo 80 stébel. V případech, v nichž stébela měla nestejný počet internodií, došlo k rozdělení na skupiny.

Metodou, kterou navrhli Aleksandrjan a Tarverdjan (1976), byla zjišťována hodnota úhlu α , svíraného v pravoúhlém trojúhelníku úsečkami spojujícími první až poslední kolénko s koncem horizontálního průmětu (rovnajícího se výšce stébela bez klasu) a vlastním horizontálním průmětem. Po převedení hodnot úhlu α na procentuální vyjádření v zastoupení jednotlivých internodií stébela, se provedlo srovnání s ideálními hodnotami matematické řady $1:3:6:10:15:21\dots$, kde k -tý člen této řady je součtem všech celých čísel od 1 do k (Foltýn et al., 1988) — tab. I.

Z ozimých odrůd pšenice čs. sortimentu se srovnávaly tři odrůdy ke kyselině gibberelové (GA₃) necitlivé (Agra, Danubia a Iris) se třemi odrůdami (přibližně stejné výšky) citlivými (Hana, Vala a Viginta). Přiřazeny byly dále čtyři britské odrůdy, vesměs deklarované jako nositelé genu zakrslosti *Rht 2*: Avalon, Brigand, Fenman a M. Mardler.

Z jarních odrůd byly do skupin po čtyřech odrůdách vybrány: a) s *Rht 1,2*: Norin 10, Olesen Dwarf, Yecora a Mexico 50/B 21 (ozim); b) s *Rht 1*: Cocoraque, Lerma Rojo, Mexipak 68 a Super X; c) s *Rht 2*: Azteca, Jaral, Sonora a Tobari; d) s vlastností GA₃ (tedy ke GA₃ citlivé): Rena, Sandra, Solo a Sylva.

Pro nedostatek dostupných GA₃ odrůd s genem zakrslosti *Rht 3* jsme zařadili jen jejich typické ozimé představitele Minister Dwarf a W3A a proti nim postavili nejdelší odrůdy čs. ozimého sortimentu pšenice Mironovská 808 (linie A) a Zdar; současně jsme sledovali hybridy F₁ generace odrůd Mironovská a Zdar s oběma zakrslými odrůdami. Navíc byly pro srovnání přiřazeny hybridy F₁ generace odrůd Mironovská a Zdar s donorem zakrslosti s geny *Rht 1,2* — Yecora.

V tabulkách, v nichž jsou odrůdy (hybridy) zařazeny do charakteristických skupin, se procentuální zastoupení hodnot úhlu α_i pro nadzemní internodia uvádí jak pro produktivní stébela se čtyřmi, tak i s pěti články stébela. V důsledku náhodného odběru stébel se počty členů obou skupin nekryjí, tím spíše, že některé odrůdy (v daném ročníku) vykazovaly buď výhradně čtyři, nebo jen pět internodií. Uvádí se též průměrná výška stébela (cm) bez klasu (i s klasem), takže z procentuálních hodnot lze zpětně propočítat délkové hodnoty internodií (cm). Konečně se připojuje údaj o průměrném počtu klásků v klasu pro celkovou informaci o stavu porostu známých

I. Teoretické hodnoty procentuálního vyjádření velikosti úhlů α_i (v pravoúhlém trojúhelníku s odvěsnami rovnými délce od paty stébela ke k -tému kolénku a délce celého stébela bez klasu) pro produktivní stébela pšenice obecné se 4, 5, 6 a 7 internodií (Foltýn et al., 1988) — Theoretical values of the percentual expression of the magnitudes of angles α_i (in a right-angled triangle with one leg equal to the lenght from stem base to the k th node and the other leg equal to the height of the whole stem without spike) for the fertile stems of common wheat with 4, 5, 6 and 7 internodes (Foltýn et al., 1988)

Internodium	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.
D_i	$1n$	$I. + 2n$	$II. + 3n$	$III. + 4n$	$IV. + 5n$	$V. + 6n$	$VI. + 7n$
x_i	1	3	6	10	15	21	28
$\alpha_i \%$	10,0	30	60	100	—	—	—
	6,7	20	40	67	100	—	—
	4,8	14	29	48	71	100	—
	3,6	11	21	36	54	75	100

II. Procentuální zastoupení hodnot úhlu α_i pro nadzemní internodia u tří odrůd ozimé pšenice čs. sortimentu s charakteristikou GA_i ve srovnání se třemi stejně vysokými odrůdami GA_s a dále u čtyř odrůd britských s charakteristikou Rht 2; uveden počet členů, názvy odrůd, výška stébla (cm) bez klasu a s klasem, počet klásků v klasu a sumarizace u 10 ozimých odrůd — Percentual proportion of the values of angle α_i for the above-ground internodes in three varieties of the Czechoslovak winter wheat collection having the GA_i characteristics, as compared with three GA_s varieties of the same height and in four British varieties with Rht 2 characteristics; number of series members, names of varieties, stem height (cm) without and with spike, number of spikelets per spike, and summary value for 10 winter varieties are indicated

Charakteristika	Počet členů	Internodium						Výška stébla [cm]		Počet klásků v klasu
		odrůdy	I.	II.	III.	IV.	V.	bez klasu	s klasem	
GA_s	31	Hana, Vala, Viginta	11,4	33,4	65,8	100	—	72,2	80,9	17,2
	29		6,0	20,4	42,4	72,2	100	76,9	85,8	17,7
GA_i	24	Agra, Danubia, Iris	12,1	34,6	66,2	100	—	73,3	81,8	15,8
	36		5,4	20,2	42,9	71,6	100	75,9	84,6	16,6
Rht 2	35	Avalon, Brigand, Fenman, M. Mardler	11,3	30,9	60,1	100	—	63,5	72,0	17,0
	45		7,6	21,8	40,7	67,6	100	72,2	80,5	16,3
Celkem	90	10 odrůd	11,6	32,9	63,9	100	—	69,1	77,7	16,7
	110		6,4	20,9	41,9	70,2	100	74,7	83,2	16,8

odrůd. Tento údaj se ve výsledcích blíže nerozebírá, neboť v předchozích pracích již bylo prokázáno, že při srovnání různých genotypů počet klásků v klasu není přímo závislý ani na celkové výšce stébla (Foltýn, Tábořská, 1987), ani na počtu nadzemních internodií (Foltýn et al., 1988).

VÝSLEDKY

Tab. II zahrnuje ozimé odrůdy pšenice. Všechny sledované odrůdy měly stébla se čtyřmi a pěti internodii. Hodnoty úhlů α_i (%) jsou pro polorané čs. odrůdy s charakteristikou GA_i a GA_s totožné. Je u nich i stejná ročníková odchylka od ideálního plánu (tab. I): např. u čtyřčlankových produktivních stébel je kolénko pod prvním internodiem shora shodně o 6 % [z celkové délky] výše. Polopozdní britské odrůdy s charakteristikou Rht 2 v daném roce se ve stavbě stébla plně shodují s plánem. Možno plně souhlasit s pohledem lektora RNDr. B. Kábrta, CSc., že fyziologická vazba mezi výškou stébla a počtem internodií překračuje příslušnost k odrůdě, a že podobné hodnoty odrůd GA_i a GA_s nepochybně souvisí s adaptabilním trendem při konkrétní ontogenezi.

Tab. III uvádí čs. jarní odrůdy pšenice s charakteristikou GA_s a vedle nich jarky mexického typu s charakteristikami Rht 1, dále Rht 2 a konečně Rht 1,2. Odrůda Sandra (GA_s) měla v daném roce výhradně pět internodií, zatímco odrůdy Cocoraque (Rht 1), Azteca (Rht 2), Mexico 50/B 21 a Norin 10 (Rht 1,2) měly jen čtyři internodia. Ostatní odrůdy

III. Procentuální zastoupení hodnot úhlu α_i pro nadzemní internodia u čtyř skupin odrůd jarní pšenice (po čtyřech odrůdách) s charakteristikami GA_s, Rht 1, Rht 2, Rht 1,2 a sumarizace u 16 odrůd (poznámka: Mexico 50/B 21 je ozim) — Percentual proportions of the values of angle α_i for the above-ground internodes in four groups of spring wheat varieties (four varieties in each group) with GA_s, Rht 1, Rht 2, Rht 1,2 characteristics and summarized values for 16 varieties (note: Mexico 50/B 21 is a winter variety)

Charakteristika	Počet členů	Internodium odrůdy	I.	II.	III.	IV.	V.	Výška stébla [cm]		Počet klásků v klasu
								bez klasu	s klasem	
GA _s	34	Rena, Sandra,++ Solo, Sylva	11,4	29,9	59,5	100	—	66,9	75,9	18,0
	46		6,8	21,5	41,3	68,1	100	75,2	83,6	17,6
Rht 1	51	Cocoraque+, Lerma, Rojo, Maxipak, Super X	10,9	30,5	60,9	100	—	66,2	75,9	14,5
	29		6,4	22,0	42,3	70,3	100	72,9	82,8	15,8
Rht 2	59	Azteca+, Jaral, Sonora, Tobari	9,3	26,2	57,0	100	—	69,7	78,9	14,4
	21		5,6	16,9	42,3	70,3	100	72,3	81,3	14,1
Rht 1, 2	63	Mexico 50/B 21+, Norin 10+, Olesen Dwarf, Yecora	9,2	28,8	58,4	100	—	48,3	56,7	14,0
	17		6,7	20,8	41,8	67,5	100	54,9	63,6	14,7
Celkem	207	16 odrůd	10,1	28,4	58,6	100	—	61,9	70,9	14,9
	113		6,3	20,7	40,6	68,0	100	71,0	79,9	16,1

+ odrůda výhradně se 4 internodii

++ odrůda výhradně s 5 internodii

(GA_s, Rht 1, Rht 2 a Rht 1,2) měly čtyři a pět článků produktivních stébel. Hodnoty úhlů α_i (%) se u čs. odrůd kryjí s plánem. Totéž platí i o sumě u 12 odrůd mexického typu (tab. V). V jednotlivých skupinách „mexičanek“ (Rht 1, Rht 2 a Rht 1,2) se najdou mírné výkyvy hodnot α_i (%). Ročníkový původ těchto odchylek ukazuje příklad skupiny Rht 2, kde u pětičlankových produktivních stébel je druhé kolénko zdola o 3 % (z celkové délky) níže, avšak již třetí kolénko o 2 % výše.

Tab. IV konfrontuje dlouhostébelné ozimy čs. sortimentu (GA_s) se zakrslíky s charakteristikou Rht 3. Odrůdy Mironovská (GA_s) a Minister Dwarf (Rht 3), jakož i jejich hybrid F₁ generace, měly výhradně pět internodií, ostatní odrůdy a hybridy čtyři a pět článků produktivního stébla. Soubor odrůd a hybridů s charakteristikou Rht 3 jako celek (tab. V) má hodnoty úhlů α_i (%) v normě. (Dílčí odchylky, hlavně u čtyřčlankových stébel, jsou zde navrub též malému počtu sledovaných členů.) Mezi F₁ hybridy dlouhostébelných odrůd (GA_s) s odrůdami s charakteristikou Rht 3 a s odrůdou s charakteristikou Rht 1,2, nejsou prakticky rozdíly.

Tab. V s různě uspořádanými soubory: GA_s — Rht 1; 2; 1,2 — Rht 3 — GA_s; Rht 1; 2; 1,2; Rht 3 končí souhrnem za všechny odrůdy a hybridy s údaji o hodnotách úhlů α_i (%) naprosto shodnými s ideálním plánem (tab. I).

IV. Procentuální zastoupení hodnot úhlu α_i pro nadzemní internodia u dvou dlouhostébelných odrůd pšenice (GA_s), u dvou zakrslíků (s charakteristikou Rht 3), u čtyř hybridů F_1 generace dlouhostébelných odrůd se zakrslíky (Rht 3), dále pro srovnání u dvou hybridů dlouhostébelných odrůd se zakrslíkem odlišné charakteristiky (Rht 1,2) a sumarizace u 10 odrůd a hybridů pšenice ozimé — Percentual proportions of the values of angle α_i for above-ground internodes in two long-stemmed varieties of wheat (GA_s), in two dwarfs (with Rht 3 characteristics), in four F_1 generation hybrids between the long-stemmed varieties and dwarfs (Rht 3), and also, for comparison, in two hybrids of long-stemmed varieties and a dwarf having other characteristics (Rht 1,2), and summarized values for 10 varieties and hybrids of winter wheat

Charakteristika	Počet členů	Internodium odrůdy	I. II. III. IV. V.					Výška stébla [cm]		Počet klásků v klasu
								bez klasu	s klasem	
GA_s	7	Mironovská 808 ⁺⁺ , Zdar	10,4	30,9	64,7	100	—	78,0	89,0	21,4
	33		5,0	18,1	39,5	66,8	100	101,2	111,5	18,6
Rht 3	11	Minister Dwarf ⁺⁺ , W 3 A	10,4	27,9	56,8	100	—	35,5	45,8	18,9
	29		7,2	21,0	38,9	64,6	100	35,8	45,8	19,8
F_1 $GA_s \times$ Rht 3	21	Miron. $\times$ Min. Dw. ⁺⁺ , Miron. $\times$ W 3 A, Zdar $\times$ Min. Dw., Zdar $\times$ W 3 A	10,2	30,0	60,9	100	—	66,2	77,9	20,2
	59		6,4	19,2	37,4	65,2	100	71,9	82,9	20,0
F_1 $GA_s \times$ Rht 1,2	17	Miron. $\times$ Yecora Zdar $\times$ Yecora	10,0	29,2	59,0	100	—	78,2	87,4	16,8
	23		4,2	16,2	37,6	64,6	100	87,3	96,8	16,3
Celkem	56	10 odrůd (hybridů)	10,2	29,6	60,3	100	—	65,3	74,1	19,1
	144		5,6	18,4	38,2	65,7	100	73,8	84,2	19,1

⁺⁺ odrůda (hybrid) výhradně s 5 internodii

DISKUSE

V úvahách o ideotypech pšenice se dospívá ke stanovení optima výšky rostlin, vzhledem k zonálním podmínkám pěstování. V mezinárodních pokusech s odrůdami pšenice ozimé byla průměrná výška nejproduktivnějších odrůd za pětiletí končící v roce 1983, oproti pětiletce předchozí, o 9 cm menší — 88 cm (standard Bezostá 95 cm), přičemž se opětovně konstatuje, že výška rostlin nebyla těsně spjata s výnosem zrna (K u h r et al., 1985); jde o vztah stochastický.

Japonských odrůd pšenice, jako geneticky divergentních donorů krátkostébelnosti (ale i ranosti), se v rámci intenzifikace pěstování pšenice v Evropě využívá od roku 1913 — Akagomughi (Strampelli, 1932); prostřednictvím Strampelliho odrůd jejich vlastnosti pronikly do řady odrůd na celém světě. Dalším zdrojem krátkostébelnosti pšenice se po druhé světové válce stala odrůda Orlandi (0—10), původem z křížení s japonskou odrůdou Saitama 27, která tuto vlastnost předala

V. Procentuální zastoupení hodnot α_i pro nadzemní internodia s rozdělením odrůd pšenice obecně na skupiny: GA_s — Rht 1; 2; 1,2 — Rht 3 — GA_i , Rht 1; 2; 1,2; Rht 3 a sumarizace u všech 36 odrůd — Percentual proportions of the values of angle α_i for the above-ground internodes with the division of the wheat varieties into groups: GA_s — Rht 1; 2; 1,2 — Rht 3 — GA_i , Rht 1; 2; 1,2; Rht 3, and summarized values for all 36 varieties

Charakteristika	Počet členů	Internodium						Výška stébla [cm]		Počet klásků v klasu
		počet odrůd (hybridů)	I.	II.	III.	IV.	V.	bez klasu	s klasem	
GA_s	72	9	11,3	31,6	62,9	100	—	70,3	79,3	18,0
	108		5,9	22,2	40,9	68,7	100	83,6	92,7	17,9
Rht 1; 2; 1,2	225	18	10,1	28,7	58,8	100	—	62,6	71,6	14,9
	135		6,2	19,8	39,7	67,1	100	72,7	81,7	15,6
Rht 3	32	6	10,2	29,6	60,0	100	—	55,6	66,8	19,7
	88		6,5	19,5	37,6	65,4	100	60,0	70,7	19,9
GA_i Rht 1; 2; 1,2 Rht 3	281	27	10,3	29,4	59,7	100	—	62,7	71,9	15,5
	259		6,2	19,8	39,6	67,3	100	68,9	78,4	17,2
Celkem	353	36	10,5	29,9	60,4	100	—	64,3	73,4	16,0
	367		6,1	19,9	40,1	67,8	100	73,2	58,0	17,4

mnoha odrůdám italské a jugoslávské provenience (M a l i a n i, 1960 — ústní sdělení).

Nová vlna vznikla v padesátých letech v USA objevem zakrslosti s recesivní dědičností v japonské odrůdě Norin 10 (E v e r s o n et al., 1957). (Norin 10 je produktem hybridu Daruma (jap.) X Fultz (amer.) a Turkey red (amer.) z dvacátých let — R e i t z, S a l m o n, 1968). Praktické výsledky se projeví např. v „mexičankách“, v nichž Borlaug spojil vlastnosti krátkostébelných materiálů Vogela s odolností rzím (B o r l a u g, 1968).

Ozimý zakrslík Tom Pouce (Tom Thumb) byl nalezen francouzskou expedicí v Tibetu již v roce 1930; přes německé sbírky se dostal do Leningradu, kde jej v padesátých letech otestoval Udačin jako zdroj zakrslosti s dominancí dědičnosti (D o r o f e e v, 1976).

Uvedené zdroje zakrslosti pšenice (jakož i další, dále objevované) se staly předmětem genetických studií, na jejichž rozbor zde není místo. Pro geny krátkostébelnosti se posléze ustálil symbol *Rht* (reduced height) s příslušným číslem; donedávna bylo jich zjištěno deset (M e r e ž k o, 1985), zatímco poslední údaj (K o n z a k, 1987) již uvádí tabulku s dvaceti určenými *Rht* geny. Nejlepšími přehledy o zdrojích *Rht* genů, včetně zařazení známých odrůd, obsahují práce autorů Gale et al. (1981) a Gale, Y o u s s e f i a n (1985), z nichž jsme rovněž vycházeli při volbě zahraničních odrůd do našich pokusů.

Dosud nejužívanější donory krátkostébelnosti Norin 10 (Rht 1 a 2) a Tom Thumb (Rht 3) jsou (na rozdíl od většiny dalších zjištěných zdro-

jů) vůči kyselině gibberelové (GA) necitlivé (Gale et al., 1975; Gale, Law, 1976); jednotlivý gen necitlivosti ke GA mají však i odrůdy, v jejichž rodokmenu je donorem krátkostébelnosti odrůda Orlandi (Worland, 1987). Krasnodarský donor krátkostébelnosti Karlik 1, hojně v sovětském šlechtění využíváný, mutant z Bezosté 1 (mající v rodokmenu Strampelliho Ardito), je rovněž ke GA₃ necitlivý (Lyfenko, 1987). Také téměř všechny čínské krátkostébelné odrůdy pšenice jsou nositeli ke GA₃ necitlivých genů zakrslosti (Zemetra et al., 1987).

Sestava genů *Rht* 1, *Rht* 2 charakterizuje zakrslíka, sestava *rht* 1, *rht* 2 odrůdu pšenice s poměrně delším stéblem a kombinace smíšené představují odrůdy polozakrslé (Allan et al., 1987).

Zdroj *Rht* 3 — Tom Thumb — je po řadu let využíván ke zkracování stébla mezirodových hybridů pšenice obecné a pýru (*Agropyron elongatum*); při výběrech se šlechtitelé potýkají s heterozygotností materiálu až do F₁₀ generace po zkřížení s odrůdou Tom Thumb (Tovstik et al., 1982). Práce s izogenními liniemi ukázala, že efekt zkrácení stébla pšenice je s využitím donoru zakrslosti Tom Thumb vyšší než po donoru Norin 10.

Využití identifikace *Rht* genů 1, 2 a 3 ve šlechtění na krátkostébelnost navrhli Gale a Gregory (1977): po ošetření vzcházejících rostlin roztokem kyseliny gibberelové (GA₃) se při výběrech hybridů F₂ vztahuje celková výška klíčence k postavení kolénka druhého listu. Metodu modifikovali Šíp et al. (1986): v pískové kultuře po opakované záливce GA₃ (100 mg/l) je po dvou až třech týdnech habitus klíčnicích rostlin nesoucích geny zakrslosti *Rht* 1, 2 nebo 3 normální, kdežto u rostlin ke GA citlivých se projevuje dlouhivý růst (u jarovizovaných i nejarovizovaných). Podobně byl uplatněn polní test u kříženců F₂ generace s odrůdou Tom Thumb pro selekci zakrslých a polozakrslých typů (Kovács, Sutka, 1984).

Využití poměru délek internodií stébla ve šlechtění doporučili Wu Zhao su et al. (1985) zavedením PHCI (plant height component index), jímž je poměr délky určitého internodia k součtu délky onoho internodia s délkou internodia nížepoloženého; tento poměr má být v zájmu výnosu zrna vysoký. Z naší práce (Foltýn et al., 1988) však vyplývá bezobsažnost tohoto ukazatele: pro nadzemní internodia téhož řádu, druhé a první nebo třetí a druhé atd., je uvedený poměr veličinou stálou, bez ohledu na celkový počet internodií stébla. Tento poměr mezi internodii však směrem zdola nahoru roste, a tedy maxima dosahuje u nejvyšších internodií stébel s největším jejich počtem.

Takže zůstávají otevřeny otázky: vztahy *Rht* genů a selekčně důležitých znaků a teoretické základy optimalizace výšky rostlin (Merežko et al., 1986). Z hlediska našich výsledků se přikláníme k názoru, který uvedli Fischer a Stockman (1986), vycházejícího z poznatku, že přednost genů krátkostébelnosti (*Rht* 1, 2) tkví v odlišnosti rozdělování biomasy mezi klas a stéblo, takže žádoucí krátkostébelnosti odrůd lze docílit bez ohledu na genetický původ donora. Zonální optimum výšky rostlin však souvisí se sklizňovým indexem a řeší se kvantifikovanými údaji příslušných ideotypů.

Literatura

- ALEKSANDRĀN, V. V. — TARVERDĀN, A. P.: Raspredelenije uzlov po vysote stebel' zlakovykh. Dokl. VASCHNIL, 1976, č. 1, s. 6-9.
- ALLAN, R. E. et al.: The effects of different semidwarf genes on wheat emergence. Ann. Wheat Newsletter, 33, 1987, s. 176.
- BORLAUG, N. E.: Wheat breeding and its impact on world food supply. In: Proc. 3rd Inter. Wheat Genet. Symp., Canberra, 1968, s. 1-36.
- DOROFEEV, V. P. et al.: Pšenicy mira. Leningrad, Kolos 1976.
- EVERSON, E. H. — MUIR, C. E. — VOGEL, O. A.: Dwarfing in *Triticum vulgare* (Vill.). Agron. J., 49, 1957, č. 9, s. 521.
- FISCHER, R. A. — STOCKMAN, Y. M.: Increased kernel number in Norin 10-derived dwarf wheat: evaluation of the cause. Austral. J. Pl. Physiol., 13, 1986, č. 6, s. 767-784.
- FOLTÝN, J. — TÁBORSKÁ, J.: Vztah výšky rostlin k parametrum „horního patra“ produktivních stébel pšenice. Genet. a Šlecht., 23, 1987, č. 2, s. 125-132.
- FOLTÝN, J. — ROGALEWICZ, V. — TÁBORSKÁ, J.: Zákonitost růstu nadzemních internodií produktivního stébla pšenice. Genet. a Šlecht., 24, 1988, č. 1, s. 1-13.
- GALE, M. D. — LAW, C. N.: The identification and exploitation of Norin 10 semi-dwarfing genes. Cambridge, Plant Breed. Inst., Ann. Rep., 1976, s. 21-35.
- GALE, M. D. — GREGORY, R. S.: A rapid method for early generation selection of dwarf genotypes in wheat. Euphytica, 26, 1977, č. 3, s. 733-738.
- GALE, M. D. — MARSHALL, G. A. — RAO, M. V.: A classification of the Norin 10 and Tom Thumb dwarfing genes in British, Mexican, Indian and other hexaploid bread wheat varieties. Euphytica, 30, 1981, č. 3, s. 355-361.
- GALE, M. D.: — YUOSSEFIAN, S.: Dwarfing genes in wheat. In: RUSSEL, G. E.: Plant breeding — 1. London, Butterworths 1985, s. 1-35.
- KING, R. W. — GALE, M. D. — QUARRIE, S. A.: Effects of Norin 10 and Thom Thumb dwarfing genes on morphology, physiology and abscisic acid production in wheat. Ann. Bot., 51, 1983, č. 2, s. 201-208.
- KONZAK, C. F.: Washington State University spring wheat research — *Rht* genes. Ann. Wheat Newsletter, 33, 1987, s. 174-175.
- KOVÁČZ, G. — SUTKA, J.: Törpe búzák szántóföldi szelekciója gibberellinsav-érzéketlenség alapján. Növénytermelés, 33, 1984, č. 2, s. 111-114.
- KUHR, S. L. et al.: Trends in winter wheat performance as measured in international trials. Crop Sci., 25, 1985, č. 6, s. 1045-1049.
- LYFENKO, S. F.: Polukarlikovyje sorta ozimoj pšenicy. Kiev, Urožaj 1987.
- MEREŽKO, A. F.: Genetical study of basic material for wheat breeding for short straw. In: Inter. Symp. Gene Bank Comm., Eucarpia: Evaluation for the better use of genetic resources material. Preprint, VÚRV, Praha, 1985.
- MEREŽKO, A. F. — PISAREVA, L. A. — PRILJUK, L. V.: Genetičeskij kontrol vysoty rastenij u pšenicy. Genetika, 22, 1986, č. 5, s. 725-732.
- REITZ, L. P. — SALMON, S. C.: Origin, history, and use of Norin 10 wheat. Crop Sci., 8, 1968, č. 6, s. 686-689.
- STRAMPELLI, N.: I mei lavori. In: Origini, sviluppi, lavori e risultati. Roma, Inst. Naz. Genet. Cerealicoltura 1932, s. 47-110.
- ŠÍP, V. — ŠKOPÍK, M. — TÁBORSKÁ, J.: Rychlá metoda výběru genotypů pšenice s geny zakrslosti. In: Abstr. plakát. Sdělení VIII. celost. genet. Konf. Čs. biol. Spol., Brno, 1986, s. 31-32.
- TOVSTIK, M. G. — KONSTANTINOVA, M. A. — TOKOEVA, D. K.: Novyj tip pšenicy i perspektivy jeho ispol'zovanija v selekcii. In: Genet. aspekty selekcii v Kirgizii. Frunze, Ilim 1982, s. 5-10.
- WORLAND, A. J.: GA-insensitivity in European wheats. Ann. Wheat Newsletter, 33, 1987, s. 92.
- WU ZHAOSU, C. S. et al.: Genetic improvements in wheat yields in the Lower Yangtze region since 1950. Ann. Wheat Newsletter, 31, 1985, s. 57-59.

Фолтын, Й. — Шкорпик, М. — Таборска, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Структура стебля у сортов пшеницы по отношению к донорам карликовости Норин 10 и Том Тумб. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 287-296.

В 1986/7 г. на полевых участках Рузыне у 30 сортов и 6 гибридов F_1 поколения озимой и яровой пшеницы из разных геозон определяли длину продуктивных стеблей, число и длину наземных междоузлий (i). Параметры длины сравнивали с $\%_0$ -м выражением размеров углов α_i в прямоугольном треугольнике с катетами, равными длине от оснований стебля к k -тому коленцу и к длине всего стебля без колоса. Большинство прослеживаемых сортов и гибридов, чувствительных (GA_s) или нечувствительных (GA_i) к гибберелловой кислоте обладали в данный год 5 и 4 (i). Только 5 (i) обладали Мироновская 808 (озимая) и Сандра (яровая) из GA_s , а также Министер Дуарф (Rht 3) и F_1 гибрид Мироновская X Министер Дуарф из GA_i . Из других сортов GA_i Норин 10 (Rht 1,2) и его дериваты Мехико 50/Б 21 (Rht 1,2), Кокорак (Rht 1) и Азтека (Rht 2) обладали лишь 4 (i); но дериваты Норин 10 с Rht 1 и 2 или 1,2 (мексиканские или британские) обладали обоими числами (i). Сорта GA_s и GA_i по величинам углов α_i ($\%_0$) практически не различались как в случае одинаковой, так и разнящейся длины стебля. Даже сорта с одинаковым вегетивным периодом показывали такие же годовые отклонения от теоретических величин, где размеры этих углов по первому, второму и след. (i) были даны соотношением 1:3:6:10:15..., где k -тый член ряда является суммой целых чисел от 1 до k . Суммарные значения; ($\%_0$) за весь комплекс (720 стеблей) — с приведением идеальных значений в скобках — составляли по 4 (i): 10,5 (10,0) — 29,9 (30) — 60,4 (60) — 100; в случае 5 (i): 6,1 (6,7) — 19,9 (20) — 40,1 (40) — 67,8 (67) — 100.

Triticum aestivum L.; сорта GA_s и GA_i ; структура стебля

FOLTÝN, J. — ŠKOPÍK, M. — TÁBORSKÁ, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): Stem Structure of Wheat Varieties in relation to the Dwarfness Donors Norin 10 and Tom Thumb. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 287-296.

Trials were conducted under field conditions in Prague-Ruzyně in 1986—1987 with 30 varieties and six F_1 hybrids of winter and spring wheat, coming from various geographical zones. The height of fertile tillers and the number and length of above-ground internodes (i) were the characteristics under investigation. The length parameters (i) were compared with the percentual expression of angles α_i in a right-angled triangle with one leg equal to the length from stem base to the k th node and the other equal to the height of the whole stem without spike. A majority of the varieties and hybrids sensitive (GA_s) and insensitive (GA_i) to gibberellic acid had 5 and 4 (i) in the given year. Those which had exclusively 5 (i) were Mironovskaya 808 (winter) and Sandra (spring) of the GA_s group and Minister Dwarf (Rht 3) and the F_1 hybrid Mironovskaya X Minister Dwarf of the GA_i group. As for the other GA_i varieties, Norin 10 (Rht 1,2) and its derivatives Mexico 50/B 21 (Rht 1,2), Cocoraque (Rht 1) and Azteca (Rht 2) had only 4 (i); however, further derivatives of Norin 10 with Rht 1, Rht 2, or Rht 1,2 (both Mexican and British varieties) had both numbers of (i). The GA_s and well as GA_i varieties exhibited practically no difference in the values of α_i angles ($\%_0$), no matter whether the stem height was the same or there were large differences in stem height. It was even in varieties with the same length of growing season that they had the same annual deviations from the theoretical values, in which the magnitudes of these angles for the first, second, etc. (i) are given by the ratio of 1:3:6:10:15..., where the k th member of the series is the sum of integers from 1 to k . The summary values of α_i ($\%_0$) for the whole set (720 stalks), with the indication of ideal values in parentheses, were 10.5 (10.0) — 29.9 (30) — 60.4 (60) — 100 in the case of four (i) and 6.1 (6.7) — 19.9 (20) — 40.1 (40) — 67.8 (67) — 100 in the case of five i .

Triticum aestivum L.; GA_s and GA_i varieties; stem structure

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M. — TÁBORSKÁ, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Halmstruktur von Weizensorten mit Bezug auf die Zwergwuchsdonoren Norin 10 und Tom Thumb*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 287-296.

In den Jahren 1986/1987 wurde in Praha-Ruzyně, unter Feldbedingungen, bei 30 Sorten und 6 Hybriden der F₁-Generation von Winter- und Sommerweizen, die aus verschiedenen geographischen Zonen stammten, die Länge der produktiven Halme und die Zahl und Länge oberirdischer Internodien (i) untersucht. Die Längenparameter (i) wurden mit den prozentual ausgedrückten Winkelgrößen α_i im rechtwinkligen Dreieck mit Katheten, die durch die Länge vom Halmfuß bis zum k-ten Stengelknoten und die Länge des ganzen Halmes ohne Ähre gegeben waren, verglichen. Die meisten von den untersuchten, zur Gibberelinsäure sensiblen (GA_s) und insensiblen (GA_i) Sorten und Hybriden wiesen im angeführten Jahrgang 5 und 4 (i) auf. Von den GA_s-Sorten wiesen die Mironowskaja 808 (Winterweizen) und Sandra (Sommerweizen), von den GA_i-Sorten dann Minister Dwarf (Rht 3) und der F₁-Hybride Mironowskaja × Minister Dwarf ausschließlich 5 (i) auf. Unter den weiteren GA_i-Sorten hatten Norin 10 (Rht 1,2) und seine Derivate Mexico 50/B 21 (Rht 1,2), Cocoraque (Rht 1) und Azteca (Rht 2) nur 4 (i); weitere Derivate des Norin 10 jedoch, mit Rht 1, Rht 2 oder Rht 1,2 (obschon es sich um mexikanische oder britische Sorten handelte) wiesen beide Anzahlen (i) auf. GA_s- und GA_i-Sorten, sowohl bei gleicher Halmlänge als auch bei großen Längenunterschieden, wichen in den Winkelgrößen α_i (‰) voneinander kaum ab. In Fällen von Sorten mit gleicher Vegetationszeit waren sie sogar durch dieselben Jahrgangsabweichungen von den theoretischen Werten gekennzeichnet, bei denen die Größen dieser Winkel für das erste, zweite usw. (i) durch das Verhältnis 1 : 3 : 6 : 10 : 15 gegeben sind, wo das k-te Glied dieser Reihe die Summe ganzer Zahlen von 1 bis k ist. Die resümierenden Werte α_i (‰) für die ganze Kollektion (720 Halme) — mit Anführung der Idealwerte in Klammern — betrugen im Falle 4 (i): 10,5 (10,0) — 29,9 (30) — 60,4 (60) — 100; im Falle 5 (i): 6,1 (6,7) — 19,9 (20) — 40,1 (40) — 67,8 (67) — 100.

Triticum aestivum L.; GA_s- und GA_i-Sorten; Halmstruktur

Adresa autorů:

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

INTENZITA TVORBY KALUSU NA KVĚTNÍCH POUPATECH CUKROVKY (*BETA VULGARIS*) V PODMÍNKÁCH AXENICKÉ KULTURY IN VITRO

J. Ponert, H. Mrštíková

PONERT, J. — MRŠTÍKOVÁ, H. (Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, Semčice): *Intenzita tvorby kalusu na květních poupatech cukrovky (Beta vulgaris) v podmínkách axenické kultury in vitro*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 297-307.

Sledováním pseudofenologického stavu kultivovaných květních pupat lze přesněji charakterizovat výchozí vývojové stadium květních pupat před kultivací. Odstranění listenů urychluje růst kalusu na řezné ploše stopek klubíček květních pupat. Intenzita tvorby kalusu je větší u tetraploidů než u diploidů: po dvou týdnech kultivace je průměrná intenzita růstu tetraploidů 1,68krát větší, po 10 týdnech 2,415krát větší než u diploidů. Pokud však jde o morfogenezi kalusu (morfologickou dělivost kalusu), diploidi se od tetraploidů prakticky neliší. Nejintenzivnější růst kalusu probíhá v prvních dvou týdnech kultivace, proces morfologické dělivosti kalusu je charakteristický pro druhý až čtvrtý týden kultivace ve tmě.

axenická kultura; květní poupata; kalus; diploidi a tetraploidi; cytoplazmatická pylová sterilita; kandidáti na 0-typy; *Beta vulgaris* L.

Při využití metody kultivace květních pupat, vypracované v Holandsku (Miedema, 1982), jsme v první fázi kultivace ve tmě srovnali orientačně rychlost tvorby kalusu na diploidní (cytoplazmaticky pylově sterilní genotypy a fertilní kandidáti na 0-typy) a tetraploidní úrovni. Zajímali nás rovněž vliv přítomnosti listenů (ve srovnání s květními poupaty zbavenými listenů) na rychlost tvorby kalusu na řezné ploše stopky květního poupěte, event. též vliv vývojového stadia květních pupat vzatých ke kultivaci.

MATERIÁL A METODY

Výchozí rostliny byly ve stadiu těsně před počátkem kvetení či v době rozkvetu prvních pupat na rostlině. Květní pupeny byly odebrány 16. 5. 1984:

— ze dvou diploidních rostlin fertilních — kandidátů na 0-typy (47000 = opylovač z VŠÚR Semčice, dodal ing. Maier), tj. rostlina č. 1 a č. 2 (rostlina č. 1 odpovídá polnímu označení: pás 1; desítka 7; číslo 8; rostlina č. 2 odpovídá polnímu označení: pás 1; desítka 8; číslo 10)

— ze dvou diploidních pylově sterilních rostlin (P 256/79 = původní holandská sterilní linie), tj. rostlina č. 3 a č. 4 (rostlina č. 3 odpovídá polnímu označení: pás 1; desítka 8; číslo 1; rostlina č. 4 odpovídá polnímu označení: pás 1; desítka 8; číslo 4).

— Tetraploidní rostlina (č. 5) byla předpěstována ve skleníku.

I. Pseudofenologický stav kultivovaných květních pupat cukrovky (*Beta vulgaris*) po 10 dnech kultivace *in vitro* — The pseudophenological state of cultivated flower buds of sugar beet (*Beta vulgaris*) after 10 days of cultivation *in vitro*

Rostlina, z níž pocházejí květní pupata, č.	Výchozí vývojové stadium květních pupat	Pseudofenologický stav po 10 dnech kultivace <i>in vitro</i>			
		zduřelá pupata [%]	pootevření cípů okvětí zduřelých zelených květů [%]	otevřené zduřelé květy [%]	hvězdnicově rozložené zduřelé zelené květy [%]
1	y	100	0	0	0
	m	50	50	0	0
	o	vyřazena pro kontaminaci			
2	y	100	0	0	0
	m	0	95	5	0
	o	0	50	50	0
3	y	100	0	0	0
	m	70	20	10	0
	o	45	5	50	0
4	y	100	0	0	0
	m	60	20	20	0
	o	0	0	100	0
5	y	100	0	0	0
	m	85	15	0	0
	o	38	48	14	0

y — young, mladá; m — medium, středně stará; o — old, starší květní pupata

Povrchová sterilizace pupat byla provedena v 70% etanolu po dobu půl minuty a v 5% roztoku chloraminu po dobu pěti minut. Následovalo trojnásobné promytí sterilní destilovanou vodou po dobu 10 minut a přenesení na sterilizační médium. Druhý den byl postup opakován s přenesením na kultivační médium SF, přičemž odebraná květní pupata byla roztržena na tři vývojová stadia. Kultivace byla provedena ve tmě při teplotách 17 až 22 °C. Kontaminované kultury byly vyřazovány.

SF médium obsahovalo poloviční koncentraci minerálních složek směsi, kterou doporučovali Murashige, Skoog (1962), tj. 30 g sacharózy, 8 g agaru a 10 μmol BA na litr roztoku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Již po týdnu kultivace odebraných květních pupat cukrovky (*Beta vulgaris*) *in vitro* bylo možné pozorovat zduření pupat, po kterém následovalo po otevření cípů okvětí pseudofenologické období zduřelých zelených květů (tab. I a II), vrcholící eventuálně stavem zduřelých zelených květů hvězdnicově rozložených. Vzájemná frekvence těchto pseudofenologických fází (k odlišení od fenologických, resp. mikrofenologických

II. Pseudofenologický stav kultivovaných květních pupat cukrovky (*Beta vulgaris*) po 25 dnech kultivace *in vitro* — Pseudophenological state of cultivated flower buds of sugar beet (*Beta vulgaris*) after 25 days of cultivation *in vitro*

Rostlina, z níž pocházejí květní pupata, č.	Výchozí vývojové stadium květních pupat	Pseudofenologický stav po 10 dnech kultivace <i>in vitro</i>			
		zduřelá pupata [%]	pootvěření cípů okvětí zduřelých zelených květů [%]	otevřené zduřelé květy [%]	hvězdicově rozložené zduřelé zelené květy [%]
1	y	100	0	0	0
	m	20	45	35	0
	o	vyřazena pro kontaminaci			
2	y	0	89	11	0
	m	0	77	23	0
	o	0	38	62	0
3	y	90	10	0	0
	m	60	30	10	0
	o	0	0	100	0
4	y	100	0	0	0
	m	0	79	21	0
	o	0	0	100	0
5	y	vyřazeno pro kontaminaci			
	m	0	100	0	0
	o	0	78	22	0

kých fází pozorovatelných v polní kultuře, hovoříme po umístění izolovaných rostlinných orgánů do podmínek kultury *in vitro* o fázích pseudofenologických, odrážejících další změny izolovaného rostlinného orgánu na kultivačním agarovém médiu] byla ovšem závislá na výchozím vývojovém stadiu květních pupat vzatých ke kultivaci, charakterizovaném mikrofenoologickou fází a velikostí květních pupat.

Celkově lze tedy říci, že pseudofenologický stav kultivovaných květních pupat závisí na výchozím vývojovém stadiu květních pupat před kultivací. Na druhé straně, při pozornějším prozkoumání číselných údajů o pseudofenologickém stavu a o frekvenci pseudofenologických fází, zjišťujeme, že pseudofenologický stav při kultivaci květních pupat nám poskytuje mnohem jemnější kritérium než hrubé rozřídění květních pupat před zahájením kultivace. Tak např. můžeme konstatovat, že nejmladší kategorie květních pupat se pseudofenologicky projeví téměř vždy jen jako zduřelá pupata, vývojově pokročilejší je u rostliny č. 2, jak vyplývá z porovnání frekvencí pseudofenologických fází po 25 dnech kultivace *in vitro* (tab. II) — pokud byla tato nejmladší kategorie květních pupat porovnávána po pouhých 10 dnech kultivace *in vitro*, nebyl rozdíl ještě tak nápadný a neprojevoval se výskytem jiné pseudofeno-

III. Intenzita tvorby kalusu na květních poupatech (stopkách klubiček) diploidní cytoplazmaticky pylově sterilní linie P 256/79 holandského původu po 13 dnech kultivace explantátu, v závislosti na přítomnosti či nepřítomnosti listenu — Intensity of callus formation on the flower buds (seed stems) of the diploid cytoplasmically sterile line P 256/79 of Netherlands origin after 13 days of explant cultivation, in dependence on the presence or absence of bract

Baňka č.		321	322	331	411	422	431
Explantát pochází z rostliny č.		3	3	3	4	4	4
Výchozí stadium květních poupat		m	m	y	o	m	y
Listeny u klubiček		přítomny			odstraněny		
Délka kalusu [mm]	0,0	3	2	0	0	0	0
	0,5	1	2	1	0	0	0
	1,0	4	0	0	0	0	1
	1,5	4	7	2	0	1	1
	2,0	1	2	5	2	3	3
	2,5	0	4	1	2	4	0
	3,0	2	1		2	7	0
	3,5		1		2	1	1
	4,0				0	1	1
	4,5				0		0
	5,0				2		3
Průměrně [mm]		1,23	1,83	1,78	3,20	2,71	3,45
$\bar{x}$ [mm]		1,613			3,120		

logické fáze než fází zduřelých poupat (tab. I). Podle časové dynamiky pseudofenologického stavu při detailnějším pohledu vidíme, že hrubě předem vybraná kategorie starších poupat není ekvivalentní u rostlin č. 3 a 4 (u rostliny č. 4 je zřejmě vývinově pokročilejší).

Nejstarší použitá kategorie květních poupat tetraploida se ukázala být pseudofenologicky méně vyspělá než květní poupata téže vývojové kategorie diploidních genotypů.

V příštích výzkumech bude zřejmě třeba, kromě hrubého třídění květních pupenů na tři kategorie, charakterizovat je přesněji, a to kombinací dvou údajů:

1. rozměrů poupat,
2. cytologicky — udáním fáze meios mateřských buněk pylu (PMC) či následujících mitos,

jak se to osvědčilo již v jiných pracích (Ponert, 1962). Tím bude možné exaktněji porovnávat květní pupeny diploidů a tetraploidů.

Nicméně i na základě výsledků obsažených v tab. I a II lze orientačně usoudit, že na diploidní úrovni se svým pseudofenologickým chováním příliš neliší cytoplazmaticky pylově sterilní linie od kandidáta na

IV. Intenzita tvorby kalusu na květních poupatech (stopkách klubiček) kandidátů na O-tytu (linie 47 000) po 13 dnech kultivace explantátu, v závislosti na přítomnosti či nepřítomnosti listenu (rostlina č. 2) — Intensity of callus formation on the flower buds (seed stems) of prospective O-types (line 47 000) after 13 days of explant cultivation, in dependence on the presence or absence of bract (plant no. 2)

Baňka č.		221		231		232
Výchozí stadium květních poupat		m		y		y
Přítomnost listenu		+	—	+	—	+
Délka kalusu [mm]	0,0					
	0,5					
	1,0			1		
	1,5		1	0		1
	2,0	1	0	2	0	0
	2,5	2	3	1	0	2
	3,0	2	2	0	0	3
	3,5		0	0	0	2
	4,0		0	1	2	1
	4,5		0	2	0	2
	5,0		1	1	0	1
	5,5			0	0	
	6,0			0	0	
	6,5			0	0	
	7,0			2	0	
	7,5				0	
	8,0				1	
Průměr [mm]		2,6	<u>3,75</u>	3,5	<u>4,38</u>	3,38

O-tytu, alespoň pokud jde o genotypy srovnávaných rostlin (47000, P 256/79). Květní poupata pocházející z tetraploidní rostliny se pseudo-fenologicky vyvíjejí pomaleji než květní poupata pocházející z diploidních rostlin, o čemž svědčí jak kategorie středně starých, tak i kategorie starších květních poupat ve svém dalším chování po izolaci od rostliny při pěstování na agarovém kultivačním médiu (tab. I a II).

Pokud jde o intenzitu tvorby kalusu, bylo v jednotlivých případech pozorováno, že se rychleji tvoří na stopkách klubiček, z nichž byly odstraněny listeny, ve srovnání s klubičky, na nichž byly listeny ponechány. Ve statistickém srovnání pro diploidní cytoplazmaticky pylově sterilní linii P 256/79 holandského původu vidíme v tab. III, že intenzita tvorby kalusu v nepřítomnosti listenů je asi dvakrát rychlejší.

Intenzita tvorby kalusu *cms*-linie výrazně závisí na přítomnosti či odstranění listenů a je zpočátku prakticky nezávislá na výchozím vývojovém stadiu květních poupat. Podobné srovnání přináší i tab. IV pro kandidáty na O-tytu.

V. Délka kalusu po 10 týdnech kultivace (šest týdnů ve tmě a čtyři týdny při osvětlení 12 hodin denně) — Callus length after 10 weeks of cultivation (six weeks in the dark and four weeks of lighting for 12 hours daily)

Baňka č.		121	122	132	232	331	411	422	431	432	513	522
Rostlina č.		1	1	1	2	3	4	4	4	4	5	5
Výchozí vývojové stadium květních pupat		m	m	y	y	y	o	m	y	y	o	m
Ploidnost		2n	2n	2n	2n	2n	2n	2n	2n	2n	4n	4n
Délka kalusu [mm]	0	1	2	2	0	0	0	1	0	2		
	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	1	2	0	1	1	0	1	0	0	0		
	1,5	0	0	0	0	2	1	1	0	0		
	2	4	5	3	1	1	5	3	2	3	3	
	2,5	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	
	3	0	2	2	4	3	1	0	1	2	0	
	3,5	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
	4	2	1	0	1	1	1	1	3	2	2	
	5	2	1	2	1		0	1			0	
	6			1	2		1				1	1
	7										1	2
	8										1	1
	9										1	1
	10										0	
	11										0	
	12										0	
	13										0	
	14										0	
	15										1	
Průměr		2,62	2,27	2,63	3,6	2,71	2,5	2,5	3,07	2,22	5,9	7,4

Rovněž v případě diploidních kandidátů na O-typy odstranění listu urychluje růst kalusu na řezných plochách stopek klubíček květních pupat. Zde se zdá, že příznivě působí i ranost výchozího vývojového stadia květních pupat, ačkoliv je faktorem působícím v menší míře.

Po 10 týdnech kultivace (šest týdnů ve tmě při teplotách 17 až 22 °C a čtyři týdny při osvětlení 12 hodin denně při teplotách 20 až 27 °C) se projevil výrazný rozdíl mezi diploidy na straně jedné a tetraploidem na straně druhé; zatímco průměrná délka kalusu diploidních genotypů kolísala od 2,22 mm do 3,6 mm, u tetraploidů tato průměrná délka kalusu byla značně větší, od 5,9 mm do 7,4 mm (tab. V).

Nápadně se liší intenzita růstu kalusu při srovnání diploidů s tetraploidy. Uvnitř skupiny diploidů jsou rozdíly málo nápadné; prakticky

VI. Dynamika růstu kalusu (bez pasážování) — Callus growth dynamics (without passaging)

Baňka č.		121	122	132	221	231	232	513	522
Rostlina č.		1	1	1	2	2	2	5	5
Výchozí vývojové stadium květních pupat		m	m	y	m	y	y	o	m
Ploidnost		2n	2n	2n	2n	2n	2n	4n	4n
Průměrná délka kalusu [mm]	po 2 týdnech kultivace ve tmě	2,08	2,11	1,79	3,31	4,07	3,38	4,39	4,70
	po 10 týdnech kultivace (6 týdnů ve tmě, následované 4 týdny při osvětlení 12 hod. denně)	2,62	2,27	2,63	.	.	3,6	5,9	7,4
Podíl odumírajících kalusů [%]	po 2 týdnech kultivace ve tmě	0	0	0	0	0	0	0	0
	po 10 týdnech kultivace (6 týdnů ve tmě, následované 4 týdny při osvětlení 12 hod. denně)	8,3	0	8,3	.	.	30	20	0

u nich nezáleží ani na rozdílu ve výchozím vývojovém stadiu květních pupat.

Tento rozdíl mezi diploidy a tetraploidy se ovšem začal projevovat již dříve, ale byl méně nápadný. Po dvou týdnech od počátku kultivace činila průměrná délka kalusu diploidních genotypů 1,23 až 3,45 mm (výjimečně až 4,07 mm), zatímco u tetraploida 4,39 až 4,70 mm. Celkový průměr pro 150 diploidních kalusů po dvou týdnech kultivace je 2,705 mm, pro 14 tetraploidních kalusů je 4,545 mm.

Intenzita růstu kalusu je ovšem nejintenzivnější v prvních dvou týdnech kultivace, pak se přírůstek zmenšuje a v některých případech se původně bílý kalus mění na černohnědý, což svědčí o jeho odumírání (tab. VI).

Po vytvoření kalusu dochází k jeho makroskopicky zřejmému dělení, na polokouli kalusů se začínají vytvářet výrůstky nebo hrbolky nebo se celý počne přetvářet na hrbolatý útvar. Tuto morfologickou dělivost kalusu ovšem nemůžeme ještě prohlásit za organogenesi. V tab. VII je zachycena dynamika tohoto procesu.

Intenzita morfologické dělivosti kalusu pravděpodobně závisí na stáří květních pupenů vzatých ke kultivaci. Nejlépe to dokumentují výsledky u *cms* diploidního genotypu rostlinu č. 4 po 24 dnech kultivace, u kterého mladší květní pupeny vykazují posléze vyšší morfologickou dělivost kalusu než ty květní pupeny, které jsou starší. U rostlin č. 1, 2 (diploidi) a č. 5 (tetraploid) je však naznačena opačná tendence.

Pokud nebudeme přihlížet ke kalusu, který se morfologicky nedělí (je tvořen jediným vrcholkem), můžeme vhodněji vyjádřit morfologickou dělivost kalusu jako podíl kalusů se dvěma a více hrbolky k celkovému počtu kalusů. Tuto hodnotu označíme *D* (vyjádříme ji

VII. Dynamika morfológické dělivosti kalusu — Dynamics of the morphological divisibility of callus

Doba od počátku kultivace				2 týdny					3,5 týdne										
Morfologická dělivost kalusu (počet jeho hrbolků)				1	2	3	4	Průměrná hodnota morfologické dělivosti kalusu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Průměrná hodnota morfologické dělivosti kalusu
Baňka č.	121	Číslo rostliny a výchozí vývojové stadium květních poupat	1 m	11	2	0	0	1,15	0	5	6	0	1						2,75
	122		1 m	14	0	0	0	1,0	4	4	2	1	0	1	0	1		2,77	
	132		1 y	12	0	0	0	1,0	5	4	2	1						1,92	
	221		2 m	9	3	1	0	1,38	2	4	2	1	0	1	1	1	1	3,85	
	231		2 y	6	7	1	0	1,64	4	8	2							1,86	
	232		2 y	10	1	1	0	1,25	2	5	2	4						2,62	
	321		3 m	14	0	1	0	1,13	9	4	1							1,43	
	322		3 m	19	0	1	0	1,10	kontaminováno - nehodnoceno										
	331		3 y	9	0	0	0	1,0	7	0	2	0	0	1				1,90	
	411		4 o	6	2	2	0	1,60	3	2	3	1	0	1				2,60	
	422		4 m	8	2	6	1	1,76	2	4	6	3	1	2	1			3,37	
	431		4 y	4	5	2	0	1,82	1	1	2	2	0	1	1	1	0	1	4,8
	513		5 o	8	0	1	0	1,22	1	3	0	2	1	1	0	1		3,78	
	522		5 m	3	2	0	0	1,4	1	3	0	0	1					2,4	
Celkový průměr								1,318											2,773

v %) a tak získáme další charakteristiku dynamiky fáze morfológického dělení kalusu (tab. VIII).

Proces morfológického dělení kalusu, započatý v druhém (až třetím) týdnu kultivace explantátu se zřejmě ve třetím až čtvrtém týdnu dále urychlí.

Diploidní explantáty se od tetraploidních neliší ani dynamikou morfológického dělení kalusu, ani intenzitou tohoto procesu. To je překvapivé, neboť jsme mohli konstatovat výrazný rozdíl v intenzitě růstu kalusů v závislosti na stupni ploidnosti, při srovnání diploidů s tetraploidy.

Rozdíly v chování různých genotypů v axenické kultuře poupat

Rozdíl mezi pylově sterilním *cms*-typem a fertilním kandidátem na O-typy lze považovat v polních podmínkách za dostatečně geneticky i fenotypicky výrazný. Nicméně v podmínkách axenické kultury poupat se projevily jen nepříliš výrazné rozdíly. Takovým rozdílem je příznivé působení ranosti výchozího vývojového stadia květních poupat u pylově fertilního kandidáta na O-typ na rychlost růstu kalusu, které se neprojevuje v případě pylově sterilního *cms* typu. Tyto rozdíly se

VIII. Dynamika fáze morfologického dělení kalusu (pomocí hodnoty *D*) — Dynamics of the stage of morphological division of callus (using the value *D*)

Baňka č.	Rostlina č.	Výchozí vývojové stadium květních pupat	Doba od počátku kultivace	
			2 týdny <i>D</i> [%]	3 týdny <i>D</i> [%]
121	1	m	15,4	100
122	1	m	0	69,2
132	1	y	0	58,3
221	2	m	30,8	84,6
231	2	y	57,1	71,4
232	2	y	16,7	84,6
321	3	m	6,7	35,7
322	3	m	5,0	kontaminováno
331	3	y	0	30,0
411	4	o	40,0	70,0
422	4	m	52,9	89,5
431	4	y	63,6	90,0
513	5	o	11,1	88,9
522	5	m	40,0	80,0
Celkový průměr			24,236	73,246

kromě toho týkají pouze těchto dvou studovaných genotypů. Jsou však inspirativní pro další zkoumání genotypových rozdílů chování v axenické kultuře pupat, i když jsou méně závažné než vliv experimentálně-morfologických zásahů (přítomnost či odstranění listenů).

Pro zjištěný fenomen je možné nabídnout několik různých vysvětlení na úrovni hypotéz. Může jít o ontogeneticky různý průběh aktivizace téhož genu, o genovou vazbu na gen *cms* nebo o pleiotropii, o snížení exprese genu pro tvorbu cytokininů či traumatinu v případě *cms*-typu, o rozdíly ve spotřebě dříve vytvořených cytokininů v pupatech pylově sterilního typu ve srovnání s typem fertilním atd.

Rozdíly v chování diploidů a tetraploidů v axenické kultuře pupat

Pseudofenologický vývoj pupat pocházejících z tetraploidní rostliny je na agarovém kultivačním médiu pomalejší než květních pupat pocházejících z diploidních rostlin *Beta vulgaris*. Délkový růst kalusu je u tetraploida dvakrát až třikrát rychlejší než u diploida. Při následujícím morfologickém dělení kalusu se však tetraploidní explantáty od diploidních neliší ani dynamikou, ani intenzitou tohoto procesu.

Vliv experimentálně-morfologického zásahu

V případě *cms*-typu vede odstranění listenů při axenické kultivaci pupat ke zdvojnásobení rychlosti délkového růstu kalusu vytvoře-

ného na řezné ploše. V případě kandidátů na O-typy vede odstranění listenu při axenické kultivaci poupat *Beta vulgaris* ke zvýšení rychlosti délkového růstu kalusu asi o třetinu.

Přitom je třeba uvážit i rozdíly mezi genotypy. Kalus na poupatech s listeny roste v případě *cms*-typu dvakrát pomaleji než v případě kandidátů na O-typy. Poupata s odstraněnými listeny rostou u kandidátů na O-typy asi o třetinu rychleji než u *cms*-typu.

Protože kalus na poupatech s listeny u kandidátů na O-typy roste přibližně stejně rychle jako kalus na řezné ploše stopek poupat bez listenů (totiž po odstranění listenů) *cms*-typu, lze tvrdit, že odstranění listenu u *cms*-typu vyrovná rychlost růstu kalusu květního poupěte s listenem obvyklou u kandidátů na O-typy. Experimentálně morfologický zásah je tedy schopen likvidovat geneticky podmíněný handicap *cms*-typu.

Ovšem i v případě kandidátů na O-typy se odstranění listenu projevuje pozitivně na rychlosti růstu kalusu.

Lze uvážit dvojí vysvětlení zmíněného fenomenu. Buď jde o kompetici mezi listenem [pokračujícím v prodlužování své délky při kultivaci na agarovém kultivačním médiu] a rostoucím kalusem, nebo odstranění listenu vede ke zvýšení tvorby traumatinu (v důsledku zvětšení poraněné plochy). Kompetice se může týkat dostupného množství cytokininů.

Literatura

- MIEDEMA, P.: A tissue culture technique for vegetative propagation and low temperature preservation of *Beta vulgaris*. Euphytica, 31, 1982, s. 635-643.
MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Pl., 15, 1962, s. 473-497.
PONERT, J.: Bestimmung des Zeitpunktes der Meiosis in den Antheren der getriebenen *Convallaria majalis* LINNÉ cv. Konvalinka z Jaroměře ČERNÝ nach quantitativ-morphologischen Merkmalen. Arch. Gartenb., 10, 1962, s. 609-615.

Došlo dne 8. 12. 1987

ПОНЭРТ, Й. — МРШТИКОВА, Г. (Научно-исследовательский и селекционный институт сахарной свеклы, Семчице): Интенсивность каллусообразования на цветочных бутонах сахарной свеклы (*Beta vulgaris*) в условиях аксенической культуры *in vitro*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 297-307.

С помощью наблюдения над псевдофенологическим состоянием цветочных бутонов в условиях эксплантатовой культуры возможно более точно определить исходную стадию развития бутонов взятых в культуру. Удаление прицветников ускоряет рост каллуса на срезах ножки комочков цветков. Интенсивность каллусообразования тетраплоидов больше, чем диплоидов: после двухнедельной культивации средняя интенсивность роста каллуса для тетраплоидов в 1,68 раза больше, и после 10 недель культивации в 2,415 раза больше, чем для диплоидов. Морфогенез (морфологическое ветвление) каллуса для диплоидов и полиплоидов практически одинаков. Самый интенсивный рост каллуса осуществляется в первых двух неделях культивации, а морфологическое ветвление каллуса характерно для 2.—4. недели культивации в темноте. растительные эксплантаты; цветочные бутоны; каллус; диплоиды и тетраплоиды; цитоплазматическая стерильность пыльцы; кандидаты в восстановители фертильности; *Beta vulgaris* L.

PONERT, J. — MRŠTÍKOVÁ, H. (Research and Breeding Institute of Sugar-Beet, Semčice): *Intensity of Callus-forming on Separated Flower-buds Cultivated in vitro*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 297-307.

Observation on pseudophenological condition of flower buds cultivated *in vitro* enables a more exact determination of starting development stage of flower buds separated from the intact plant for further *in vitro* cultivation. Bracts elimination accelerates the callus growth on cut surface of the peduncle. The length-growth of callus on tetraploid flower-buds is 2—3 times larger than of diploid ones. Morphological branching of callus has the same rate for both tetraploid and diploid flower-buds. Such morphological branching of callus is characteristic of 2nd to 4th week of dark-cultivation. Differences between *cms* and candidate for pollen fertility restoration type are apparent in field but not *in vitro* cultivation of separated flower-buds: the only difference is the stimulating influence of the earliness of stage of flower-bud development at the diploid candidate for pollen fertility restorer on the rate of growth of callus, which is absent at *cms*-diploid. Bract elimination at *cms* accelerates the callus growth rate twice, and in the candidate pollen fertile 1.3-times. But *cms* with bracts gives half the rate of callus growth compared with that of candidate pollen-fertile with bracts. The elimination of bract at *cms* compensates the genetic difference between *cms*- and pollen fertile candidate for pollen fertility restoration type, because the rate of callus growth of *cms* without bract became the same as of pollen fertile candidate with bract. Possible genetic and compensation mechanisms for these phenomena are discussed.

axenic culture; flower buds; callus; diploids and tetraploids; explant; cytoplasmic pollen sterility; candidates for pollen fertility restorers; *Beta vulgaris* L.

PONERT, J. — MRŠTÍKOVÁ, H. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Zuckerrübenanbau, Semčice): *Intensität der Kallusbildung auf Zuckerrübenblütenknospen unter Bedingungen der axenischen Kultur in vitro*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 297-307.

Die Verfolgung des pseudophenologischen Zustandes der kultivierten Blütenknospen ermöglicht uns das Ausgangsentwicklungsstadium der Blütenknospen vor der Kultivierung präziser zu charakterisieren. Die Beseitigung der Tragblätter beschleunigt das Kalluswachstum auf der Schnittfläche der Stiele der Blütenknospenknäuel. Die Kallusbildungsintensität ist bei Tetraploiden höher als bei Diploiden. Nach zwei Kultivierungswochen ist die durchschnittliche Wachstumsintensität bei Tetraploiden 1,68× höher, nach 10 Kultivierungswochen 2,415× höher als bei Diploiden. Was aber die Morphogenese des Kallus (die morphologische Teilbarkeit) betrifft, unterscheiden sich die Diploiden von den Tetraploiden fast gar nicht. Das intensivste Kalluswachstum ist in den ersten zwei Kultivierungswochen zu beobachten, der Prozess der morphologischen Teilbarkeit der Kallusse ist für die zweite bis vierte Kultivierungswoche bei Finsternis charakteristisch.

axenische Kultur; Blütenknospen; Kallus; Diploiden und Tetraploiden; zytoplasmatische Pollensterilität; Kandidaten auf 0-Typen; *Beta vulgaris* L.

Adresy autorů:

Ing. Jiří Ponert, DrSc., dr. Z. Wintra 6, 160 00 Praha 6

RNDr. Helena Mrštíková, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, 294 46 Semčice

Nové ceny vědeckých časopisů ČSAZ

Vzhledem k tomu, že se zvýšily polygrafické náklady a ceny papíru, budou od 1. 1. 1990 upraveny ceny vědeckých časopisů ČSAZ takto:

Rostlinná výroba	22,— Kčs
Živočišná výroba	17,— Kčs
Veterinární medicína	15,— Kčs
Zemědělská technika	15,— Kčs
Zemědělská ekonomika	17,— Kčs
Lesnictví	17,— Kčs
Sborník ÚVTIZ	
Ochrana rostlin	15,— Kčs
Genetika a šlechtění	17,— Kčs
Meliorace	15,— Kčs
Sociologie zemědělství	15,— Kčs
Zahradnictví	15,— Kčs
Potravinářské vědy	15,— Kčs
Scientia agriculturae bohemoslovaca	17,— Kčs
Věstník ČSAZ	14,— Kčs

Vážení čtenáři, věříme, že toto nezbytné opatření přijmete s pochopením.

GENETIKA REZISTENCE KE RZI PŠENIČNÉ [*PUCCINIA PERSISTENS* PLOW. VAR. *TRITICINA* (ERIKS) URBAN ET MARKOVÁ] ČESKOSLOVENSKÝCH ODRŮD PŠENICE S TRANSLOKACÍ 1B/1R

E. Stuchlíková, P. Bartoš, Z. Neuhauslová

STUHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. — NEUHAUSLOVÁ, Z. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Genetika rezistence ke rzi pšeničné [Puccinia persistens PLOW. var. triticina (ERIKS) URBAN et MARKOVÁ] československých odrůd pšenice s translokací 1B/1R*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 309-315. V letech 1983—1988 byly v Československu povoleny odrůdy pšenice ozimé s translokací 1B/1R Agra, Branka, Danubia, Iris, Roxana, Sabina, Selekt, Sparta. U těchto odrůd byla studována reakce k souboru ras rzi pšeničné a u kříženců těchto odrůd v F₂, případně i v F₃ generaci štěpení reakcí ke rzi pšeničné. Všechny tyto odrůdy mají gen *Lr 26*. Odrůdy Agra a Sparta mají velmi pravděpodobně navíc i gen *Lr 3*. Odrůda Branka má gen *Lr 26*, *Lr 3* a další gen. Rovněž odrůdy Roxana a Danubia mají podle reakcí k souboru ras *Lr 26* a navíc jeden další gen rezistence. Neurčené geny byly předběžně označeny názvy odrůd: *Lr Branka*, *Lr Roxana*, *Lr Danubia*.

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

V posledních letech se v československém šlechtění pšenice významně uplatnily šlechtitelské zdroje s translokací 1B/1R. Tuto translokaci, která nese gen rezistence ke rzi pšeničné *Lr 26*, má 8 z 12 odrůd pšenice ozimé, povolených od roku 1983 v ČSSR. Poněvadž se však odrůdy s translokací 1B/1R lišily reakcemi k některým izolátům rzi pšeničné (Bartoš et al., 1987), studovali jsme genetické založení jejich rezistence ke rzi pšeničné s cílem zjistit, kolika, případně kterými dalšími geny rezistence je podmiňován různý rozsah jejich účinnosti k rasovému spektru v ČSSR.

MATERIÁL A METODY

Přítomnost genu *Lr 26* byla zjišťována podle reakcí k souboru ras jednak avirulentních, jednak virulentních k tomuto genu.

Osivo posílané k pokusům pocházelo z ÚKZÚZ Sedlec, křížení byla dělána v Praze-Ruzyni, rasy rzi byly izolovány při rasových analýzách vzorků z různých lokalit v ČSSR. Původ a rok povolení studovaných odrůd je uveden v tab. I.

Skleníkové testy probíhaly při teplotě 15—25 °C za umělého dosvětlování zářivkovými rámy. Rostliny jsme inokulovali potíráním prvního listu suspenzí uredospor s následnou inkubací za vysoké vzdušné vlhkosti pod uzavřenými skleněnými válci po 24 až 48 hodin. Hodnocení bylo prováděno podle infekčních typů (IT) (Stakman et al., 1962).

Odrůda	Rok povolení	Původ	Předpokládané geny rezistence ke rzi pšeničné
Agra	1985	Purdue 66278 × (Aurora × S 985)	<i>Lr 26, Lr 3</i>
Branka	1988	(Weihenstephan 378/57 132b × Mironovská) × (BR 111 55 × San Pastore) × Bezostaja 1 × E 4449	<i>Lr 26, Lr 3, Lr Branka</i>
Danubia	1984	(Aurora × S 985) × Purdue 5517	<i>Lr 26, Lr Danubia</i>
Iris	1983	Siete Cerros × Kavkaz	<i>Lr 26</i>
Roxana	1985	Solo × Kavkaz	<i>Lr 26, Lr Roxana</i>
Sabina	1983	Wh 378/57 132b × Caribo	<i>Lr 26</i>
Selekta	1985	Slavia × Wh 378/57 132b	<i>Lr 26</i>
Sparta	1988	(Mironovská 808 × Artois Desprez) × (M. Huntsman × Weihenstephan 378/57)	<i>Lr 26, Lr 3</i>

Při hodnocení štěpných poměrů jsme zjistili nadbytek náchylných rostlin (29—35 %) proti předpokládaným 25 % při jednom dominantním genu rezistence. Při hodnocení štěpného poměru ve štěpících liniích F₃ generace jsme štěpný poměr srovnávali se štěpením v F₂ generaci.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Reakce k souboru ras

Reakce odrůd k 17 rasám rzi pšeničné jsou uvedeny v tab. II. Výsledky potvrdily a rozšířily již dříve získané údaje (Bartoš et al., 1987). Odrůdy Iris a Selekta byly odolné jen k rasám avirulentním ke genu *Lr 26*, tj. k rasám bez označení SaBa, a náchylné ke všem virulentním rasám, tj. s označením SaBa. Mají tedy pravděpodobně jen gen *Lr 26*. Odrůdy Agra a Sparta byly navíc odolné k rasám virulentním ke genu *Lr 26*, ale avirulentním ke genu *Lr 3* (rasy 14 SaBa, 11 Saba, 1 SaBa, 53 SaBa), což umožňuje předpokládat u odrůd Agra a Sparta kromě genu *Lr 26* navíc gen *Lr 3*. Odrůda Danubia měla reakce jako odrůdy s genem *Lr 26* k většině ras, avšak k rasám 61/58 SaBa a 11 SaBa reagovala infekčním typem 2—3 a k rase 58 SaBa rezistentní reakcí. Odrůda Roxana byla rezistentní i k rase 11 SaBa kromě ras avirulentních ke genu *Lr 26*. Odrůda Branka byla napadána jediným izolátem rasy 77 SaBa, což ukazuje na přítomnost dalšího genu (nebo dalších genů) kromě *Lr 26*. Odrůda Sabina měla intermediální kolísavou reakci k jedné rase, další reakce byly charakteristické pro gen *Lr 26*.

Hybridologické analýzy (tab. III)

Branka — V F₂ generaci křížení Branka × Regina bylo po inokulaci rasou 61 SaBa (izolát 628) zjištěno 31 % náchylných rostlin, z čehož usuzujeme na jeden dominantní gen. Ve stejném křížení po inokulaci rasou 14 SaBa (izolát 600), avirulentní ke genu *Lr 3*, byly zjištěny podle štěpení dva geny rezistence, z nichž jeden je pravděpodobně *Lr 3*, dru-

II. Reakce odrůd s translokací 1B/1R ke rzi pšeničné ve skleníku — Reactions of varieties with 1B/1R translocation to leaf rust of wheat in a glasshouse

Odrůda	14	14 SaBa	61	61 SaBa	62 SaBa	77	77 SaBa	61/58	61/58 SaBa	11	11 SaBa	58	58 SaBa	1 SaBa	2 SaBa	53 SaBa	167
Agra	0	0	0	3	3	0	3	0;	3	0	0;	0;	3	0;	3	0;	0;
Branka	0	0;	0;	0;	0;	0;	3	0;	0	0	0;	0;	;1	0;	0;	0;	0;
Danubia	0	3	0	3	3	0	3 ⁺⁺	0;	2-3	0	2-3	0;	;1-2 ⁺	3	3	3	0;
Iris	0;	3	0;	3	3	0;	3	0;	3	0	3	0;	4	4	3	3	0
Roxana	0;	3	0;	3	3	0;	3	0;	3	0;	0;	0	3	3	3	3	0
Sabina	0;	3	0	3	3	0;	3	0;	3	0;	2-3	0	3	3	3	3	0
Selekta	0;	3	0	3	3	0;	3	0;	3	0;	3	0	4	4	3	3	0
Sparta	0;	;1	0;	3	3	0;	3	0;	3	0;	0;	0	4	0;1	3	0;	0

+ — některé izoláty byly virulentní

++ — některé izoláty byly avirulentní

III. Štěpení reakcí ke rzi pšeničné v F₂ generaci kříženců (odrůdy náchylné k dané rase jsou podtržené) — Segregation of reactions to leaf rust of wheat in F₂ generation of crossbreds (the varieties susceptible to the given race are underlined)

Křížení	Rasa (izolát)	Počet rostlin			Procento náchylných rostlin	Předpoklá- dané štěpení	χ^2	P
		celkem	odolných	náchylných				
Branka × <u>Regina</u>	61 SaBa (628)	239	165	74	31	3 : 1	4,5	0,05 — 0,01
	14 SaBa (600)	280	265	15	5	15 : 1	0,38	0,80 — 0,5
Danubia × <u>Regina</u>	14 (333)	174	118	56	32	3 : 1	4,7	0,05 — 0,01
	14 (333)	304	204	100	33	3 : 1	10,1	< 0,01
Danubia × <u>Zdar</u>	77 SaBa (2290)	259	66	193	75	1 : 3	0,032	0,99 — 0,95
Iris × <u>Regina</u>	14 (333)	273	187	86	31	3 : 1	6,1	0,05 — 0,01
	14 (333)	169	110	59	35	3 : 1	8,9	< 0,01
Roxana × <u>Zdar</u>	14 (333)	163	107	56	34	3 : 1	7,6	< 0,01
<u>Regina</u> × Sabina	14 (333)	295	203	92	31	3 : 1	6,0	0,05 — 0,01
Selekta × <u>Zdar</u>	14 (333)	288	205	83	29	3 : 1	2,2	0,2 — 0,05
Sparta × <u>Regina</u>	14 (333)	295	244	51	17	13 : 3	0,41	0,8 — 0,5

hý pak totožný s genem zjištěným po inokulaci rasou 61 SaBa (izolát 628]. Odrůda Branka má tedy pravděpodobně tři geny rezistence, *Lr 26*, *Lr 3* a další gen se značným rozsahem účinnosti. Překvapující je zjištění, že v *F*₂ generaci po inokulaci rasou 61 SaBa (izolát 628) bylo proti předpokladu štěpení 3 odolné : 1 náchylná více náchylných rostlin podobně jako v případech, když rezistence řídí gen *Lr 26*.

D a n u b i a — V *F*₂ generaci křížení Danubia × Regina bylo ve dvou pokusech po inokulaci rasou 14 (izolát 333) zjištěno 32 a 33 % náchylných rostlin, z čehož usuzujeme na jeden gen, a to *Lr 26*. V *F*₃ generaci téhož křížení po inokulaci stejnou rasou bylo testováno 21 linií; 12 linií byla potomstva rezistentních rostlin k rase 11 (izolát G 425) rzi travní v *F*₂, devět linií byla potomstva náchylných rostlin v *F*₂ k téže rase rzi travní. Vzhledem k vazbě genu rezistence ke rzi travní *Sr 31* s genem rezistence ke rzi pšeničné *Lr 26* je možné u uvedených linií předpokládat shodné reakce ke rzi pšeničné, rasám avirulentním ke genu *Lr 26*. Z potomstev odolných rostlin byly tři linie rezistentní a devět linií štěpilo; předpoklad pro jeden gen a daný počet linií jsou čtyři linie rezistentní a osm linií štěpících ($\chi^2 = 0,375$, $P = 0,8 - 0,5$). Všechna potomstva devíti náchylných rostlin byla náchylná. Ve štěpících liniích bylo 31 % náchylných rostlin (celkem 274, rezistentních 188, náchylných 86). Údaje získané v *F*₃ generaci tedy potvrzují předpoklad jednoho genu rezistence (*Lr 26*), účinného k rase 14 (izolát 333), který je ve vazbě s genem řídícím rezistenci ke rzi travní, jak ukázala současná inokulace rzi travní rasou 11 (izolát G 425).

Generace *F*₂ a 21 linií *F*₃ křížení Danubia × Regina bylo rovněž testováno rasou 58 SaBa (izolát 1938), která v předchozích opakovaných testech vyvolávala na odrůdě Danubia rezistentní až intermediární infekční typ (IT ;1-2-3). Ve štěpící populaci však bylo obtížné spolehlivě odlišit náchylné rostliny od rostlin s uvedenou reakcí. Z celkového počtu 171 rostlin v *F*₂ generaci mělo 25 (to je 14 %) intermediární reakci. V *F*₃ generaci z 21 linií bylo klasifikováno 14 jako náchylné, šest linií jako štěpící s velkým počtem náchylných rostlin [celkem 178 rostlin, z toho 18 (tj. 10 %) s intermediární reakcí], štěpení u jedné linie bylo klasifikováno jako 21 intermediárních a 9 náchylných rostlin.

Vzhledem k těmto nejasným výsledkům byla testována ještě *F*₂ generace křížení Danubia × Zdar rasou 77 SaBa (izolát 2290). Ačkoliv jiné izoláty této rasy odrůdu Danubia napadaly, tento izolát vyvolával výraznou rezistentní reakci (IT ;1). Jak ukázalo štěpení 3 náchylné : 1 rezistentní, řídí tuto reakci jeden gen. Ve skupině náchylných rostlin byly zahrnuty i rostliny s IT 2-3, poněvadž jejich odlišení od rostlin s IT 3 bylo obtížné. Můžeme tedy zjištěný gen označit jako neúplně dominantní.

I r i s — V *F*₂ generaci křížení Iris × Regina bylo ve dvou pokusech s rasou 14 (izolát 333) zjištěno štěpení, kde podíl náchylných rostlin byl 31 a 35 %. Je pravděpodobné, že rezistenci řídí jeden gen, a to *Lr 26*. Výsledky jsou tedy ve shodě s odhadem jednoho genu na základě srovnání reakcí k souboru ras (tab. II).

R o x a n a — V *F*₂ generaci křížení Roxana × Zdar bylo po inokulaci rasou 14 (izolát 333) zjištěno 34 % náchylných rostlin. Rezistenci odrůdy Roxana k uvedené rase řídí tedy pravděpodobně jeden gen, a to *Lr 26*. Přítomnost druhého genu předpokládaného podle rezistentní re-

akce k rase 11 SaBa, virulentní ke genu *Lr 26* (tab. II) nebylo možné ověřit vzhledem ke ztrátě všech kultur uvedené rasy rzi.

S a b i n a — V F₂ generaci křížení Regina X Sabina bylo po inokulaci rasou 14 (izolát 333) zjištěno 31 % náchylných rostlin. Resistenci odrůdy Sabina k této rase řídí tedy pravděpodobně jeden gen, a to *Lr 26*.

S e l e k t a — V F₂ generaci křížení Selekt a X Zdar bylo po inokulaci rasou 14 (izolát 333) zjištěno 29 % náchylných rostlin, což je ve shodě se štěpným poměrem 3 rezistentní : 1 náchylná. Nadbytek náchylných rostlin proti předpokládanému podílu je ve shodě s předpokladem, že jde o gen *Lr 26*.

S p a r t a — Štěpení v F₂ generaci křížení Sparta X Regina po inokulaci rasou 14 (izolát 333) ukazuje na přítomnost dvou genů. Kromě genu *Lr 26* je velmi pravděpodobná přítomnost genu *Lr 3*, jak tomu odpovídají rezistentní reakce k izolátům rzi avirulentním k tomuto genu.

Srovnání reakcí u hybridologické studie odrůd s translokací *1B/1R* Agra, Branka, Danubia, Iris, Roxana, Sabina, Selekt a Sparta ukázaly, že kromě genu *Lr 26* mají odrůdy Branka, Danubia, Roxana, Agra a Sparta další geny rezistence (tab. I). U odrůd Agra, Branka a Sparta je to velmi pravděpodobně gen *Lr 3*. Odrůda Branka má geny *Lr 26*, *Lr 3* a ještě další gen. Podle reakcí by mohlo jít o gen *Lr 1* nebo *Lr 2* z odrůd testovacího sortimentu; je však možná přítomnost i jiného genu. Odrůda Danubia se vyznačuje střední odolností k jedné rase virulentní ke genu *Lr 26*; genetický základ této rezistence se však nepodařilo hybridologickou analýzou objasnit. Rovněž odrůda Roxana má podle reakcí k souboru ras alespoň jeden další gen rezistence kromě genu *Lr 26*. Z hlediska současného rasového spektra rzi pšeničné je z genů rezistence ke rzi pšeničné, které mají studované odrůdy, nejvýznamnější gen v odrůdě Branka, který překonávaly jen izoláty rasy 77 SaBa.

Při posuzování uvedených údajů o rezistenci československých odrůd s genem *Lr 26* ke rzi pšeničné je třeba mít na zřeteli, že počet zjištěných genů závisí na počtu genů pro avirulenci obsažených v rasách, jichž se použilo v testech. Je tedy možné, že pomocí dalších ras by bylo možné zjistit další geny rezistence.

Konečně je nutné počítat i s tím, že kromě genů účinných u mladých i dospělých rostlin, které byly v této práci studovány, mohou mít odrůdy odolnost projevující se jen v dospělosti, jejíž existenci ani genetický základ nemohly skleníkové pokusy na rostlinách ve fázi jednoho až tří listů prokázat.

Literatura

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. — HANUŠOVÁ, R.: Genetický základ odrůdové rezistence pšenice ke rzi pšeničné. Genet. a Šlecht., 23, 1987, č. 1, s. 11-23.
STAKMAN, E. C. — STEWART, D. M. — LOEGERING, W. G.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. U. S. Dep. Agr. ARS Bull., E 617, 1962.

Došlo dne 28. 7. 1988

СТУХЛИКОВА, Э. — БАРТОШ, П. — НОЙХАУСЛОВА, З. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Генетика устойчивости к бурой ржавчине [*Puccinia persistens* PLOW. var. *tritici* (ERIKS) URBAN et MARKOVÁ] Чехо-словацких сортов пшеницы с транслокацией *1B/1R*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4): 309-315.

В период 1983—88 гг. в Чехословакии были апробированы сорта озимой пшеницы с транслокацией 1B/1R Агра, Бранка, Данубия, Ирис, Роксана, Сабина, Селекта, Спарта. У них изучали реакцию на совокупность рас бурой ржавчины пшеницы, а у гибридов этих сортов в F₂ и в F₃ — расщепление реакций на эту ржавчину. Все эти сорта обладают геном *Lr* 26. Сорта же Агра и Спарта обладают, по-видимому, еще геном *Lr* 3. Сорта Бранка имеет *Lr* 26, *Lr* 3 и еще один ген. Также Роксана и Данубия имеют, судя по реакции, *Lr* 26 и еще один ген. Неидентифицированные гены обозначены пока наименованиями сортов: *Lr* Бранка, *Lr* Роксана, *Lr* Данубия.

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

STUHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. — NEUHÄUSLOVÁ, Z. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): *Genetics of Resistance to Leaf Rust of Wheat [Puccinia persistens PLOW. var. triticea (ERIKS) URBAN et MARKOVÁ] in Czechoslovak Varieties of Wheat with 1B/1R Translocation*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 309-315.

The winter wheat varieties with 1B/1R translocation Agra, Branka, Danubia, Iris, Roxana, Sabina, Selekt, Sparta were certified in Czechoslovakia in 1983—1988. Reactions to the population of leaf rust of wheat were investigated in these varieties, and in crossbreds of these varieties in F₂, or F₃ generations segregation of reactions to leaf rust of wheat. All these varieties possess gene *Lr* 26. The Agra and Sparta varieties are likely to possess also gene *Lr* 3. The Branka variety has gene *Lr* 26, *Lr* 3 and another gene. The varieties Roxana and Danubia have gene *Lr* 26 and another gene of resistance, as follows from reactions to the population of races. Unspecified genes were preliminarily designated by the names of varieties: *Lr* Branka, *Lr* Roxana, *Lr* Danubia.

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

STUHLÍKOVÁ, R. — BARTOŠ, P. — NEUHÄUSLOVÁ, Z. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Genetik der Resistenz gegen den Braunrost des Weizens Puccinia persistens PLOW. var. triticea (ERIKS) URBAN et MARKOVÁ der tschechoslowakischen Weizensorten mit den Translokationen 1B/1R*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 309-315.

In den Jahren 1983—1988 wurden in der Tschechoslowakei die Winterweizensorten mit der Translokation 1B/1R Agra, Branka, Danubia, Iris, Roxana, Sabina, Selekt und Sparta anerkannt. Bei diesen Sorten wurden die Reaktion auf die einzelnen Weizenbraunrostrassen und bei Hybriden dieser Sorten in der F₂- bzw. F₃-Generation auch die Spaltung der Reaktionen auf den Braunrost des Weizens untersucht. Alle diese Sorten haben das Gen *Lr* 26. Die Sorten Agra und Sparta haben höchstwahrscheinlich noch das Gen *Lr* 3 dazu. Die Sorte Branka hat das Gen *Lr* 26, *Lr* 3 und noch ein anderes Gen dazu. Ebenfalls die Sorten Roxana und Danubia haben entsprechend ihren Reaktionen auf die Gesamtheit von Rassen das Gen *Lr* 26 und noch ein anderes Resistenzgen dazu. Die nicht bestimmten Gene wurden vorläufig mit den Namen der Sorten bezeichnet: *Lr* Branka, *Lr* Roxana, *Lr* Danubia.

Lr-Gene; sortenbedingte Resistenz gegen den Braunrost des Weizens; Resistenzgenetik

Adresa autorů:

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

Upozornění pro přispěvatele a čtenáře časopisu Genetika a šlechtění

Pro lepší zpřístupnění výsledků československého výzkumu ze zahraničí rozhodla redakční rada časopisu Genetika a šlechtění počínaje ročníkem 26 (1990) uveřejňovat v každém čísle časopisu (v průměru prvních dvacet stránek čísla)

prioritní vědecké práce v a n g l i c k é m jazyce.

Práce musí být do redakce zaslána již v angličtině (za jazykovou správnost odpovídá autor) a bude doplněna českým, ruským a německým resumé. České resumé je možné zpracovat podrobněji (s odkazy na tabulky a obrázky) v rozsahu dvou rukopisných stran.

Dále upozorňujeme naše autory, že příspěvky uveřejňované v češtině mohou být doplněny r o z š í ř e n ý m anglickým či ruským resumé. Rozšířené resumé nebude v redakci překládáno, ale autor jej musí dodat již v jazyce.

Doufáme, že toto opatření se setká s příznivým ohlasem jak autorů, tak i čtenářů našeho časopisu.

Redakce časopisu

SELEKCIA OTCOVSKÉHO KOMPONENTA CUKROVEJ REPY ODRODY INTERA

J. Šimurková, Š. Žák, S. Lomjanský

ŠIMURKOVÁ, J. — ŽÁK, Š. — LOMJANSKÝ, S. (Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, Bučany): *Selekcia otcovského komponenta cukrovej repy odrody Intera*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 317-323.

Popísaná je tvorba a selekčná práca na viacklíčkovom diploidnom opeľovači 5000, otcovskom komponente odrody Intera. Práca bola zameraná na rodokmeňovú dedičnosť tejto populácie, vplyv výberu na zmenu zastúpenia rodín v prospech cukornatých typov, úroveň výberov v rodinovom šľachtení a v individuálnom výbere kmeňových matiek. Preukázala sa vhodnosť striedania rodinového šľachtenia a individuálnych výberov pri tvorbe viacklíčkového opeľovača cukrovej repy.

Beta vulgaris L.; viacklíčkový opeľovač; výber na technologickú kvalitu

Tvorba novej hybridnej odrody je závislá okrem iného i na správnej voľbe materského a otcovského komponenta. Šľachtitelia cukrovej repy v súčasnosti uprednostňujú pred prešľachteným jednoklíčkovým materiálom viacklíčkový otcovský komponent, ktorého úlohou je vnášať do hybridu žiadúce hospodárske a technologické vlastnosti. Pre tieto účely treba otcovského komponenta vytvoriť a šľachtením domodelovať tak, aby kombinoval v želanom smere s materským komponentom, a tým sa docielil heterózný efekt.

Cieľom našej práce bolo získanie poznatkov o zmenách zastúpenia genotypov behom jednotlivých generácií a zložení populácie posledného ročníka selekcie v náväznosti na pôvody. Súčasne bola práca zameraná na produktivitu šľachtiteľského materiálu, hladinu selekčných tlakov a ich úroveň.

Veľká rôznorodosť kvality v populáciách cukrovej repy sa využíva šľachtiteľmi pre vyselektovanie najproduktívnejších biotypov a jednotlivých rastlín (Grodzinskaja, Gaevskaja, 1971). Túto skutočnosť vo svojej práci využívajú i Žák, Indrišková (1984), ktorí kladú dôraz na vylepšovanie technologických a biologických vlastností diploidných viacklíčkových opeľovačov. Ďalej uvádzajú, že u cukornatých materiálov je bežné, že úroda je síce ešte pomerne nízka, ale veľmi dobrá kvalitatívna hodnota tento nedostatok kompenzuje. Sasaki (1972) považuje ako jednu z najdôležitejších úloh šľachtenia cukrovej repy tvorbu viacklíčkových opeľovačov a zlepšenie viacklíčkových diploidných odrôd výberom.

MATERIÁL A METÓDY

Analyzovaný materiál 5000 bol použitý ako otcovský komponent do odrody Intera. Zabezpečuje zvýšenie výkonnosti a odolnosti voči vybiehaniu hybridu oproti jednoklíčkovému fertilnému materskému komponentu, určenému pre pestovanie technickej cukrovej repy.

Genetickým zdrojom pre tvorbu šľachtiteľského materiálu bola diploidná fertilná, viacklíčková heterozygotná populácia, vyznačujúca sa strednými úrodami buliev a dobrou cukornatosťou. Bulva bola stredne dlhá so znateľnou ryhou a vysokou hlavou. Listová ružica bola mohutná. Listy mali dlhú stopku s čepeľou strednej veľkosti.

Vlastný selekčný postup pozostával z výberu v semennej generácii s následným výberom rodín podľa skúšok výkonu, pričom sa zohľadňoval i provokačný pokus na odolnosť voči vybiehaniu. Vybraté rodiny sa siali do výberových parceliek, z ktorých sa na jeseň vyseletovali jedince cukrovej repy v rodinách podľa morfologických znakov. Na jar tieto jedince boli ešte podrobené individuálnemu výberu podľa komplexu morfologickotechnologických vlastností, čím sa získali kmeňové matky pre ďalšiu semennú generáciu. Používala sa teda metodika rodinového šľachtenia a nepretržitých individuálnych výberov. Pri selektovaní na kvalitu sa vychádzalo najmä z hodnôt skúšok výkonu potomstva kmeňovej matky. Všetky uvedené postupy boli každoročne vykonávané podľa metodiky novošľachtenia semenných okopanín, ktorá bola schválená šľachtiteľskou radou pre odvetvie semenných okopanín 29. 3. 1962 v Brne. Úroda buliev a cukru, cukornatosť a ďalšie technologické vlastnosti potomstiev boli porovnávané s výkonom kontroly, ktorou vo všetkých sledovaných rokoch bola viacklíčková diploidná fertilná odroda Dobrovická A.

VÝSLEDKY

Semenné generácie pôvodných populácií v rokoch 1977 a 1978 zostávali zo 640 kmeňových matiek. Vytvorený viacklíčkový diploidný opeľovač má pôvod v 23 kmeňových matkách z prvých výberov po skúškach výkonu rastlín. V roku 1983 sa sformulovala jedna samostatná vetva populácie, ktorá bola domodelovaná výberom zo skúšok výkonu. Skúšky výkonu a výber nového materiálu z koreňovej generácie prebiehali nasledovne:

p o t o m s t v o r o č n í k a 1 9 7 7

- skúšky výkonu v rokoch 1978, 1980, 1983, 1984
- výbery v rokoch 1978/1979, 1981/1982, 1984/1985, 1985/1986

p o t o m s t v o r o č n í k a 1 9 7 8

- skúšky výkonu v rokoch 1979, 1981, 1982, 1983, 1984
- výbery v rokoch 1980/1981, 1982/1983, 1983/1984, 1984/1985, 1985/1986

Frekvenciu potomstiev pôvodných rodokmeňov v šľachtiteľskom materiáli 5000 uvádza tab. I. Počet kmeňových matiek v populáciách v jednotlivých ročníkoch sa pohyboval: v roku 1979 — 238 ks, v roku 1981 — 164 ks, v roku 1982 — 221 ks, v roku 1983 — 294 ks, v roku 1984 — 133 ks, v roku 1985 — 193 ks a v roku 1986 — 400 ks. Z tabuľky je zrejmá postupná konvergencia východzích populácií až do roku 1986, kedy v semennej generácii došlo k percentuálnemu vyrovnaniu zastúpenia potomstiev v ročníku. Zastúpenie kmeňových matiek východzej populácie z roku 1977 je 50,5 % a z roku 1978 predstavuje 49,5 %. Z oboch vetví populácie sa pokračovalo iba s rodokmeňmi približujúcimi sa modelu viacklíčkového opeľovača.

Pri vlastnej selekcii nebol cieľom výberový zisk, čiže priemerná fenotypová hodnota, ale výkonnosť a špecifická kombinačná schopnosť.

I. Frekvencia potomstiev rodokmeňov v šľachtiteľskom materiáli v semennej generácii 5000 — The frequency of pedigree progenies in the breeding material of seed generation 5000

Označenie pôvodu	Zastúpenia potomstiev v ročníku [%]						
	1979	1981	1982	1983	1984	1985	1986
5073/77	12,55		24,24	12,29		17,10	25,29
5077/77	11,30		4,33			6,58	
5079/77	6,28		9,52			1,97	
5083/77	13,81		13,42			15,13	
5103/77	10,88		10,39			12,50	6,27
5316/77	10,88		14,72			13,16	5,98
5151/77	12,55		23,38	18,43		17,11	12,96
5008/78		7,32			3,63		
5018/78		7,93		12,29			
5019/78		6,71			3,63		
5023/78		5,49			2,07		
5061/78		4,88			10,36		
5121/78		8,54		5,46	5,70		2,94
5128/78		3,66		3,07	4,15		3,92
5131/78		1,83			3,11		
5135/78		6,10		4,78			2,50
5136/78		7,93		4,78			7,95
5148/78		9,76		8,53	16,06	12,50	6,80
5158/78		1,22		2,73	5,18		
5164/78		6,10		4,78	5,70		10,57
5180/78		10,98		18,77	9,33	3,95	12,07
5187/78		3,66		3,41			
5220/78		3,66		0,68			2,74
Ostatné	21,76	4,27			31,09		

Počas jednotlivých generácií sa sústavne vykonávala selekcia v smere hlavných sledovaných vlastností (habitus, morfológia buľvy, cukornatosť, semenárska kvalita), a tým sa vytvoril výrazný charakter tohto viacklíčkového opeľovača. Pre rýchle dosiahnutie aj malých cieľov je rozhodujúca vysoká úroveň výberu. Najvyššia úroveň výberu bola v semennej generácii (tab. II), kde v priemere percento všetkých vybraných kmeňových matiek predstavovalo 16,22. Selekcja bola vedená v smere vyrovnávania morfológických znakov semenného kra a skorosti. Pri hodnotení semena sa brala do úvahy klíčivosť, veľkosť, vyrovnanosť a množstvo semena. Semenný materiál po výbere sa preskúšal v skúškach výkonu, pričom sa do úvahy brali okrem semenárskych vlastností i hodnoty kmeňovej matky zistené pri jarnom individuálnom výbere.

II. Percento vybratého materiálu 5000 z jednotlivých typov výberov — The percentage of breeding material 5000 from respective types of selection

Rok	Semenná generácia	Skúšky výkonu	Individuálny výber	
			na jeseň	na jar
1977	5,31	—	—	—
1978	5,31	33,33	19,84	—
1979	41,06	66,67	13,76	37,17
1980	17,09	30,16	16,50	25,78
1981	27,44	40,76	9,83	15,34
1982	15,65	31,11	13,94	36,26
1983	9,22	69,44	27,48	14,61
1984	13,24	62,96	16,11	9,60
1985	11,64	—	21,61	8,50

Najnižšia úroveň výberu bola zo skúšok výkonu, kde sa dosiahlo 47,77 priemerného percenta.

Okrem produktivity sa hodnotil listový aparát a uprednostňovali sa nevybiehavé rodiny s väčšou listovou plochou a s listovou ružicou menej rozloženou.

Výberové parcelky sa vysievali z prehodnotených skúšok výkonu. Preto bolo možné vysievať len tie materiály, ktoré boli nadpriemerné aspoň v niektorom znaku. Na výberových parcelkách sa na jeseň usku-točnil v jednotlivých rodinách individuálny výber podľa morfolo-gických znakov bulvy. Priemerná úroveň tohto výberu bola 17,38 %. Vybraté repy sa ešte raz individuálne prehodnotili v jarnej selekcii. Budúce kmeňové matky sa vyberali podľa produktivity jedincov a morfolo-gických znakov buliev a podľa hodnôt skúšok výkonu pôvodov. V jarnej selekcii sa predovšetkým individuálnym výberom usmerňovalo tvarovanie bulvy. Prihliadalo sa hlavne na dĺžku koreňa, tvar hlavy, hĺbku ryhy. Úroveň selekčného tlaku bola v priemere 21,04 %, pričom sa v posledných ro-koch výrazne zvyšovala.

Pri výberoch sa prejavil vplyv výrobných podmienok jednotlivých pokusných rokov a preto sa tento faktor zohľadňoval pri určovaní kritérií pri výbere. Porovnávala sa produktivita rodokmeňov viacklíčkového ope-ľovača, konečnej umelej populácie s kontrolnou odrodou Dobrovická A (tab. III). Rodokmene, s ktorými sa nepokračovalo, nie sú v tabuľke uve-dené. Výhodiskové populácie mali 47,48 % rodín cukornatého typu, 39,13 % normálneho a 13,39 % výnosového typu. Konečná populácia ma-la 33,4 % rodín normálneho typu a 66,6 % cukornatého typu, pričom päť pôvodov si zvýšilo cukornatosť, dva zvýšili cukornatosť i výnos. Naopak, niektoré rodiny úrodu, resp. úrodu i cukornatosť znížili.

Typ šľachtiteľského materiálu na výnosový, cukornatý a normálny sa stanovoval podľa štvorstupňovej tabuľky. Stupnica rozdiferencovala materiál: prvý stupeň nad 105 %, druhý 100—105 %, tretí 99—100 a štvrtý do 99 %, v jednotlivých ukazovateľoch vrátane produkcie cukru, a to oproti štandardu.

III. Produktivita rodokmeňov viacklíčkového opeľovača 5000 v ‰ na kontrolu Dobrovická A — The productivity of multigerm pollinator 500 pedigree expressed in ‰ of the control Dobrovická A variety

Označenie	Cukornatosť		Úroda buliev	
	východzia	konečná	východzia	konečná
5073/77	99,4	104,0	100,3	93,8
5077/77	103,2		96,6	
5079/77	101,1		99,5	
5083/77	106,1		98,8	
5103/77	102,2	114,4	90,9	99,8
5151/77	102,2	114,9	91,8	102,6
5316/77	106,6	100,9	92,4	107,4
5008/78	100,6		102,3	
5018/78	104,5		103,5	
5019/78	109,9		97,3	
5023/78	103,8		107,6	
5061/78	107,2		103,1	
5121/78	100,0	102,1	105,7	96,1
5128/78	99,9	106,9	102,8	100,9
5131/78	103,8		108,0	
5135/78	103,8	101,6	112,0	98,3
5136/78	106,6	103,3	108,6	90,6
5148/78	107,2	107,4	99,8	96,14
5158/78	103,2		100,0	
5164/78	105,0	105,5	111,0	91,14
5180/78	110,2	107,9	84,7	92,8
5187/78	113,2		100,0	
5220/78	106,9	106,7	78,5	102,3

Pri porovnávaní celých skúšok výkonu genetického zdroja s konečnou populáciou sme zistili po ôsmich rokoch genetický zisk (v relatívnych hodnotách) v cukornatosti +1,42 ‰, v úrode buliev bol zaznamenaný pokles, čiže genetická strata -0,2 ‰, v presnejšie charakterizujúcom ukazovateli — produkcia cukru, bol genetický zisk +0,91 ‰. Tieto hodnoty poukazujú na správne vedenú selekčnú prácu pri formovaní tohto viacklíčkového opeľovača, ktorý sa okrem vynikajúcich technologických vlastností vyznačoval celú dobu šľachtenia dobrou všeobecnou kombinačnou schopnosťou a zriedkavejšie i špecifickou kombinačnou schopnosťou, čoho dôkazom je jeho použitie pri tvorbe odrody Intera, čo sa samozrejme nezaobišlo bez vynikajúceho jednoklíčkového materského komponenta.

DISKUSIA

Vytvorením cukornatého otcovského komponenta — viacklíčkového opeľovača 5000 striedaním rodinového šľachtenia a individuálnych výberov sa nám potvrdil názor, ktorý uviedol Čulen (1977), že z hľadiska udržiavania vysokej cukornatosti sa vhodnejším javí individuálny výber po predchádzajúcom skúšaní a výbere rodín.

V zhode s údajmi, ktoré uviedol Jakimenko (1970), sme zistili, že výbery majú vyššiu cukornatosť ako východiskový materiál. Napriek rôznym agroekologickým podmienkam, viacnásobným kombinovaným výberom sa behom rokov selekčná diferencia zmenila na genetický zisk, čo svedčí o účinnosti výberu ako šľachtiteľskej metódy. Boháč (1978) uvádza, že účinnosť výberu závisí od rozpoznania dedičných a nededičných rozdielov v znakoch a vlastnostiach, pričom je však účinný len po hranice populácie. V predchádzajúcom období rodinového šľachtenia sa usilovalo o to, aby sa odrody skladali z niekoľkých typických zástupcov rodín (Stehlík, 1982). Tento poznatok sa vzťahuje na odrody — populácie. Z takýchto viacklíčkových odrôd sa niektorá v súčasnosti používajú ako otcovský komponent hybridných odrôd cukrovej repy. To, aby sa skladali umelé populácie z niekoľkých typických zástupcov rodín, podľa nášho názoru platí i o novovytvorených viacklíčkových opeľovačov — populáciách. Pričom sme sa zamerali pri zužovaní počtu rodín na rôzny genotyp pri zhodnom ekofenotype.

Fadrhons (1973) poukázal na negatívnu koreláciu medzi dvoma hlavnými znakmi cukrovej repy, a to na úrodu buliev s cukornatosťou. Túto negatívnu koreláciu sa nám nepodarilo zlomiť, i keď sa nám nepotvrdila v plnej miere. Pri tvorbe heteróznej odrody to nepovažujeme za jednoznačné obmedzenie, dôkazom je, že Šottník et al. (1986) tento materiál použili do hybridnej heteróznej odrody, typu N-C, Intera, ktorá dosahuje vynikajúce produkčné parametre.

Literatúra

- BOHÁČ, J.: Šľachtenie rastlín. [Skriptum.] Nitra, VŠP 1978, s. 45-46.
- ČULEN, D.: Preskúšanie účelnosti jednotlivých selekčných postupov na technologickú akosť cukrovej repy. [Diplomová práca.] Nitra 1977. Vysoká škola poľnohospodárska.
- FADRHONS, J.: Korelace znaku a cukrovky. Listy cukrov., 89, 1973, č. 7, s. 145-149.
- GRODZINSKAJA, G. S. — GAEVSKAJA, I. G.: Ob efektivnosti biomorfologičeskich odborov v sortových populacijach svekly. Vopr. Genet. Selekt. Citol. Sachar. Svekly. Kijev: VNIS, 1971, s. 290-300.
- JAKIMENKO, N. S.: Selekcija i tehnologičeskije kačestva sortov sacharnoj svekly. Sach. Svekla, 15, 1970, č. 11, s. 32-34.
- SASAKI, M.: Šľachtenie jednoklíčkového hybridu F₁ cukrovej repy. Bull. Sugar Beet Res. TOKYO Suppl., 14, 1972, s. 157-168.
- STEHLÍK, V.: Biologie druhu variet a foriem řep Beta L se zretelem k novodobé socialistické velkovýrobě. Praha, Academia 1982, s. 353.
- ŠOTTNÍK, M. — SEDLÁK, B. — INDRÍŠKOVÁ, J. — VYHLÍDAL, J.: Cukrová repa „INTERA“. [Závěrečná správa.] Bučany, VŠÚ SOPP 1986, s. 4.
- ŽÁK, Š. — INDRÍŠKOVÁ, J.: Udržovanie a zlepšovanie fertílňých diploidňých viac-klíčkových materiálův cukrovej repy. [Závěrečná správa.] Bučany, VŠÚ SOPP 1984, s. 31.

Došlo dňa 20. 5. 1987

ШИМУРКОВА, Я. — ЖАК, Ш. — ЛОМЯНСКИ, С. (Научно-селекционный институт семенных пропашных и промышленных культур, Бучаны): **Селекция отцовского компонента сахарной свеклы сорта Интера**. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 317-323.

Описаны выведение и селекционная работа над многоростковым диплоидным опылителем 5000, отцовским компонентом сорта Интера. Работа была направлена на генеалогическую наследственность данной популяции, на воздействие отбора на изменение состава семейств в пользу сахаристых типов, на уровень отбора при посемейной селекции, индивидуальный отбор высадков. Подтвердилась пригодность чередования посемейной селекции и индивидуальных отборов при выведении многоросткового опылителя свеклы.

Beta vulgaris L.; многоростковый опылитель; отбор на технологическое качество

ŠIMURKOVÁ, J. — ŽÁK, — LOMJANSKÝ, S. (Research and Breeding Institute of Seed Root Crops and Technical Crops, Bučany): **Selection of a Paternal Component of the Sugar Beet Intera Variety**. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 317-323.

Creation and selection work are described in multigerm diploid pollinator 5000, paternal component of the Intera variety. The breeding works concentrated on pedigree inheritance of this population, selection impacts on a change in family proportions in favour of high-sugar types, on selection quality in family selection and in individual selection of strain maternal components. It has been demonstrated that family selection and individual selection should be alternately used in the process of creation of a sugar beet multigerm pollinator.

Beta vulgaris L.; multigerm pollinator; selection for technological quality

ŠIMURKOVÁ, J. — ŽÁK, Š. — LOMJANSKÝ, S. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Samenhackfrüchte und Industriekulturen, Bučany): **Selektion der Vaterkomponente der Zuckerrübensorte Intera**. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 317-323.

Beschrieben werden die Bildung und die Selektionsarbeit am mehrkeimigen diploiden Bestäuber 5000, an der Vaterkomponente der Zuckerrübensorte Intera. Die Arbeit wurde auf die Stammbaumheredität dieser Population, auf den Einfluss der Auswahl auf die Veränderung der Vertretung der Familien zugunsten der zuckerhaltigen Typen, auf das Auswahlniveau in der Familienzüchtung und die individuelle Auswahl der Stammütter ausgerichtet. Es zeigte sich die Zweckmäßigkeit der Abwechslung der Familienzüchtung und der individuellen Auswahlen für die Bildung eines mehrkeimigen Bestäubers der Zuckerrübe.

Beta vulgaris L.; mehrkeimiger Bestäuber; Auswahl auf technologische Qualität

Adresa autorov:

Ing. Jana Šimurková, ing. Štefan Žák, ing. Stanislav Lomjanský, Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, 919 28 Bučany

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÝCH ČASOPISŮ ČSAZ

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

Autor je plně odpovědný za původnost práce a za její věcnou i formální správnost. K práci musí být připojen souhlas vedoucího pracoviště s publikací článku a prohlášení autora o tom, že práce nebyla publikována jinde.

Jednotlivé práce nemají přesahovat rozsah 12 stran psaných na stroj i včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačují tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi.

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nesmí překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami a ne telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, adresou pracoviště, titulem článku a citací časopisu.

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutno se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnižší počet autorů.

Materiál a metoda — Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metody by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledky — Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse — Obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah, pokud mají souvislost nebo jsou s předloženou prací nějak srovnatelné).

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné je vysvětlit, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratku nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ.

ŠLECHTĚNÍ KOSTŘAVY LUČNÍ NA ODOLNOST VŮČI RZI KORUNKATÉ (*PUCCINIA CORONATA* CORDA VAR. *CORONATA*)

B. Cagaš

CAGAŠ, B. (OSEVA — Výzkumná stanice, Rožnov pod Radhoštěm): *Šlechtění kostřavy luční na odolnost vůči rzi korunkaté (Puccinia coronata Corda var. coronata)*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 325-330.

Jedinců s vysokou vertikální odolností vůči rzi korunkaté (výběry z odrůdy Bundy) lze využít ve šlechtění pro získání odolnějších, ale zároveň hospodářsky výkonných rostlin kostřavy luční. Tímto způsobem lze zlepšit neuspokojivou skladbu čs. sortimentu odrůd v tomto směru. U kříženců byl pozorován výrazný matroklinní vliv. Zjištěná dědivost odolnosti u vybraných genotypů byla relativně vysoká ($h^2 = 0,68-0,76$). Na řízení odolnosti se podílí pravděpodobně několik systémů, jak majorgeny, tak minorgeny.

Festuca pratensis Huds.; rez korunkatá; odolnost; dědivost

Rez korunkatá je významným parazitem kostřavy luční (*Festuca pratensis* Huds.). Napadá tento důležitý travní druh sice většinou až v pozdních sečích, ale může způsobit závažné kvalitativní změny v píci a je rovněž jednou z příčin ústupu kostřavy luční z trvalých travních porostů (Cagaš, 1986). Pokud dojde k napadení v rané vývojové fázi, může způsobit i snížení hodnot semenářských ukazatelů.

Většina odrůd světového sortimentu vykazuje velmi nízkou odolnost vůči rzi korunkaté. Šlechtění na odolnost se dosud neprovádí.

V souvislosti se studiem odolnosti světového sortimentu odrůd kostřavy luční byly studovány následující otázky:

- a) možnost využití donorů rezistence a jejich schopnost přenosu odolnosti na potomstvo,
- b) heritabilita odolnosti u vybraných genotypů,
- c) povaha dědičnosti odolnosti ke rzi korunkaté.

MATERIÁL A METODY

Při zjišťování odolnosti odrůd světového sortimentu kostřavy luční byly na základě umělé infekce mladých rostlin ve fázi tří až pěti listů získány imunní genotypy (s vysokou vertikální odolností). Rostliny označené Bu_B, Bu_F a Bu_K pocházely z nizozemské odrůdy Bundy a lišily se značně svým habitem; Bu_B se vzpřímenými, málo olistěnými stébly představoval semenářský typ, Bu_F s nícími stébly a dobrým olistěním spíše typ pícní (obr. 1).

Dva z těchto genotypů byly použity ke vzájemnému reciprokému křížení a odolní jedinci z jejich potomstva byli označeni Bu_F × B, event. Bu_B × F. Tyto genotypy spolu s mateřskými byly použity ke křížení s náchylnými jedinci čs. povolených odrůd



1. Rozdílný habitus rezistentních populací kostravy luční (zleva Bu_K, Bu_F, Bu_B) vyselektovaných z odrůdy Bundy — Different habits of meadow fescue resistant populations (from left: Bu_K, Bu_F, Bu_B) selected from the Bundy variety

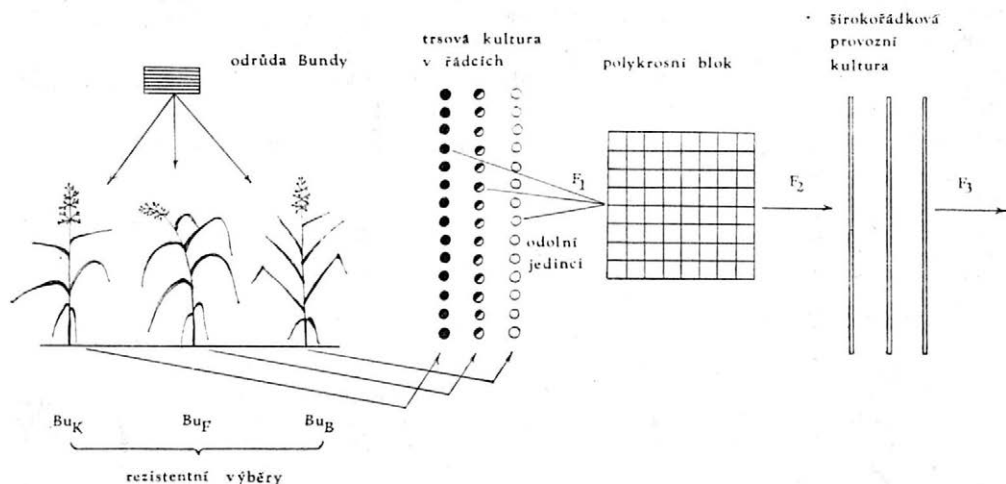
(Levočská, Otava, Rožnovská). Potomstvo z křížení bylo vyseto do skleníku a opět ve fázi tří až pěti listů byla provedena inokulace místní populací rzi korunkaté. Metoda infekce byla již vícekrát popsána (Cagaš, 1978). V testech bylo hodnoceno množství rostlin bez napadení v procentech.

Ve druhé části pokusu byly původní imunní genotypy Bu_B, Bu_F a Bu_K rozklonovány, vysazeny odděleně na pole do řádků a sklizeno osivo (F₁). Vybrané odolné rostliny pak byly vysazeny do polykrosního bloku a u sklizeného potomstva byly provedeny testy na odolnost (F₂). Část osiva byla použita pro založení řádkové kultury a u sklizeného potomstva byly opět provedeny skleníkové testy (F₃) — obr. 2.

Koeficient dědivosti byl vypočten na základě selekčního zisku a selekčního rozdílu podle vzorce (Wofford, Watson, 1982):

$$\bar{x}_{px} - \bar{x}_{cult.} / \bar{x}_{selected} - \bar{x}_{cult.}$$

Rozdíly v odolnosti mezi náchylnými a odolnými populacemi byly vyhodnoceny analýzou rozptylu.



2. Vznik generací F₁—F₃ kostravy luční se zvýšenou rezistencí ke rzi korunkaté — The production of meadow fescue F₁—F₃ generations with higher resistance to crown rust

I. Množství rezistentních rostlin (v %) u potomstva křížení odolných rostlin a náchylných populací kostřavy luční vůči rzi korunkaté (*Puccinia coronata* Corda var. *coronata*) — The percentage of resistant plants in the hybrid progeny of meadow fescue plants resistant and susceptible to crown rust (*Puccinia coronata* Corda var. *coronata*)

$\frac{\text{♀}}{\text{♂}}$	Bu _B	Bu _F	Bu _B × Bu _F	Bu _F × Bu _B	Rož- novská	Levoč- ská	Otava	$\bar{x}$	I
Bu _B	30,60	18,52	59,84	3,57	38,51	61,14	3,03	30,74	33,33
Bu _F	34,52	89,16	53,18	78,26	12,99	16,38	9,91	42,05	75,00
Bu _B × Bu _F	65,38	58,62	60,95	68,18	37,36	44,23	17,12	50,26	14,29
Bu _F × Bu _B	27,50	77,42	48,28	2,06	0,0	5,0	23,62	26,26	53,33
Rožnovská	4,29	18,92	0,0	0,0	1,72	0,0	0,0	3,56	6,72
Levočská	33,23	5,34	24,19	3,36	1,0	0,0	0,82	9,70	0,0
Otava	0,0	0,68	6,44	5,56	0,0	0,0	0,0	1,81	0,0

VÝSLEDKY A DISKUSE

Rozdíly mezi odolnými a náchylnými genotypy, které představují výběry z odrůdy Bundy na jedné straně a čs. odrůdy kostřavy luční na straně druhé, jsou evidentní. Potvrzují to jak výsledky samosprášení (I), tak průměrné hodnoty vyjadřující počet napadených rostlin v %, kterými je v reciprokém křížení každá populace hodnocena (tab. I). Genotypy označené Bu mohou být využity jako donory rezistence vůči rzi korunkaté pro křížení s hospodářsky výkonnými, ale náchylnými populacemi — přenos odolnosti je zřejmý. Na rozdíl od podobných pokusů, které podnikla Schmidtová (1980) s jíllem mnohokvětým, jsme v našem pokusu pozorovali výrazný matroklinní vliv, i když přenos odolnosti opačným směrem byl rovněž pozorován (tab. I). Vliv mateřské rostliny se projevil především při křížení rezistentních a susceptibilních genotypů (R × S), u nichž množství rostlin bez napadení klesalo od 0 do 61,14 %. Zdá se, že nejlepším donorem rezistence byl kříženec odolných rostlin (Bu_B × Bu_F).

Vliv donorů rezistence, rozdělení do tříd a posilování rezistence při křížení dvou odolných partnerů ukazuje tab. II, z které je rovněž zřejmý vliv mateřského komponenta.

Výsledky testů potomstva z polykrovního bloku, který byl sestaven pouze z odolných rostlin typu Bu, ukazují, že při podchycení zdrojů rezistence se dá dosáhnout velmi vysokého stupně odolnosti (tab. III). Mezi populacemi generací F₁ až F₃ je zřejmý posun k vyššímu stupni odolnosti a rozdíl mezi náchylnými a odolnými genotypy je vysoce průkazný ($F_{0,01} = 141,8^{xx}$). Pozoruhodná je i skutečnost, že jsme u náchylných rostlin v populacích označených Bu pozorovali podstatně nižší počet uredopustulí na listech (1—5) než u náchylných rostlin čs. odrůd (10 až 15) (Cagaš, 1986).

Koeficient dědivosti odolnosti vůči rzi je u populací Bu dosti vysoký. U generace F₁ (Bu_F) získané z odrůdy Bundy je 0,68, u generace

II. Přenos rezistence vůči rzi korunkaté (*Puccinia coronata* Corda var. *coronata*) u potomstva křížení odolných a náchylných populací kostřavy luční — The transfer of resistance to crown rust (*Puccinia coronata* Corda var. *coronata*) in the hybrid progeny of meadow fescue resistant and susceptible populations

Počet jedinců [%]		Typ křížení			
R	S	R × R	S × S	R × S ♀ ♂	R × S ♂ ♀
100	0	—			
90	10	1			
80	20	2			
70	30	3		1	
60	40	3			
50	50	1		1	
40	60	2		2	1
30	70	1		1	1
20	80	1		3	1
10	90	2	3	3	6
0	100	—	6	1	3
Celkový počet rostlin		16	9	12	12

R ... odolné

S ... náchylné

III. Množství odolných rostlin v % v populacích F₁—F₃ u odolných genotypů a u náchylných odrůd — The percentage of resistant plants in F₁—F₃ populations of resistant and susceptible varieties

	Opakování				$\bar{x}$
	I	II	III	IV	
F ₁	48,1	47,1	45,7	46,0	46,7
F ₂	58,9	57,3	69,8	53,7	59,9
F ₃	66,3	57,7	62,0	59,8	61,4
Otava	1,3	3,1	4,5	2,6	3,2
Rožnovská	1,3	0,0	2,4	1,9	1,4

F (tab) pro 0,05 ... 9,1
pro 0,01 ... 28,7

F skut. ... 141,8⁺⁺

F₂ pak 0,75 a u rostlin F₃ generace 0,76 a svědčí o tom, že při využívání rostlin s vysokou odolností lze získat populaci s dobrou úrovní rezistence.

Údajům o řízení genetiky odolnosti vůči gramikolním rzím a vůbec o systematickém šlechtění píceňích trav na odolnost vůči chorobám není relativně mnoho. Monografii, byť ne úplnou, podává Braverman

(1986). Wilkins (1975) na základě pokusů s jíllem mnohokvětým a rzi korunkatou dospěl k názoru, že odolnost by mohla být řízena dvěma odlišnými genetickými systémy. V některých případech by mohla být podmíněna jediným majorgenem, v jiných případech více minorgeny s aditivním účinkem. Teorie jednoho genu by na základě našich pokusů (výsledky z inzuchtů) byla odpovědí na nulový výskyt odolných rostlin u odrůd Levočská a Otava. Je ale naopak v rozporu s výskytem odolných rostlin po samosprášení u odrůdy Rožnovská. Různý systém dědičnosti odolnosti, resp. náchylnosti však není u různých populací či odrůd vyloučen.

Výsledky pokusů, které uveřejnila Schmidtová (1980), však neodpovídají teorii, kterou publikoval Hayward (1977), podle které je dědivost vůči rzi korunkaté u jílku založena polygenně. Vyslovuje dohad, že odolnost vůči této rzi je u jílku mnohokvětého podmíněna jedním majorgenem, jehož činnost může být tlumena několika doplňkovými činiteli.

Pro studium odolnosti košťavy luční jsme v našem případě využili mladé rostliny ve fázi tří až pěti listů, což podle některých autorů nedává objektivní obraz o chování populace v dospělosti. Referují o tom např. Rose — Fricker et al. (1986) na základě studia odolnosti kříženců jílku vytrvalého vůči rzi travní. Naše již dřívější pokusy s košťavou luční však ukázaly na shodu mezi reakcí mladých rostlin ve skleníku a dospělých rostlin na poli, což naznačuje existenci jediného genetického systému u tohoto druhu. V této souvislosti uvádějí Lebeda, Jendrulek (1987), že i odrůdy s monogenní rezistencí mohou vykazovat vysoký stupeň polní rezistence. Pokusy s košťavou luční každopádně naznačily, že šlechtění na rezistenci je i u píce trav reálné, pokud existuje sebemenší možnost získání zdrojů rezistence z hospodářsky výkonné odrůdy.

Literatura

- BRAVERMAN, S. W.: Disease resistance in cool-season forage, range and turf grasses II. Bot. Rev., 52, 1986, s. 1-112.
- CAGAŠ, B.: Odolnost košťavy luční a košťavy rákosovité ke rzi *Puccinia coronata* Corda var. *coronata*. Ochr. Rostl., 14, 1978, č. 2, s. 104-114.
- CAGAŠ, B.: Vliv odolnosti vůči rzi korunkaté na výnos zelené hmoty a na vytrvalost u košťavy luční. Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 4, s. 323-328.
- HAYWARD, M. D.: Genetic control of resistance to crown rust (*Puccinia coronata* Corda) in *Lolium perenne* L. and its implications in breeding. Theor. appl. Genet., 51, 1977, s. 49-53.
- LEBEDA, A. — JENDRULEK, T.: Aplikace epidemiologických postupů a výpočetní techniky pro výzkum rezistence rostlin. Věst. ČSAZ, 34, 1987, č. 10, s. 595-596.
- ROSE-FRICKER, C. A. — MEYER, W. A. — KRONSTAD, W. E.: Inheritance of resistance to stem rust (*Puccinia graminis* subsp. *graminicola*) in six perennial ryegrass (*Lolium perenne*) crosses. Pl. Dis., 70, 1986, s. 678-681.
- SCHMIDT, D.: La sélection du ray-grass d'Italie pour la résistance à la rouille couronnée. Rech. agron. Suisse, 19, 1980, č. 1/2, s. 71-84.
- WILKINS, P. W.: Inheritance of resistance to *Puccinia coronata* Cda. and *Rhynchosporium orthosporum* Caldwell in Italian ryegrass. Euphytica, 24, 1975, s. 191-196.
- WOFFORD, D. S. — WATSON, C. E. Jr.: Inheritance of crown rust resistance in tall fescue. Crop Sci., 22, 1982, č. 3, s. 510-512.

Došlo dne 28. 4. 1988

ЦАГАШ, Б. (ОСЕВА — Научно-исследовательская станция, Рожнов под Радгоштом): Селекция овсяницы луговой на устойчивость к корончатой ржавчине (*Puccinia coronata* Corda var. *coronata*). Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 325-330.

Особь с высокой вертикальной устойчивостью к корончатой ржавчине (отбор сорта Бунда) могут служить в селекции на получение устойчивых и в то же время урожайных растений луговой овсяницы. Это позволит улучшить неудовлетворительный состав числ. сортимента сортов в данном направлении. У гибридов отмечено заметное матроклинное влияние. Установленная наследуемость этой устойчивости у генотипов сравнительно высокая ($h^2 = 0,68-0,76$). В регулировании устойчивости участвуют, очевидно, несколько систем — как майоргены, так и миноргены.

Festuca pratensis Huds.; корончатая ржавчина; устойчивость; наследуемость

CAGAŠ, B. (OSEVA — Research Station, Rožnov pod Radhoštěm): *Breeding Meadow Fescue for Resistance to Crown Rust (Puccinia coronata Corda var. coronata)*. Genet. a Šlecht, 25, 1989 (4) : 325-330.

Plants with high vertical resistance to crown rust (selections of the Bundy variety) can be used in breeding for more resistant meadow fescue plants with high economic performance. An inconvenient structure of the Czechoslovak assortment of varieties can be improved in this way. An expressive matroclinous influence was manifest in crossbreds. The heritability of resistance in certain genotypes was found to be relatively high ($h^2 = 0.68-0.76$). Several systems, both major and minor genes, are likely to take part in the control of resistance.

Festuca pratensis Huds.; crown rust; resistance; heritability

CAGAŠ, B. (OSEVA — Forschungsstation, Rožnov pod Radhoštěm): *Wiesenschwimgelzüchtung auf Kronenrostresistenz (Puccinia coronata Corda var. coronata)*. Genet. a Šlecht, 25, 1989 (4) : 325-330.

Pflanzen mit einer hohen vertikalen Kronenrostresistenz (Auswahlen der Sorte Bundy) können in der Züchtung für die Erzüchtung resistenter und gleichzeitig auch ökonomisch leistungsfähiger Wiesenschwimgelpflanzen genutzt werden. Auf diesem Wege kann die ungenügende Zusammensetzung des tschechoslowakische Sortensortiments in dieser Hinsicht verbessert werden. Bei den Kreuzungen konnte ein bedeutender matroklinaler Einfluss beobachtet werden. Die festgestellte Resistenzheritabilität der ausgewählten Genotypen war relativ hoch ($h^2 = 0,68-0,76$). An der Gestaltung der Resistenz beteiligen sich mehrere Systeme, sowohl die Major- als auch die Minorgene.

Festuca pratensis Huds.; Kronenrost; Resistenz; Heritabilität

Adresa autora:

Ing. Bohumír Cagaš, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský Troubsko u Brna, Výzkumná stanice Rožnov p. R., 756 54 Zubří

VLIV PROVENIENCE OSIVA A SYNTETICKÉ GENERACE NA VÝNOSY PÍCE A SEMENE U SYNTETICKÝCH POPULACÍ VOJTĚŠKY

O. Chloupek, J. Babinec

CHLOUPEK, O. — BABINEC, J. (OSEVA — Šlechtitelská stanice, Želešice): *Vliv provenience osiva a syntetické generace na výnosy píce a semene u syntetických populací vojtěšky*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 331-337.

V polním pokusu byl sledován výnos píce a semene u syntetických populací ŽE-S-IV, ŽE-S-V a ŽE-S-VH v syntetických generacích syn-2, syn-3, syn-4 a u populace ŽE-S-V i výnos generace syn-5, pocházející ze šesti různých lokalit pěstování. Na těchto lokalitách však byla tato populace pěstována z jednotného osiva, dodaného šlechtitelem. Byly zjištěny statisticky významné rozdíly ve výnosu píce z parcel osetých osivem z různých lokalit. Nejnižší výnos poskytl osivo sklizené ve vlhké, stinné poloze a nejvyšší výnos osivo pocházející z ideální, slunné polohy. Sledování výnosů jednotlivých syntetických generací prokázalo stejné výnosy píce i semene ŽE-S-IV a ŽE-S-V u všech sledovaných generací, zatímco u ŽE-S-VH došlo k významnému zvýšení výnosu píce mezi generacemi syn-2 a syn-3. Uvedené výsledky potvrzují genetickou stabilitu těchto syntetických populací po více generací. Prokazují důležitost výběru lokality pěstování i pro výnos následující generace.

vojtěška; syntetické populace; zkoušení; výnosy; syntetické generace; provenience osiva

Ve státních odrůdových pokusech se od roku 1985 zkoušejí tři syntetické populace s označením ŽE-S-IV, ŽE-S-V a ŽE-S-VH. Dosavadní výsledky jejich hodnocení publikovali Chloupek et al. (1987). Tyto populace vznikly kombinací (syntézou, prokřížením) pěti rodičovských klonů s obecnou kombinační schopností pro mnoho znaků a vlastností (ŽE-S-V), nebo syntézou prvních generací po samoopylení stejných klonů (ŽE-S-IV) a rekurentní fenotypovou selekcí na odolnost k hřadátku zhoubnému z ŽE-S-V (ŽE-S-VH). Po kombinaci následovaly tři syntetické generace (syn-1 až syn-3), tak, jak je to u syntetických populací vojtěšky v zahraničí obvyklé. Generace syn-3 má představovat zbalancovanou, cizosprašnou, tetraploidní populaci na úrovni semenářského předstupně S₁.

Cíl předložené práce je dvojitý: 1. Ověřit výnosovou úroveň syntetických generací syn-2 až syn-4 (resp. syn-5), a tím stabilitu výnosu u těchto syntetických populací a 2. ověřit výnosovou úroveň osiva, sklizeného v různých lokalitách. Bylo totiž prokázáno, že vliv ekologických podmínek na výnos semene vojtěšky je u nás převažující a projevuje se především koncentrací proteinů a cukrů v semenech (Chloupek, 1984). Je tedy logická otázka, zda se tento vliv projeví v růstu a vývoji plodiny.

MATERIÁL A METODY

V pokusech byly hodnoceny výše uvedené syntetické populace. Od ŽE-S-IV jsme zkoušeli výnos generace syn-2 a syn-3, u ŽE-S-V a ŽE-S-VH výnos generace syn-2, syn-3 a syn-4. Osivo všech těchto uvedených variant bylo sklizeno v Želešicích (i když na různých pozemcích) s výjimkou generace syn-4 u ŽE-S-V, která pocházela z našeho porostu v JZD Páče.

Další varianty pokusu byly osety osivem, zaslaným v generaci syn-3 na vybrané zemědělské podniky v Jihomoravském kraji, kde bylo přemnoženo do generace syn-4 a v následné (syn-5) byl na Šlechtitelské stanici Želešice hodnocen její výnos v letech 1985—1987 podle zásad, platných pro státní odrůdové pokusy.

Přehled pokusných variant (původ osiva):

1. ŽE-S-IV, syn-2 (Šlechtitelská stanice Želešice)
2. ŽE-S-IV, syn-3 (ŠS Želešice)
3. ŽE-S-V, syn-2 (ŠS Želešice)
4. ŽE-S-V, syn-3 (ŠS Želešice)
5. ŽE-S-V, syn-4 (JZD Páče, okr. Znojmo)
6. ŽE-S-VH, syn-2 (ŠS Želešice)
7. ŽE-S-VH, syn-3 (ŠS Želešice)
8. ŽE-S-VH, syn-4 (ŠS Želešice)
9. ŽE-S-V, syn-5 (Semenářský statek Prosiměřice, hospodářství Božice, okr. Znojmo)
10. ŽE-S-V, syn-5 (Semenářský statek V. Pavlovice, hospodářství Hustopeče, okr. Břeclav)
11. ŽE-S-V, syn-5 (Velkovýkrmny Hodonín, hospodářství Mutěnice, okr. Hodonín)
12. ŽE-S-V, syn-5 (Státní statek Znojmo, hospodářství Strachotice)
13. ŽE-S-V, syn-5 (Státní statek Znojmo, hospodářství Hevlín)
14. ŽE-S-V, syn-5 (Státní statek Znojmo, hospodářství Šanov)
15. kontrolní odrůda Palava ve stupni S₁.

VÝSLEDKY

Analýza variance prokázala vysoce významný vliv roku života porostu na výnos píce i semene (tab. I). Pro výnos píce byl významný i vliv varianty.

V tab. II jsou uvedeny výnosy píce z osiva, sklizeného na různých lokalitách. Byly v nich zjištěny průkazné rozdíly. Nejnižší výnos poskytl osivo, sklizené ve vlhké, stinné lokalitě v Hustopečích-Kurdějově a nejvyšší osivo, sklizené v ideální, slunné poloze nad vinohradem v Mutěni-

I. Analýza variance vlivu odrůdy, generace, provenience a ročníku sklizně na výnosy vojtěšky v letech 1985 až 1987 — Analysis of variance of the influence of variety, generation, provenance and year of harvest on lucerne yields in 1985—1987

Příčina proměnlivosti	Stupně volnosti	Hodnota průměrné variance	
		čerstvá hmota [t. ha ⁻¹]	semeno [kg. ha ⁻¹]
a) odrůda, generace a provenience	14	76,34 ⁺⁺	2 272
b) rok života porostu	2	23 197,31 ⁺⁺	1 299 703 ⁺⁺
Interakce a × b	28	4,93	1 986
Chyba	135	12,35	3 227

⁺⁺ průkaznost 99 %

II. Vliv provenience na výnosy vojtěšky u syntetické populace ŽE-S-V, generace syn-5 (tj. množitelský předstupěň S₂) v průměru let 1985 až 1987 — The influence of seed provenance on lucerne yields in the synthetic population ŽE-S-V, generation syn-5 (i. e. seed from breeding stage S₂), average values over 1985—1987

Původ osiva	Výnos čerstvé hmoty [t. ha ⁻¹]	Výnos semene [kg. ha ⁻¹]
Božice	60,53 ^{ab}	82,94 ^a
Strachotice	61,31 ^{ab}	100,77 ^a
Hevlín	61,42 ^{ab}	95,41 ^a
Hustopeče	60,16 ^a	86,50 ^a
Mutěnice	63,81 ^b	88,48 ^a
Šanov	62,17 ^{ab}	87,94 ^a
Nejmenší průkazný rozdíl P 95 %	3,42	55,56

Stejným písmenem jsou označeny průměrné výnosy, které se podle Duncanova mnohonásobného testu od sebe navzájem významně neliší

III. Vliv syntetické generace na výnosy vojtěšky u syntetických populací ŽE-S-IV, ŽE-S-V a ŽE-S-VH v průměru let 1985 až 1987 — The influence of synthetic generation on lucerne yield in synthetic populations ŽE-S-IV, ŽE-S-V and ŽE-S-VH, average values over 1985—1987

Gene- race	Výnos čerstvé hmoty [t. ha ⁻¹]			Výnos semene [kg. ha ⁻¹]		
	ŽE-S-IV	ŽE-S-V	ŽE-S-VH	ŽE-S-IV	ŽE-S-V	ŽE-S-VH
Syn-2	58,33 ^a	59,94 ^a	53,43 ^a	106,42 ^a	99,74 ^a	108,15 ^a
Syn-3	55,77 ^a	60,34 ^a	59,38 ^b	86,53 ^a	86,71 ^a	103,04 ^a
Syn-4		60,54 ^a	58,52 ^b		136,53 ^a	100,92 ^a
Syn-5 ⁺		61,57 ^a			90,34 ^a	

⁺ průměr ze šesti lokalit, další vysvětlivky viz tab. II, včetně nejmenších průkazných rozdílů (srovnání uvnitř jednotlivých populací)

cích. Úroveň ostatních výnosů se pohybovala mezi těmito extrémy a významně se od nich nelišila. Rozdíly ve výnosu semen byly vysoké, ale neprůkazné.

V tab. III je uveden vliv syntetické generace na výnosy píce a semene. Výsledky prokázaly, že se výnos píce i semene průkazně mezi sledovanými generacemi u ŽE-S-IV a ŽE-S-V nelišil, zatímco u ŽE-S-VH došlo k významnému zvýšení výnosu píce mezi generacemi syn-2 a syn-3.

V tab. IV je uvedeno srovnání výnosové úrovně syntetických populací s kontrolní odrůdou. Ve výnosu píce poskytla nižší výnos než kontrolní odrůda syntetická populace ŽE-S-IV, ostatní dvě se významně nelišily. Rovněž ve výnosu semene nebyly zaznamenány významné rozdíly, i když úroveň byla u dvou syntetických populací vyšší než u kontroly. Zhodnocení výnosu a hospodářských vlastností z deseti lokalit však již bylo publikováno (Chloupek et al., 1987).

IV. Srovnání výnosů syntetických populací v generaci syn-4 (u ŽE-S-IV syn-3) s kontrolní odrůdou Palava (Si) v průměru let 1985 až 1987 — Comparison of the yields of synthetic populations in the generation syn-4 (in ŽE-S-IV syn-3) with those of the control variety Palava (Si), average values over 1985—1987

	Výnos čerstvé hmoty [t. ha ⁻¹]	Výnos semene [kg. ha ⁻¹]
ŽE-S-IV	55,77 ^a	86,53 ^a
ŽE-S-V	60,54 ^b	136,53 ^a
ŽE-S-VH	58,52 ^{ab}	100,92 ^a
Palava	60,33 ^b	85,99 ^a

Vysvětlivky u tab. II, včetně nejmenších průkazných rozdílů

DISKUSE

Bylo prokázáno, že vyšší akumulace celkových nestrukturálních uhlovodíků a nižší akumulace hrubých proteinů a minerálních látek v semenech vojtěšky se projevily vyššími výnosy semene a naopak. Semena z vysoce produktivního porostu obsahovala více než 20 % celkových nestrukturálních uhlovodíků a méně než 40 % hrubých proteinů v semenech (Chloupek, 1984). Je pravděpodobné, že tento rozdíl se mohl alespoň zčásti projevit ve výnosu následné generace, jak bylo prokázáno v tomto pokusu.

Za syntetickou odrůdu lze považovat jen takovou, která se udržuje udržováním původních rodičovských komponent a opakovanými rekombinacemi z nich. Jestliže se udržuje přesevem, jedná se pak již o normální odrůdu; jak uvádí Schnell (1982) doslova o weitergeführte Populationssorte. Cílem tvorby syntetických populací je vytvoření a zachování heterózního efektu v důsledku obecné kombinační schopnosti, rekombinací rodičovských komponent. Skutečně také sledováním šesti syntetických populací byl prokázán vyšší výnos o 8 % než činil průměr rodičovských komponent a o 2 % než činil výnos nejlepšího rodiče (Elgin et al., 1983). Tento efekt se udržoval od generace syn-2, přes generaci syn-3 až po generaci syn-4 nejen pro výnos píce (Kehr et al., 1961; Elgin et al., 1983), ale i pro rychlost obrůstání, přezimování, ranost a odolnost k antraknóze (Elgin, Rincker, 1986) i pro odolnost k mšicím a k cévnímu vadnutí (Kalton et al., 1984). Böttös (1969) sledoval výnosy mezi generacemi syn-2 a syn-5 a rovněž nezjistil rozdíly.

Výnosy semene byly nižší v generaci syn-1 (tzv. breeder seed), než v generaci syn-2 (tzv. foundation seed) (Kehr et al., 1983). Obdobné výsledky publikovali Wagner et al. (1982), kteří prokázali u syntetické populace, sestávající z pěti komponent, vyšší výnos generace syn-2 ve srovnání se syn-1, zatímco u dvou- a tříklonových tomu bylo naopak. To potvrzují i Sugino bu et al. (1983), kteří u osmiklonové syntetické populace zjistili vyšší výnos syn-2 než syn-1, avšak u dvou- a čtyřklonové tomu bylo naopak. Je tomu tak zřejmě proto, že maximální heterozygotnost (asi 80 % tetra-alelických lokusů) bývá v syn-2 generaci (Bingham, 1978). Potvrzují to i Rotili et al. (1984), kteří uvádí

maximální heterozygotnost u pětiklonového syntetika v generaci syn-2. V této druhé syntetické generaci syn-2 (anglicky foundation seed) se proto provádějí téměř všechny výnosové zkoušky v USA (Short, 1986).

U syntetické populace ŽE-S-VH došlo (na rozdíl od dalších dvou) k průkaznému zvýšení výnosu píce mezi generací syn-2 a syn-3. Je tomu zřejmě proto, že sestává z poměrně vysokého počtu rodičovských komponent (2500 rostlin). Potvrzují to výsledky, které publikovali Sugimoto et al. (1983), podle kterých syntetické populace, sestávající z méně klonů, dosáhly maxima výkonnosti v nižší generaci než populace sestávající z více klonů. Vysoký počet rodičovských komponent bývá zejména u syntetických populací, vzniklých rekurentní fenotypovou selekcí na odolnost k chorobám a škůdcům — např. Baron sestává z 654 klonů a vyniká odolností k mšicím, Expo z 846 klonů a vyniká odolností k mšicím, antraknóze a fytoftóře, Olympic z 932 klonů a vyniká odolností ke *Corynebakteriu*, *Fusarium* a *Colletotrichum*, WL 512 sestává z 1321 rostlin a vyniká odolností k fytoftóře, Atlas z 1407 klonů a vyniká odolností ke *Corynebakterium*, *Colletotrichum* a *Fusarium*. Průměrný počet klonů však v současné době činí u syntetických odrůd v USA 92 (Short, 1986).

Tyto všechny citované údaje i vlastní uvedené výsledky potvrzují stálost hospodářských znaků a vlastností, včetně rezistence k chorobám a škůdcům od generace syn-2 do generace syn-5, tj. včetně množitelských předstupňů S₁ a S₂. To je předností syntetických populací, avšak z hlediska praktického množení či využití se jedná o odrůdy stejné jako odrůdy dosavadní, tradiční.

Jak je uvedeno v úvodu této práce, vznikla syntetická populace ŽE-S-V syntézou pěti klonů, ŽE-S-IV syntézou prvních generací po samoopylení stejných klonů. Jedná se o rovnocenné šlechtitelské metody, poněvadž nebyly zjištěny rozdíly ve výnosu píce, ať už syntetická populace vznikla syntézou klonů, jejich samoopylených potomstev, jako single- či double-cross. Z praktického hlediska je důležité ekonomické hledisko při výběru metody (Kehr, 1965; Bula et al., 1974). To potvrzují i naše výsledky z poměrně rozsáhlého sledování (Chloupek et al., 1987) a do určité míry i výsledky tohoto pokusu. Jedná se tedy vlastně o jednu, geneticky identickou populaci, vzniklou dvěmi metodami.

Literatura

- BINGHAM, E. T.: The role of heterozygosity in alfalfa yield: Report of 10 years of research. Proc. 26th Alfalfa Improv. Conf., Brookings, 1978, s. 35-36.
BÖJTÖS, Z.: Szintetikus fajtapopulációk fenntartásának elméleti és gyakorlati problémái. Agrártudományi Közlemények, 28, 1969, s. 463-470.
BULA, R. J. — MAY, R. G. — GARRISON, C. S. — RINCKER, C. M. — DEAN, J. G. — ELLING, L.: Population characteristics of advanced generations of an alfalfa synthetic increased from selfed, single-cross, or polycross seed. Crop Sci., 14, 1974, s. 618-621.
ELGIN, J. H. — McMURTREY, J. E. — HARTMAN, B. J. — THYR, B. D. — SORENSEN, E. L. — BARNES, D. K. — FROSHEISER, F. I. — PEADEN, R. N. — HILL, R. R. — LEATH, K. T.: Use of strain crosses in the development of multiple pest resistant alfalfa with improved field performance. Crop Sci., 23, 1983, s. 57-64.
ELGIN, J. H. — RINCKER, C. M.: Effect of generation and location of seed production on growth habit and anthracnose resistance in ARC alfalfa. Can. J. Pl. Sci., 66, 1986, s. 585-598.

- CHLOUPEK, O.: Analýza výnosů semen u vojtešky seté. Rostl. Vyr., 30, 1984, s. 107-114.
- CHLOUPEK, O. — HÁJEK, D. — KREJČÍ, F.: Produktivnost a její stabilita u syntetických populací vojtešky. Genet. a Šlecht., 23, 1987, s. 147-154.
- KALTON, R. R. — BROWN, D. E. — RICHARDSON, P. — SHIELDS, J.: Advanced generation performance of narrow-based alfalfa varieties. Proc. 29th Alfalfa Improv. Conf., Lethbridge, 1984, s. 67.
- KEHR, W. R.: Methods of syn-1 generation seed production of two 4-clone alfalfa synthetics in relation to their syn-1 and syn-2 field performances. Crop Sci., 5, 1965, s. 326-328.
- KEHR, W. R. — BARNES, D. K. — BROWN, D. E. — ELGIN, J. H. — SORESENSEN, E. L.: Seed yield from breeder and foundation seed of eight alfalfa cultivars. Crop Sci., 23, 1983, s. 256-258.
- KEHR, W. R. — GRAUMANN, H. O. — LOWE, C. C. — GARDNER, C. O.: The performance of alfalfa synthetics in the first and advanced generations. Nebr. agric. Exp. Stat. Res. Bull., 200, 1961.
- ROTILI, P. — GNOCCHI, G. — ZANNONE, L. — SCOTTI, C.: Performance of second generation synthetics of lucerne derived from partly inbred parents: forage yield and fertility. Proc. Eucarpia, Group Medicago, Brno, 1984, s. 175-181.
- SHORT, K. E.: Breeding methodology for alfalfa, a survey summary. Proc. 30th North American Alfalfa Improv. Conf., St. Paul, 1986, s. 57.
- SCHNELL, F. W.: Züchtung synthetischer Sorten. I. Begriff und Methodik. Vortr. Pfl.-Züchtg., 1, 1982, s. 5-21.
- SUGINOBU, K. — MAKI, Y. — MATSUURA, M. — GAU, M.: Number of composite clones and alternations in characteristics and yield in synthetic 1 and 2 in lucerne. J. Jap. Soc. Grassl. Sci., 29, 1983, s. 183-189.
- WAGNER, M. — NEDBÁLKOVÁ, B. — PELIKÁN, J. — ROD, J.: Vliv počtu komponent na výkonnost syntetické odrůdy vojtešky. Genet. a Šlecht., 18, 1982, s. 23-31.

Došlo dne 26. 5. 1988

ХЛОУПЕК, О. — БАБИНЕЦ, Й. (ОСЕВА — Селекционная станция, Желешице): Влияние происхождения семян и синтетического поколения на урожай семян и фуража у синтетических популяций люцерны. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 331-337.

В ходе полевого опыта прослеживали за урожаями семян и фуража у синтетических популяций ŽE-S-IV, ŽE-S-V и ŽE-S-VH в синтетических поколениях син-2, син-3, син-4 и у популяции ŽE-S-V, как и за урожаем поколения син-5, происходящего из 6 разных участков возделывания, где эту популяцию, однако, выращивали из одного и того же семенного материала, поставленного селекционером. Отмечены значимые статистические различия в урожаях фуража с участков, засеянных семенами из разных районов. Самый низкий урожай собран из семян, взятых из сырого и затененного местоположения, а самый высокий — с превосходного, солнечного. Одинаковые урожаи и семян, и корма дали ŽE-S-IV и ŽE-S-V по всем определяемым поколениям, тогда как у ŽE-S-VH урожаи кормовых были сильно увеличены между син-2 и син-3. Эти результаты подтверждают генетическую стабильность популяций в нескольких поколениях и значимость выбора участка выращивания для урожая последующего поколения.

люцерна; синтетическая популяция; испытание; урожай; синтетические поколения; происхождение семян

CHLOUPEK, O. — BABINEC, J. (OSEVA — Plant Breeding Station, Želešice): The Influence of Seed Provenance and Synthetic Generation on Forage and Seed Yields in Synthetic Populations of Lucerne. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 331-337.

In a field trial forage and seed yields were investigated in synthetic populations of lucerne ŽE-S-IV, ŽE-S-V and ŽE-S-VH in synthetic generations syn-2, syn-3, syn-4 and, in the population ŽE-S-V, also the yield in generation syn-5, coming from six localities of growing. At these localities this population was grown from breeder-supplied uniform seed. Statistically significant differences were found in yields of forage from plots where the seed from various localities was sown. The lowest

yield was achieved from the seed harvested at a humid, shaded locality, the highest yield from the seed coming from an ideal, sunlit site. The yields of the different synthetic generations indicated the identical yields of fodder and seed in ŽE-S-IV and ŽE-S-V in all generations, while in ŽE-S-VH there occurred a significant increase in fodder yield between the generations syn-2 and syn-3. The results demonstrate a genetic stability of these synthetic populations over more generations. The importance of locality option with respect to the yield in successive generation was also demonstrated.

lucerne; synthetic populations; testing; yields; synthetic generations; seed provenance

CHLOUPEK, O. — BABINEC, J. (OSEVA — Züchtungsstation, Želešice): *Einfluss der Saatgutherkunft und der synthetischen Generation auf Futter- und Samenerträge bei synthetischen Luzernepopulationen*. Genet. a Šlecht., 25, 1989 (4) : 331-337.

In einem Feldversuch untersuchten wir den Futter- und Samenertrag bei den synthetischen Populationen ŽE-S-IV, ŽE-S-V und ŽE-S-VH in den synthetischen Generationen Syn-2, Syn-3, Syn-4 und bei der Population ŽE-S-V auch den Ertrag in der synthetischen Generation Syn-5, die aus sechs verschiedenen Anbaulokalitäten stammte. Auf allen diesen Lokalitäten wurde aber diese Population aus einem einheitlichen vom Züchter gelieferten Saatgut angebaut. Es wurden statistisch bedeutsame Unterschiede im Futterertrag auf den mit Saatgut aus verschiedenen Lokalitäten besäten Parzellen ermittelt. Den niedrigsten Ertrag gab das in feuchten und schattigen Lagen geerntete Saatgut, den höchsten Ertrag gab das aus idealen sonnigen Lagen stammende Saatgut. Die Verfolgung der Erträge der einzelnen synthetischen Generationen wies die gleichen Samen- und Futtererträge der Populationen ŽE-S-IV und ŽE-S-V in allen untersuchten Generationen auf, bei der Population ŽE-S-VH kam es zu einer bedeutenden Steigerung des Futterertrages in den Generationen Syn-2 und Syn-3. Die angeführten Ergebnisse bestätigen die genetische Stabilität dieser synthetischen Populationen in mehreren Generationen. Sie weisen die Wichtigkeit der Auswahl der Lokalität auch für den Ertrag der nachfolgenden Generation nach.

Luzerne; synthetische Populationen, Prüfung; Erträge; synthetische Generationen; Saatgutherkunft

Adrcsy autorů:

Ing. Oldřich Chloupek, DrSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1—3, 613 00 Brno

Ing. Jiří Babinec, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Šlechtitelská stanice, 664 43 Želešice

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 1/1990 časopisu

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

mají být uveřejněny tyto práce:

- Bartoš P., Stuchlíková E., Hanušová R.: Stem and Leaf Rust Resistant of Foreign Wheat Cultivars from Czechoslovak State Trials
- Šíp V., Škorpík M., Chrpová J.: Effects of Rht 2 Dwarfing Gene on Winter Wheat Triats
- Foltýn J.: Homologie evolučních forem klasu kulturních pšeníc (genus *Triticum*): znaky homologie a heterogenie
- Bartoš P., Stuchlíková E., Neuhauslová Z.: Genetika rezistence československých odrůd pšenice s translokací *1B/1R* ke rzi travní (*Puccinis graminis* Pres. subsp. *graminis*)
- Šašek A., Kubánek J., Černý J.: Elektroforetická spektra prolaminových a gluteninových bílkovin odrůd hexaploidních tritikale, povolených k pěstování v ČSSR v roce 1988
- Langer I., Langrová M.: Tolerance některých československých a zahraničních genotypů ječmene jarního k nízkému pH půdy
- Izakovič R.: Urýchlenie vegetácie kukurice mulčovaním pôdy čiernou fóliou
- Šubová D., Michalidesová I.: Nepriame a priame metódy detekcie ploidity a ploidity v rôznych typoch hybridizácie u zemiakov
- Pokorný R.: Hodnocení odolnosti vybraných odrůd vojtěšky seté proti viru mozaiky vojtěšky ve skleníkových a polních podmínkách
- Řepková J.: Kalogeneze a regenerace rostlin v kulturách explantátů různých genotypů jetele lučního
- Cagaš B.: Vliv negativního hromadného výběru na odolnost jílku vytrvalého vůči rzi korunkaté (*Puccinia coronata* Cda var. *coronata*)

PŘÍLOHA

- Bláha L.: Význam zvětšování kořenové soustavy pro výnos a ostatní vlastnosti u obilnin

Стухликова Э., Бартош П., Нойхауслова З.: Генетика устойчивости к бурой ржавчине [<i>Puccinia persistens</i> PLOW. var. <i>tritica</i> (ERIKS) URBAN et MARKOVÁ] Чехословацких сортов пшеницы с транслокацией 1B/1R . . .	314
Шимуркова Я., Жак Ш., Ломнянски С.: Селекция отцовского компонента сахарной свеклы сорта Интера . . .	323
Цагаш Б.: Селекция овсяницы луговой на устойчивость к корончатой ржавчине (<i>Puccinia coronata</i> Corda var. <i>coronata</i>) . . .	330
Хлоупек О., Бабинец Й.: Влияние происхождения семян и синтетического поколения на урожаи семян и фуража у синтетических популяций люцерны . .	336

ПРИЛОЖЕНИЕ

Кадлец М.: Научные сведения о практическом опыте искусственной гибридизации сои [<i>Glycine max</i> (L.) MERR.] . . .	XI
--	----

CONTENTS

Šašek A., Kubánek J., Černý J., Hauser K., Krautová E.: Electrophoretic Characteristics of Gliadins and HMW Subunits of Glutenins of Perspective New Common Wheat Varieties . . .	267
Marek V., Němec Z., Hýža V., Mogileva V. I., Jelínek L.: SDS-Sedimentation/Proteins Ratio as an Indirect Indicator of Feeding Value of Wheat and Triticale Grain in Early Generations of Breeding . . .	273
Kábrt B.: Genetics of the Development Type of Hexaploid Wheat . . .	285
Foltýn J., Škorpík M., Tábořská J.: Stem Structure of Wheat Varieties in relation to the Dwarfness Donors Norin 10 and Tom Thumb . . .	295
Ponert J., Mrštková H.: Intensity of Callus-forming on Separated Flower-buds Cultivated <i>in vitro</i> . . .	307
Stuchlíková E., Bartoš P., Neuhäuslová Z.: Genetics of Resistance to Leaf Rust of Wheat [<i>Puccinia persistens</i> PLOW. var. <i>tritica</i> (ERIKS) URBAN et MARKOVÁ] in Czechoslovak Varieties of Wheat with 1B/1R Translocation . .	315
Šimurková J., Žák Š., Lomjanský S.: Selection of a Paternal Component of the Sugar Beet <i>Intera</i> Variety . . .	323
Cagaš B.: Breeding Meadow Fescue for Resistance to Crown Rust (<i>Puccinia coronata</i> Corda var. <i>coronata</i>) . . .	330
Chloupek O., Babinec J.: The Influence of Seed Provenance and Synthetic Generation on Forage and Seed Yields in Synthetic Population of Lucerne . .	336

SUPPLEMENT

Kadlec M.: Knowledge and Practical Experience in Artificial Hybridization of Soybean [<i>Glycine max</i> (L.) MERR.] . . .	XII
---	-----

INHALT

Šašek A., Kubánek J., Černý J., Hauser K., Krautová E.: Elektrophoretische Charakteristik der Gliadine und der Glutenin-Subeinheiten mit einem hohen Molekulargewicht neuer Weizensorten . . .	267
Marek V., Němec Z., Hýža V., Mogileva V. I., Jelínek L.: SDS-Sedimentation: Proteine-Verhältnis als indirektes Futterwertmerkmal für Weizen- und Triticalkorn in frühreifenden Züchtungsgenerationen . . .	274
Kábrt B.: Genetik des Entwicklungstyps hexyploiden Weizens . . .	286
Foltýn J., Škorpík M., Tábořská J.: Halmstruktur von Weizensorten mit Bezug auf die Zwergwuchsdonoren Norin 10 und Tom Thumb . . .	296
Ponert J., Mrštková H.: Intensität der Kallusbildung auf Zuckerrübenblütenknospen unter Bedingungen der axenischen Kultur <i>in vitro</i> . . .	307

Stuchlíková E., Bartoš P., Neuhäuslová Z.: Genetik der Resistenz gegen den Braunrost des Weizens [<i>Puccinia persistens</i> PLOW. var. <i>triticea</i> (ERIKS) URBAN et MARKOVÁ] der tschechoslowakischen Weizensorten mit den Translokationen 1B/1R	315
Šimurková J., Žák Š., Lomjanský S.: Selektion der Vaterkomponente der Zuckerrübensorte Intera	323
Cagaš B.: Wiesenschwingelzüchtung auf Kronenrostresistenz (<i>Puccinia coronata</i> Corda var. <i>coronata</i>)	330
Chloupek O., Babinec J.: Einfluss der Saatgutherkunft und der synthetischen Generation auf Futter- und Samenerträge bei synthetischen Luzernepopulationen	337

BEILAGE

Kadlec M.: Erkenntnisse und praktische Erfahrungen mit der künstlichen Kreuzung der Sojabohne [<i>Glycine max</i> (L.) MERR.]	XII
--	-----

Rukopis byl odevzdán k tisku 11. 7. 1989 — Podepsáno k tisku 1. 11. 1989

Vědecký časopis Sborník ÚVTIZ-GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází čtyřikrát ročně • Redaktorka RNDr. Marcela Braunová • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1989

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, ACT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, 8. tvaldova tř. 206, 709 90 Ostrava 9. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, administrace vývozu tisku, Kovpa-kova 26, 160 00 Praha 6.

POSTGRADUÁLNÍ STUDIUM Z OBORU GENETIKY

PŘÍLOHA ČASOPISU GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ, 25 (LXII), 1989, ČÍSLO 4

POZNATKY A PRAKTICKÉ ZKUŠENOSTI S UMĚLOU HYBRIDIZACÍ SÓJE [*GLYCINE MAX* (L.) MERR.]

M. Kadlec

Sója patří v ČSSR k nejmladším zemědělsky využívaným plodinám a do širšího povědomí teprve vstupuje pro výborné složení semen i biomasy v podstatě s univerzálním použitím.

Reálnou skutečností je, že sója byla ve světě povýšena na strategickou plodinu a v zemědělsky nejvyspělejších zemích světa zaujala významnou pozici v národohospodářských programech. Patří jí první místo ve světových zdrojích tuku, krmných šrotů a kombinací a stala se neocenitelným zdrojem výborné bílkoviny. V současné době její význam roste i z hlediska realizací technologických transformací. K významným pozitivním rysům však patří i to, že je nakloněna intenzifikačním faktorům agrotechniky, zvyšuje úrodnost půdy, je výbornou předplodinou zejména pro dosahování špičkových výnosů obilovin. Nicméně holou pravdou je, že význam sóji v ČSSR nebyl dosud doceněn.

Důvody, které vedly k tomuto stavu věci v ČSSR, jsou různé. Pěstitelské důvody se ukazují být uspokojivě řešeny řadou zemědělských závodů s přispěním nadšených propagátorů výzkumných a šlechtitelských pracovišť. Důvody ekonomického charakteru na řešení teprve čekají. Námitky k relativně nízkým výnosům mohou postupně ztrácet na aktuálnosti intenzivním vytvářením širšího československého sortimentu odrůd rajónovaných do vhodných oblastí kukuřičného a řepařského typu. A právě v tomto aspektu stojí pracovníci vědeckovýzkumné a šlechtitelské základny před úkolem vytvořit v co nejkratší době odrůdy intenzivního typu s vysokou úrovní genetické determinace semenné produktivnosti, s vysokou produktivností využití fotosyntézy a vyšší efektivností metabolických procesů, s příznivou odezvou na intenzifikační faktory agrotechniky, s vysokou fixací dusíku, s mohutnou kořenovou soustavou, slabou reakcí na fotoperiodismus, odolné k poléhání, k chorobám a škůdcům, s optimální vegetační dobou a plastické ke konkrétním oblastním klimatickým podmínkám.

K naplnění tohoto úkolu by měla přispět podstatnou mírou především umělá hybridizace (spontánní křížení lze stále považovat za raritní), protože to je jedna ze základních a z řady aspektů dosud nepřekonaných metod k rozšíření genetické proměnlivosti, ke zkompletování žádoucích znaků a vlastností do nového genotypu, vytvářející příznivé výchozí předpoklady pro konstrukci nové, žádoucí odrůdy. Nelze přitom opomíet rezervy, které se v různé míře aktualizují v současných biotechnologických programech, využívajících somaklonální proměnlivost při mikropropagaci *in vitro*, prašnickových kultur a snad brzy i somatické hybridizace.

Významnost umělé hybridizace pro tvorbu nových odrůd potvrzuje i to, že většina nových odrůd ve světě má původ v křížení. Pro ilustraci v roce 1985 bylo např. v SSSR rajónizováno 57 odrůd, z toho 31 vzniklo cestou umělého křížení, 6 bylo získáno ze spontánní mutace, výběrem 12 a na základě indukované mutagenéze 4 (Leščenko et al., 1985).

Jestliže z řady příčin na spontánním křížení nelze stavět (Fehr, 1980), potom těžiště je v umělém křížení.

První praktické výsledky v ČSSR s umělým křížením (dále jen křížením) získali na ŠS v Topolnicích vytvořením odrůdy Dunajka. Řadu velmi dobrých aspektů k technice křížení uvedlo pracoviště ÚEB v Olomouci (dr. Vagera) v polovině 70. let. Nejvýraznějšího úspěchu v křížení až dosud (nikoliv v objemu, ale v prokázané úspěšnosti) zaznamenali na pracovišti VŠÚTPL v Uherském Ostrohu (ing. Hofírek), které obohatilo československý sortiment o odrůdu Sluna a má ve SOP několik nadějných novošlechtění.

V roce 1979 byl zahájen hybridizační program na pracovišti VŠZ v Brně — Mendeleu v Lednici na Moravě. Protože toto pracoviště navázalo na zkušenosti z uvedených pracovišť, potom v jeho výsledcích se odráží podstatná úroveň znalostí uvedené problematiky a lze jeho výsledky prezentovat v jisté míře jako reprezentativní k charakterizování stavu hybridizace sóje v ČSSR.

V současné době je v Mendeleu vedeno v polních pokusech několik set potomstev F_1 až F_8 generací z přibližně 50 dosud získaných a prokázaných křížení. V průběhu devíti let bylo uděláno kolem 30 tisíc pokusů o nakřížení, tzn. více než tři tisíce v každém roce.

Všechny až dosud získané výsledky a zkušenosti s hybridizací, doplněné o některé aktuální poznatky z literárních zdrojů, zhrnujeme do následujících okruhů problémů.

VÝBĚR PARENTÁLNÍCH GENOTYPŮ

V hybridizaci sóje, vzhledem k neobyčejné pracnosti a dosud velmi nízkému zisku prokazatelně hybridních potomstev, zřejmě ještě nelze reálně uvažovat využívání heterózního efektu. Hybridizační proces proto sleduje především tvorbu transgresních forem cestou klasického kombinačního křížení, přičemž pravděpodobnost vzniku těchto forem se zvyšuje, jsou-li rodiče rozdílní geograficky, fylogeneticky i ekologicky podle jednotlivých prvků produktivnosti.

V současné době jsou pro nás nejceněnějšími zdroji rodičovských forem odrůdy z kanadsko-americké oblasti, ze západní Evropy a ze socialistických států, především ze SSSR. Z těchto oblastí bylo přímo nebo zprostředkovaně získáno kolem 70 odrůd selekčního a mutačního původu, většinou konstruované jako víceliniové populace (Kadlec, Vožda, 1983a; Kadlec, 1983), které byly sledovány, hodnoceny a z nich vybírány ty, které prokázaly ve sledu let významný posun v některých důležitých znacích (Vožda, Kadlec, 1980). Pro zvýšení genetické proměnlivosti bylo použito (a je opakovaně používáno) indukované chemické a fyzikální mutagenézy (Kadlec, Tuček, 1984; Vachůnová, 1984; Vachůnová, Wolf, 1987).

Výběr parentálních genotypů podle dědičnosti znaků

Z hlediska dominantně recesivních vztahů alel bylo ověřeno (Kadlec, 1985a) nebo se předpokládá (Leščenko et al., 1985), že se uvedená skupina znaků manifestuje následujícím způsobem:

a) Znaky s úplnou dominancí:

- lodyha: vysoká, tenká, popínavá, hranatá, s vyšším počtem uzlů dobře plodných, krátká internodia, sklon k poléhání, přítomnost anthocyaninu na osluněných místech (stopkách listů, lusků lodyže) a zejména na hypokotylu, rezavá barva ochmýření (pubescence);
- větve: hodně větví, dlouhé, stažené k lodyze;
- list: bohaté olistění, špičatější, hladký, tmavě zelený; při zrání dobře opadavý, stopky listu dlouhé;
- květ: malý, fialový, mnoho květů v hroznu;
- lusk: černý, tmavý, plochý, úzký, rovný, nepukavý, rezivě ochmýřený, menší počet semen v lusu, nízké nasazení nad zemí;
- semeno: matné, odolné proti defektům povrchu semene, oválné, okrouhlé, ploché;
- osemení: černé, mramorované;
- hýl: mělký, oválný, žlutý, bez bílého očka v hýlu;
- délka vegetace: středně rané.

b) Znak recesivní:

- lodyha: přímá, málo hranatá, fasciová, světle šedě ochmýřená, odolná k poléhání, absence anthocyaninu, malý počet internodií, mnoho neplodných lusků;
- větev: krátké, slabé, řídce olistěné;
- list: více okrouhlý, povrch vrásčitý, světle zelený, stopky krátké, trojčetný, při zrání rostliny špatně opadavý;
- květ: bílý, velký;
- lusk: cylindrický, široký, zahnutý, světle šedý, mnoho semen v lusu, vyšší nasazování lusků nad zemí.

Výběr parentálních genotypů na základě informací o jejich kombinačních schopnostech (tj. aditivních a neaditivních genových účincích)

Základním problémem při hybridizaci je, že kombinační schopnosti se zpravidla nepředávají potomstvům takovým způsobem, v jakém se nachází u rodičů. V procesu rekombinace vznikají nové genotypy, narušují se korelační vztahy mezi jednotlivými vlastnostmi, mění se reakce na prostředí aj. (Griffing, 1956).

Metodologií hodnocení kombinačních schopností je obvykle vrcholové křížení (top-cross), bi-, tri-, resp. tetraparentální dialelní nebo faktoriální křížení a z nich odvozené modely a metody. Z hlediska praktických zkušeností považujeme u sóje za schůdnější cestu faktoriálním systémem párového křížení v interpretaci, kterou navrhli Savčenko, Těreško (1983) a Vožda (1980), a to proto, že při početně stejném objemu rodičů umožňuje hodnocení dvojnásobného počtu rodičů (jednu skupinu mateřských a jednu skupinu jiných, tj. otcovských genotypů) ale také proto, že faktoriální systém párového křížení je méně „zranitelný“ při absenci některé z kombinací, neboť při chybějící kombinaci v dialelním schématu musíme vyloučit celý řádek i sloupec kříženců. U faktoriálního systému za stejné situace vylučujeme jen jednu rodinu společné matky nebo otce. Vzhledem k tomu, že se nám nikdy nepodařilo získat úplnou plánovanou dialelní, resp. faktoriální tabulku hybridních kombinací, proto původní schéma muselo být více či méně redukováno (např. dialelní soubor se šesti odrůdami jen na čtyři nebo faktoriální soubor z původních 5×5 na 4×3 ap. — Kadlec, 1985a, b; Kadlec, Wolf, 1987).

ZPŮSOBY ČASOVÉHO SJEDNOCENÍ DOBY KVETENÍ RODIČŮ

Při křížení rodičovských forem výrazně raných s pozdními je nutné vytvořit podmínky pro časové sjednocení doby kvetení obou uvažovaných partnerů. K tomu existuje řada postupů, z nichž bylo použito, nebo se v literatuře uvádí následující:

1. Postupnými, 5 až 7krát opakovanými výsevy s časovým odstupem od 7 do 14 dnů (Kadlec, 1985a).

2. Předpěstováním rostlin ve skleníku (Kadlec, Hartmanová, 1985).

3. Změnou fotoperiodismu, tzn. prodlužováním světelného dne umělým osvětlením nebo zkracováním délky dne nakrýváním. Uvádí se, že sója je méně citlivá k délce dne v průběhu devíti dní po vzejití. Citlivost k délce dne je výraznější pro odrůdy, které jsou pěstovány mimo jejich oblast adaptace, tzn., že odrůdy z oblastí krátkého dne lze v našich podmínkách uspišit v kvetení zkracováním délky dne (nakrýváním) nebo roubováním (Shibles, 1975; Shanmugasundaram, Tsou, 1978). Naopak, zpomalení vývoje a oddálení kvetení lze dosáhnout prodlužováním délky dne (Major et al., 1975). Zjistili jsme však v souhlase s jinými autory (Fehr, 1980 aj.), že zkracování délky dne vede obvykle k tvorbě menších a chudších květních pupenů, u kterých se obtížněji stanoví optimální doba ke kastraci a kleistogamie nastupuje dříve, než u dané odrůdy normálně očekáváme, tzn., že dříve, než pupeny dosáhly té velikosti, která je pro kastraci vhodná. Výsledkem je vysoký podíl samoopylených semen (Kadlec, 1985a).

4. Složením světelného spektra zdroje — bílé světlo o vlnové délce kolem 480 nm vede k oddálení kvetení (Parker et al., 1946) a červené světlo o vlnové délce kolem 640 nm kvetení přibližuje (Buzzell, 1971).

5. Teplotou — za optimální teplotu je považováno rozpětí mezi 26 a 32 °C. Klesne-li teplota pod 21 °C, nebo stoupne-li nad 32 °C, může to vést ke snížení iniciace květů a množství semen na rostlině (Hamner, 1969). Při snížené hladině tepla jsme pozorovali snížení tvorby pylu a při poklesu teploty pod 15 °C, resp. při výraznějších teplotních výkyvech, docházelo k výraznému snížení růstu až k výskytu nanismu. Vyšší teplota je spojována s vyšší aborcí květů (Hartwig, 1978).

6. Uchováním pylového zdroje — květních pupenů otců, odejmutých z rostliny před otevřením korunních plátků. Při teplotě 3 °C mohou být skladovány i několik dní, resp. týdnů za předpokladu, že jsou uloženy ve vzduchotěsné nádobce spolu s hygroskopickou látkou (K u e h l, 1961).

TECHNIKA KULTIVACE SÓJE PRO KRÍŽENÍ VE SKLENÍKU, V PAŘENÍŠTI A NA POLI

Naléhavost některých úloh vyžaduje hledání nebo osvojování si netradičních postupů nebo postupů, které našly uplatnění u jiných plodin. Při intenzivní hybridizaci nelze s křížením na poli vystačit, protože vymezuje časový úsek vhodný pro hybridizaci jen na několik týdnů, zpravidla ne více než 30 kalendářních dnů. S využitím skleníků a pařenišť lze poměrně jednoduchým způsobem prodloužit toto časové období tři až čtyřikrát a vytvořit tak v podstatě plynulý proces hybridizace od dubna do konce července, resp. začátku srpna (K a d l e c, 1985c).

1. Při kultivaci ve sklenících (a obdobně v pařeništích) doporučujeme:

- výsev semen pod chemickou kontrolou (K a d l e c — H a r t m a n o v á, 1985) do výsevných truhlíků (50 × 30 × 5 cm) v počtu asi 100 kusů na jeden truhlík;
- po vzejití ve stadiu jednoho až dvou vícečetných lístků přesadit do kontejnerů z PE (10 × 10 × 10 cm) a umístit na plato, vytvořené z dřevěného rámu (120 × 80 × 5 cm) potaženého PE fólií (0,05 mm) a zaplavaného vodou (dešťovou) s mikroprvky (Mikrola ap.) případně s cereritem 2 g na 1 l vody) jednou za týden; po vyčerpání vody se ponechají rostlinky v kontejnerech jeden až dva dny bez vody (ovšem rostliny i trvale podmačené rostou dobře, ale na hypokotylu se obvykle tvoří hluboké jizvy, které mohou otevřít cestu napadení sekundárními parazity);
- z kultivačních médií považujeme za dostačující směs pařeništní půdy, rašeliny a pisku (poměr 1 : 1 : 1).

Podmínkou kultivace ve skleníku je světlo a teplo. Normálního vývoje jsme dosáhli u rostlin až z výsevu ve druhé polovině ledna. Rannější výsevy vedly ke stagnaci růstu a vývoje, k nanismu (domníváme se, že z důvodů nedostatečného osvětlení z umělého zdroje).

Pro kultivaci od poloviny ledna považujeme již za dostačující osvětlení 400W žárovkami (výbojkami) typu RVIL (bílé světlo) a SHC (žlutočervené světlo) s hustotou jedné kombinace světel (bílé + žlutočervené), zabudované v jedné soupravě nad jedno kultivační plato (přibližně na 1 m²). Souprava svítidel zavěšená nad platy by měla být nastavitelná vzhledem k postupnému růstu rostlin. To, že rostliny jsou umístěny na vodě, umožňuje značné přiblížení se k rostlinám, ale ne blíže, než 50 až 60 cm, aby nedošlo k popáleninám a nekrotickým horních listů.

2. Kultivace v pařeništích je v podstatě pokračováním kultivace ve skleníku, zpravidla od druhé poloviny května (po nebezpečí jarních mrazíků — pokud nepoužijeme pařeniště hluboká, která lze nakrývat). Do pařenišť se položí alespoň 10 mm silné osinkocementové plotny (pevně usadit do vodováhy), na které se položí PE plata a rostlinky v kontejnerech se na ně přenesou ze skleníku. Protože rostlinky jak ve skleníku, tak i v pařeništích obvykle inklinují k prodlužovacímu růstu, je nutné je vyvazovat (postačí 2mm svařovací drát upevněný spodní částí formou spony na stěnu kontejneru, horní konec je třeba zahrnout pro bezpečnost zraku).

3. Pro kultivaci na poli lze využít předpěstovanou sadbu ze skleníků (pařenišť) ve stadiu dvou až tří vícečetných lístků výsadbou na vodu a nebo přímým výsevem do dvojřádků. Postačující je rozteč řádků 45 cm a v řádku 7,5 cm (výsev po dvou semenech a vyjednecení). Mezi každým dvojřádkem se jeden řádek při výsevu vynechá, aby byl vytvořen prostor pro vstup do porostu a přiblížení se (v sedě) k rostlinám. V mimořádně suchém létě lze přivádět k rostlinám vodu hadicemi a zavlažovat podmokem. Průkazný pozitivní efekt závlahy jsme však nezaznamenali.

MANIPULAČNÍ NÁSTROJE PRO EMASKULACI A OPYLOVÁNÍ

Protože objekty pro manipulaci jsou velmi malé (od 4 do 8 mm), je nutné pracovat s binokulárními brýlemi (čelní štítek), zvětšujícími asi 2,5krát. Lze také použít binokulární lupu na speciálně upraveném stojanu, která má širší možnosti zvětšení. Můžeme ji však použít jen u rostlin, které jsou pěstovány v kontejnerech (je těžká, v porostech se s ní obtížně manipuluje, rostliny se musí pod objektiv přikýbat a snadno může dojít k jejich zlomení či poškození). Nicméně, binokulární lupa

by měla být prvním prostředníkem mezi hybridizátorem a rostlinou, každý začátečník by si její pomocí měl důkladně osvojit anatomii květu, aby mohl určit polohu jednotlivých květních orgánů, a především bezpečně určit polohu blizny.

Základním nástrojem pro manipulace v květních pupenech je tenoučká, pečlivě vybroušená malá pinzeta s ostrými, hladkými a především s dobře přiléhajícími hroty (rovnými nebo hokejkovitě zahnutými), dále malé, velmi jemné a ostré nůžtičky (do boku), koňský vlas vložený do špejle, zalitý kanagonem a upevněný nití, jmenovky (malé, papírové, asi $2,5 \times 2,5$ cm se slabým, měkkým, ne příliš dlouhým motouzem) na stručné a nezbytné záznamy tužkou „F“ (datum a časové údaje o emaskulaci, opylování, typu křížení a jméno hybridizátora atd.), dezinfekční roztok (líh s benzínem — standardní směs), petriho misky (pro krátkodobé uchování pylového zdroje), celofánové sáčky (zvlhčené vodou nebo s vloženou vatou nasátou destilovanou vodou pro udržení vlhkosti obnažených květních pupenů, navlékané na celou rostlinu a nebo na část rostliny a upevněny sponou).

Při kultivaci ve skleníku (obdobně i v pařeništi) lze veškeré manipulace (kastraci i opylování) provádět u pracovního stolu s možností přisvětlení, v sedě, protože rostliny jsou snadno v kontejnerech přemístitelné. Práce s nimi je pohodlnější, zvyšuje se výkon a kulturnost jinak namáhavé práce.

Rostliny, které byly pěstovány v horních hranicích optimálního osvětlení a teploty jsou obvykle mnohem vyšší než venku v porostech, mají prodloužená inter-nódia, všechny orgány jsou křehčí a snadno se při manipulaci poškodí. Hůře se pracuje i s květními pupeny (snadno se ulomí), jsou delší, ale chudší.

BIOLOGIE KVETENÍ A JEJÍ VZTAH K URČENÍ DOBY KASTRACE PRAŠNÍKŮ A OPYLOVÁNÍ

Obecně by se měla považovat za základ úspěchu křížení dobrá znalost zvláštností biologie kvetení každého z rodičovských genotypů. Z našich zkušeností dále plyne, že teplo a světlo může výrazným způsobem modifikovat průběh vývoje květního pupenu. Teplé, vlhké počasí s intenzivním slunečním svitem urychluje vývoj a pupeny se dostávají do fáze pukání prašníků dříve, než v průměru očekáváme, tzn. již u pupenů velmi mladých. Naopak, chladnější počasí a nižší sluneční svit vývoj zpomalují. A tyto zvláštnosti si může osvojit jen ten, kdo je s odrůdami v neustálém kontaktu.

U skupiny odrůd, s kterými jsme pracovali (Kadlec, 1985a, 1986), jsme pozorovali kleistogamické kvetení s více či méně výraznou proterogynií. Z funkce existence ranějšího dozrávání blizny před prašníky a rozdílné doby podržení si receptivnosti blizny a fertility pylu lze odvodit se značnou předvedpodobností nejoptimálnější dobu pro kastraci a opylování. Řada autorů (např. Mališ, Rjazanceva, 1968), dospěli k závěru, s kterými se ztotožňujeme a které lze stručně shrnout v následující nejpodstatnější poznatky:

1. Funkční schopnost matky nastupuje v průměru již kolem 24 hodin před nastoupením opylovací schopnosti otce.
2. Receptivnost blizny může být zachována až 48 hodin, zatímco klíčivost pylu trvá jen několik hodin.
3. Funkční schopnost obou pohlavních orgánů v květním pupenu kulminuje v momentě dozrání a puknutí prašníků.

Z bodu 1. a 2. plyne, že je třeba věnovat maximální pozornost především vývoji prašníků. Např. Mališ, Rjazanceva (1968) uvádějí, že nejvyšší klíčivost dosahuje pyl v momentě dozrávání a prasknutí prašníků, ale pyl odebraný jednu hodinu předtím vykazoval již 50% klíčivost a dvě hodiny před dokonce 50% klíčivost. Naopak, pyl odebraný hodinu po prasknutí prašníku měl více než 80% klíčivost, po třech až čtyřech hodinách ještě 60% klíčivost, ale po šesti hodinách již klíčivost zcela ztrácel. To konečně potvrzují i naše zkušenosti a obecně považujeme za menší chybu použití o málo staršího pylu než pylu mladšího.

V souvislosti s vývojem květního pupenu ve vztahu k určení doby jednotlivých manipulací spojených s křížením popsali a prakticky využívali Mališ a Rjazanceva (1968) devět etap (stadií). My jsme do roku 1986 rozlišovali pět etap (Kadlec, 1986), které jsme v roce 1987 zredukovali z hlediska praktického využívání jen na následující tři etapy, pro které je charakteristické:

1. etapa: Nastoupení této etapy je signálem, že po 24 hodinách lze očekávat s vysokou pravděpodobností kleistogamii. Pro tuto etapu je v průměru typické to, že můžeme pouhým okem rozlišit jednotlivé cípky pětčetného kalicha. Otevře-

me-li květní pupen — prašníky jsou rozloženy dole u jednoduchého jedno- až pěti-vaječného semeníku v kruhu a vypadají jako skelné průsvitné útvary s nazelenalým nádechem. Cylindrická čnělka je téměř protisměrně ohnutá dolů, blizna je plochá, suchá, na jejím povrchu není vidět světlá lepivá vrstvička žlázatého výměšku. Časově spadá tato etapa na ráno 24 hodin před pukáním prašníků. Teoreticky by bylo možné zahájit kastraci prašníků, ale pupeny jsou ještě velmi malé a špatně se s nimi pracuje.

2. etapa: Cípky kalicha se začínají na vrcholu nepatrně rozestupovat a lze pozorovat náznak objevení se korunních plátků. Květní pupen je o málo větší, ale pevnější a poněkud buclatější. Toto stadium vývoje květního pupenu lze považovat za optimální k zahájení kastrace prašníků do zásoby na následující ráno. Otevřeme-li květní pupen, tak čnělka s bliznou již nemají tak ostrý ohyb, prašníky v srostlici jsou v malé vzdálenosti pod bliznou, pyl z násilně rozrušených prašníků se zdá jako čirý s nazelenalým až nazelenale žlutým nádechem. Na blizně lze pozorovat slabou vrstvičku žlázatého výměšku, která se stává postupně stále výraznější, a může nabýt těsně před puknutím prašníku v uzavřeném pupenu až sférického tvaru. Časově spadá tato etapa na odpolední hodiny, tj. kolem 12 hodin před pukáním prašníků.

3. etapa: Jsou viditelné korunní plátky dosahující nanejvýše úrovně kališních cípků a jsou ještě těsně semknuty. Otevřeme-li květní pupen v tomto stadiu zjistíme, že prašníky dosáhly úrovně blizny, kterou těsně obepínají, jsou popraskané, obalené pylovými zrny, která jsou nabubřelá vlhkostí, svěžestí, průhledná se slabě žlutozeleným nádechem. Tuto etapu lze považovat za nejvhodnější pro odběr pylu k okamžitému použití a nebo těsně před pukáním pro kratší uchování nebo na delší skladování. Časově spadá tato etapa do ranních hodin mezi 5. až 9. hodinu a může trvat i o několik hodin déle, je-li chladno a pod mrakem.

Pyl v průběhu dalších hodin postupně nabývá intenzivnější barvy do žluta, žlutohněda až nakonec zhnědne, postupně ztrácí svěžest, okrouhlost a celkově matní.

Bohatost pylu v prašnicích bývá různá a souvisí jednak s odrůdou a jednak s průběhem počasí (při rychlém nástupu tepla, sucha a intenzivního slunečního svitu méně a opačně). Uvádí se, že také rostliny z velkých semen (z prvních květů) tvoří více pylu s vysokou fertilitou. Leščenko et al. (1985) např. pozorovali u takových rostlin téměř 90% klíčivost a koeficient korelace mezi velikostí pylových zrn a semen 0,69. Méně pylu jsme pozorovali také u květů z vrcholků rostlin v závěru kvetení. U těchto květů byl zaznamenán také vyšší opad a proto považujeme za vhodnější manipulovat s květními pupeny z nižší části rostliny (alespoň ze 2/3, nejlépe kolem středu, kde jsou ovšem manipulace v květech a na poli z hlediska přiblížení se k nim daleko obtížnější).

TECHNIKA KŘÍŽENÍ

Při manipulaci s květními pupeny se používají bez ohledu na to, zda budeme kastrovat či ne, v podstatě tři způsoby vniknutí do pupenu: prostřihem nůžkami; průřezem ostrou hranou pinzety; stržením plátků kališních a vniknutí do koruny pinzetou, resp. odstraněním i korunních plátků pinzetou.

Technika křížení bez kastrace

Technika křížení bez kastrace prašníků je postavena jednoznačně na proterogynii. Postup v našem případě spočíval v tom, že byly vybírány květní pupeny ve druhém stadiu (etapě) vývoje, pinzetou bylo proniknuto z boku do horní části pupenu, rozevřeny stěny kalicha i koruny tak, aby nebyl poškozen žádný z květních orgánů (především orgány mateřské), zpřístupnila se blizna a k ní byl opatrně přikládán pyl, resp. rozrušené prašníky otce z vyspělejších květních pupenů. K otevření pupenu lze rovněž velmi dobře použít nůžtičky; odstřihem boční stěny v horní polovině pupenu se vytvoří štěrbin, která se pak snadno upraví pro vkládání pylu pinzetou nebo vlasem. Nůžtičky však musí být velmi tenké, ostré, nesmí štípat, jinak se řez zaleje uvolněným vegetačním roztokem z narušených buněčných pletiv. V průběhu období křížení si však všichni naši hybridizátoři osvojili výhradně používání pinzety.

Z hlediska časového sledu lze uvedený způsob opylování provádět v pozdních odpoledních hodinách nebo velmi časně ráno před nástupem třetí etapy, ovšem s tím, že čas pracuje proti nám, neboť se neustále zvyšuje riziko samoopylení.

Jestliže byly získány poznatky o tom, že kastrace negativně ovlivňuje fyziologickou aktivitu květu, zvyšuje intenzitu dýchání, a tím přispívá ke snížení osmotického tlaku (Fehr, 1980 aj.), potom vyloučení kastrace by mělo pozitivně ovlivnit výsledky křížení. Takováto technika je navíc relativně jednodušší a tedy rychlá. Tímto způsobem jsme v roce 1979 provedli přes 1500 pokusů o nakřížení, ujmavost květů byla vysoká, ale ve všech případech bylo identifikováno jen samoopylení, které jsme pravděpodobně přivodili manipulací, anebo před manipulací již proběhla kleistogamie. To byl také důvod, že jsme od tohoto způsobu zcela ustoupili. Nicméně někteří autoři dospěli k závěru, že je to nejlepší způsob křížení s nejmenším rizikem poškození mateřských orgánů, ale vyžaduje dobrou znalost zvláštností biologie kvetení každé z odrůd a především velkou zručnost získanou mnoholetými zkušenostmi. Z toho je zřejmé, že by měli hybridizátoři k této technice postupně dospět a nikoliv jí začínat. A to byl náš případ, jehož důsledkem byla ztráta důvěry k této technice a proto jsme se k ní již nevrátili.

Technika křížení s kastrací

Technika s kastrací je v každém případě násilnější způsob, protože daleko více zraňuje (byť i ne zjevně) květní pupen a představuje zvýšené riziko poškození mateřského orgánu. Za devět let křížení jsme se dopracovali k následujícímu postupu:

- pro emaskulaci vybíráme baculatější pupeny ve druhé etapě vývoje, tzn. v pozdních odpoledních hodinách, a lze v kastraci pokračovat i v časných ranních hodinách do nastoupení třetí etapy pod stále se zvyšujícím rizikem samoopylení;
- z hroznů květních pupenů ponecháme jen ty, které budeme kastrovat, ostatní se vyštípají pinzetou; z hlediska vývoje pupenů se v hroznu ponechají jeden, ale i dva, výjimečně však i více (více pupenů si může dovolit jen velmi zručný hybridizátor, protože je nebezpečí, že zničí neopatrným pohybem všechny ostatní; více pupenů můžeme ponechat u determinantních genotypů, které mají větší hrozny a pupeny na delších stopkách, indeterminantní genotypy mají stopky krátké, pupeny jsou více nahlouchené, hůře se s nimi pracuje, výkon je nižší);
- proterogynie umožňuje kastrovat do zásoby s tím, že druhý den ráno jen opylujeme anebo se provádí těsně před vnesením pylu, tzn. bezprostředně před křížením;
- bezpodmínečnou podmínkou odborné manipulace s pupeny je znalost polohy (orientace) blizny, která je na dolu ohnuté čnělce a směřuje vždy k ose lodyhy (větve); nejspolehlivější určení polohy lze odvodit z polohy nejdelšího kališního cípku, který vybíhá nad pupen ostrým výběžkem a je svým směrem zcela souhlasný se směrem zahnuté čnělky (tzn., že by měla být při manipulaci po naší pravé nebo levé ruce a potom v jejím okolí je nezbytné provádět veškeré operace obzvláště obezřetně);
- emaskulace byla prováděna pinzetou, pupen byl uchopen mezi palec a ukazováček mírně vzadu a citlivě sevřen (fixace je nutná, jinak se pupen odlomí), pinzetou byly postupně strženy jednotlivé plátky kalicha (vzniklá jizva, resp. absence kališních plátek poslouží až do sklizně k identifikaci lusků, které vznikly z manipulovaných, tj. křížených pupenů), uchopíme pinzetou v horní části pupenu obnažené plátky korunní a jemným kývavým pohybem směrem nahoru je uvolníme a odstraníme často i podstatnou část (srostlici) prašníků; zbývající prašníky (obvykle jen jeden — volný, a to desátý) odstraníme pinzetou;
- při emaskulaci máme možnost ověřit si stupeň vývoje květních orgánů, což je nezbytné pro další práci a nepostupovat dále, jsme-li na pochybnostech, jestli vývoj pupenu dosáhl optimálního stadia, resp. není-li již pozdě nebo příliš velké riziko samosprašení (častěji se stává, že vývoj prašníků pokročil a potom obvykle přivodíme samoopylení);
- pro udržení vlhkosti kolem obnaženého pupenu jsme navlékali celofánový sáček (ovlhčený destilovanou vodou, resp. vodou nasáklou vatou), sáčky byly ponechány ještě i dva až tři dny po křížení a teprve pak sejmuty (z našich zkušeností nemůžeme potvrdit, že nakrývání celofánových sáčků je tím nejvhodnějším řešením uchování vlhkosti, řada autorů popisuje pro tuto funkci izolaci zeleným listem vlastní rostliny, my jsme tohoto způsobu použili v roce 1987 a nemůžeme se ještě k jeho přínosu vyslovit, nicméně je to velmi jednoduchý způsob izolace, ovšem upozorňujeme, že takto vzniklý útvar je vyhledávaným úkrytem pro hmyz, který v mnoha případech poškodil anebo požerem zcela zničil kastrované nebo opylené pupeny).

Opylení a kontrola úspěšnosti opylování

Pro křížení byly vybírány otcovské pupeny ze třetí etapy vývoje, tzn. v raních hodinách, nejdéle do 11 hodin a používány buď přímo, anebo pro uchování jen na několik desítek minut v pokusných miskách a ukládány do stínu k ruce.

Pyl byl získáván tak, že z pupenu byly odstraněny plátky kališní i korunní (jednotlivé, nebo vložením pinzety do pupenu, rozerváním stěn obnaženy vnitřní orgány a pinzetou vytaženy i s mateřským orgánem, který byl následně odstraněn, prašníky byly položeny na nehet ruky držící pupen a po rozrušení a uvolnění pylu byl nanášen vlasem na špejli nebo pinzetou na bliznu, resp. přikládán k blizně. V žádném případě by nemělo dojít ke styku kovu pinzety s bliznou (někteří hybridizátoři používají jemné štětečky).

Pokud bylo opylování prováděno ihned po kastraci, bylo opakováno druhý den ráno. Pozitivní efekt opakovaného opylování však nemůžeme doložit.

Považuje se za vhodné mít k dispozici pyl několika otců ve směsi s nepatrně posunutých vývojem pokud bezpečně nevíme, který otcovský pyl je nejvhodnější.

Kontrolu úspěšnosti křížení jsme prováděli po pěti až sedmi dnech, kdy je již zpravidla zjevný vývoj malého lusků. V případě neúspěšnosti křížení manipulovaný pupen zežlutne a opadne, někdy dochází i k aborci malého, ale nezdělného i většího lusků. Ve sklenicích jsme pozorovali často situaci, kdy se vytvořil po křížení lusk v délce asi 1 cm, ale jeho vývoj dále nepokračoval, vydržel na rostlině i několik týdnů až nakonec zežloutl a opadl. V polních podmínkách jsme se s takovou stagnací růstu malých lusků setkávali méně často, a to až u posledních opylovaných pupenů (z konce července, začátku srpna na vrcholcích rostlin). Příčinu jsme doposud neobjasnili. Pokusy s přenesením zárodků semen z těchto lusků na médium (ÚEB Olomouc, dr. Vagera), v daném případě na médium Gambora obohacené o bramborový extrakt a jejich kultivace *in vitro* zatím nepřinesly očekávaný efekt.

Protože v úžlabí listů se nevyvíjí jen původní pupeny, ale dorůstají stále nové, je nezbytné tyto opakovaně (zpravidla dvakrát až třikrát) odstraňovat po jedno-tydenních intervalech. V ideálním případě by neměly být na rostlině jiné lusky než z opylovaných pupenů.

SKLIZEŇ LUSKŮ, KULTIVACE F₁ A DALŠÍCH GENERACÍ A IDENTIFIKACE ÚSPĚŠNOSTI KŘÍŽENÍ

Z křížení ve skleníku lze získat první lusky již v první polovině května a všechny další postupně sklizené až do poloviny června lze vysévat do volné půdy a ještě ve stejném roce získat semenný materiál F₂ generace, tzn., že kombinace skleník (pařeniště) — pole umožňuje získání dvou generací v jednom roce, což může mít své přednosti, v každém případě urychluje proces tvorby potomstev křížení (Kadlec, 1985c). Nedostatkem však může být to, že letní výsev v důsledku kratší doby vegetace vede k menšímu vzrůstu jedinců F₁, a tím i ke snížení tvorby semen, zatímco výsevy F₁ generace v následujícím roce dávají sklizeň semen několikrát vyšší (Kadlec, 1985a).

Pro výsevy F₁ generace byl použit spon 45 × 15 cm. Širší spon sice vede k tvorbě bohatějšího větvení, a tím i k nasazování většího počtu květů, lusků a semen, ale rostliny se musí obvykle vyvazovat k oporám, protože ve většině případů vyламují větve.

Kultivace následných (štěpících) generací byla prováděna do roku 1985 ve sponu 45 × 7,5 cm, od roku 1985 ve sponu 37,5 × 7,5 cm.

Domníváme se, že z hlediska např. možné kontaminace semen, ale také jejich registrace, uložení a manipulace, je vhodnější uchovávat semena z křížení (tzn. na úrovni F₁ generace) v luscích až do výsevu a vyluštit je těsně před výsevem. Semena těchto lusků jsou takto vysévána za sebou a tvoří skupinu.

Z hlediska identifikace skutečného křížení je vhodné používat některý z markerových genů (Kadlec, 1986). Naše identifikační hlediska byla postavena na manifestaci dominantních alel donora (tab. I), a to na barvě květu a barevném odstínu ochmýření (pubescence). Pokud to lze, je vhodné tomuto hledisku přidat i výchozí křížící schéma (křížící tabulku), tzn., že matky by měly být nositelkami alespoň jednoho ze dvou nebo obou recesivních genů, tj. párů alel ww a tt (tzn. květy bílé, ochmýření šedé) a obec analogicky nositelem jednoho nebo obou dominantních genů, tj. alelových párů WW a TT (tzn. fialová barva květu a rezivé ochmýření). Lze použít i jiné znaky, jejichž použitelnost se rozpracovává.

I. Prokázaná křížení odrůd sóje s jejich signálními geny (alelami) pro W-fialové (w-bílé) květy a pro T-rezivé (t-šedé) ochmýření a jejich manifestace v F₁ generaci

Mateřské odrůdy	Gamety	Otcovské odrůdy	Gamety	Alely identifikující hybridní původ F ₁
Wilkin	wt ×	Dunajka	wT	wwTt
		Fiskéby V	WT	WwTt
		Schae 01	WT	WwTt
		Norman	Wt	Wwtt
		Altona	WT	WwTt
		Mlochovská	WT	WwTt
		Zora	WT	WwTt
Dunajka	wT ×	Fiskéby V	WT	WwTT
		Schae 01	WT	WwTT
		Norman	Wt	WwTt
		Altona	WT	WwTT
		Mlochovská	WT	WwTT
		Zora	WT	WwTT
		PKF-1	WT	WwTT
		Progress	WT	WwTT
		M-1	Wt	WwTt
Merit	wt ×	Norman	Wt	Wwtt
		Altona	WT	WwTt
		Mlochovská	WT	WwTt
ISZ-13	wT ×	Fiskéby V	WT	WwTT
		Norman	Wt	WwTt
		Altona	WT	WwTT
		Mlochovská	WT	WwTT
		PKF-1	WT	WwTT
Traverse	wt ×	Fiskéby V	WT	WwTt
		Schae 01	WT	WwTt
		Norman	Wt	Wwtt
		Mlochovská	WT	WwTt
		Zora	WT	WwTt
		PKF-1	WT	WwTt

Protože přítomnost dominantní alely W se projevuje fialovým zbarvením hypokotylu již v raném stádiu vývoje rostliny (tzn. již na vzcházející rostlině), můžeme identifikovat úspěšnost křížení velmi záhy. Ovšem barva hypokotylu v důsledku přítomnosti anthocyaninu je také výrazně ovlivňována i teplotou, při nižší teplotě je např. výraznější (V a g e r a, nepublikováno).

Přítomnost dominantní alely lze obdobně identifikovat podle rezivého odstínu trychomů, ale v raném stadiu je to pro necvičené oko pozorovatele obtížnější.

II. Souhrnné výsledky křížení sóje z let 1979 až 1987

Celkový počet odrůd v křížení	20
Celkový počet křížených květů	30 124
— z toho ve sklenicích a pařeništích	21 386 = 70,9 %
— na poli	8 738 = 29,0 %
Celková potenciální úspěšnost v křížení	1 836 = 6,1 %
— z toho ve sklenicích a pařeništích	655 = 35,7 %
— na poli	1 181 = 64,3 %
Nepochybný hybridní původ byl potvrzen u	57 rostlin
Skutečně dosažená úroveň úspěšnosti v křížení = 0,19 %	

Nejspolehlivějším kritériem úspěšnosti křížení je hybridologická analýza v generaci F₂, kdy byl potvrzen (Kadlec, 1985a) u každého z obou uvedených znaků monohybridní štěpný poměr, resp. u obou dihybridní štěpný poměr, tzn. (3:1)⁴, resp. (3:1)².

ZÁVĚR

V předložené práci jsou uvedeny některé aktuální poznatky vztahující se k umělé hybridizaci sóje, přičemž podstatnou část tvoří praktické zkušenosti s křížením, které byly získány v letech 1979 až 1987 v Mendeleu v Lednici na Moravě, a které lze chápat z hlediska užšího pojetí jako konkrétní metodologický návod pro hybridizátory a z širšího pohledu jako realizační výstup z řešení dílčího úkolu, vztahujícího se k modelování ideotypu sóje.

Z uvedeného literárního přehledu a sdělení, které byly z Mendelea k dané problematice dány do tisku, vyplývá, že umělá hybridizace sóje je neobyčejně obtížná, a to i přesto, že se o ní ví relativně velmi mnoho. Tzn., že při osvojení si uvedených technik a postupů (tab. II) bylo v našich podmínkách dosaženo za celé devítileté období v průměru 6% potenciální úspěšnosti, ovšem nepochybný hybridní původ na základě projevu signálních genů v F₁ (tab. I) a štěpných poměrů v F₂ generaci byl prokázán jen u necelých 0,2 % (Kadlec, 1985a; 1986). Z tohoto důvodu se nám zdá problematika křížení sóje ještě mnohem složitější, než plyne z literárních zdrojů, a domníváme se, že v křížení musí mít významnou roli ještě i jiné vlivy, které jsme nepostihli. Ostatně tato domněnka je blízká např. názorům a zkušenostem, které uvedli Leščenko et al. (1985), že na celkové úspěšnosti křížení v jejich podmínkách se podílely různé techniky křížení jen 8 %, vlivy roků výsledky ovlivnily 33 % a největší podíl, tj. 59 % připisují právě náhodným, v daném případě neobjasněným vlivům. Lze proto v závěru konstatovat, že je opravdu mnoho důvodů proto, abychom uvedenou problematiku studovali dále. Domníváme se, že snad jednou z reálných cest může být přenesení procesu hybridizace do řízeného prostředí, ještě hlubší znalost zvláštností biologie kvetení rodičovských genotypů, objasnění a alespoň částečná eliminace stagnace růstu lusků z křížení v jejich raném stadiu vývoje.

Literatura

- BUZZELL, R. I.: Inheritance of soybean flowering response to fluorescent daylength conditions. Can. J. Genet. Cytol., 13, 1971, s. 703.
 FEHR, W. R.: Hybridization of crop plants (Soybean). Amer. Soc. Agron. — Crop Sci. Amer., Iowa St. Univ., 1980.
 GRIFFING, J. B.: Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Austral. J. biol. Sci., 9, 1956, s. 463.
 HAMMER, K. C.: *Glycine max* (L.) Merrill. In: EVANS, L. T. (Ed.): The induction of flowering: some case histories. Ithaca, N. Y., Cornell Univ. Press 1969, s. 62.
 HARTWIG, E. E.: Personal communication. Delta Branch Exp., Stat., Stoneville, MS 38776, 1978.
 KADLEC M.: Biometrická genetická analýza odrůdových populací soje. Acta Univ. agric. (Brno), 31, 1983, č. 4, s. 47.
 KADLEC, M.: Biometricko genetická analýza kvantitativních znaků ve filiálních ge-

- neracích soje. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ — Mendeleum v Lednici na Moravě, 1985a.
- KADLEC, M.: O kombinačních schopnostech parentálních genotypů soje faktoriálním systémem párového křížení. Acta Univ. agric. (Brno), 1985b (v tisku).
- KADLEC, M.: K urychlení tvorby filiálních generací soje. Acta Univ. agric. (Brno), 1985c (v tisku).
- KADLEC, M.: Hybridizace sóje [*Glycine max* (L.) Merrill]. Genet. a Šlecht., 24, 1988, č. 1, s. 25-36.
- KADLEC, M. — HARTMANOVÁ, M.: Chemická ochrana klíčících semen soje ve skleníkových podmínkách. Acta Univ. agric. (Brno), 1985 (v tisku).
- KADLEC, M. — TUČEK, M.: Analýza fenotypové proměnlivosti metrických znaků ve filiálních generacích soje. Acta Univ. agric. (Brno), 32, 1984, č. 4, s. 309.
- KADLEC, M. — VOŽDA, J.: Biometricko genetická analýza fenotypového projevu kvantitativních znaků a jejich posunu v důsledku intenzivního selekčního tlaku u soje. Acta Univ. agric. (Brno), 31, 1983, č. 4, s. 53.
- KADLEC, M. — WOLF, J.: Analýza kombinačních schopností genotypů sóje faktoriálním systémem párového křížení. Genet. a Šlecht., 23, 1987, č. 1, s. 49-54.
- KUEHL, R. O.: Pollen variability and stigma receptivity of *Glycine max* (L.) Mer. M. S. Thesis, North Carolina St. Coll. Raleigh, N. C., 1961.
- LEŠČENKO, A. K. et al.: Selekcija, semenovedenije i semenovodstvo. Kijev, Urožaj 1985, s. 58.
- MAJOR, D. J. et al.: Effects of daylength and temperature on soybean development. Crop. Sci., 15, 1975, s. 174.
- MALIŠ, K. K. — RJAZANCEVA, I. P.: Nekotorije voprosy biologii cvetenija soi, svjazannyje s metodikoj gibridizacii. Tr. Amur. sel'-choz. opyt. Stan., 2, 1968.
- PARKER, W. W. et al.: Action spectrum for the photoperiodic control of floral initiation of short-day plants. Bot. Gas., 108, 1946, s. 1.
- SAVČENKO, V. K. — TEREŠKO, G. T.: Ocenka kombinacionnoj spobnosti linij kur v setevych probnyh skreščivanijach. Genetika, 19, 1983, č. 12, s. 1971.
- SHANMUGASUNDARAM, S. — TSOU, S. C.: Photoperiod and critical duration for flower induction in soybeans. Crop Sci., 18, 1978, s. 598.
- SHIBLES, R. M. et al.: Soybean. In: EVANS, L. T. (Ed.): Crop physiology, some case histories. Cambridge, Cambridge Univ. Press 1975, s. 151.
- VACHŮNOVÁ, A.: Hodnocení indukce mutací u vybraných odrůd sóje. In: Sbor. Souhrn. Refer. Věd. zákl. Zvyšování rostl. Výr. VŠZ Brno, 10.—11. září 1984, s. 8.
- VACHŮNOVÁ, A. — WOLF, J.: Změna hodnot proměnlivost vybraných kvantitativních znaků sóje po aplikaci mutagenů. 1987 (v tisku).
- VOŽDA, J.: Biometricko-genetický model faktoriálního systému párového křížení genotypů. Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 4, s. 267-281.
- VOŽDA, J. — KADLEC, M.: Genetická analýza populací soje. [Závěrečná zpráva.] Brno, VŠZ — Mendeleum v Lednici, 1980.

Научные сведения о практическом опыте искусственной гибридизации сои (*Glycine max* /L./ MERR.)

В предложенной статье указаны некоторые из литературных научных сведений, и, в частности, 9-летний опыт, накопленный на практике, и взгляды на искусственную гибридизацию сои сотрудников Менделеев, которые можно понимать как методику скрещивания в реализационный выход в рамках общего задания с учетом создания идеотипа сои. В предложенной статье обсуждаются следующие вопросы:

1. отбор родительских генотипов с учетом доминантно рецессивных взаимоотношений аллелей группы генов в связи с информацией о комбинационных способностях;
2. способы временной унификации периода цветения родителей;
3. техника культивирования растений для скрещивания в теплице, парнике и в полевых условиях;
4. инструменты манипуляции и опыления;
5. биология цветения и ее отношение к определению оптимального срока кастрации и опыления;
6. техника обработки без кастрации и с ней;
7. опыление и контроль удачности опыления;
8. уборка бобов и культивирование F₁ и последующих генераций;
9. идентификация гибридов на основе проявления генов признаков донора и гибридологический анализ в расщепляющихся генерациях.

Несмотря на довольно обильный в практике накопленный опыт, надо констатировать, что скрещивание сои не представляет собой скартированный процесс. Приведенное, конечно, подтверждается фактом, что потенциальная удачность скрещивания в наших условиях достигла около 6%, в том числе на основе проявления признаков генов непреложно подтверждено только неполных 0,2%. Поэтому, проблематику сои счи-

таем гораздо сложнее, чем это вытекает из зарубежных источников. Полагаем, что в процессе скрещивания должны играть значительную роль еще другие воздействия, которые мы не заметили. Поэтому, продолжать изучение этой проблематики вполне оправдано. Одним из реальных путей кажется еще более подробное знание особенностей биологии цветения родителей, объяснение стагнации роста и развития бобов в ранней стадии и перенос процесса гибридизации в регулируемую среду.

Knowledge and Practical Experience in Artificial Hybridization of Soybean

[*Glycine max* (L.) MERR.]

The paper gives a survey of the knowledge acquired both from literature and from 9-years practical experience in artificial hybridization of soybean in the Mendeleum Institute in Lednice. The view presented here could serve as crossing methodology aimed at creating soybean ideotype. In concrete terms, the paper deals with: 1. selection of parental genotype with regard to the dominant recessive relationships and to the combining ability; 2. ways of synchronizing the time of flowering of parents; 3. techniques of cultivating parental plants in glasshouses, in cold frames and in the fields; 4. tools for emasculation and pollination; 5. biology of blossom and its significance for determining the optimal castration and pollination time; 6. crossing with and without castration; 7. pod-harvest and producing subsequent generations; 8. identification of crosses according to signal genes expression of the donor and hybridological analysis. Despite this considerable experience it must be said that crossing is not a simple process. This can be after all documented even by the fact the success rate of our crossing was as little as 6% and only in 0.2% cases it was unmistakably proven that the crossing had taken place. Therefore we regard the crossing a far more complicated than it seems to be when read in literary sources and we think that crossing is characterized by still other influences which we have not been able to recognize. There are many reasons for continuation in our effort and one of the realistic ways appears to be more detailed knowledge of special biology of parental flowering, verification of growth stagnation of pods in early stages and transfer of the process from the field into air-conditioned boxes.

Erkenntnisse und praktische Erfahrungen mit der künstlichen Kreuzung der Sojabohne [*Glycine max* (L.) MERR.]

Im vorliegenden Beitrag sind einige Erkenntnisse aus der Literatur und vor allem 9jährige praktische Erfahrungen und Auffassungen, die sich auf die künstliche Kreuzung der Sojabohne im Mendeleum in Lednice beziehen, dargestellt. Man kann sie als Kreuzungsmethodik und als Anleitung zur Überführung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis im Rahmen der allgemeineren Forschungsaufgabe zur Schaffung eines Ideotyps der Sojabohne betrachten. In der vorliegenden Arbeit geht es um: 1. die Auswahl der elterlichen Idiotypen unter Berücksichtigung dominant-rezessiver Allelbeziehungen von Gengruppen und von Informationen über die Kombinationsseignungen; 2. die zeitliche Vereinheitlichung der Blühtermine der Eltern; 3. die Technik der Kultivierung der Pflanzen zur Kreuzung im Gewächshaus, Frühbeet und im Freiland; 4. Geräte zur Emaskulation und Bestäubung; 5. die Blütenbiologie und ihre Beziehung zur Bestimmung der optimalen Kastrations- und Blütezeit; 6. die Technik mit und ohne Kastration; 7. die Bestäubung und die Kontrolle des Bestäubungserfolgs; 8. die Ernte der Hülsen und die Kultivierung der F₁ und weiterer Generationen; 9. die Identifizierung der Kreuzungen auf der Grundlage der Ausbildung von Signalgenen des Donors und um die hybridologische Analyse der spaltenden Generationen. Trotz umfangreicher praktischer Erfahrungen muss festgestellt werden, dass die Kreuzung der Sojabohne noch lange nicht voll beherrscht wird. Das unterstreicht auch die Tatsache, dass unter unseren Bedingungen ein potentieller Erfolg von 6% erreicht wurde, wobei jedoch nur 0,2% durch Signalgene eindeutig belegt werden konnte. Die Problematik der Sojabohne schätzen wir deshalb als wesentlich komplizierter ein, als aus ausländischen Quellen hervorgeht. Wir nehmen an, dass bei der Kreuzung noch eine Reihe anderer Einflüsse eine wichtige Rolle spielen, die wir bis jetzt noch nicht erfasst haben. Es gibt deshalb viele Gründe, mit dem Studium dieser Problematik fortzufahren. Als ein realer Weg erscheint uns die noch bessere Kenntnis der Blütenbiologie der Eltern, die Erklärung der Stagnation des Wachstums und der Hülisentwicklung im frühen Stadium und die verstärkte Kontrolle des Kreuzungsprozesses.

Adresa autora:

Ing. Miroslav Kadlec, CSc., Mendeleum, vědecké pracoviště Vysoké školy zemědělské v Brně, Gottwaldova 334, 691 44 Lednice na Moravě
