



SBORNÍK ÚVTIZ

Genetika a šlechtění

1

ROČNÍK 21 (LVIII)
PRAHA
LEDEN 1985
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚĚLSTVÍ

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

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

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1985

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

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

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

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

Památce ing. Vlastimila Velikovského, CSc.

Dne 7. září 1984 odešel z našich řad po delší chorobě, uprostřed tvůrčí práce, ve věku 59 let přední vědecký pracovník Výzkumného a šlechtitelského ústavu obilnářského v Kroměříži a člen redakční rady vědeckého časopisu Sborník ÚVTIZ — Genetika a šlechtění ing. Vlastimil Velikovský, CSc.

Narodil se 20. prosince 1925 v Lukovečku jako syn dělníka. Střední školu ukončil maturitou na státním reálném gymnáziu v Holešově. Do osvobození v roce 1945 pracoval jako dělník v továrně na nábytek v nedalekém Fryštáku. V tomto období se zapojil do odbojové činnosti jako člen I. československé partyzánské brigády Jana Žižky, operující v Hostýnských horách. Po skončení druhé světové války začal navštěvovat Vysokou školu zemědělskou v Brně, kterou ukončil v roce 1949. Do nástupu základní vojenské služby pracoval jako praktikant na Státním statku Hrušovany nad Jevišovkou.

Po skončení dvouleté vojenské základní služby v roce 1951 nastoupil do tehdy vznikajícího Výzkumného a šlechtitelského ústavu polních plodin v Kroměříži do oddělení obilnin. Do roku 1957 zastával funkci vedoucího pracovní skupiny šlechtění a agrotechniky žita a poté vedoucího oddělení genetiky a šlechtitelských metod. V letech 1955 až 1962 externě studoval vědeckou aspiranturu a získal hodnost kandidáta zemědělsko-lesnických věd.

Jako vědecký pracovník ústavu řešil teoretické vědeckovýzkumné problémy související s tvorbou nových genotypů obilnin, především žita a ovsa, ale i otázky semenářství těchto plodin, ochrany před škodlivými činiteli i problémy praktického charakteru jako konzultant některých zemědělských podniků v jihomoravském kraji, později okresu Gottwaldov. Studoval možnosti využití jarovizace semen jarních obilnin v praxi, délku posklizňového dozrávání u ozimých žit, výskytu plísňe sněžné v ČSSR a možnosti ochrany proti ní semenářstvím, šlechtěním i agrotechnikou. Ve výzkumném a šlechtitelském ústavu obilnářském po mnoho let vedl a zhodnocoval kolekce světového sortimentu žita a ovsa, z nichž šlechtitelům doporučoval nejvhodnější genotypy k využití ve šlechtění. Angažovaně se podílel na vypracovávání ústavem připravovaných důležitých koncepčních materiálů pro řídicí stranické i státní orgány.



V posledních letech pracoval na problematice výzkumu šlechtitelských metod se zaměřením na studium genetických zákonitostí po křížení u samosprašných obilnin a žita a na jejich využití v praktickém šlechtění a na problémech šlechtitelského využití rozpracovaného šlechtitelského materiálu u ječmene ovlivněného mutageny.

Odborná činnost ing. Vlastimila Velikovského, CSc., byla bohatá. Svědčí o tom obsáhlý seznam obhájených závěrečných zpráv řešených úkolů a několik desítek vědeckých a odborných příspěvků v časopisech a denním tisku.

Za odbojovou činnost proti okupantům obdržel Čestný odznak 1. stupně I. čs. partyzánské brigády Jana Žižky (1945), Československou medaili za chrabrost (1947) a Pamětní medaili k 20. výročí osvobození ČSSR (1965).

Ing. Vlastimil Velikovský, CSc., byl pracovníkem neobyčejně houževnatým a pilným, svědomitým a skromným. Byl všestranně vzdělaný a na úseku šlechtění a šlechtitelských metod žita a ova vysoce erudovaný, uznávaný doma i v zahraničí. Rysem jeho práce byla důslednost a zásadovost. Byl ve stálém kontaktu se zemědělskou praxí, kde uplatňoval vědeckovýzkumné poznatky na produkčních plochách obilnin, především v okresech Gottwaldov a Senica. Za tuto plodnou práci věnovanou dalšímu rozvoji socialistického zemědělství obdržel vyznamenání „Vynikající pracovník ministerstva zemědělství a výživy“ a „Zasloužilý pracovník VHJ OSEVA“.

V ing. Vlastimilu Velikovském, CSc., ztrácíme mezinárodně uznávaného předního vědeckého pracovníka na úseku žita a ova, odborníka a vzácného přítele. Odešel člověk, který svým vztahem k lidem a neobyčejnou pracovní houževnatostí si vytvořil nezapomenutelnou památku u všech, kteří jsme ho znali a s ním pracovali.

Čest jeho památce!

Ing. Jaroslav Lekeš, DrSc.,
dopisující člen ČSAZ
a ředitel VŠÚO Kroměříž,
ing. František Mráz, CSc.,
redakční rada časopisu
Sborník ÚVTIZ - Genetika
a šlechtění

DIFERENCIACE ADVENTIVNÍCH VÝHONŮ V TKÁŇOVÝCH KULTURÁCH BRAMBORU

P. Kostřica, B. Polreichová, J. Domkářová

KOSTŘICA, P. — POLREICHOVÁ, B. — DOMKÁŘOVÁ, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Diferenciace adventivních výhonů v tkáňových kulturách bramboru*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht. 21, 1985 (1) : 3-12.

Byly srovnávány dva metodické postupy navození tvorby adventivních výhonů u bramboru *in vitro*. Explantáty z řapíku, čepele a internodií stonků odrůd 'Apta', 'Blaník', 'Eba', 'Jizera', 'Karin', 'Kera', 'Nora', 'Oreb', 'Resy', 'Saco' a kříženců KE-18, KE-21, KE-26 axenického původu byly kultivovány při 16hod. fotoperiodě, osvětlení 3000 luxů a teplotě 25 °C ve dne a 18 °C v noci. Při postupu I následovala po čtyřicetidenní kultivaci na dediferenciačním médiu MS + 1 μM 2,4-D + 5 μM IAA + 1 μM KIN pasáž na diferenciální médium MS + 5 μM IAA + 10 μM KIN + 1 μM GA. Ke tvorbě kořenů došlo u deseti odrůd a regenerace výhonů byla pozorována u odrůd 'Apta', 'Karin', 'Kera', 'Resy' a kříženců KE-18 a KE-21. Při postupu II následovala po dvacetidenní dediferenciační fázi na médiu MS + 1 μM NAA + 10 μM BAP + 28,9 μM GA diferenciální fáze na médiu MS + 10 μM BAP + 28,9 μM GA. Regenerace výhonů byla úspěšná u všech odrůd a kříženců kromě odrůdy 'Karin'. Nejintenzivnější regenerační schopnost vykazovala v obou postupech odrůda 'Resy' a řapíkové explantáty při postupu II.

Solanum tuberosum L.; tkáňové kultury; kalusy; diferenciace adventivních výhonů

Diferenciaci adventivních výhonů *in vitro* lze u bramboru vyvolat v kulturách různých typů explantátů. Jsou známy postupy umožňující regeneraci výhonů v kalusu odvozeném z parenchymové tkáně hlíz (Larson, 1975; Jarret et al., 1980) nebo výhonkových špiček (Wang, Huang, 1975; Ahloowalia, 1982), v kulturách stonkového (Novák, 1980; Patrascu, 1981) i listového původu (Roest, Bokelmann, 1976; Webb, Henshaw, 1982). Tvorba adventivních výhonů je ovlivňována rovnováhou auxin-cytokinin v médiu a příznivý vliv na jejich vývoj má přítomnost kyseliny giberelové (Roest, Bokelmann, 1976; Webb et al., 1983). U některých odrůd byla zaznamenána přímá regenerace adventivních výhonů z primárních explantátů (Roest, Bokelmann, 1980), většinou je však zapotřebí dvoustupňové kultivace zahrnující proliferaci kalusu na explantátu a následnou indukci tvorby výhonů po přenesení na diferenciální médium (Wang, Huang, 1975; Mori, Hosokawa, 1977; Novák, 1980; Webb et al., 1983).

Téměř ve všech dosud citovaných pracích pocházely výchozí explantáty z rostlin pěstovaných ve skleníku. Použití těchto explantátů vša

často přináší ztráty při jejich převádění do podmínek *in vitro* v důsledku kontaminace (Roest, Bokelmann, 1980) a také jejich diferenciací reakce mohou kolísat pro nestejnorodost výchozího materiálu (Webb, Henshaw, 1982). Oba zmíněné nedostatky by bylo možné vyloučit při použití explantátů odebíraných z rostlin pěstovaných *in vitro* v přesně definovaných kultivačních podmínkách.

Cílem naší práce bylo proto prověřit, zda lze metodické postupy používané k indukci adventivních výhonů v kalusech (Novák, 1980) a v listových explantátech (Webb, Henshaw, 1982) úspěšně aplikovat i na primární explantáty axenického původu.

MATERIÁL A METODY

K pokusům byly použity rostliny meristémového původu deseti odrůd a tři kříženců (tab. I) pocházející z kolekce udržované *in vitro* v laboratoři tkáňových kultur VŠÚB v Havlíčkově Brodě. Výchozí rostliny byly namnoženy z nodálních řízků na médiu MS (Murashige, Skoog, 1962) bez růstových regulátorů. Kultivace rostlin probíhala čtyři týdny při 16hodinové fotoperiodě, zářivkovém osvětlení 3000 luxů a teplotě 25 °C ve dne a 18 °C v noci. Ze střední části těchto rostlin byly odebrány tři typy explantátů: internodální segmenty stonku dlouhé 1 cm, listové řapíky velikosti 0,2–0,5 cm a listové čepele. Čepele a segmenty stonku byly před kultivací podélně rozříznuty, aby se dosáhlo lepšího kontaktu kambialní tkáně s médiem.

Při kultivaci těchto explantátů v postupu I (Novák, 1980) bylo použito základní médium obsahující makro- a mikroelementy podle MS, vitamíny (Nitsch, Nitsch, 1969) kromě kyseliny listové, 2 % sacharózy a 0,8 % agaru. Dediferenciační médium obsahovalo 1 μ M 2,4-D + 5 μ M IAA + 1 μ M KIN (= médium 1). Po 40 dnech kultivace na tomto médiu byly explantáty přeneseny na médium diferenciací obsahující 5 μ M IAA + 10 μ M KIN + 1 μ M GA (= médium 2), na kterém byly kultivovány dalších šedesát dní.

Při postupu II (Webb et al., 1983) obsahovalo základní médium makroelementy, mikroelementy a vitamíny (Murashige, Skoog, 1962), 3 % sacharózy a 0,8 % agaru. Diferenciací médium obsahovalo 1 μ M NAA + 10 μ M BAP + 28,9 μ M GA (= médium 3). Po 20 dnech kultivace na tomto médiu byly explantáty přeneseny na médium diferenciací s dávkou 10 μ M BAP + 28,9 μ M GA (= médium 4), na němž byly kultivovány dalších šedesát dní.

Sterilizace médií byla prováděna v autoklávu 15 minut při 121 °C kromě kyseliny gibberelové, která byla sterilizována filtrací přes ultrafiltr SYNPOR č. 8 a pH médií bylo před autoklávováním upraveno na 5,8. Kultivace probíhala na šikmém agaru v bakteriologických zkumavkách s kovovými závěry a explantáty byly po celou dobu udržovány za stejných kultivačních podmínek jako výchozí rostliny.

Hodnocení reakce explantátů bylo prováděno průběžně. Sumární výsledky v tab. I a II zachycují vývoj explantátů za celou dobu kultivace na příslušném médiu. Z explantátů vykazujících tvorbu prýtů byly odstraňovány výhony po dosažení délky 2 cm i s malou částí bazálního kalusu, aby se vyloučila možnost tvorby dalších výhonů z axilárních pupenů na bázi oddělovaného výhonu. Výhony byly zakořeňovány na médiu MS s přísadkou 0,2 mg IBA na 1 l. Při přenosu explantátů z dediferenciačního média na diferenciací byly analogickým způsobem oddělovány případné kořínky, aby byla prokazatelná jejich nová indukce po pasáži na diferenciací médium.

Používané zkratky růstových regulátorů

BAP — benzylaminopurin
IBA — kyselina indolylmásečná
IAA — kyselina β -indolylactová
NAA — kyselina α -naftylactová
2,4-D — kyselina 2,4-dichlorfenoxycetová
KIN — furfurylaminopurin
GA — kyselina gibberelová

I. Přehled diferenciacie explantátů během 40denní kultivace na médiu 1 a následné 60denní kultivace na médiu 2 — Survey of explant differentiation during forty-day cultivation in medium 1 and following sixty-day cultivation in medium 2

Výchozí explantát		Stonek		Řapík		Čepel		Počet variant s diferenciací	
Médium		1	2	1	2	1	2		
Reakce explantátu		VY KO KA	VY KO KA	VY KO KA	VY KO KA	VY KO KA	VY KO KA	výhonů	kořínků
Odrůda	Apta	+ + 2	- + 3	- - 1	- + 1	- + 1	- + 1	1	5
	Blaník	- + 2	- + 2	- - 2	- - 2	- - 1	- - 1	0	2
	Eba	- + 1	- + 2	- - 1	- + 2	- - 1	- - 1	0	3
	Jizera	- + 1	- + 2	- - 1	- - 1	- - 1	- + 1	0	3
	Karin	- - 1	- - 2	+ - 1	- - 1	- - 1	- - 1	1	0
	Kera	- + 1	- - 1	- - 2	+ - 2	- - 1	- - 1	1	1
	Nora	- - 2	- - 2	- - 2	- - 2	- - 1	- - 1	0	0
	Oreb	- + 1	- - 2	- - 2	- + 1	- - 1	- - 1	0	2
	Resy	+ + 1	+ + 2	- - 2	- + 2	- - 1	+ - 1	3	3
	Saco	- - 1	- - 1	- - 2	- - 2	- - 1	- - 1	0	0
	KE-18	- - 2	- + 2	- - 1	+ + 2	- - 1	- - 1	1	2
	KE-21	- + 2	+ + 2	- - 2	- - 2	- - 1	- - 1	1	2
	KE-26	- + 2	- + 1	- - 1	- - 1	- + 1	- - 1	0	3
Celkem odrůd s diferenciací									
— výhonů		2	2	1	2	0	1	8	
— kořínků		9	8	0	5	2	2		26

VY — diferenciacie výhonů: proběhla +; neproběhla —
 KO — diferenciacie kořínků: proběhla +; neproběhla —
 KA — tvorba kalusu: 1 — nepatrná; 2 — střední; 3 — intenzivní

VÝSLEDKY

Vývoj explantátů při obou kultivačních postupech je sumárně zachycen v tab. I a II. Z tabulek je patrná rozdílná reakce v závislosti na odrůdě, typu explantátu a kultivačním postupu.

Diferenciace při postupu I (tab. I)

Při kultivaci segmentů stonku na médiu 1 se již po několika dnech nápadně projevila indukce tvorby kořínků, ke které došlo celkově u devíti ze 13 sledovaných odrůd a kříženců. Tato diferenciace zpravidla pokračovala i na médiu 2. Tvorba výhonů probíhala v mnohem menší míře. Na médiu 1 tvořily výhony odrůdy 'Apta' a 'Resy', odrůda 'Resy' pokračovala ve tvorbě výhonů i po pasáži explantátů na médium 2, na kterém navíc došlo k indukci diferenciace výhonů i u křížence KE-21. Ke tvorbě kalusu malé nebo střední intenzity zpravidla docházelo u všech odrůd pouze na koncích explantátů.

U řapíkových explantátů k indukci tvorby kořínků na médiu 1 vůbec nedocházelo, k diferenciaci došlo až po pasáži na médium 2 u odrůd 'Apta', 'Eba', 'Oreb' a 'Resy' a u křížence KE-18. Na médiu 1 se podařilo regenerovat výhony pouze u odrůdy 'Karin', po pasáži na médium 2 však u ní další diferenciace ustala, nově vyvolána byla na tomto médiu naopak u odrůdy 'Kera' a křížence KE-18. Kalus malé nebo střední intenzity se vytvářel u všech odrůd prakticky kolem celého explantátu.

Listová čepel projevovala jen nepatrný sklon k morfogenním reakcím. Pozoruhodná je pouze tvorba kořínků na médiu 1 u odrůdy 'Apta' a křížence KE-26 a indukce tvorby výhonů u odrůdy 'Resy' na médiu 2. Růst kalusu nepatrné intenzity byl zaznamenán jen v místě oddělení řapíku.

Diferenciace při postupu II (tab. II)

Reakce stonkových internodií na médiu 3 směřovala zpravidla jen ke tvorbě kalusu střední nebo vysoké intenzity často na povrchu celého explantátu. Výjimku zde tvořila odrůda 'Oreb', u níž došlo k diferenciaci výhonu, a odrůda 'Resy', u které byla zaznamenána regenerace výhonů i kořínků. Po pasáži na médium 4 během 60denní kultivace již nedocházelo k další organogenezi v explantátech.

Řapíkové explantáty poskytly při postupu II nejintenzivnější reakci. Na médiu 3 docházelo často k mohutné tvorbě kalusu, k diferenciaci



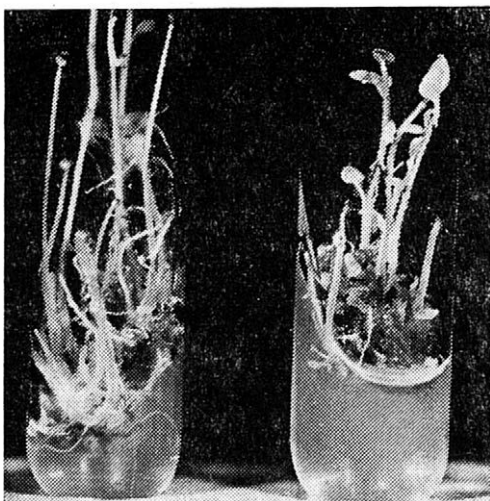
1. Diferenciace výhonů z řapíkových explantátů na médiu 4 — Shoot formation from petiole explants in medium 4. Zkumavky zleva doprava (Test tubes from left to right): KE-21, KE-26, 'Blaník'

II. Přehled diferenciacie explantátů během 20denní kultivace na médiu 3 a následné 60denní kultivace na médiu 4 — Survey of explant differentiation during twenty-day cultivation in medium 3 and following sixty-day cultivation in medium 4.

Výchozí explantát		Stonek		Řapík		Čepel		Počet variant s diferenciací	
Médium		3	4	3	4	3	4		
Reakce explantátu		VY KO KA	VY KO KA	VY KO KA	VY KO KA	VY KO KA	VY KO KA	výhonů	kořínků
Odrůda	Apta	— — 1	— — 1	— — 1	— — 1	— — 1	+ — 1	1	0
	Blaník	— — 3	— — 3	— — 3	+ + 3	— — 1	— — 1	1	1
	Eba	— — 3	— — 3	— — 3	+ — 3	— — 2	— — 2	1	0
	Jizera	— — 3	— — 3	— — 2	— — 2	— — 3	+ — 3	1	0
	Karin	— — 2	— — 2	— — 2	— — 2	— — 3	— — 3	0	0
	Kera	— — 1	— — 1	+ — 2	— — 2	— + 1	— + 1	1	2
	Nora	— — 2	— — 2	— — 2	+ + 2	— — 1	— — 1	1	1
	Oreb	+ — 2	— — 3	— — 3	+ — 3	— — 2	— — 2	2	0
	Resy	+ + 3	— — 3	+ — 3	+ + 3	+ — 2	+ + 2	5	3
	Saco	— — 2	— — 2	— — 3	+ — 3	— — 1	— — 1	1	0
	KE-18	— — 3	— — 3	+ — 2	— — 2	— — 2	— — 2	1	0
	KE-21	— — 3	— — 3	— + 2	+ + 2	— — 2	— — 2	1	2
	KE-26	— — 2	— — 2	— — 2	+ — 2	— — 1	— — 1	1	0
Celkem odrůd s diferenciací									
— výhonů		2	0	3	8	1	3	17	
— kořínků		1	0	1	4	1	2		9

Použité zkratky stejné jako v tab. I

2. Diferenciace výhonů z řapíkových explantátů odrůdy 'Nora' (vlevo) a čepeľových explantátů odrůdy 'Resy' (vpravo) na médiu 4 — Shoot formation from petiole explants of cv. 'Nora' (left) and leaf-blade explants of cv. 'Resy' (right) in medium 4



kořínku došlo u křížence KE-21 a výhonů u odrůd 'Kera' a 'Resy' a křížence KE-18. Následná kultivace na médiu 4 přinesla novou diferenciaci výhonů u odrůd 'Blaník' a 'Eba', 'Nora', 'Oreb', 'Resy', 'Saco' a kříženců KE-21 a KE-26 (obr. 1 a 2), kdežto u odrůdy 'Kera' a křížence KE-18 k obnovení diferenciace výhonu již nedošlo.

U listových čepelí byla na médiu 3 zaznamenána v závislosti na odrůdě nepatrná až bouřlivá tvorba kalusu, k diferenciaci kořínků došlo u odrůdy 'Kera' a výhonů u odrůdy 'Resy'. K regeneraci výhonů docházelo ve větší míře až po přenesení na médium 4, a to u odrůd 'Apta', 'Jizera' a 'Resy' (obr. 2).

DISKUSE

K vyvolání tvorby kalusu ve stonkových nebo listových explantátech lze použít vyšších koncentrací 2,4-D (Wang, Huang, 1975; Patrascu, 1981), nebo nižších vyvážených koncentrací auxinů a cytokininů v médiu (Novák, 1980; Webb et al., 1983). Vyvolání tvorby výhonů je pak v těchto kulturách důsledkem posunutí hormonální rovnováhy auxin — cytokinin ve prospěch cytokininů (Wang, Huang, 1975; Novák, 1980), nebo důsledkem úplného vynechání auxinů v diferenciálním médiu obsahujícím zeatin (Patrascu, 1981) nebo BAP (Webb et al., 1983). Nadměrná koncentrace BAP (10^{-4} mol/l) v tomto médiu však může způsobovat potíže při následném zakořeňování výhonů (Webb, Henshaw, 1982). Je zajímavé, že toto klasické schéma navození organogeneze v kalusových kulturách vypracované původně pro kalus tabáku (Skog, Miller, 1957) bylo úspěšně použito nejen u bramboru, ale i u příbuzných druhů, jako je dřevnatý *Solanum laciniatum* (Conner, 1982; Chandler, Dodds, 1983) nebo *Solanum khasianum* (Kowalczyk et al., 1982).

Jakým způsobem dochází v kalusové kultuře bramboru k zahájení diferenciace výhonů není zatím zcela jasné. Bragdo — Ass (1977) a Novák (1980) zaznamenali v kalusech bramboru tvorbu embryoidů,

proces somatické embryogeneze byl popsán rovněž u *Solanum melongena* (Matsuo ka, Hinata, 1979). Otázkou však zůstává, zda jedná o jediný možný typ diferenciace, když je známo, že tendence k embryogenezi je do značné míry pro tkáňovou kulturu znakem druhově specifickým (Luštin ec, 1983).

Při srovnání dvou diferenciačních postupů se v našich pokusech lépe osvědčila modifikovaná metoda (Webb et al., 1983), u které byla prodloužena dediferenciační fáze ze 14 na 20 dní (postup II). Po dnech od zahájení pokusu byla zaznamenána tvorba výhonů u 12 ze sledovaných odrůd a kříženců (tab. II), kdežto při postupu I (Novák 1980), nastala regenerace výhonů pouze u šesti genotypů (tab. I). Novák však svoji práci zaměřil především na dlouhodobou kultivaci kalusových kultur a zdá se, že přítomnost IAA v diferenciačním médiju vyvolává nejen zvýšenou tvorbu kořínků, ale současně také inhibuje regeneraci výhonů.

Při srovnávání typů explantátů byla zjištěna největší regenerační schopnost u řapíků v postupu II. Během kultivace na médiu 3 a 4 byla pozorována tvorba výhonů u 10 ze 13 sledovaných genotypů (tab. II). Vysvětlením této překvapivé reakce by mohla být příhodná hladina endogenních růstových regulátorů v řapících, charakteristická pro většinu genotypů.

Počet regenerovaných výhonů na explantát kolísal v našich pokusech od jednoho do patnácti (obr. 1 a 2).

Ze sledovaných odrůd vykazovala největší sklony k diferenciaci odrůda 'Resy', u které se podařilo indukovat tvorbu adventivních výhonů v 8 z 12 variant kultivace. Zda se zde jedná o určitou souvislost s rostlinností této odrůdy nelze s určitostí říci, protože ostatní rané materiály (odrůda 'Kera', KE-18, KE-26) poskytly výsledky jen průměrné.

Použití maximálně homogenního axenického výchozího materiálu znovu potvrdilo, že existuje odrůdová specifita nejen v intenzitě růstu kalusu bramboru (Dostál, 1980; Novák, 1980; Avetisov et al., 1983), ale i ve schopnosti jeho diferenciace (Novák, 1980; Webb, 1982; Henshaw, 1982; Chromova, Sednina, 1983).

Technikám regenerace adventivních výhonů v kalusových kulturách bramboru *in vitro* je věnována značná pozornost pro možnost jejího praktického využití ve šlechtění. Pokud zcela pomineme začlenění problematiky androgenese do šlechtitelských programů (Wenzel, Uhrík, 1981), nachází regenerace adventivních výhonů v somatických tkáních bramboru uplatnění při ozdravování od virů v kalusových kulturách (Wang, Huang, 1975), při rychlém rozmnožování (Roca et al., 1978) a retetraploidizaci *in vitro* (Jacobsen, 1978) a v rezistentním šlechtění (Behnke, 1979). V neposlední řadě je schopnost diferenciace adventivních výhonů nezbytným předpokladem pro využití tkáňových kultur v mutačním šlechtění (Roest, Bokelman n, 1980). V tkáňové kultuře bramboru je spektrum mutací nejméně stejně široké jako u materiálu *in vivo* a příznivý je nízký výskyt chimerických mutantů (Harten et al., 1981). K využití tkáňových kultur v mutačním šlechtění bramboru by měly také směřovat naše další pokusy navazující na orientační výsledky předložené v tomto článku.

Literatura

- AHLOOWALIA, B. S.: Plant regeneration from callus culture in potato. *Euphytica*, 31, 1982, č. 3, s. 755-760.
- AVETISOV, V. A. — MELIK-SARKISOV, O. S. — PETKOV, A. N. — PROZOROVA, T. V.: Inducirovannyj morfogenez kartofelja v kulture. In: *Kultura kletok rastenij i biotehnologija. Vsesojuznaja IV. konferencija*, Kišinev, 1983, s. 110.
- BEHNKE, M.: Selection of potato callus resistance to culture filtrates of *Phytophthora infestans* and regeneration of resistant plants. *Theor. appl. Genet.*, 55, 1979, s. 69-71.
- BRAGDO-ASS, M.: Regeneration of plants from callus of potato tubers. *Acta hort.*, 78, 1977, s. 133-137.
- CONNER, A. J.: Tissue culture of *Solanum laciniatum*. *N. Z. J. Bot.*, 20, 1982, č. 1, s. 1-6.
- DOSTÁL, J.: Studium nových genetických metod k tvorbě genotypů a rodičovských forem hybridů — metody kultivace explantátů. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výzk. úst. rostl. výr. 1980.
- HARTEN, A. M. van — BOUTER, H. — BROERTJES, C.: *In vitro* adventitious bud techniques for vegetative propagation and mutation breeding of potato (*Solanum tuberosum* L.). II. Significance for mutation breeding. *Euphytica*, 30, 1981, č. 1, s. 1-8.
- CHANDLER, S. F. — DODDS, S. H.: Adventitious shoot initiation in serially subcultured callus cultures of *Solanum laciniatum*. *Z. Pfl.-Physiol.*, 111, 1983, č. 2, s. 115-121.
- CHROMOVA, V. N. — SEDNINA, G. V.: Uslovijsa polučenijsa regenerantov v kulture tkani kartofelja. In: *Kultura kletok rastenij i biotehnologija. Vsesojuznaja IV. konferencija*, Kišinev, 1983, s. 93.
- JACOBSEN, E.: Doubling dihaploid potato clones via leaf tissue culture. *Z. Pfl.-Zücht.*, 80, 1978, s. 80-82.
- JARRET, R. L. — HASEGAWA, P. M. — ERICKSON, H. T.: Effects of medium components on shoot formation from cultured tuber discs of potato. *J. Am. Soc. hort. Sci.*, 105, 1980, s. 238-242.
- KOWALCZYK, T. P. — MACKENZIE, I. A. — COCKING, E. C.: Plant regeneration from organ explants and protoplasts of the medicinal plant *Solanum khasianum* Clarke, var. *chatterjeeanum* (syn. *Solanum viarum* Dunal). *Z. Pfl.-Physiol.*, 111, 1982, č. 1, s. 55-69.
- LAM, S. L.: Shoot formation in potato tuber discs in tissue culture. *Amer. Potato J.*, 52, 1975, s. 103-106.
- LUŠTINEC, J.: Hormonální regulace růstu a morfogeneze v tkáňových kulturách. In: *Sbor. Dny rostlinné fyziologie III.* 1983, s. 28-42.
- MATSUOKA, H. — HINATA, K.: NAA-induced organogenesis and embryogenesis in hypocotyl callus of *Solanum melongena* L. *J. Exp. Bot.*, 30, 1979, s. 363-370.
- MORI, K. — HOSOKAWA, D.: Localization of viruses in apical meristem and production of virus-free plants by means of meristem and tissue culture. *Acta hort.*, 78, 1977, s. 389-396.
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15, 1962, s. 473-497.
- NITSCH, J. P. — NITSCH, C.: Haploid plants from pollen grains. *Science*, 163, 1969, s. 85-87.
- NOVÁK, F. J.: Podmínky kultivace a diferenciace kalusových kultur brambor (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*). *Rostl. Výr.*, 26, 1980, č. 9, s. 899-908.
- PATRASCU, A.: Regeneration of potato plants by *in vitro* culture of stem segments. *Rev. roum. Biol., Ser. Biol. Veget.*, 26, 1981, č. 2, s. 151-155.
- ROCA, W. W. — ESPINOZA, N. O. — ROCA, M. R. — BRYAN, J. E.: A tissue method for rapid propagation of potatoes. *Amer. Potato J.*, 55, 1978, s. 691-701.
- ROEST, S. — BOKELMANN, G. S.: Vegetative propagation of *Solanum tuberosum* L. *in vitro*. *Potato Res.*, 19, 1976, s. 173-178.
- ROEST, S. — BOKELMANN, G. S.: *In vitro* adventitious bud techniques for vegetative propagation and mutation breeding of potato (*Solanum tuberosum* L.). I.

Vegetative propagation *in vitro* through adventitious shoot formation. Potato Res., 23, 1980, s. 167-181.

SKOOG, F. — MILLER, C. O.: Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissue cultured *in vitro*. Symp. Soc. exp. Biol., 11, 1957, s. 118-131.

WANG, P. J. — HUANG, L. C.: Callus cultures from potato tissues and exclusion of potato virus X from plants regenerated from stem tips. Can. J. Bot., 53, 1975, s. 2565-2567.

WEBB, K. J. — HENSHAW, G. G.: Morphogenesis in leaf discs of potato (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*). Proc. 5th int. Congr. Pl. Cell Cult., 1982, s. 157-158.

WEBB, K. J. — OSIFO, E. O. — HENSHAW, G. G.: Shoot regeneration from leaflet discs of six cultivars of potato (*Solanum tuberosum* subsp. *tuberosum*). Pl. Sci. Lett., 30, 1983, č. 1, s. 1-8.

WENZEL, G. — UHRIG, H.: Breeding for nematode and virus resistance in potato via anther culture. Theor. appl. Genet., 59, 1981, s. 333-340.

Došlo dne 15. 5. 1984

КОСТРЖИЦА, П. — ПОЛПРАЙХОВА, Б. — ДОМКАРЖОВА, Й. (Научно-исследовательский и селекционный институт картофеля, Гавличкув Брод): Дифференцировка адвентивных побегов в тканевых культурах картофеля. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 3-12.

Сравнивали два методических способа симулирования образования адвентивных побегов у картофеля *ин vitro*. Эксплантаты из черешков, пластинок и междоузлий сортов 'Апта', 'Бланик', 'Эба', 'Изера', 'Карин', 'Кера', 'Нора', 'Ореб', 'Ресы', 'Сако' и гибридов KE-18, KE-21, KE-26 аксенического происхождения культивировали при 16-час. фотопериоде, при освещении в 3000 люкс. и 25 °C днем и при 18 °C ночью. По методу I спустя 40-дневного культивирования на дедифференциальной среде MS + 1 μ M 2,4-D + 5 μ M IAA + 1 μ M KIN следовала пассивация на дифф. среде M⁻ + 5 μ M IAA + 10 μ M KIN + 1 μ M GA. Корнеобразование произошло у 10 сортов, а регенерация побегов — у сортов 'Апта', 'Карин', 'Кера', 'Ресы' и у гибридов KE-18 и KE-21. По методу II спустя 20-дневной дедифф. фазы в среде следовала MS + 1 μ M NAA + 10 μ M BAP + 28,9 μ M GA диффер. фаза на среде MS + 10 μ M BAP + 28,9 μ M GA. Регенерация побегов протекала успешно у всех сортов и гибридов кроме 'Карин'. Наибольшей интенсивностью регенерации отличался по обоим методам сорт 'Ресы', а также черешковые эксплантаты по методу II.

Solanum tuberosum L.; тканевые культуры; каллус; дифференциация адвентивных побегов

KOSTŘICA, P. — POLREICHOVÁ, B. — DOMKÁŘOVÁ, J. (Potato Research and Breeding Institute, Havlíčkův Brod): The Formation of Adventitious Shoots in Potato Tissue Cultures. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 3-12.

Two methods inducing *in vitro* the formation of adventive shoots in potatoes were compared. The petiole, leaf-blade and stalk-internode explants of the cultivars 'Apta', 'Blaník', 'Eba', 'Jizera', 'Karin', 'Kera', 'Nora', 'Oreb', 'Resy', 'Saco' and hybrids KE-18, KE-21 and KE-26 of axenic origin were cultivated at 16-hour photoperiod, illumination 3000 lux, temperature 25 °C in the daytime and 18 °C at night. Procedure I was as follows: 40-day cultivation in dedifferentiation medium MS + 1 μ M 2,4-D + 5 μ M IAA + 1 μ M KIN was followed by a subculture in the differentiation medium MS + 5 μ M IAA + 10 μ M KIN + 1 μ M GA. The root formation was observed in ten cultivars and the shoot regeneration in the cultivars 'Apta', 'Karin', 'Kera', 'Resy' and hybrids KE-18 and KE-21. Procedure II was as follows: 20-day dedifferentiation phase in the medium MS + 1 μ M NAA + 10 μ M BAP + 28.9 μ M GA was followed by a differentiation phase in the medium MS + 10 μ M BAP + 28.9 μ M GA. The shoot regeneration was successful in all cultivars and hybrids, with the exception of the cultivar 'Karin'. The most intensive shoot formation was found in both cases in the cultivar 'Resy' and in the petiole explants at procedure II.

Solanum tuberosum L.; tissue cultures; calluses; adventitious shoot formation

KOSTŘICA, P. — POLREICHOVÁ, B. — DOMKÁŘOVÁ, J. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Differenzierung der Adventivtriebe in Gewebekulturen der Kartoffelpflanzen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 3-12.

Es wurden zwei methodische Verfahren der Bildung von Adventivtrieben bei Kartoffelpflanzen *in vitro* verglichen. Explantate von Blattstiel, Blattspreite und Internodie des Stengels der Sorten 'Apta', 'Blaník', 'Eba', 'Jizera', 'Karin', 'Kera', 'Nora', 'Oreb', 'Resy', 'Saco', als auch bei Hybriden KE-18, KE-21, KE-26 axenischer Herkunft wurden bei einer Photoperiode von 16 Stunden, bei einer Beleuchtung von 3000 Lux und bei einer Temperatur von 25 °C während des Tages und von 18 °C nachts kultiviert. Beim Verfahren I folgte der Kultivierung von 40 Tagen im Dedifferentiationsmedium MS + 1 μ M 2,4-D + 5 μ M IAA + 1 μ M KIN die Passage im Differentiationsmedium MS + 5 μ M IAA + 10 μ M KIN + 1 μ M GA. Zur Bildung von Wurzeln kam es bei 10 Sorten und die Regeneration von Trieben wurde bei den Sorten 'Apta', 'Karin', 'Kera', 'Resy' und bei Hybriden KE-18 und KE-21 beobachtet. Beim Verfahren II folgte der Dedifferentiationsphase von 20 Tagen im Medium MS + 1 μ M NAA + 10 μ M BAP + 28,9 μ M GA die Differentiationsphase im Medium MS + 10 μ M BAP + 28,9 μ M GA. Die Regeneration der Triebe war bei allen Sorten und Hybriden mit Ausnahme von der Sorte 'Karin' erfolgreich. Die Sorte 'Resy' und die Blattstielexplantate beim Verfahren II wiesen die intensivste Regenerationsfähigkeit auf.

Solanum tuberosum L.; Gewebekulturen; Kallusse; Differentiation der Adventivtriebe

Adresa autorů:

RNDr. Petr Kostřica, ing. Blanka Polreichová, Jiřka Domkářová,
Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

VYUŽITÍ FENOLOVÉHO TESTU K IDENTIFIKACI ODRŮD SVĚTOVÉHO SORTIMENTU PŠENICE OBECNÉ

S. Sýkorová, A. Šašek, M. Vlasák

SÝKOROVÁ, S. — ŠAŠEK, A. — VLASÁK, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Využití fenolového testu k identifikaci odrůd světového sortimentu pšenice obecné*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 13-22.

Fenolovým testem bylo charakterizováno 124 ozimých a 37 jarních odrůd světového sortimentu pšenice obecné. V rámci tohoto souboru bylo provedeno porovnání našich výsledků s výsledky zahraničních autorů a byla zjištěna ve většině případů shoda. U 18 odrůd byla zjištěna nehomogenita ve zbarvení zrn po fenolovém testu. Při hodnocení těchto vzorků byl uplatněn postup, při kterém byla jednotlivá zrna po provedené fenolové zkoušce ještě elektroforeticky analyzována a zhodnocena metodou gliadinových markerů. Byla ověřena vhodnost pětistupňové klasifikace zbarvení zrna, navíc s vyznačením tendence ke zbarvení vedlejší třídy.

Triticum aestivum L.; odrůdy; fenolový test; elektroforéza; gliadinové bloky

Při identifikaci odrůd pšenice se vedle biologických metod, založených na různých botanických charakteristikách rostliny či zrna, používají i metody chemické, mezi něž patří i tzv. fenolový test známý již více než 60 let (Pieper, 1922). Jeho podstatou je oxidace bezbarvého fenolu, dodaného jako substrát, přes difenoly na chinony a konečně na hnědě zbarvený melanin. Tuto reakci katalyzuje enzymatický systém fenoloxidáz, jehož aktivita je geneticky podmíněna a tedy typická pro jednotlivé odrůdy (Meyer, Nierle, 1977; Crisp, Wrigley, 1974; Zeven, 1972; Šašek, Sýkorová, 1984). Bylo však zjištěno, že některé odrůdy či jednotlivé gliadinové linie nejsou zcela homogenní ve fenolovém testu (Nehéz et al., 1983; du Cros, Wrigley, 1978; Wrigley, 1976; Šašek, Sýkorová, 1984).

V řadě zemí je tento test využíván spolu s jinými metodami, např. s elektroforetickým studiem gliadinů a stanovením tvrdosti zrna při nákupu odrůd pšenice a žita (např. Wrigley, Shepherd, 1974).

Lokalizaci genů řídících fenoloxidázovou aktivitu u odrůd pšenice 'Chinese Spring' a 'Timstein' studovali Wrigley a McIntosh (1975) a dokázali, že je regulována geny na chromozómech 2A a 2D.

V naší předcházející práci (Šašek, Sýkorová, 1984) byla pomocí fenolového testu provedena charakteristika 51 gliadinových linií 27 jarních a ozimých odrůd pšenice obecné, pěstovaných v letech 1982–1983 v ČSSR. V několika případech tato metoda umožnila rozlišit i genotypy se stejnými gliadinovými spektry.

Cílem této práce bylo rozšířit naše dřívější poznatky (Šašek, Sýkorová, 1984) na větší soubor jarních a ozimých odrůd světového sortimentu pšenice obecné a porovnat naše metodické poznatky a výsledky s literárními údaji.

MATERIÁL A METODY

Cellkem bylo studováno 161 (124 ozimých a 37 jarních odrůd) světového sortimentu pšenice obecné ze sbírek VÚRV v Praze - Ruzyni. Při výběru zrn pro fenolový test je nutné vyřadit přirozeně odlišně zbarvená zrna (Beaux, 1975).

Použili jsme metodu fenolového testu Wrigley, Shepherd, 1974). Postup, jakož i způsob hodnocení do pěti stupňů zbarvení zrna podle standardů je popsán v naší dřívější práci (Šašek, Sýkorová, 1984). Tendenci ke zbarvení vedlejší třídy (menší než jeden stupeň) jsme vyjádřili znaménky > a <.

Jednotlivá zrna odrůd, které vykazaly nejednotné zbarvení po fenolovém testu (přesahující jeden stupeň zbarvení), byla podrobena elektroforetické analýze gliadinů ve vertikálních sloupcích škrobového gelu v Al-laktátovém pufru o pH 3,1 s 2 mol močoviny na 1 litr (Šašek, Cerný, 1983).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky fenolového testu u 105 odrůd pšenice obecné jsou uvedeny v tab. I. Z výsledků je patrné, že pouze jedna odrůda ('Belozernaja') nevykazuje žádnou změnu zbarvení zrna po fenolovém testu (třída 0), 10 odrůd vykazalo po reakci s fenolem velmi slabě hnědé zbarvení (třída 1), 26 odrůd mělo zbarvení zrn světle hnědé (třída 2), zrna 58 odrůd byla po reakci s fenolem hnědá (třída 3) a 10 odrůd mělo tmavě hnědé až černě zbarvená zrna (třída 4). V pracích zahraničních autorů (Bolling, Meyer, 1976; Meyer, Nierle, 1977; Wrigley, Shepherd, 1974) je uvedeno skupinové rozdělení odrůd pšenice světového sortimentu podle fenolového testu. Bolling, Meyer (1976) a Meyer, Nierle (1977) užívají čtyři stupně zbarvení zrna: světle hnědé, hnědé, tmavě hnědé, černé; Wrigley a Shepherd (1974) hodnotí zbarvení zrna po fenolovém testu poněkud odlišnými čtyřmi stupni: 0 — beze změny, 1 — světle hnědé, 2 — středně hnědé a 3 — tmavě hnědé. První stupnice neuvažuje kategorii beze změny, druhá stupnice pak stupeň černé zbarvení. Z našich výsledků je patrná vhodnost zavedení pěti stupňů zbarvení zrna po fenolové reakci. Na základě získaných výsledků byly zvoleny pro jednotlivé třídy barevnosti následující odrůdy — standardy: 0 — beze změny — 'Belozernaja'; 1 — světle hnědé — 'Albidum 114'; 2 — středně hnědé — 'Dacia'; 3 — hnědé — 'Granada'; 4 — černé — 'Vailant' (resp. 'Zdar' z československého sortimentu pšenice obecné).

U modelového souboru 21 odrůd pšenice obecné (tab. II) jsme porovnali naše výsledky s údaji Bollinga a Meyera (1976) a Meyera a Nierleho (1977). U 15 odrůd byla zjištěna shoda, u šesti odrůd ('Carimulti', 'Jubilar', 'Monopol', 'Pantus', 'Vuka', 'Opal') pak byly výsledky našeho hodnocení a uvedených autorů rozdílné maximálně o jeden stupeň zbarvení. Jiný modelový soubor 19 odrůd pšenice obecné jsme použili k porovnání našich výsledků s poznatky australských autorů (Wrigley, Shepherd, 1974) — tab. III. U 12 odrůd se naše výsledky vzájemně zcela shodují, u šesti odrůd ('Beacon', 'Bencubbin', 'Eagle', 'Falcon', 'Mengavi' a '8156') se naše hodnocení liší maximálně o jeden stupeň zbarvení. U odrůdy 'Olympic' udávají autoři autoři stupeň zbarvení 1, avšak Wrigley (1976) ve své práci již uvádí existenci dvou linií odrůdy 'Olympic', což bylo pozorováno i námi (tab. IV — nehomogenní zbarvení zrn v poměru 58 % ve třídě 1 a 42 % ve třídě 3).

Je možné konstatovat, že naše výsledky fenolového testu jsou srovn-

I. Zařazení odrůd pšenice obecné (*T. aestivum* L.) světového sortimentu do pěti tříd zbarvení zrna po fenolové reakci — Classification of the common wheat (*T. aestivum* L.) varieties of the world assortment into five classes of grain staining after phenol reaction

Číslo	Země původu	Název odrůdy	Fenolová reakce ve třídách zbarvení				
			0	1	2	3	4
Ozimé							
1	NSR	Advokat					100
2	SSSR	Achtyrčanka					100
3	SSSR	Alabasskaja		100			
4	SSSR	Albidum 114		100			
5	NDR	Alcedo			100		
6	Francie	Arlois Després			100		
7	USA	B-12			100		
8	SFRJ	Bačka			100>		
9	NSR	Basalt					100
10	SSSR	Belozernaja	100				
11	SSSR	Bezostaja 1				<100	
12	SSSR	Bezostaja 2				100	
13	SSSR	Bezostaja rannaja				<100	
14	SFRJ	Biserka		100			
15	USA	Cerco 1798			100		
16	Nizozemí	Citadel					100
17	SSSR	Čajka			100		
18	RSR	Dacia			100		
19	SSSR	Dněprovskaja 775					100
20	BLR	Dobrudža					100
21	SSSR	Donskaja ostistaja			100		
22	Francie	Etoile de Choisy					100
23	NDR	Fakir					100
24	SSSR	Ferugineum			100		
25	USA	Gaines					100
26	MLR	GK-protein					100
27	NSR	Granada					100
28	NSR	Habicht					100
29	NDR	Hadmersleben 17257					100
30	NSR	Helios					<100
31	Francie	Champlein					100>
32	ČLR	Chinese Spring			<100		
33	SSSR	Krasnodarskij Karlik 1					100
34	SSSR	Kavkaz					100>

Číslo	Země původu	Název odrůdy	Fenolová reakce ve třídách zbarvení				
			0	1	2	3	4
35	SSSR	Kirgizská 100		100			
36	SSSR	Kišiněvská 101				100	
37	SSSR	Kišiněvská 102				<100	
38	SSSR	KM 98-974				100	
39	SSSR	Krasnodarská 46				100>	
40	BLR	Kremena					<100
41	USA	Lancota				100>	
42	Nizozemí	Lely				100	
43	RSR	Lovrin 13				100	
44	SSSR	Lutescens 329			<100		
45	Nizozemí	Magister				<100	
46	Itálie	Marimp 1798				100	
47	Anglie	Maris Fundin			100>		
48	Anglie	Maris Marksman				100>	
49	Kanada	Marquis					<100
50	Belgie	Marysa			100		
51	SSSR	Mironovská 10			100>		
52	SSSR	Mironovská 11				100	
53	SSSR	Mironovská 25				100<	
54	SSSR	Mironovská 26					<100
55	SSSR	Mironovská krátko- stébelná				100>	
56	Francie	Mistral			100>		
57	Francie	Moison (Vilmorin)				100	
58	SSSR	Novoukrajinka 83					<100
59	SSSR	Odesskaja 66				100>	
60	SSSR	Odesskaja 51			100		
61	SSSR	Odesskaja 3		100>			
62	SSSR	Odesskaja 75				100>	
63	SSSR	Odesskaja polukarlikovaja				<100	
64	Nizozemí	Okapi				100	
65	NDR	Orlando					<100
66	SFRJ	Panonija			100		
67	SSSR	Poleskaja 70				100	
68	NDR	Poros				100	
69	NSR	Progress				100	
70	Francie	Prof. Marchal				100	
71	SSSR	Pšenično-pýrný hybrid			100		

Číslo	Země původu	Název odrůdy	Fenolová reakce ve třídách zbarvení				
			0	1	2	3	4
72	Francie	Rivoli				100	
73	BLR	Rusalka				100	
74	Itálie	San Pastore			100		
75	SFRJ	Sava		100>			
76	USA	Scoutland				100	
77	NSR	Schweigen 686435					<100
78	Rakousko	SL 15-68				100	
79	Nizozemí	Sylvia			100>		
80	Švédsko	S. Törpe				100	
81	NSR	Tabor				100>	
82	NDR	Taw 2454/75			100>		
83	NDR	Taw 9183/72				100	
84	Anglie	TJB 155/891				100	
85	NSR	Tuka				100>	
86	Nizozemí	Tundra				100	
87	SSSR	Uljanovka		100>			
88	SSSR	Uljanovka 76			100>		
89	NSR	Weihenstephen-12					100
90	NSR	Weihenstephen 378/57					<100
91	NDR	Winnetou				100>	
92	Austrálie	Wongoondy		100			
93	SFRJ	Zlatna dolina		100>			
Jarní							
94	NSR	Bali				100	
95	NDR	Hatri				<100	
96	NSR	Hermes				100	
97	NSR	Kokart			100>		
98	NSR	Mefisto			100>		
99	Mexiko	Pavon "S"				100	
100	Mexiko	Pitic 62		100			
101	NSR	RG 7526			100>		
102	NSR	Solo				<100	
103	Mexiko	Sonora 64				100>	
104	USA	Tchatcher			100>		
105	Francie	Vailant					100

II. Porovnání našich výsledků (A) s výsledky Bollinga a Meyera (1976) a Meyera a Nierleho (1977) (B) — Comparison of our own results (A) with the results published by Bolling, Meyer (1976) and Meyer, Nierle (1977) (B)

Číslo	Země původu	Název odrůdy	Fenolová reakce (%) v třídách zbarvení								
			A					B			
			0	1	2	3	4	1	2	3	4
Ozimé											
1	NSR	Benno			100				100		
2	NSR	Bongo					100				100
3	NSR	Caribo					100				100
4	NSR	Carimulti				<100					100
5	Nizozemí	Clement			100				100		
6	NSR	Diplomat			100				100		
7	NSR	Disponent			100>				100		
8	NSR	Duelland			100>				100		
9	NSR	Feldkrone					100				100
10	NSR	Hamlet					100				100
11	NSR	Jubilar				100					100
12	NSR	Kormoran				<100					100
13	NSR	Kranich			100				100		
14	Anglie	Maris Huntsman			100				100		
15	NSR	Monopol				100					100
16	NSR	Pantus				100					100
17	NSR	Vuka				100					100
Jarní											
18	NSR	Adler					100				100
19	NSR	Janus			100				100		
20	NSR	Kolibri				100				100	
21	NSR	Opal				100					100

natelné s publikovanými výsledky zahraničních autorů. Případné rozdíly, nepřesahující rámec jedné třídy zbarvení, mohou být způsobeny metodickými odchylkami při subjektivním hodnocení zbarvení zrn jednotlivých tříd.

Některé odrůdy pšenice vykazovaly nehomogenní zbarvení zrn po fenolovém testu, za což byly považovány rozdíly, které přesáhly jeden stupeň intenzity zbarvení. Stejná zjištění uvádějí Nehéz et al. (1983) u odrůd 'MV-1' a 'Jubilejnaja 50', Wrigley (1976) u odrůdy 'Olympic', jakož i du Cros a Wrigley (1978) u odrůd 'Cook' a 'Lance'. Také v naší dřívější studii (Šašek, Sýkorová, 1984) jsme zjistili ne-

III. Porovnání našich výsledků (A) s výsledky Wrigleye a Shepherd (1974) — Comparison of our own results (A) with the results published by Wrigley, Shepherd (1974)

Číslo	Země původu	Název odrůdy	Fenolová reakce (%) v třídách zbarvení								
			A					B			
			0	1	2	3	4	0	1	2	3
1	Anglie	Beacon			100>				100		
2	Austrálie	Bencubbin					<100				100
3	Austrálie	Eagle					100				100
4	NSR	Falcon					100				100
5	NSR	Gabo				100					100
6	Austrálie	Gamut				100					100
7	Austrálie	Gatcher				100					100
8	Austrálie	Glenwari				100>					100
9	Austrálie	Insignia		100>					100		
10	Austrálie	Kondut				<100					100
11	Mexiko	Mengavi					100				100
12	Austrálie	Pinnacle		100>					100		
13	Austrálie	Raven			100>					100	
14	Austrálie	Olympic		58		42			100		
15	Austrálie	Sherpa				100>					100
16	USA	Spica		100					100		
17	Austrálie	Tarsa		100>					100		
18	Austrálie	Timgalen				100					100
19	USA	8156			100				100		

homogenitu fenoloxidázové aktivity nejen u některých odrůd, ale dokonce i u gliadinových linií.

Výsledky fenolového testu 18 odrůd pšenice světového sortimentu s nehomogenní fenolovou reakcí jsou uváděny v tab. IV. Zastoupení jednotlivých tříd zbarvení jsme zde vyjádřili procentuálně. U jednotlivých různě zbarvených zrn dané odrůdy po fenolové reakci byla pak ještě uplatněna elektroforetická analýza gliadinů, a zjištěna dobrá kvalita gliadinových spekter. Jako příklad uvádíme u modelového souboru odrůd (tab. V) výsledky, a to formou gliadinových vzorců — souborů alelických gliadinových bloků (Š a š e k, Č e r n ý, 1983). Podle získaných výsledků lze sledované odrůdy pšenice rozdělit do následujících skupin:

- odrůdy poskytující zrna v různých třídách zbarvení po fenolovém testu a přitom vykazující shodný gliadinový vzorec, např. odrůdy 'Atlas 66' a 'Dněprovskaja 521';
- odrůdy, kde zrna různých tříd zbarvení po fenolovém testu mají i specifický gliadinový vzorec, např. odrůdy 'Charkovskaja 63', 'N. P. 829', 'Sirius' a 'Olympic'. V tomto případě gliadinové linie odpovídají fenolovým liniím;

IV. Odrůdy pšenice obecně nehomogenní ve fenolové reakci — Common wheat varieties non-homogeneous in phenol reaction

Číslo	Země původu	Název odrůdy	Fenolová reakce (%) v třídách zbarvení				
			0	1	2	3	4
Ozimé							
1	USA	Atlas 66		16		84	
2	SSSR	Dněprovskaja 521		50		50	
3	SSSR	Charkovskaja 63		4		<96	
4	USA	Jonson 43 × × Washington 9		24		<76	
5	SSSR	Kooperatorka		64		36	
6	SSSR	Lena			92		8
7	Itálie	Marimp 3/1783		8		92	
8	USA	Minhardi		20		80	
9	RSR	Moldava		24		76	
10	MLR	MV-6		52	48>		
11	USA	Nap Hal		50>		50	
12	SSSR	Odesskaja 16		60		<40	
13	SSSR	Priboj		4		96	
14	NDR	Taw 35520/75		44		<56	
Jarní							
15	Austrálie	Olympic		58		42	
16	Indie	N. P. 829		64>		36	
17	NSR	Sirius		4			96

— odrůdy homogenní i nehomogenní ve fenolovém testu vykazující v rámci jedné třídy fenolového zbarvení dva i více gliadinových vzorců, např. odrůdy 'Kooperatorka', 'Oděsskaja 16'.

Metoda fenolového testu umožňuje rozlišit genotypy (odrůdy, linie) pšenice do několika skupin a může se tedy, jako pomocná a doplňující metoda uplatnit v odrůdovém zkušebnictví či semenářské kontrole. Ve speciálních případech, zvláště v kombinaci s jinými metodami, např. elektroforézou gliadinů, umožňuje podrobněji charakterizovat jednotlivé genotypy pšenice obecné.

Literatura

- BEAUX, Y.: Variétés de blé: comment les reconnaître? Bull. Anc. Élèves École Meun., 1975, č. 268, s. 185-188.
 BOLLING, H. — MEYER, D.: Praktische Erfahrungen mit Erkennungsmethoden auf Grund äusserer Kornmerkmale. Veröffent. — Nr. 4312 der Bundesforschungsanstalt für Getreide- und Kartoffelverarbeitung in Detmold, 1976, s. 201-203.
 CRISP, T. P. — WRIGLEY, C. W.: A quantitative extension of the phenol test to

V. Gliadinové vzorce některých odrůd pšenice obecné nehomogenních ve fenolové reakci — Gliadin patterns of some common wheat varieties non-homogeneous in phenol reaction

Číslo	Země původu	Název odrůdy	Fenolová reakce ve třídě	Gliadinové bloky na chromozómech					
				1A	1B	1D	6A	6B	6D
1	USA	Atlas 66	1	3	(5)	6	N	1	N
2	USA	Atlas 66	3	3	(5)	6	N	1	N
3	SSSR	Dněprovskaja 521	1	1	2	1	1	1	1
4	SSSR	Dněprovskaja 521	3	1	2	1	1	1	1
5	SSSR	Charkovskaja 63	1	5	(1)	1	3	1	1
6	SSSR	Charkovskaja 63	3	(5)	1	1	1	1	1
7	Indie	N. P. 829	1	(5)	1	2	1	(1)	1
8	Indie	N. P. 829	3	(5)	1	3	1	1	2
9	NSR	Sirius	1	N	4	5	1	(1)	1
10	NSR	Sirius	3	N	4	3	3	1	N
11	Austrálie	Olympic	1	3	1	2	(3)	1	N
12	Austrálie	Olympic	3	3	1	N	(3)	1	N
13	SSSR	Kooperatorka	1	(3)	N	5	3	1	1
14	SSSR	Kooperatorka	1	2	4	6	3	1	1
15	SSSR	Kooperatorka	3	—	1	2	1	2	1
16	SSSR	Kooperatorka	3	2	1	5	3	2	1
17	SSSR	Odesskaja 16	1	2	1	5	3	2	1
18	SSSR	Odesskaja 16	3	1	1	5	3	2	1
19	SSSR	Odesskaja 16	3	2	1	5	3	2	1

Poznámky: N — gliadinové bloky neuvedené v katalogu (Šásek, Černý, 1983)

() — gliadinový blok v částečně odchylné intenzitě zón

assist in the identification of cereal varieties. J. Sci. Fd Agric., 25, 1974, s. 305-310.
Du CROS, P. L. — WRIGLEY, C. W.: Identification of recently registered wheat cultivars. J. Austral. Inst. agric. Sci., 44, 1978, č. 2, s. 126-128.

MEYER, D. — NIERLE, M.: Zur Differenzierung von Weizensorten aufgrund morphologischer und chemischer Unterschiede. Veröffentl. — Nr. 4420 der Bundesforschungsanstalt für Getreide- und Kartoffelverarbeitung in Detmold, 1977, s. 258-261.

NEHEZ, R. — PÁLVÖLGYI, L. — BEKE, B.: Some aspects of the application of gliadin gel electrophoretic pattern and phenol colour reaction in the identification and breeding of wheat varieties. Acta aliment., 12, 1983, č. 2, s. 131-141.

PIEPER, H.: Ein Mittel zur Unterscheidung der Weizensorten am Korn. Dtsch. landwirtsch. Presse, 49, 1922, s. 438-439.

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

ŠÁSEK, A. — SÝKOROVÁ, S.: Využití fenolového testu k rozlišení zrna odrůd československého sortimentu pšenice obecné. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 4, s. 311-319.

WRIGLEY, W.: Identification of distribution and origin of two lines of Olympic wheat. J. Austral. Inst. agric. Sci., 42, 1976, s. 244.

WRIGLEY, C. W. — Mc INTOSH, R. A.: Genetic control of factors regulating the phenol reaction of wheat and rye grain. Wheat Inf. Serv., 40, 1975, s. 6-10.

WRIGLEY, C. W. — SHEPHERD, K. W.: Identification of australian wheat cultivars

by laboratory procedures: examination of pure samples of grain. Austral. J. exp. Agric. anim. Husb., 14, 1974, s. 796-804.

ZEVEN, A. C.: Identification of chromosomes carrying a locus for a gene conditioning the production of tyrosinase in wheat grain. Wheat Inf. Serv., 35, 1972, s. 3-8.

Došlo dne 11. 5. 1984

СЫКОРОВА, С. — ШАШЕК, А. — ВЛАСАК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Феноловый тест для идентификации сортов мирового сортимента пшеницы обыкновенной. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 13-22.

С помощью фенолового теста идентифицировали 124 озимых и 37 яровых сортов мирового сортимента пшеницы обыкновенной. В рамках этой совокупности сравнивали данные чехословацких и зарубежных авторов — в большинстве случаев они схожи. У 18 сортов установлена неомогенность в окраске зерен после фенолового теста. В оценке этих образцов пользовались методом, по которому отдельные зерна после теста еще анализировали электрофоретическим способом и оценивали по методу глиадиновых маркеров. Проверили пригодность 5-балльной классификации окраски зерна, в добавок с обозначением тенденции к окраске побочного класса.

сорта; феноловый тест; электрофорез; глиадиновые блоки

SÝKOROVÁ, S. — ŠAŠEK, A. — VLASÁK, M. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): The Use of Phenol Test for the Identification of Common Wheat (*T. aestivum* L.) Varieties of the World Assortment. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 13-22.

Phenol test was used to characterize 124 winter and 37 spring varieties of the world assortment of common wheat. Within this collection a comparison of our own and foreign results was made and in the majority of cases coincidence was observed. Non-homogeneity in grain staining in phenol test was found in 18 varieties. The evaluation of these samples was performed by the method in which the grains were subjected to phenol test and then analyzed electrophoretically and evaluated by the method of gliadin markers. The suitability of five-grade classification of grain, along with showing the tendency of staining of the next class, was verified.

Triticum aestivum L.; varieties; phenol test; electrophoresis; gliadin blocks

SÝKOROVÁ, S. — ŠAŠEK, A. — VLASÁK, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): Anwendung des Phenoltestes zur Identifizierung von Sorten des weltweiten Sortiments des Vulgareweizens. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 13-22.

Durch den Phenoltest wurden 124 Winterweizen- und 37 Sommerweizensorten des weltweiten Sortiments des Vulgareweizens charakterisiert. Im Rahmen dieser Gesamtheit wurde ein Vergleich unserer Ergebnisse mit denen ausländischer Autoren vorgenommen und in der Mehrzahl der Fälle konnte eine Übereinstimmung verzeichnet werden. Bei 18 Sorten wurde eine Inhomogenität in der Verfärbung der Körner nach dem Phenoltest festgestellt. Bei der Bewertung dieser Proben wurde ein Verfahren angewandt, bei dem einzelne Körner nach der durchgeführten Phenolprobe zusätzlich noch elektrophoretisch analysiert und mittels der Methode der Gliadinmarker beurteilt wurden. Man überprüfte die Zweckmäßigkeit der fünf-stufigen Klassifikation der Kornverfärbung, dazu noch mit Bezeichnung der Tendenz zur Verfärbung der Nebenklasse.

Triticum aestivum L.; Sorten; Phenoltest; Elektrophorese; Gliadinblocks

Adresa autorů:

Prom. chem. Světlana Sýkorová, CSc., ing. Antonín Šášek, CSc., ing. Miloš Vlasák, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

B. Kábrt

KÁBRT, B. (Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, Bučany): *Systémový prístup k výške stebľa pri pšenici*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 23-33.

Urobili sme pokus sformulovať biologický systém pre výšku stebľa ako znaku pšenice, v ktorom sa prelínajú pohľady genetické, fyziologické a ekologické a navzájom sa vysvetľujú. Systémový prístup sme demonštrovali na populácii F₂ z kríženia 'Amika' X ('Norin 10 X Pšenično-pýrny hybrid 186'). Originálnou metódou rezu korelačným počom sme dokázali v generácii F₂ prítomnosť ôsmich genotypov pre výšku stebľa a znaky klasu s ňou spojené. V generácii F₃ neštípila 1/8 potomstiev, čím sa potvrdila trihybridná mendelická dedičnosť výšky stebľa.

Triticum aestivum L.; genetika; výška stebľa; systémový prístup

Býva zvykom hlásiť sa k odkazu G. J. Mendela, ale Mendelova „klasická“ genetika dnes ustupuje do pozadia. Záujem sa sústreďuje na molekulárnu genetiku, cytogenetiku, genetické inžinierstvo a podobné moderné smery. Príčina opúšťania klasických pozícií spočíva v nejasnosti vzťahu medzi genotypom a fenotypom a v ťažkej interpretácii experimentálnych výsledkov v zložitejších prípadoch.

Výška stebľa patrí medzi triviálne znaky pšenice a o podiele genetických reakcií pri jej ustavení niet pochybností. Predpokladá sa kontrola výšky sériou troch génov *Dw dw* a uznáva sa dominancia dlhého stebľa, okrem prípadov niektorých triple-dwarfov, kde sa uvádza dominancia krátkeho stebľa (Dorofeev, Puškina, 1974; Hoff et al., 1973). Čisto geneticky je takýto rozdielny stav reakcie neprijateľný. Brožek (1930) už v roku 1926, komentujúc I. a II. Mendelov zákon, poznamenáva, že dominancia, recesivita, intermedierita, uniformita F₁ a štiepenie F₂ sú javy sprievodné, niektoré dokonca menlivé pod vplyvom okolia alebo aj následné, hoci bezprostredne vyplývajú z oboch menovaných zákonov. Tým sa naznačuje rozdiel medzi genotypom a fenotypom. Gény pre výšku stebľa sa spomínajú hlavne v prácach s dwarfmi, ale definitívna predstava o genetike výšky stebľa zatiaľ neexistuje. Čuriová (1979) v zozname lokalizovaných génov podľa aneuploidných analýz rôznych autorov na rôznych objektoch uvádza, že dĺžku stebľa pšenice ovplyvňuje všetkých 21 chromozómov. Zjavne sa do zoznamu dostali aj nepríslušné gény, ktoré vplyvajú na výšku stebľa cez mechanizmy biologických korelácií.

Cieľom tohto príspevku je objasniť genetiku výšky stebľa.

MATERIÁL A METÓDY

Analyzovali sme najdlhšie stebľa s klasmi z 377 rastlín generácie F₂ z kríženia línie (Norin 10 X Pšenično-pýrny hybrid 186) s odrodou 'Amika'. PPH-186

I. Priemerné hodnoty znakov generácie F₂, jej frakcií a rodičov v kombinácii 'Amika' X 'NP' — Average values of the characters of F₂ generation, its fractions and parent plants in the cross combination 'Amika' X 'NP'

	Amika	Generácia F ₂				NP
		spolu	z toho			
			milt	hetzg	lut	
<i>n</i>	30	377	90	198	89	30
Výška rastlín (cm)	91	93	104	90	89	77
Dĺžka klasu (mm)	81	100	100	99	102	118
Klásky v klase	21	22	22	22	22	22
Počet kláskov na 100 mm dĺžky klasu	26	23	22	23	22	18
Počet zŕn v klase	54	68	70	67	69	79
Počet zŕn v klásku	2,6	3,0	3,1	3,0	3,0	3,7
Hmotnosť 1000 zŕn (g)	50	41	46	40	41	28
Úroda z klasu (g)	2,7	2,9	3,2	2,7	2,8	2,3

vznikol krížením ozimnej pšenice odrody 'Sandomirka' s pýrom *Agropyron glaucum*. Línia Norin 10 X PPH-186 (NP) je sovietskeho pôvodu a patrí k tým 'triple-dwarfom', o ktorých sa píše (Reddi et al., 1969), že vykazujú tendenciu k negatívnej korelácii medzi dĺžkou stebľa a klasu, čo je treba tiež objasniť.

Rastliny na analýzu sme odobrali bez výberu. Aby sme preklenuli ťažkosti, ktoré sa vyskytujú pri štatistickom spracovaní viaccomponentových genetických súborov hlavne v dôsledku prekryvania variačných radov jednotlivých komponentov, vypracovali sme pre hodnotenie originálny postup vzájomného korelačného rozkladu znakov a diagonálneho rezu korelačným poľom. Podstata metódy je zrejmä z ďalšieho textu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vo vzorke 377 rastlín z generácie F₂ sme konštatovali štiepenie na typy *lutescens* (lut), ružové heterozygóty (hetzg) a *milturum* (milt) v pomere 90 : 198 : 89, teda 1 : 2 : 1 ($\chi^2 = 0,96^{xx}$). Viacfarebnosť populácie priniesla problémy (tab. I). Frakcia *milturum* mala v F₂ generácii preukazne vyššie steblo ako ostatné dve frakcie. To sa prenieslo aj na prvky úrody z klasu, včítane hmotnosti 1000 zŕn (HTZ) nie však na dĺžku klasu. Tento fenomén, k o d o m i n a n c i a, naznačuje, že dominantné znaky môžu mať tendenciu prispievať k realizácii fenotypu združene, čím sa narušuje čistota genetických prejavov v populácii. Menej výrazná sa ukázala väzba typu *milturum* a dlhšej slamy so skorosťou v klasení (v generácii F₃). Zdá sa, že kodominancia je jedna z vážnych príčin znižovania hodnôt korelačných koeficientov medzi znakmi.

Všetky sledované znaky stebľa a klasu kladne korelujú s úrodou zrna z klasu (tab. II) a medzi sebou navzájom až na HTZ, ktorá okrem koeficientov uvedených v tabuľke vykázala neprítomnosť korelácie s hustotou klasu ($r = 0,00$) a s počtom zŕn v klásku ($r = +0,09$). Je možné, že genetický systém HTZ je odlišný od systému, ktorý jednotne kontroluje ostatné skúmané znaky.

II. Korelačné vzťahy medzi znakmi v populácii F₂ z kríženia Amika × NP — Correlations of the characters in the F₂ population of the Amika × NP crossing

	Výška rastlín	Dĺžka klasu	Počet kláskov	Zrn v klase	HTZ	Úroda z klasu
Výška rastlín	—	+0,11 ⁺	+0,18 ⁺⁺	+0,08	+0,72 ⁺⁺	+0,55 ⁺⁺
Dĺžka klasu	+0,11 ⁺	—	+0,58 ⁺⁺	+0,34 ⁺⁺	+0,03	+0,30 ⁺⁺
Počet kláskov	+0,18 ⁺⁺	+0,58 ⁺⁺	—	+0,19 ⁺⁺	-0,02	+0,17 ⁺⁺
Zrn v klase	+0,08	+0,34 ⁺⁺	+0,19 ⁺⁺	—	+0,07	+0,72 ⁺⁺
HTZ	+0,72 ⁺⁺	+0,03	-0,02	+0,07	—	+0,85 ⁺⁺
Úroda z klasu	+0,55 ⁺⁺	+0,30 ⁺⁺	+0,17 ⁺⁺	+0,72 ⁺⁺	+0,85 ⁺⁺	—

N = 375; Preukaznosť: $\pm 0,133^+$, $\pm 0,109^{++}$

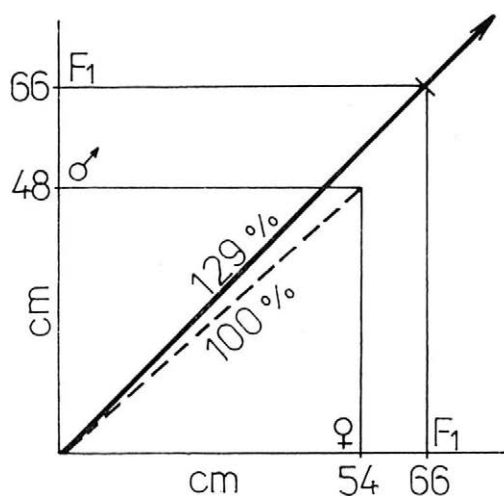
III. Porovnanie generácie F₁ Amika × NP s rodičmi — A comparison of the F₁ generation of the Amika × NP crossing with the parent plants

	Amika	F ₁	NP	
Počet rastlín	10	11	5	
Klasenie dňa	30. 5.	30. 5.	5. 6.	dominuje skorosť
Zrelosť dňa	17. 7.	18. 7.	24. 7.	dominuje skorosť
Sfarbenie klasu	biely	růžový	červený	intermedierita
Výška rastlín (cm)	54	66	48	heteróza F ₁
Počet klasov/rastlinu	14,0	11,9	14,0	"depresia"
Úroda z klasu (g)	1,87	2,68	1,50	heteróza F ₁
Úroda z rastliny (g)	26,2	31,9	21,0	heteróza F ₁
Počet zrn v klase	43	71	47	heteróza F ₁
HTZ (g)	43	38	32	intermedierita

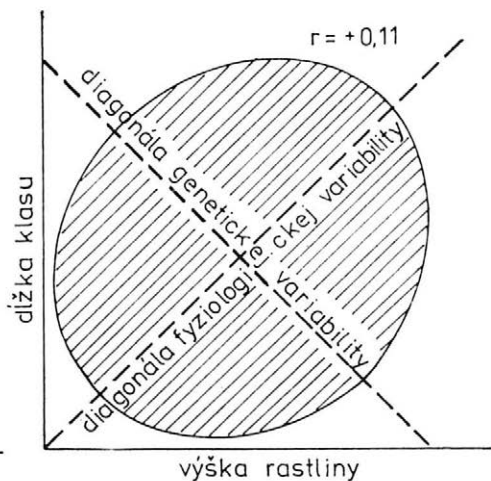
Pre pochopenie ďalšieho postupu bude účelné vrátiť sa ku generácii F₁ Amika × NP, ktorá bola dopestovaná za veľmi suchého počasia v roku 1979 [tab. III].

Porovnanie znakov rodičov a generácie F₁ môžeme vykonať graficky (obr. 1). Uhlopriečka obdĺžnika z parametrov matky (x) a otca (y) je štandardom pre vyjadrenie heterózy F₁, znázornenej ako diagonála štvorca z hodnôt F₁, nanesených zhodne na oboch osiach. Pre výšku stebľa sme v našom prípade zistili heterózu 129 %, pre počet zrn z klasu a úrodu z klasu zhodne 158 %. Pri presne intermediernej hodnote F₁ by sme dostali 100 % (pre HTZ bolo 99,4 %), pri sfarbení klasu by sme naniesli obsah antokyanínov. Bežne sa graf nemusí zostaviť, postačí prostý numerický výpočet uhlopriečok.

Úroveň heterózy je vždy jedinečná, a to aj pri rovnakom materiáli,



1. Znázornenie heterózy F_1 vo výške stebľa v kombinácii Amika X NP — The representation of F_1 heterosis in culm height in the Amika X NP cross combination



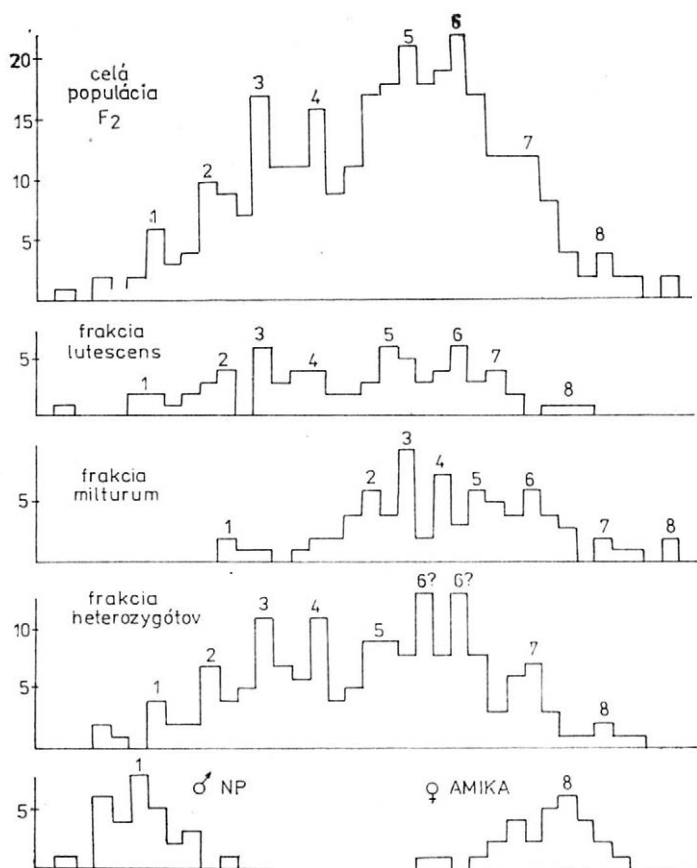
2. Rozdelenie korelačného poľa pre výšku stebľa a dĺžku klasu v generácii F_2 Amika X NP diagonálami a smer vytýčenia stĺpcov nad diagonálou genetickej variability — Division of the correlation range for haulm height and ear length in the F_2 generation of Amika X NP cross combination by diagonals and the direction of column layout above the diagonal of genetic variability

rôzne ovplyvnená podmienkami, v ktorých bol materiál dopestovaný, čo je na grafe znázornené šípkou. Pri tomto znázornení je však významné, že heteróza má vždy ten istý smer, a to zľava dole doprava nahor, čo je smer uhlopriečky heterozygótov v klasickom mendelistickom štvorci štiepenia hybridov F_2 . V kolmom smere, porovnateľnom s Mendelovou diagonálou čistých línii, sa na obr. 1 umiestňujú genotypy zľava hore doprava nadol v poradí: otec — uniformná F_1 — matka.

Nič nebráni preniesť sa z generácie F_1 do F_2 a považovať približne izodiametrické korelačné pole pre vzťah výšky rastliny a dĺžky klasu za *sui generis* mendelistický štvorec generácie F_2 s diagonálou genetickej variability a s diagonálou fyziologickej variability (heterózy), čo sú len obdoby Mendelových diagonál čistých línii a úplných heterozygótov (obr. 2). Korelácia v celkovej vzatej populácii je slabá a prakticky bezpredmetná ($r = +0,11^*$).

Ak je úvaha správna a genotyp pre výšku stebľa rodičov nebol tožný, potom v niektorých stĺpcoch, vztýčených v korelačnom poli kolmo na smer genetickej variability (obr. 2), musí dôjsť k nahromadeniu prípadov, a vrcholov na multimodálnom histograme by malo byť toľko, koľko je v populácii prítomných genotypov pre daný znak. V konkrétnom analyzovanom prípade (obr. 3) pozorujeme na grafe osem vrcholov, čo zodpovedá trihybridnému štiepeniu s rovnakým počtom čistých genotypov v generácii F_2 . Na prvý pohľad vidíme, ako obraz naruša kodominancia $Dwdw + Rr$ pri vyštepencoch typu *multurum* a v súboroch, ktoré typ *multurum* obsahujú (celá F_2 generácia, heterozygóty). Pri rekonštrukcii histogramu celej populácie F_2 takým spôsobom, že sa genotypové

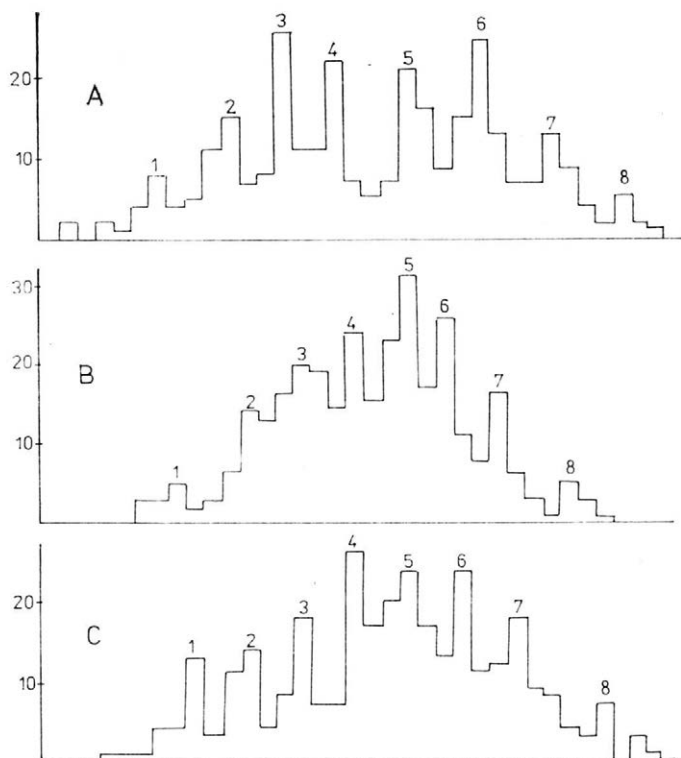
3. Histogramy populácie F_2 , frakcií F_2 a rodičov z kríženia Amika $\times$ NP zo stĺpcov nad diagonálou genetickej variability korelačného poľa pre vzťah výšky stebľa a dĺžky klasu — Histograms of the F_2 population, F_2 fractions and parent plants of the Amika $\times$ NP crossing from the columns above the diagonal of genetic variability of the correlation range for the relation of culm height to ear length



vrcholy komponentných histogramov B — D stotožnia, vrcholy sa zvyraznia (obr. 4), ale frekvencie prípadov medzi vrcholmi sú v takom prípade iba odhadnuté. Podľa toho, že histogramy pre vzťah medzi výškou stebľa na jednej strane, a dĺžkou klasu, počtom kláskov a počtom zŕn v klase na strane druhej sú zhodné osemvrcholové, možno tvrdiť, že všetky tieto parametre majú tú istú genetickú kontrolu. J a n a [1972] sa asi nemýli, keď predpokladá, že génov pre diferencujúce znaky, ktoré sú šľachtiteľsky a agronomicky zaujímavé, je oveľa menej ako sa domnievame.

Na obr. 5 je znázornený biologický systém výšky stebľa, ako sa javí podľa analyzovanej populácie F_2 a ktorý simultánne ukazuje prelínajúce sa genetické, fyziologické a ekologické vzťahy.

Genetická stránka systému sa premieta do ôsmich parciálnych korelačných polí, ktoré sa čiastočne prekrývajú a pri lineárnom pohľade sa od niektorej osi nedajú rozlíšiť. Korelačné línie jednotlivých genotypov sú prakticky rovnobežné. Možno síce predpokladať, že sa rozbiehajú vo výseči od počiatku $x = 0$, $y = 0$ [K á b r t, 1969], ale v tomto prípade je to irelevantné. Jeden genotyp môže vytvárať veľmi rozdielne fenotypy (napr. genotyp 6 mal v tomto prípade slamu vysokú 72—126 cm a klas dlhý 72—128 mm), a naopak, rovnakú výšku stebľa môže alternatívne kontrolovať viac genotypov (napr. výšku 100 cm genotypy 2 až 8). Príklad odrody 'Amika' ukazuje, že existujú relatívne krátke



4. Reštaurované histogramy pre vzťah medzi výškou stebľa a dĺžkou klasu (A), počtom kláskov v klase (B) a počtom zŕn v klase (C) v generácii F₂ z kríženia Amika X NP, po odstránení vplyvu kodominancie so sfarbením klasu — Restored histograms for the relation between culm height and ear length (A), number of spikelets per ear (B) and number of grains per ear (C) in the F₂ generation of the Amika X NP crossing after elimination of codominance influence with ear staining

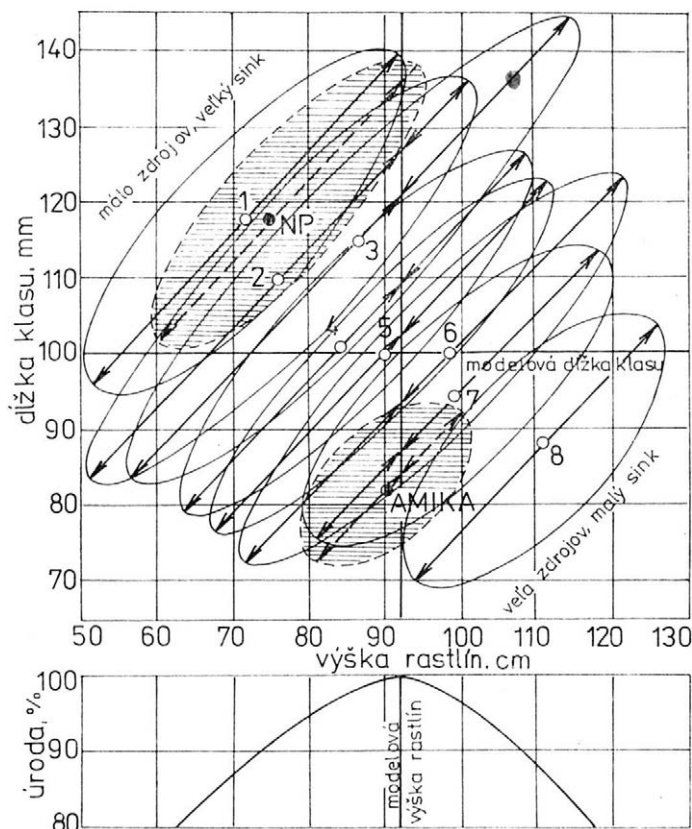
fenotypy pri „dlhom“ genotype, čo môže byť aj naopak. Odroda 'Amika' má rovnaký genotyp 8 ako napr. staré slovenské odrody bánkútskeho typu.

Genotyp 1 zjavne patrí k triple-dwarfovi $dw_1dw_1dw_2dw_2dw_3dw_3$, genotyp 8 je trikrát dominantný. Genotypy 2 až 4 sú pravdepodobne double-dwarfy a 5 až 7 monodwarfy. Stotožnenie genotypov s génmi *Dwdw* nebolo cieľom práce.

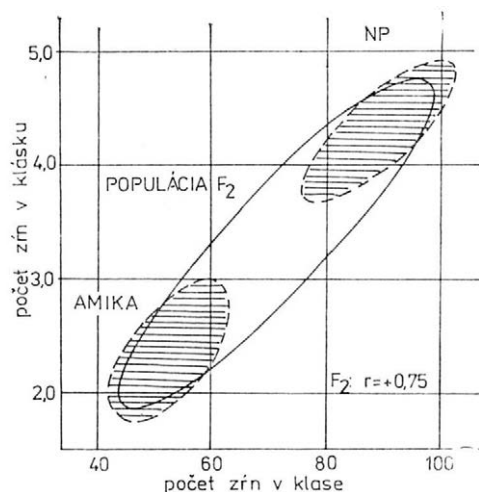
Dominancia dlhšieho stebľa od 1 po 8 sa v zmysle tohto systému dá chápať ako adaptácia na postupne stále suchšie a extenzívnejšie podmienky pestovania. Očakávaný genetický štepový pomer trihybrida 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1, geneticky nepochybný, sa vo fenotype vôbec neprejavuje. Pri presievaní by neovplyvnená populácia pomerne rýchlo spela k vyrovnanému zastúpeniu ôsmich genotypov z mendelistického štvorca F₂ trihybrida. Ak vyjdeme z procesu homozygotizácie v ďalších generáciách, potom sa fenotypický pomer štiepenia F₂ generácie vo výške stebľa javí byť daný počtom polí v mendelistickom štvorci v stĺpcoch nad čistými líniami, paralelnými s uhlopriečkou úplných heterozygótov, pre genotypy 1 až 8 teda 1 : 3 : 5 : 7 : 7 : 5 : 3 : 1. Z porovnania symetrického histogramu na obr. 4A s histogramom populácie F₂ na obr. 3 je evidentné, že asymetriu na obr. 3 nevyvolala dominancia dlhšieho stebľa, ale kodominancia so sfarbením klasu.

V prípade obr. 4 sme vždy vychádzali z porovnania výšky stebľa s jedným znakom následným. Ak sa uvedú do korelácie dva znaky následné (obr. 6), korelačné polia komponentných genotypov i rodičov sa kladú na seba jedno na druhé a celková korelácia sa zvyšuje. Genetické založenie porovnávaných znakov trvá samozrejme ďalej, nie je však

5. Všeobecný biologický systém výšky stebľa, demonštrovaný na údajoch z analýzy F_2 z kríženia Amika $\times$ NP — General biological system of culm height demonstrated by the data from an analysis of F_2 generation from the Amika $\times$ NP crossing



6. Korelačné pole pre vzťah počtu zŕn v klásku a v klase v F_2 po krížení Amika $\times$ NP — Correlation range for the relation of grain number per spikelet and per ear in the F_2 generation after Amika $\times$ NP crossing



badateľné. O rozložení prípadov v poli rozhodujú iné okolnosti ako genotyp pre výšku stebľa, ale vradenie rodičovských odrôd do tohto poľa zreteľne ukazuje súvislosť s obr. 5. Zároveň sa tým odhaľuje šírka komponentných korelačných polí na obr. 5.

IV. Závislosť úrody zrna pšenice od výšky porastu (40 odrôd v deviatich pokusoch, 1981. Úroda optimálnej triedy dĺžky slamy = 100 %) — The relation between wheat grain yield and stand height (40 varieties in nine experiments, 1981. The yield of the optimum class of straw length = 100 %)

Pokusné miesto	Priemerná úroda v pokuse (t/ha)	Priemerná výška v pokuse (cm)	Trieda výšky porastu					
			60 až 65 cm	70 až 75 cm	80 až 85 cm	90 až 95 cm	100 až 105 cm	110 a viac cm
Solary	7,03	105	—	—	—	100	89	82
Sládkovičovo	5,40	92	—	(103)	96	100	98	90
Bučany	6,90	88	—	92	94	100	—	99
Radošina	6,63	87	—	85	97	100	—	91
Piešťany	6,84	86	93	96	99	100	—	96
Trebišov	6,44	85	74	84	97	100	—	71
Malý Šariš	6,40	81	76	85	92	100	—	93
Bučany-2	4,04	76	62	74	90	100	—	90
Pstruša	6,15	72	91	96	99	(—)	91	—
Priemer	—	85	79	89	95	100	95	86

Fyziologická stránka systému ovplyvňuje rozloženie prípadov v komponentných korelačných poliach jednotlivých genotypov. Heterozygótosť — aj iných znakov okrem predmetného — a z nej vyplývajúca heteróza vyvoláva tendenciu konvergovať prejav znakov k optimálnej hodnote (adaptabilita — K á b r t, 1972) a rovnaký dopad má aj bujný rast pri zintenzívňovaní prostredia. Pri doznievaní heterozygótosti a starnutí materiálu sa rastliny a línie ekologicky vyhraňujú, úrody sa stávajú čoraz závislejšími od konkrétnych podmienok sezóny a lokality a v priemere sa znižujú. Pri dlhých genotypoch sa pritom predlžuje steblo i klas (posun na obr. 5 doprava nahor). Odroda 'Bezostá 1' mala koncom 50. rokov výšku porastu 80—90 cm, dnes 120 cm. Po 30 rokov sledovaná odroda 'Slovenská B' tvorí dnes riedky porast s klasmi dlhými okolo 140 mm a dwarfy ako 'Norin 10' pri starnutí naopak steblo i klas skracujú.

V ontogenéze sa klas zakladá neskôr ako steblo. Preto pri krátkych genotypoch pozorujeme adaptabilnú tendenciu k predĺženiu klasu, aby sa korigovala pre dané podmienky podoptimálna výška celej rastliny. Tým však vzniká nepomer medzi nedostatočnými zdrojmi a nadmerným sinkom a vytvorí sa veľký počet neplnohodnotných zŕn (NP v tab. I). Naopak pri type *milturum* v F₂ generácii sa nepredlžil klas úmerne predĺženiu slamy, čo je opäť pokus korigovať výšku rastlín, v tomto prípade nadoptimálnu. Zrno dlhostebelných odrôd pri nedostatočnom sinku a prebytku zdrojov býva kvalitnejšie.

Regulácia pomeru source-sink robí z výšky stebľa dôležitý úrodovotný faktor. V pokusných sériách sa sedemkrát až osemkrát za 10 rokov zaznamenaná najvyššia skupinová úroda odrôd, ktoré zapadnú do výš-

V. Charakteristika histogramov nad diagonálou genetickej variability korelačného poľa pre výšku stebľa a dĺžku klasu v generácii F₂ z kríženia Amika X NP — The characteristics of histograms above the diagonal of genetic variability of the correlation range for culm height and ear length in the F₂ generation of the Amika X NP crossing

	Štandardná deviácia	Asymetria	Exces
F ₂ celá populácia	6,4	−0,21	−0,44
<i>lutescens</i>	6,5	−0,30	−1,18
<i>milturum</i>	5,2	0,09	0,003
heterozygóty	6,4	−0,11	−0,66
NP	2,3	2,16	0,59
Amika	2,3	−0,92	0,24
Histogram nad diagonálou fyzilogickej variability	7,1	−0,02	0,30

kovej triedy porastu 90—95 cm (tab. IV). V roku 1981 bolo skúšaných 40 odrôd v deviatich pokusoch. Absolútne priemery úrod v pokusoch stúpali s dĺžkou slamy. V Sládkovičove boli pokusné pozemky prehnosené a v Bučanoch — 2 sme použili pozemok, kde sa pšenica pestovala už piaty rok po sebe. Okrem pokusov v Solaroch a Sládkovičove mala výšku stebľa nad 100 cm iba odroda 'Mironovská', na Pstruši do triedy 90 až 95 cm nezapadla žiadna odroda. Úroda pri optimálnej (modelovej) výške porastu 90—95 cm sa berie za 100%. V Solaroch, kde celkové podmienky pre rast do výšky boli najlepšie, boli najúspešnejšie najkratšie fenotypy, ale v pokusoch, kde slama bola priemerne kratšia, dosahovali tie isté materiály iba 60—80 cm a v úrode sklamali. Maximálna úrodnosť tam prešla na iné genotypy, ktorých fenotyp sa dostal do oblasti modelovej výšky. O výške úrody nerozhodoval genotyp, ale fenotyp. (Údaje z tab. IV sú pripojené ku schéme na obr. 5 dole). Situáciu v rôznych podmienkach pokusnej siete si na obr. 5 možno predstaviť ako posun celého korelačného poľa na matici daných súradníc doprava (v dobrých podmienkach) alebo doľava (v zlých podmienkach). Pritom sa do oblastí modelového fenotypu výšky porastu dostávajú vždy iné genotypy. Isteže sa úrodné materiály vyskytujú aj v mimomodelových triedach dĺžky slamy. Pri tých je treba predpokladať iné aktíva, ktoré prekrývajú ekologický účinok výšky porastu.

Vyvážený pomer source-sink, najnižšie medzisezónne kolísanie v prejavu znakov aj v úrode a najdlhšie časové zachovanie vyselektovaných vlastností odrôd možno v Západoslvenskom kraji očakávať pri genotypu 5 a fenotype 90—95 cm. Tomuto fenotypu výšky zodpovedá dĺžka klasu 100 mm. Tým sa naznačuje prechod od fenotypického modelu pšenice, ktorý sa uspokojuje s modelovou výškou 90—95 cm pri akomkoľvek genotypu, ku genetickému modelu pšenice, kalkulujúcemu už s presne vymedzenými genotypmi.

Na dokreslenie charakteristiky histogramov na obr. 3 sme vypočítali ešte ich 2., 3. a 4. moment (tab. V). Hybridné súbory majú proti rodičom široký rozptyl. Negatívne excesy F₂ signalizujú zhrnutie viacerých varičných radov (až na vysunutú frakciu *milturum*), ich negatívna asy-

metria súvisí s už spomínanou kodominanciou. Kladné excesy rodičovských odrôd súvisia so selekciou na jednotnosť typu a ich protichodné asymetrie upozorňujú na tendenciu k divergentnému prírodnému samovýberu pri kontrastných genotypoch, čo je spojené s ich starnutím, vzdáľovaním sa od modelu a znižovaním adaptácie. Odroda 'Amika' by sa mala udržiavať selekciou na krátku slamu a krátky klas.

Obdobný histogram, zostrojený v korelačnom poli F₂ nad kolmou diagonálou fyziologickej variability, nevykazuje asymetriu (nedostatok štiepenia) a má kladný exces (jediný variačný rad pri adaptabilnej tendencii mladého materiálu). Rozdielne histogramy nad diagonálnymi rezmi korelačným polom F₂ dokazujú správnosť biologickej koncepcie výšky stebľa.

Posledný a konečný dôkaz o tom, že sa rodičia kombinácie Amika X NP odlišovali v kvalite troch génov *Dwdw*, sme získali v generácii F₃, kde z 377 klasových potomstiev po zohľadnení kodominancie so sfarbením klasu neštiepilo ich vo výške stebľa 48 (12,7 %), teda 1/2³ v zhode s mendelistickým štvorcom štiepenia trihybrida. Lína NP s krátkou slamou a dlhým klasom nevybočuje z biologického systému výšky stebľa *Triticum aestivum*.

Literatúra

- BROŽEK, J.: Nauka o dědičnosti. Praha. Aventinum, 1930, s. 30.
ČURIOVÁ, S.: Lokalizace znaků pšenice aneuploidní analýzou. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výzk. úst. roštl. výr., 1979, s. 188.
DOROFEEV, V. F. — PUŠKINA, G. A.: Nasledovanie vysoty rastenij pri gibridizacii korotkostebelnyh sortov pšenicy. Vest. sel.-nauki, 1974, č. 10, s. 55-60.
HOFF, J. C. — KOLP, B. J. — DOHNENSLUST, K. E.: Inheritance of coleoptile length and culm length in crosses involving Olesen's Dwarf spring wheat. Crop Sci., 13, 1973, č. 2, s. 181-184.
JANA, S.: Simulation of quantitative characters from qualitatively acting genes. II. Orthogonal subdivision of hereditary variance in two-locus genetic systems. Theor. appl. Genet., 42, 1972, č. 3, s. 119-124.
KÁBRT, B.: Rotácia korelačných polí ako riešenie otázky troch premenných v poľnohospodárskom pokusníctve. Rostl. Výr., 15, 1969, č. 11-12, s. 1135-1148.
KÁBRT, B.: Pokus o vysvetlenie heterózy pri križení pšenice. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 8, 1972, č. 4, s. 267-276.
REDDI, M. V. — HEYNE, B. C. — LIANO, G. L. H.: Heritabilities and interrelationships of shortness and other agronomic characters in F₃ and F₄ generations of two crosses (*Triticum aestivum* L. em Thell.). Crop Sci., 9, 1969, č. 2, s. 222-225.

Došlo dňa 10. 5. 1984

КАБРТ, В. (Научно-исследовательский и селекционный институт семенных пропашных и технических культур, Бучаны): Системный подход к высоте стебля у пшеницы (*T. aestivum* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 23-33.

Приводится попытка сформировать биологическую систему для высоты стебля как признака пшеницы, в котором переплетаются генетические, физиологические и экологические аспекты и взаимно освещаются. Системный подход продемонстрирован на популяции F₂ из скрещивания 'Амика' X ('Норин 10 X Пшенично-пырейный гибрид 186'). С помощью оригинального метода среза через корреляционное поле в F₂ доказано присутствие 8 генотипов по высоте стебля и по сопряженным с ней признакам. В поколении F₃ не расщеплялась 1/8 потомств, чем подтверждена 3-гибридная менделистическая наследуемость высоты стебля.

Triticum aestivum L. генетика; высота стебля; системный подход

KÁBRT, B. (Research and Breeding Institute of Seed Root Crops and Industrial Crops, Bučany): *Systems Approach to Culm Height in Wheat*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 23-33.

We tried to formulate a biological system of culm height as a wheat character in which genetic, physiological and ecological aspects were interlinked in a mutually explanatory way. The systems approach was demonstrated on the F₂ population originating from the crossing of 'Amika' X ('Norin 10 X wheat-quackgrass hybrid 186'). The presence of eight genotypes for culm height and correlated ear characters in F₂ generation was proved by an original method using the section through a correlation range. In the F₃ generation one eighth of progeny underwent no segregation, which proved the validity of trihybrid Mendelian inheritance of culm height.

Triticum aestivum L.; genetics; culm height; systems approach

KÁBRT, B. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Samenhackfrüchte und technische Kulturen, Bučany): *Das Systemherangehen zur Halmhöhe beim Weizen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 23-33.

Wir nahmen einen Versuch vor, das biologische System für die Halmhöhe als Merkmal des Weizens zu formulieren, in dem sich die genetischen, physiologischen und ökologischen Gesichtspunkte überschneiden und gegenseitig erklären. Das Systemherangehen demonstrierten wir an der F₂-Population aus der Kreuzung 'Amika' X ('Norin 10 X Weizen-Quecke-Hybrid 186'). Durch die originelle Methode des Schnitts durch das Korrelationsfeld wiesen wir im F₂ das Vorhandensein von acht Genotypen für die Halmhöhe und das mit ihr verbundene Merkmal der Ähre nach. In der F₃-Generation spaltete sie 1/8 der Nachkommenschaften nicht, wodurch die Mendelsche Drei-Hybriden-Erblichkeit bestätigt wurde.

Triticum aestivum L.; Genetik; Halmhöhe; Systemherangehen

Adresa autora:

Dr. Bohumír K á b r t, CSc., Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, 919 28 Bučany

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku genetiky a šlechtění

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně objednat v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Půjčovní doba: pondělí, úterý a čtvrtek od 9 do 16.30 hod., středa od 9 do 18 hod., pátek od 9 do 15.30 hod. U každé publikace uveďte signaturu.

CHANDEBOIS, R. — FABER, J.

D 69.583/16

Automation in animal development. A new theory derived from the concept of cell sociology.

Basel, S. Karger 1983. 204 s., obr., tab. (Zvířata — vývojová teorie — příručka)

Genetičeskije issledovanija v selekcii životnyh.

C 21.698/65

Dubrovicy, VIŽ 1982, 82 s., tab. (Plemenný výběr — hospodářská zvířata — genetické základy — sborník — SSSR)

CHOTYLEVA, L. V. — KAMINSKAJA, L. N.

E 43.257

Genetika upravljajet selekcijej.

Minsk, Nauka i tehnika 1982. 68 s., obr. (Plemenitba zvířat — metody genetické — použití / Šlechtění rostlin — metody genetické — použití)

ANDERSSON, L. — KAND, F.

D 74.842

Studies on genetic linkage in domestic animals with special reference to the horse.

Uppsala, Department of animal breeding and genetics 1983. Přeruš. str., tab. (Dědičnost kvantitativních znaků — genetická vazba — kůň — sborník — Švédsko)

DICKINSON, F. N. — POWELL, R. L.

C 28.412

Genetic improvement of yield in dairy cattle.

Beltsville (Maryland), Department of agric. 1983. 8 s., 2 tab. (Skot holštýnský — užitkovost — zvyšování — genetické vlivy — výzkum — USA)

FORTMEYER, H. P.

D 60.990/8

Thymusaplastische Maus (nu/nu), Thymusaplastische Ratte (rnu/rnu). Haltung, Zucht, Versuchsmodelle.

Berlin, Paul Parey 1981. 96 s., obr., tab. (Laboratorní zvířata — chov — mutace — aplasie brzlíku — vliv — výzkum — NSR)

ANALÝZA GENETICKÝCH MECHANISMŮ PODMIŇUJÍCÍCH VÝNOS ZRNA NA ROSTLINU U KUKUŘICE

B. Kubecová, J. Vožda

KUBECOVÁ, B. — VOŽDA, J. (Mendeleum, Lednice na Moravě): *Analýza genetických mechanismů podmiňujících výnos zrna na rostlinu u kukuřice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 35-42.

U devíti samoopylených linií kukuřice a jejich filiálních generací (F₁, F₂, B₁, B₂), hodnocených ve třech pokusných ročnících (1977—1979), byly zjištěny průměrné fenotypové projevy znaku výnos zrna na rostlinu v gramech. Získané populační průměry hodnocených souborů byly použity k testování adekvátnosti fenotypových hodnot znaku aditivně dominantnímu modelu a k separaci genových účinků, podmiňujících daný znak. Testy použité k ověření shody fenotypových hodnot s aditivně-dominantním modelem indikovaly u jedné až dvou třetin kombinací (podle použitého testu) přítomnost nealelických interakcí. Výnos zrna je významně podmíněn dominantními genovými účinky [d] a nealelickou interakcí typu aditivně X dominantní [ad]. Průkazný podíl aditivních genových účinků [a] nebyl zjištěn v žádné z kombinací křížení. Z komplexní analýzy rozptylu vyplynulo, že proměnlivost jednotlivých typů genových účinků v celém souboru je podmíněna nejvýznamněji interakcí kombinací s pokusnými ročníky a dále vlastními kombinacemi. Nejvyšší stabilitu vykazují aditivní genové účinky a nealelická interakce typu [ad].

kukuřice; výnos zrna na rostlinu v g; genové účinky; aditivně-dominantní model; nealelické interakce typu epistáze

Většina hospodářsky významných znaků a vlastností rostlin je podmíněna polygenně a vykazuje kontinuální distribuci. Genové účinky polygenních systémů jsou navíc významně modifikovány faktory vnějšího prostředí. Tento fakt značně komplikuje vymezení dědičného a nedědičného podílu ve fenotypovém projevu kvantitativních znaků.

Současná teoretická genetika disponuje celou řadou modelů a z nich odvozených metod hodnocení genetických mechanismů kvantitativních znaků rostlin, umožňujících získávat odpovídající genetické informace o konkrétním pokusném materiálu. V obecných závěrech poskytují tyto informace současně i globální přehled o těch genetických mechanismech, které obecně musí být brány v úvahu při sestavování šlechtitelských programů.

Z Fisherova modelu kvantitativního znaku (Fisher, 1918), jež vyjadřuje především aditivně-dominantní účinky genů, byla odvozena řada modelů k hodnocení genových účinků kvantitativních znaků (Mather, 1949; Cavalli, 1952; Jinks, 1954; Hayman, 1954). Většina těchto genetických modelů byla vyvinuta k odhadu relativního významu aditivních a dominantních účinků genů, s předpokladem zanedbatelného účinku nealelických genových interakcí. Práce řady autorů (Anderson, Kempthorne, 1954; Hayman, 1957, 1958; Gamble, 1962a, b, c aj.) však ukázaly, že nealelické interakce typu epistáze se na genotypové hodnotě kvantitativních znaků dostatečně výrazně podílí.

Účelem předložené práce je vymezení typů a podílů genových účinků, podmiňujících fenotypový projev výnosu zrna u kukuřice, jakož i určení stability genových účinků v měnících se podmínkách pokusných ročníků na konkrétním pokusném materiálu.

MATERIÁL A METODY

Ze sortimentu Mendelea byl vybrán soubor devíti parentálních genotypů — LD 80, EP 1, M 2, LC 4, LD 37A, LD 29, LE 230, LC 9 a LE 66. Pokusný materiál představoval vyrovnané homozygotní linie domácího i zahraničního původu. Tyto genotypy byly kříženy podle dialelního schématu zahrnujícího pouze křížení v přímém směru. Celkem bylo získáno $p(p-1)/2 = 36$ kombinací, na základě nichž pak byly získány nezbytné filiální generace. Pokusy pro hodnocení filiálních generací 36 kombinací (F₁, F₂, B₁, B₂) a devíti parentálních genotypů byly zakládány na pozemcích Mendelea ve třech pokusných ročnících (1977, 1978, 1979) metodou úplné znáhodněných bloků ($r = 4$). Každý dílec zahrnoval 30 rostlin (dva řádky po 15 rostlinách) vysévaných ve sponu 70 X 25 cm. Pro vlastní hodnocení a získávání primárních údajů (průměrných hodnot znaku) se z každého dílce sklízely palice z 10 rostlin z plného zápoje. Výnos zrna v gramech na rostlinu zahrnoval hmotnost vydrolených zrn z palice korigovanou na standardní vlhkost 14,5 %.

Zpracování výsledků se provádělo samostatně pro každý pokusný ročník u všech 36 kombinací a jejich filiálních generací a dále souhrnně přes pokusné ročníky v rámci každé kombinace, metodami, které popsali Kubecová (1982) a Vožda, Kubecová (1984).

K hodnocení adekvátnosti fenotypových hodnot znaku aditivně-dominantnímu modelu jsme použili scaling-testy (Mather, 1949) a tříparametrový joint scaling test (Cavalli, 1952). Pomocí Cavalliho testu byly vypočítány i parametry genových účinků v rámci aditivně-dominantního modelu. K odhadu genových účinků byl dále použit komplexní šestiparametrový model, který odvodil Camble (1962a, b, c).

K získání informací o relativní stabilitě genových účinků v pokusných ročnících byla provedena dvoufaktoriální analýza rozptylu genetických parametrů pro všech 36 kombinací křížení ve třech pokusných ročnících. Jako měřítko stability genových účinků v ročnících bylo použito složek rozptylu

$$I = \frac{\sigma_c^2}{\sigma_c^2 + \sigma_e^2}$$

VÝSLEDKY A DISKUSE

Vliv pokusných ročníků na fenotypový projev znaku lze dokumentovat značnou variabilitou průměrných hodnot u parentálních genotypů i filiálních generací. Fenotypový projev znaku dosahoval ve všech souborech v průměru nejvyšších hodnot v roce 1978, a to jak u parentálních genotypů, tak i filiálních generací. Naopak nejnižší hodnoty znaku byly získány u parentálních genotypů v roce 1977, u filiálních generací v roce 1979. Minimální a maximální fenotypové hodnoty výnosu zrna na rostlinu u parentálních genotypů a filiálních generací všech 36 kombinací v pokusných ročnících a přes ročníky jsou uvedeny v tab. I. Fenotypové hodnoty získané v průběhu tří let jednoznačně dokumentují, že nehlédě na variabilitu analyzovaného znaku, prokazují parentální genotypy schopnost k předávání určité míry úrovně znaku do filiálních generací. V tom se projevuje obecně genetický mechanismus znaku, který pak následovně podmiňuje distribuci hodnot znaku ve filiálních generacích.

Pomocí scaling-testů A, B a C bylo zjištěno, že většina kombinací v jednotlivých pokusných ročnících či souhrnně přes ročníky vykazuje

I. Minimální a maximální fenotypové hodnoty znaku výnos zrna na rostlinu u parentálních genotypů a jejich filiálních generací u pokusných ročníků a přes ročníky — Minimum and maximum phenotypical values in yield (of grain) per plant in parental genotypes and their filial generations in individual years and summarily

Generace	1977		1978		1979		1977 – 1979	
	min $\bar{x}$	max $\bar{x}$	min $\bar{x}$	max $\bar{x}$	min $\bar{x}$	max $\bar{x}$	min $\bar{x}$	max $\bar{x}$
P	42,3	90,5	48,4	100,0	50,5	98,3	48,6	97,3
F ₁	125,8	185,1	129,4	181,0	79,5	178,7	114,1	175,8
F ₂	95,5	132,8	70,6	126,2	60,4	134,5	82,9	125,1
B ₁	94,4	138,6	99,2	169,09	72,3	163,8	92,3	155,8
B ₂	81,6	155,2	79,2	176,1	69,5	155,4	80,1	147,8

shodu genových účinků s aditivně-dominantním modelem. Z celkového počtu 36 kombinací byla u 14 z nich prokázána shoda s aditivně-dominantním modelem ve všech pokusných ročnících i souhrnně přes ročníky a ve všech třech testech. Z výsledků hodnocení scaling-testů vyplývá, že jednotlivé testy projevují různou citlivost k detekci nealelických interakcí. Na základě srovnání výsledků všech tří testů lze konstatovat, že nejcitlivějším je test C, indikující interakci typu dominantně X dominantní, nejméně citlivý je test B, indikující typ aditivně X dominantní, což se shodně potvrdilo jak v jednotlivých pokusných ročnících, tak i souhrnně přes ročníky.

Cavalliho tříparametrový joint scaling test, používaný rovněž k testování shody s aditivně-dominantním modelem, je v detekci nealelické interakce považován za citlivější než Matherovy scaling testy, což potvrdily i naše výsledky. Na základě tohoto testu byla pouze ve čtyřech kombinacích křížení jak v jednotlivých pokusných ročnících, tak souhrnně přes ročníky prokázána shoda s aditivně-dominantním modelem. Počet kombinací, které na základě scaling testů a tříparametrového joint scaling testu nevykazují shodu genových účinků s aditivně-dominantním modelem a tudíž indikují přítomnost nealelických interakcí, je uveden v tab. II.

Cavalliho test rovněž umožňuje získat hodnoty tří parametrů genových účinků v rámci aditivně-dominantního modelu. Na základě odhadů těchto parametrů lze usuzovat, že na fenotypovém projevu znaku výnos zrna na rostlinu se významně podílí genetické pozadí, vyjádřené parametrem $[m]$ a dominantní genové účinky $[d]$, zatímco podíl aditivních genových účinků $[a]$ je nízký. Tuto tendenci projevují všechny kombinace v jednotlivých ročnících i souhrnně přes ročníky.

I když, na základě prokázané přítomnosti nealelických interakcí, nemohou parametry genových účinků aditivně-dominantního modelu v plné míře vyjádřit skutečný genetický základ znaku, přesvědčivě dokumentují zejména podíl dominantních genových účinků v kombinacích křížení. V důsledku prokázané přítomnosti nealelických interakcí lze předpokládat, že parametry aditivně-dominantního modelu jsou touto skutečností poněkud zkresleny, což se projevuje v konfrontaci s od-

II. Počet kombinací křížení, indikujících přítomnost nealelických interakcí na základě výsledků „scaling testů“ a tříparametrového „joint scaling testu“ u znaku výnos zrna na rostlinu — Number of crossing combinations indicating presence of non-allelic interactions based on the results of “scaling test” and “joint scaling test” in yield (of grain) per plant

Ročník	Počet kombinací indikujících nealelické interakce			
	scaling testy			joint scaling test
	A	B	C	
1977	1	3	6	23
1978	5	3	5	18
1979	5	3	5	18
1977–1979	4	3	9	21

$$A = 2 \bar{B}_1 - \bar{P}_1 - \bar{F}_1$$

$$B = 2 \bar{B}_2 - \bar{P}_2 - \bar{F}_1$$

$$C = 4 \bar{F}_2 - 2 \bar{F}_1 - \bar{P}_1 - \bar{P}_2$$

III. Počet kombinací křížení, které vykazují průkazné hodnoty parametrů genových účinků v pokusných ročnících a souhrnném hodnocení u znaku výnos zrna na rostlinu — Number of crossing combinations responsible for significant values of gene effect parameters in test years and in the complex evaluation of yield (of grain) per plant

Ročník	Počet kombinací, vykazujících průkazné hodnoty parametrů genových účinků					
	<i>m</i>	[<i>a</i>]	[<i>d</i>]	[<i>aa</i>]	[<i>ad</i>]	[<i>dd</i>]
1977	26	—	15	6	9	7
1978	29	—	18	8	12	10
1979	27	—	15	7	10	6
1977–1979	30	—	26	7	10	9

Genové účinky (gene effects)

m = mean

a = additive

d = dominance

aa = additive × additive

ad = additive × dominance

dd = dominance × dominance

hadem parametrů genových účinků v rámci komplexního šestiparametrového modelu.

Variabilita parametrů genových účinků, získaných na základě komplexního šestiparametrového modelu, je v jednotlivých ročnících i v souhrnném hodnocení přes ročníky poměrně vysoká. Je však zřejmé, že odhady parametrů jsou ve značné míře závislé na konkrétních kombinacích křížení parentálních genotypů, jejichž genetický základ pro daný znak se specificky projevuje jak v průměrných hodnotách znaku ve filialních generacích, tak v odhadech parametrů genových účinků.

Informaci o průkaznosti parametrů genových účinků v rámci 36 kombinací křížení v jednotlivých pokusných ročnících i souhrnně přes

IV. Složky rozptylu, jejich relativní podíl, průkaznost a index stability genových účinků v souboru 36 kombinací, hodnocených ve třech ročnících pro znak výnos zrna na rostlinu — Components of variation, their relative proportions, significance and index of gene effect stability in a complex of 36 combinations evaluated in three subsequent years concerning yield (of grain) per plant

Složky	<i>m</i>	%	[<i>a</i>]	%	[<i>d</i>]	%	[<i>aa</i>]	%	[<i>ad</i>]	%	[<i>dd</i>]	%
σ_e^2	236,5	15,5	15,0	39,8	1526,7	13,8	308,8	17,4	355,4	33,4	519,9	11,8
σ_y^2	0	0	0	0	2,8	0,02	58,9	3,3	0	0	0	0
σ_e^2	1435,8	84,5	22,6	60,2	9501,3	86,2	1408,8	79,3	707,5	66,6	3863,0	88,2
F_c	1,55		2,98 ⁺⁺		1,48		1,65 ⁺		2,51 ⁺⁺		1,40	
F_y	0,98		0,30		1,01		70,00 ⁺⁺		0,17		0,42	
<i>I</i>	0,141		0,399		0,138		0,180		0,334		0,119	

ročníky podává tab. III. Z výsledků lze usuzovat, že pro znak výnos zrna na rostlinu jsou v rámci hodnoceného souboru nejvýznamnější dominantní genové účinky [*d*] a nealelická interakce typu aditivně X dominantní [*ad*]. Pozoruhodné je zjištění, že v žádné kombinaci jak v jednotlivých letech, tak v souhrnu přes ročníky nebyl zjištěn průkazný podíl aditivních genových účinků.

Analýza rozptylu jednotlivých genetických parametrů souboru 36 kombinací křížení a jejich hodnocení ve třech pokusných ročnících umožnila, jak ukázal i G a m b l e (1962c), posuzovat podíl základních faktorů (kombinace křížení, ročníky, interakce kombinace X ročníky) na celkové proměnlivosti a vymezit i stupeň stability jednotlivých genových účinků v celém souboru (tab. IV).

Výsledky ukazují, že průkazný podíl na proměnlivosti mají především kombinace křížení (σ_e^2), a to u parametrů [*a*], [*aa*] a [*ad*], kdežto podíl ročníků (σ_y^2) je statisticky významný pouze u parametru [*aa*]. Pro všechny hodnocené parametry tvoří nejvyšší podíl složky rozptylu pro interakce kombinací křížení X ročníky (σ_e^2), a to od 60,2 % u parametru [*a*] do 88,2 % u parametru [*dd*].

Získané výsledky dokumentují, že přímý vliv ročníků na proměnlivost parametrů genových účinků u výnosu zrna na rostlinu je velmi nízký nebo žádný. Naproti tomu interakce kombinací křížení s pokusnými ročníky je nejvýznamnější, a to pro všechny parametry. Jinými slovy, variabilita parametrů genových účinků je vysoce závislá na specifické interakci jednotlivých kombinací křížení s pokusnými ročníky, což potvrzuje i zjištění, která uveřejnil G a m b l e (1962c) a v obecné poloze i R o w e, A n d r e w s (1964). Podíl kombinací křížení na proměnlivosti genových účinků je nižší, ale také významný.

Pomocí složek rozptylu byl proveden odhad stability jednotlivých genových účinků v celém souboru 36 kombinací křížení. Ze získaných hodnot vyplývá, že nejvyšší stabilitu vykazují aditivní genové účinky a aditivně-dominantní typ genové interakce.

Je zřejmé, že analýza genových účinků, podmiňujících kvantitativní znaky, prováděná na základě filiálních generací pomocí kombinací křížení, nepatří svým charakterem k metodám využívaným přímo ve šlechtitelské práci. Její význam je však nesporně v tom, že ukazuje v optimálních, geneticky identifikovatelných a reprodukovatelných populacích po-

díly jednotlivých typů genových účinků, zvláště jedná-li se o analýzy, objektivizované hodnocením v různém prostředí.

Námi získané výsledky dokumentují závažnou skutečnost, že provedení analýz genetického základu kvantitativního znaku v jednom prostředí (jednom roce a místě) poskytuje informace značně zkreslené. Na straně druhé však víceleté analýzy jsou jednak velmi náročné, a dále značně složitější se stává vlastní analýza z hlediska vymezení podílu dědičné a nedědičné složky. Tím více, že dosud nejsou k dispozici žádné efektivní metody, které by bezprostředně navazovaly na genetickou analýzu filiálních generací z hlediska vymezení vlivu prostředí. Metody, které jsou v předložené práci použity pro tyto cíle, představují prakticky pokusy o zvážení jejich informativní hodnoty při aplikaci v rámci této genetické analýzy. Na základě získaných výsledků lze konstatovat, že umožňují získávat dostatečně interpretovatelné informace o podílu vlivu prostředí na fenotypovou hodnotu kvantitativních znaků nebo i o míře stability jednotlivých typů genových účinků.

Složitost vztahů mezi genotypem a prostředím v analýze genetického základu kvantitativních znaků však vyžaduje další přesné studie, které mohou přispět k poznávání šlechtitelsky významných a vysoce aktuálních problémů, na jejichž základě bude možné formulovat efektivní šlechtitelské programy.

Literatura

- ANDERSON, V. L. — KEMPTHORNE, O.: A model for the study of quantitative inheritance. *Genetics*, 39, 1954, s. 883-898.
- CAVALLI, L.: An analysis of linkage in quantitative inheritance. In: RIEVE, E. C. R. — WADDINGTON, C. H. (eds): *Quantitative inheritance*. London, HMSO, 1952.
- FISHER, R. A.: The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance. *Trans. Roy. Soc. Edinburgh*, 52, 1918, s. 399-433.
- GAMBLE, E. E.: Gene effects in corn (*Zea mays* L.). I. Separation and relative importance of gene effects for yield. *Can. J. Pl. Sci.*, 42, 1962a, č. 2, s. 339-348.
- GAMBLE, E. E.: Gene effects in corn (*Zea mays* L.). II. Relative importance of gene effects for plant height and certain component attributes of yield. *Can. J. Pl. Sci.*, 42, 1962b, č. 2, s. 349-359.
- GAMBLE, E. E.: Gene effects in corn (*Zea mays* L.). III. Relative stability of the gene effects in different environments. *Can. J. Pl. Sci.*, 42, 1962c, č. 4, s. 628-634.
- HAYMAN, B. I.: The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, 39, 1954, s. 789-809.
- HAYMAN, B. I.: Introduction, heterosis and diallel crosses. *Genetics*, 42, 1957, s. 336-355.
- HAYMAN, B. I.: The separation of epistatic from additive and dominance variation in generation means. *Heredity*, 12, 1958, s. 371-390.
- JINKS, J. L.: The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics*, 39, 1954, s. 767-788.
- KUBECOVÁ, B.: Analýza genetických mechanismů kvantitativních znaků kukuřice ve filiálních generacích. [Kandidátská práce.] Lednice na Moravě, Mendeum, 1982.
- MATHER, K.: *Biometrical genetics*. London, Methuen, 1949.
- ROWE, P. R. — ANDREWS, R. A.: Phenotypic stability for a systematic series of corn genotypes. *Crop Sci.*, 4, 1964, s. 563-567.
- VOŽDA, J. — KUBECOVÁ, B.: Metodologie hodnocení genetického základu kvantitativních znaků rostlin ve filiálních generacích. *Acta Univ. agric. (Brno) Řada A*, XXXII, 1984, (v tisku).

Došlo dne 21. 11. 1983

КУБЕЦОВА, Б. — ВОЖДА, Я. (Менделеев, Леднице на Мораве): Анализ генетических механизмов, обуславливающих признак вес зерна на растение у кукурузы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 35-42.

Девять самоопыленных линий кукурузы и их 36 филиальных генераций (F₁, F₂, B₁, B₂) оценивались в трехлетних опытах (1977—1979) по признаку средний вес зерна на растение (в гр.). Полученные фенотипические значения признака в популяциях филиальных генераций использовались для тестов адекватности с аддитивно-доминантной моделью генных эффектов и для выделения параметров отдельных типов генных эффектов, обуславливающих данный признак. Тесты, использованные к проверке сходства фенотипических значений с аддитивно-доминантной моделью показали, что у 1/3—2/3 комбинаций скрещиваний (в зависимости от использованных тестов) присутствуют неаллельные взаимодействия. Изучаемый признак достоверно обусловлен прежде всего доминантными генными эффектами [d] и неаллельным взаимодействием аддитивно-доминантного типа [ad] во всех комбинациях скрещиваний. Достоверное влияние аддитивных генных эффектов [a] не было установлено ни в одной из 36 комбинаций скрещивания. Из комплексного анализа дисперсии по отдельным типам генных эффектов вытекает, что их изменчивость во всех комбинациях скрещиваний обусловлена достоверно взаимодействием этих комбинаций и опытных лет, а также самыми комбинациями генотипов. Самую высокую степень стабильности в меняющихся условиях опытных лет показывали аддитивные генные эффекты и неаллельные взаимодействия аддитивно-доминантного типа [ad].

кукуруза; средний вес зерна на растение; генные эффекты; тесты адекватности; аддитивно-доминантная модель; неаллельные взаимодействия типа эпистазы

KUBECOVÁ, B. — VOŽDA, J. (Mendeleum, Lednice na Moravě): An Analysis of Genetic Mechanisms Responsible for Yield of Grain per Plant in Maize. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 35-42.

In nine inbred lines of maize and in their filial generations (F₁, F₂, B₁, B₂), evaluated in three subsequent years (1977—1979), mean phenotypical manifestations of yield (of grain) per plant in g were studied. The population means of studied characters were tested for the adequateness of phenotypical values of individual characters in an additive dominant model and for separation of gene effects responsible for the individual characters. The tests applied for coincidence of phenotypical values with additive dominant model indicated in 1/3 to 2/3 of combinations (according to the test applied) the presence of non-allelic interactions. The yield of grain is essentially influenced by dominant gene effects [d] and by non-allelic interaction of additive X dominant type [ad]. The significant proportion of additive gene effects [a] could not be stated in any of the combination crosses arranged. The complex analysis of variance revealed that the variation in the gene effects of the whole complex was mostly due to the interaction of combinations with individual seasons and also to the combinations proper. The high-level stability was achieved by additive gene effects and non-allelic interaction [ad].

maize; yield of grain per plant in g; gene effects; additive dominant model; non-allelic interactions of epistatic type

KUBECOVÁ, B. — VOŽDA, J. (Mendeleum, Lednice na Moravě): Analyse genetischer, den Kornertrag je Pflanze bedingender Mechanismen beim Mais. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 35-42.

Bei neun selbstbestäubten Maislinien und ihren Filialgenerationen (F₁, F₂, B₁, B₂), die in drei Versuchsjahrgängen (1977—1979) bewertet wurden, wurden die mittleren Werte des Merkmals Kornertrag je Pflanze in Gramm ermittelt. Die gewonnenen Populationsmittelwerte der bewerteten Gesamtheiten wurden zum Testen der Adäquatheit der Phänotypwerte des Merkmals zum additiv-dominanten Modell und zur Separation der das gegebene Merkmal bedingenden Genwirkung eingesetzt. Die zur Überprüfung der Übereinstimmung der Phänotypwerte mit dem additiv-dominanten Modell angewandten Tests ließen bei einem bis zwei Drittel der Kombinationen (dem angewandten Test nach) das Vorhandensein nichtalleler Interaktionen als angezeigt erscheinen. Der Kornertrag ist auf ausschlaggebende Weise durch dominante Genwirkungen [d] und durch nichtallele In-

terakction vom Typ additiv $\times$ dominant [ad] bedingt. Ein signifikanter Anteil additiver Genwirkungen [a] konnte bei keiner der Kreuzungskombinationen festgestellt werden. Aus der komplexen Varianzanalyse ergab sich, daß die Variation der einzelnen Typen der Genwirkungen in der Gesamtheit am bedeutsamsten durch die Interaktion der Kombinationen mit den Versuchsjahrgängen, sowie durch die Kombinationen selbst bedingt ist. Die höchste Stabilität weisen die additiven Genwirkungen und die nichtallele Interaktionen des Typs [ad] auf.

Mais; Kornertrag je Pflanze in g; Genwirkungen; additiv-dominantes Modell; nicht-allele Interaktion des Epistasis-Typs

Adresa autorů:

Ing. Bohumila Kubecová, CSc., doc. RNDr. Jan Vožda, CSc., Mendelem, vědecké pracoviště Vysoké školy zemědělská v Brně, 691 44 Lednice na Moravě

VZTAH MORFOLOGICKÝCH A FYZIOLOGICKÝCH ZNAKŮ K VÝNOSOVÝM PRVKŮM U PŠENICE OZIMÉ

L. Bláha, F. Mikala

BLÁHA, L. — MIKALA, F. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vztah morfologických a fyziologických znaků k výnosovým prvkům u pšenice ozimé*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 43-51.

V šestiletém, blokově uspořádaném pokusu se souborem 50 odrůd a vybraných potomstev bylo hodnoceno 40 znaků. Z výsledků vyplývá, že při definici odrůd, resp. jejich výnosového potenciálu, ale i ve šlechtění, má své oprávnění kromě výnosových prvků celá řada morfologických a fyziologických znaků, které vykazovaly stabilní vztah k výnosu, jako je např. průměr internodia pod klasem, kvalita kořenové soustavy (u juvenilních rostlin, v pozdějších fázích vývoje), počáteční metabolická aktivita klíčenců, distribuce zásobních asimilátů do jednotlivých částí rostliny na počátku vývoje, délka pochvy praporcevitěho listu a internodia pod klasem, obsah vody a sušiny včetně jejich poměru v období po metání, odolnost vůči osmotickému stresu a optimální plocha listová. Při selekci na zvýšený výnos je nutné vždy zachovávat optimální poměr těchto znaků. U ostatních znaků platily u každé skupiny odrůd, ale i mezi ročníky specifické korelační vztahy a je nutné s touto skutečností počítat při šlechtění. Pro šlechtitele a pěstitele by mělo být v literatuře uvedeno u jednotlivých odrůd více znaků proti dosavadnímu stavu v zájmu možnosti komplexního posouzení odrůd.

Triticum aestivum L.; odrůdy; potomstva; znaky; definice materiálu

V současné době je velmi aktuální otázka komplexního hodnocení odrůd jak pro pěstitelské účely, tak i pro šlechtitelské cíle. Vedle běžně používaných znaků lze využít celé řady fyziologických vlastností, jako je fotosyntéza, transport v rostlině, dýchání atd.

Při hodnocení je nutné sledovat vývoj a nárůst biomasy jak např. uvádí Haun (1973), Joshi et al. (1982) a Singh (1983) hodnotí význam a optimální poměry hodnot listové plochy, osin klasu a délky pochvy praporcevitěho listu. Delecalle, Gurnade (1980) se zabývali studiem průměrů nodů a internodií u pšenice, neboť tyto znaky kladně koreluji s výnosem. Obdobnou korelaci též našli u délky pochvy praporcevitěho listu. Foy (1983a, b) se zabývá otázkou možnosti výběru genotypů s cílem zvýšit toleranci k vysokému obsahu hliníku a manganu v půdách. Kópke (1982), Hendrix (1983), Asay, Johnson (1983) hodnotí možnosti výběru zaměřeného na získání kvalitní kořenové soustavy a suchovzdornosti. Miao (1981), Faulkner (1982) a Ženiščeva, Špunarová (1983) hodnotí vitalitu mladých rostlin a její význam pro budoucí výkon odrůd. Složením gliadinů a souvislostmi s morfologickými prvky, výnosovými prvky a jakostí se zabývá Faulkner (1982). Citované práce se týkají obilnin, trav, kukuřice a čiroku.

Vzhledem k velmi rozsáhlému množství charakteristik hodnotících odrůdy, které je možné nalézt ve světové literatuře, jsou v této práci vy-

brány znaky, které mohou mít již v současné době význam při šlechtění obilnin ať již v samotném šlechtitelském procesu, či jako zdroj informací při charakterizování odrůd.

MATERIÁL A METODY

V šestiletém víceúčelovém pokusu bylo hodnoceno 50 odrůd a potomstva vybraných párů. Pokus probíhal v letech 1978 až 1983. V celém pokusném období byly hodnoceny rodičovské odrůdy, v roce 1979 navíc F₁ generace, v roce 1980 F₁ a F₂ generace, v roce 1981 generace F₁ až F₃, v roce 1982 F₂, F₃ a F₄ generace a konečně v roce 1983 generace F₃ a F₄. Generace F₁ a F₂ byly hodnoceny u 74 kombinací a další generace u 19 kombinací. Počet kombinací na 19 byl vybrán z důvodů technického zvládnutí pokusu pomocí selekčních kritérií, jako je odolnost ke rzem, odolnost k padlí, stupeň vyzimování, stupeň poléhání atd.

V sortimentu odrůd byly použity následující odrůdy: 1. 'Kavkaz', 2. 'Severokubanskaja 43', 3. 'Skorospelka', 4. 'Flamingo', 5. 'Diana I', 6. 'Bankuti 1201', 7. 'Knox 62', 8. 'Košútka', 9. 'Jýva', 10. 'Ellö', 11. 'Berenčakskaja 127', 12. 'Rusalka', 13. 'Crw. zwezda', 14. 'San Pastore', 15. 'Ben Hur', 16. 'Scout', 17. 'Charkovskaja 38', 18. 'Zora', 19. 'Gage', 20. 'Oděsskaja 26', 21. 'Lena', 22. 'Albidum 11', 23. 'Mura', 24. 'Gaines 35', 25. 'Talbot', 26. 'Mironovskaja 808', 27. 'Shoshoni', 28. 'Krasnodarskaja 46', 29. 'No 30', 30. 'Kinělskaja 920', 31. 'Charkovskaja 63', 32. 'Dunav', 33. 'Novostepnačka', 34. 'Sava', 35. 'Atlas 66', 36. 'Ljutescens 11', 37. 'Stepnaja 40', 38. 'Ranka', 39. 'Maris Freeman', 40. 'He 132', 41. 'Waggoner', 42. 'Maris Hustler', 43. 'Wirtul', 44. 'Maris Kinsman', 45. 'Maris Sportsman', 46. 'St 39 76', 47. 'Maris Fundin', 48. 'Hella', 49. 'Maris Madler', 50. 'Mascot'.

Dále byly použity kombinace vedené až do F₄ generace: 1×24, 6×32, 9×12, 39×32, 48×49, 11×39, 10×19, 2×4, 6×2, 21×19, 7×33, 18×15, 18×6, 19×23, 23×30, 4×28, 25×23, 11×44, 39×23. Do generace F₂ byly vedeny všechny uvedené kombinace a dále kombinace: 44×45, 26×27, 1×10, 4×18, 7×17, 12×32, 10×32, 17×36, 14×1, 30×50, 47×14, 48×27, 42×34, 46×4, 39×29, 47×15, 42×14, 32×24, 4×21, 46×26, 10×20, 20×31, 50×40, 40×30, 10×50, 34×47, 35×48, 35×49, 35×50, 48×31, 36×45, 21×32, 4×15, 24×26, 43×19, 48×49, 29×19, 22×26, 22×11, 5×37, 38×41, 3×16, 13×8, 39×18, 23×40, 45×25, 35×15, 5×15, 45×50, 48×10, 13×33, 23×43, 27×47, 7×17, 1×50.

U rodičů a potomstev jsme hodnotili 28 následujících znaků: doba od setí do metání (počet dní), doba od metání do plné zralosti (počet dní), celková doba vegetace (počet dní), počet plodných odnoží (v období plné zralosti), počet klásků hlavního klasu, délka hlavního klasu (cm), počet zrn v klasu (hlavní klas), hmotnost zrna hlavního klasu (g), výnos zrna na m² (g), hmotnost tisíce zrn (g), obsah bílkovin (suchý lepek v %), sušina rostlin po sedmi dnech růstu od počátku klíčení (mg), úbytek sušiny zrn po sedmi dnech růstu (‰), dynamika tvorby sušiny během vegetace, tj. období prodlužování listových pochev — sloupkování — metání (g), procento vody a sušiny v rostlinách v době metání (a jejich poměr), délka praporcovitěho listu (cm), šířka praporcovitěho listu (cm), plocha praporcovitěho listu (cm²), délka internodia pod klasem (cm), délka pochvy praporcovitěho listu (cm), vodivá dráha praporcovitěho listu (délka pochvy plus délka internodia), průměr internodia pod klasem — 2 až 3 cm pod prvním kláskem (mm), průměr internodia u země (mm), odolnost ke rzem (očkování), výška rostliny v plné zralosti (cm). Pokusy byly sety ve znárodněných blocích, vždy ve dvou až třech opakováních. Velikost parcel byla 2 m², spon setí byl pro odhady výnosu jednotlivých rostlin (F₁ a F₂) a individuální rozbory 10×4 cm (250 rostlin na 1 m²) a pro odhady výnosu pěstitelského sponu byl výsevek 450 zrn na 1 m². Výnosové zkoušky u odrůd probíhaly ve všech letech jako blokové, znárodněný pokus ve dvou až třech opakováních. Výnosové zkoušky F₃ a F₄ generací probíhaly obdobně (v uvedených ročnících). Počet měření jednotlivých znaků (individuální rozbory) se pohyboval od 15 do 50. Počet byl každý rok na základě předběžných testů určen znovu podle střední chyby průměru. Důvodem byly klimaticky odlišné ročníky a jejich vliv na vegetaci (suchá a mokrá léta). U části znaků (viz výsledková část) probíhalo hodnocení v paralelních pokusech ve skleníku, v boxu výhradně s umělým osvětlením a na poli. Účelem bylo posouzení efektivnosti daných znaků v různých prostředích.

Jako doplňkové byly hodnoceny následující znaky: procento odčerpání sušiny z klíčících zrn za sedm dní růstu na základě difference hmotnosti zrn (sušina) před

polkusem a po něm, maximální množství vody, které dokáže zrno při botnání nabrat, vliv osmotického stresu na klíčení rostlin v F₃ a F₄ generace (jako osmotikum byla použita sacharóza o koncentraci 0,1, 0,2, 0,3 mol/l), obsah chlorofylu v prostředí skleníku, odhad procenta prodýchání sušiny při klíčení rostlin odhadnutý na základě rozdílu: celková sušina zrna před klíčením minus sušina klíčící rostliny a sušina zrna po určitém období po klíčení, sušina klíčících rostlin po jednom a třech týdnech růstu, sušina zárodečných kořínků a klíčků a jejich poměr po týdnu růstu, elektrická kapacita kořenové soustavy (pouze v roce 1983) pomocí přístroje sestaveného ing. Ohloupkem (ŠS Zelešice), rychlost regenerace rostlin z kořenů za jednotku času po dekapitaci nadzemní části rostliny (přírůstek sušiny za čas). Příslušné pokusy probíhaly v klimaboxu a ve skleníku při teplotě $15 \pm 3^\circ\text{C}$. Každou variantu jsme hodnotili ve dvou až třech opakováních. Veškeré hodnoty u juvenilních rostlin byly získány po kultivaci v destilované vodě, resp. v prostředí, v němž byla místo živného média voda. Počet měření byl opět určen v jednotlivých ročnících podle výsledků získaných z předběžných testů a u jednotlivých ročníků se pohyboval od 10 do 50 (vliv ročníků na kvalitu zrna). Výsledky, tj. vztah jednotlivých znaků k výnosu nebo jeho prvkům, byly vyhodnoceny běžnými statistickými metodami jako jsou korelační a regresní analýza atd.

Ze všech hodnocených vztahů jsou ve výsledcích uvedeny pouze ty, které jsou statisticky průkazné a stabilní v ročnících, opakováních, ale i u skupin znaků vybraných podle typů. Selekčním kritériem zde byla statistická významnost 10%. Publikované vztahy jsou již vypočteny pro průměrné ukazatele sortimentu spočtené z ročníků a opakování. Zde byla selekčním kritériem 5% (+) a 1% (++) hladina významnosti, přičemž byly vybrány pouze stabilní korelace, tzn. pouze 2% ze všech možných vztahů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků vyplývá, že výnos u jednotlivých odrůd významně souvisí s průměrem internodia pod klasem (hodnota korelačního koeficientu $r = +0,27^{++}$), s dobou od metání do plné zralosti ($r = +0,50^{++}$), s délkou praporcovitého listu ($r = +0,27^+$), s šířkou praporcovitého listu ($r = +0,43^{++}$). Dále výnos koreloval s počtem zrn v klasu ($r = +0,61^{++}$), s hmotností tisíce zrn ($r = +0,83^{++}$) a s hmotností zrna v klasu ($r = +0,51^{++}$). Negativní a průkazné vztahy byly zaznamenány u období od setí do metání ($r = -0,51^{++}$), celkové vegetační doby ($r = -0,39^{++}$), výnos klesal s rostoucím počtem plodných odnoží ($r = -0,79^{++}$), se zvyšujícím se obsahem lepku ($r = -0,50^{++}$) a při prodlužující se délce internodia pod klasem ($r = -0,40^{++}$). Údaje o posledním ukazateli (délka internodia pod klasem), resp. jeho vztahu k výnosu, nejsou v literatuře jednoznačné. Obdobné relace jako u dosud uvedených vztahů získáme i pro složky výnosu, tj. pro hmotnost tisíce zrn a hmotnost zrna v klasu. Význam síly stébla (posledního internodia) byl v naprostém souladu s údaji v pracích zahraničních autorů (Delecalle, Gurnade, 1980). Listová plocha a ostatní uvedené znaky mají zřejmě svůj fyziologický strop. Platí totiž, že při záměrném výběru na zvyšující se hodnoty jednotlivých znaků, které kladně korelovaly s výnosem, se hodnoty korelací částečně snižují. Úroveň znaků není totiž po jednostranné selekci na jeden znak ve vyrovnaném poměru k ostatním znakům. (V extrémních případech, kdy v F₂ generaci vyštěpily u některých potomstev typy s extrémními hodnotami sledovaných znaků, byly zjištěny i negativní korelace u těchto typů v uvedené generaci.)

Na druhé straně je však možné se domnívat, že jsou-li extrémní typy v některých znacích selekcí vyřazovány, připravujeme se o ur-

číté typy metabolismu, které mohou být využitelné v další práci. Obdobnou situaci jsme získali, byla-li provedena selekce na výnos, resp. odrůdy byly seřazeny podle stoupajícího výnosu. Řada korelací se pak mění podle toho jakou skupinu odrůd hodnotíme (málo výnosné, průměrné, vysoce výnosné). I když uvedené korelace, které byly vybrány jako stabilní, zůstávají kladné a vysoce průkazné, jejich hodnota se mění. Tak např. u nejvýnosnějších odrůd daného souboru klesá korelace mezi výnosem a dobou od metání do plné zralosti z $+0,64^{++}$ na $+0,42^{++}$ při srovnání průměru s nadprůměrnými odrůdami atd. Bude tedy pravděpodobně výhodnější hodnotit sledované relace (za účelem využití ve šlechtění) vždy u jednotlivých typů odrůd, resp. jejich skupin.

U dalších hodnocených vztahů je nutné uvést význam obsahu vody v rostlině v době metání pro hmotnost zrna v klasu ($r = +0,46^{++}$) a obdobně pro výnos a hmotnost tisíce zrn ($+0,50$, $+0,48$). Sušina stanovená počátkem metání též stabilně koreluje s hmotností zrna v klasu ($r = +0,26$). Za velmi významný je nutné považovat poměr procento sušiny : procento vody v době metání, jehož hodnota korelačního koeficientu s hmotností zrna v klasu je $-0,28^{+}$. Tzn., že příliš velký obsah sušiny a málo vody vede ke snížení výnosu. Zde je nutné uvést, že mezi ročníky byly podstatné rozdíly. V roce 1983 a 1982 (suché roky) voda, resp. její obsah v rostlině a poměr k sušině měl daleko větší význam než v ostatních letech a jakožto nejslabší článek mezi sledovanými prvky podílejícími se na výnosu v uvedených letech hrál obsah vody největší roli. Obsah vody, sušiny a jejich poměr v rostlině byl též vybrán mezi nejefektivnějšími znaky, charakterizujícími genotypy pomocí programů na samočinném počítači — systém BMDP (Dixon, 1981), programy „Stepwise regression analysis a All possible subsets“. Jelikož se projevují i genotypové rozdíly, je otevřenou otázkou, zda by nebylo možné tyto vlastnosti zahrnout mezi nepřímé selekční ukazatele suchovzdornosti.

S výnosem též kladně koreluje procento prodýchané sušiny zrna za jednotku času při klíčení ($r = +0,41^{++}$). Obdobné vztahy jsou u hmotnosti zrna v klasu a hmotnosti tisíce zrn. Délka pochvy praporcovitěho listu negativně korelovala s výnosem a zvláště s hmotností zrna v klasu ($r = -0,45^{++}$). Na rozdíl od výsledků, které jsme získali u jařin (Bláh a et al., 1982), sušina klíčících rostlin ozimů sedm dní starých (= odhad vitality) negativně koreluje s výnosovými prvky. Poměr sušin zárodečných kořínků a klíčků u sledovaných odrůd koreluje s výnosem pozitivně ($r = +0,23$). Hodnota korelace je ale při srovnání s jařinami podstatně nižší, což je pravděpodobně dáno biologií ozimů a formami přezimování.

U ostatních ukazatelů byly korelace většinou neprůkazné (5% hladina významnosti) a hlavně nestabilní.

Generace F₁ a F₂

Heteroze ve výnosu, která byla spočtena k úrovni hodnoty výnosu lepších rodičů, byla u obou generací poměrně vysoká. Silný stupeň heteroze se projevil i u morfologických znaků. Například u listové plochy praporcovitěho listu činila 137 %, u F₂ generace 125 %, u průměru internodia pod klasem 122 % (u F₂ 115 %), délka internodia pod klasem měla heterozu 113 % (u F₂ 110 %). Naopak u délky pochvy praporcovi-

I. Korelace morfologických znaků, které měly nejvyšší stupeň heteroze (v pozitivním i negativním směru), s výnosem zrna (VZ) ($n = 74$) — Correlations of morphological traits showing the highest heterosis (in positive and negative direction) with the yield of grain (VZ) ($n = 74$)

Znaky	Korelace	Znaky	Korelace
Plocha listová $\times$ VZ	+0,55 ⁺⁺	Délka internodia pod klasem $\times$ VZ	+0,50 ⁺⁺
Průměr internodia pod klasem $\times$ VZ	+0,40 ⁺⁺	Vodivá dráha praporcového listu $\times$ VZ	+0,57 ⁺⁺
Počet klásků v klasu $\times$ VZ	+0,38 ⁺⁺		

II. Vztah hodnot juvenilních znaků a výnosu zrna (VZ) v F₁ a F₂ generacích ($n = 74$) — The relationship of juvenile characters and grain yield (VZ) in the F₁ and F₂ generations ($n = 74$)

Znaky	Korelace	
	F ₁ generace	F ₂ generace
Sušina kořenů juvenilních rostlin (mg) $\times$ VZ	+0,41 ⁺⁺	+0,64 ⁺⁺
Objem kořenů (cm ³) $\times$ VZ	+0,39 ⁺⁺	+0,67 ⁺⁺
Sušina nadzemní hmoty (g) $\times$ VZ	+0,35 ⁺⁺	+0,45 ⁺⁺
Poměr sušin kořínky : klíčky $\times$ VZ	+0,28 ⁺⁺	+0,44 ⁺⁺

tého listu byl trend opačný — 62 % u F₁ generace a 80 % u generace F₂. U těchto znaků je hodnota korelací s výnosem vysoce průkazná. Značný rozdíl však byl zjištěn u vztahu délky posledního internodia a výnosu mezi odrůdami a potomstvy. Situace v F₁ generaci je dokumentována v tab. I. U juvenilních znaků (klíčící rostliny sedm dní staré), které byly použity jako predikční ukazatelé výnosu v první a druhé filialní generaci, byly získány poměrně vysoké hodnoty korelací u znaků uvedených v tab. II. U obou generací se opět jedná o korelace spočtené pro průměrné hodnoty potomstev, neboť se posuzuje celková úroveň potomstva vždy ve sledovaném znaku. Někteří autoři uvádějí, že i provenience osiva má vliv na uvedené znaky (Stražil, 1982). Tento faktor se u zkoušeného materiálu prakticky neprojevil, neboť vliv heteroze zde měl dominantní postavení.

Generace F₃ a F₄

U těchto generací byly prakticky hodnoceny jen vlastní výnos a semenářské hodnoty, a to za účelem posouzení celkové úrovně potomstev [ramsch]. Jako zajímavé výsledky lze klasifikovat korelaci mezi procentem odčerpání zásobních látek z obilky za jednotku času při klíčení (sedm dní) a výnosem ($r = -0,65^{++}$). [Hodnoty korelací mezi hmotnostmi tisíce zrn osiva jednotlivých kombinací a výkonem v následujícím roce byly ve všech sledovaných případech kladné, avšak neprůkazné]. U obilek kombinací, u nichž se odčerpá co nejméně zásobních látek při klíčení za jednotku času (sedm dní), je pravděpodobnost vyš-

šího výnosu ($r = +0,34$). Je velice pravděpodobné, že se nejedná jen o odčerpání zásobních látek ze zrna, ale i o prodýchané asimiláty. U uvedených znaků, které byly hodnoceny u F₃ a F₄ potomstev, nebyl vliv štěpící generace na uvedené výsledky podstatný, neboť variabilita sledovaného znaku u potomstev se prakticky nelišila. Rozdíly byly mezi průměrnými ukazateli potomstev poměrně vysoké. Zdrojem proměnlivosti v potomstvech je zřejmě také původní postavení obilky v klasu. Znak, který hodnotí procento odčerpání zásobních látek z obilky, měl v rámci opakování a lokalit (původ osiva) značnou variabilitu a je zde uveden z důvodů metodických, neboť z fyziologického hlediska úzce souvisí s dále uvedenými znaky. U simulace zasolení půd (osmotického tlaku) roztokem sacharózy (koncentrace 3 mol/l) byla korelace mezi stupněm klíčivosti a výnosem v polních podmínkách $+0,47^+$. Je tedy otázkou, zda v polních podmínkách je nejvýnosnější genotyp, který co nejvíce odolává osmotickému stresu, nebo genotyp mající skutečně vysoký výnosový potenciál. Odrůdy, které dosahují vysokých výnosů, mohou však mít obě vlastnosti. Korelace mezi schopností zrn (rychlostí) načerpat vodu za časovou jednotku (jeden den), tj. procentuální podíl hmotnosti vody na celkové hmotnosti a výnosem je $+0,59^{++}$, přičemž procento načerpané vody úzce souvisí s procentem sušiny ($r = +0,40^+$). (Je možné též dodat, že relace mezi morfologickými znaky, juvenilními znaky a výnosem jsou u těchto generací velmi podobné relacím u generace F₂).

Skleníkové testy

Polní pokusy s rodičovskými odrůdami byly srovnány s pokusy v boxu s výhradně umělým osvětlením a se skleníkovými pokusy. Nejvíce podobný habitus mají skleníkové a polní rostliny. Znaky, které se ze sledovaných znaků nejvíce lišily ve třech typech prostředí jsou uvedeny v tab. III. Korelace mezi všemi měřenými ukazateli v uvedených prostředích a výnosem v polních podmínkách uvádí tab. IV. Jsou vybrány jen ty charakteristiky, u nichž byl zajištěn dostatečný počet opakování — dva roky, dvě opakování v roce, počet rostlin.

III. Porovnání průměrných hodnot vybraných charakteristik ve třech prostředích. A — plocha praporcovitého listu (cm²); B — délka pochvy praporcovitého listu (cm); C — délka internodia (cm); D — vodivá dráha praporcovitého listu (cm); E — průměr internodia pod klasem (mm) — A comparison of the average values of selected characteristics in three environments. A — area of flag leaf (cm²); B — length of flag leaf sheath (cm); C — internode length (cm); D — conduction path of flag leaf (cm); E — diameter of internode below ear (mm)

Prostředí	Hodnoty znaků				
	A	B	C	D	E
Skleník	28,21	16,23	22,14	38,37	2,09
Jen umělé osvětlení (box)	10,18	13,23	17,76	30,96	1,63
Pole	22,84	22,37	31,19	49,94	2,50

IV. Hodnoty korelačních koeficientů vybraných charakteristik (měřených ve třech prostředích) a výnosu zrna (VZ) v polních podmínkách ($n = 50$ odrůd) — Values of the correlation coefficients of selected characteristics (measured in three environments) and grain yield under field conditions ($n = 50$ cultivars)

Znaky	Skleník	Jen umělé osvětlení	Pole
Délka klasu	+0,60 ⁺⁺	+0,61 ⁺⁺	+0,21
Počet klásků na klas	+0,25	+0,97 ⁺⁺	+0,52 ⁺⁺
Průměr internodia pod klasem	+0,45 ⁺⁺	+0,18	+0,31 ⁺
Plocha 1. listu (praporcový)	+0,33 ⁺	+0,10	+0,20
Plocha 2. listu	+0,27 ⁺	+0,52 ⁺⁺	+0,01
Průměr internodia (u země)	+0,30 ⁺	+0,27 ⁺	-0,06
Sušina klíčních rostlin (1 týden) z živného roztoku	-0,61 ⁺⁺	-0,81 ⁺⁺	-0,13
Regenerace po dekapitaci nadzemní části (nárůst sušiny)	-0,52 ⁺⁺	-0,50 ⁺⁺	N
Sušina klíčních rostlin v destilované vodě	+0,25	+0,28 ⁺	+0,15
Průměr internodia u země	+0,50 ⁺⁺	N	-0,18

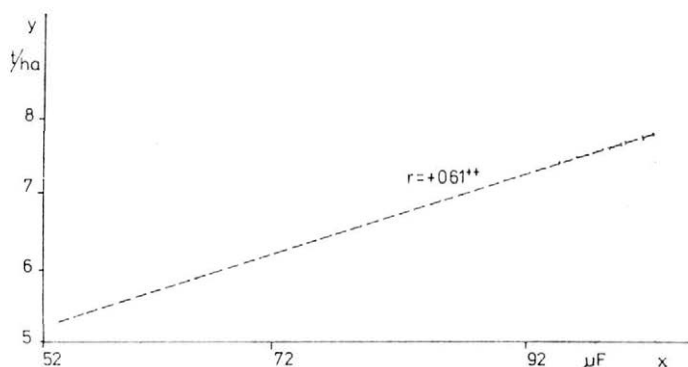
N — nestanoveno (not determined)

Měření elektrické kapacity kořenů

Z jednoletých měření veškerého materiálu z laboratorních, skleníkových a polních pokusů v roce 1983 lze usoudit, že období po metání je nejeefektivnější pro měření elektrické kapacity kořenů, a tím i pro nepřímý odhad jejich mohutnosti. Dosažená hodnota korelací mezi elektrickou kapacitou kořenů a výnosem u potomstev F_4 (průměrné ukazatele) je +0,61⁺⁺ (obr. 1). V pokusech se bude pokračovat i v dalších letech.

Získané výsledky jsou ve shodě s výsledky, které uvádí autor přístroje na měření elektrické kapacity kořenů [Chloupek, 1972]. Jako zajímavost je možné uvést, že ve skleníkovém pokusu s odrůdami, které byly ve fázi třetího listu, by po vyloučení dvou až tří odrůd z 50 byla obdobná korelace také vysoce průkazná. Zdá se, že pro predikci a selekci bude uvedená charakteristika velmi efektivní. Měření je však třeba provádět u přesného sponu setí.

1. Závislost mezi průměrným výkonem potomstev F_4 generací (ze tří opakování) a elektrickou kapacitou kořenů — Relationship between the average performance of F_4 -generation progenies (in three replications) and electric capacity of roots



Literatura

- ASAY, K. — JOHNSON, D. A.: Breeding for drought resistance in range grasses. Iowa St. J. Res., 57, 1983, č. 4, s. 441-445.
- BLÁHA, L. — ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Predikce výkonu odrůd a potomstev pšenice jarní pomocí juvenilních charakteristik. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 4, s. 281-287.
- DIXON, W. J. (ed.): BMDP statistical software 1981. Los Angeles, University of California Press. 1981.
- DELECOLLE, J. — GURNADE, J.: Liaisons entre la morphologie du brin, le rendement de l'épi et les composantes du rendement chez le blé tendre. I. Effet variétal. Ann. agron., 31, 1980, č. 1, s. 85-105.
- FAULKNER, J. S. et al.: Selection for seedling vigour in *Festuca arundinacea*. J. Agric. Sci., 99, 1982, s. 173-184.
- FOY, D. C.: The physiology of plant adaptation to mineral stress. Iowa St. J. Res., 57, 1983a, č. 4, s. 355-391.
- FOY, D. C.: Plant adaptation to mineral stress in problem soil. Iowa St. J. Res., 57, 1983b, č. 4, s. 339-354.
- HAUN, J. R.: Visual quantification of wheat development. Agron. J., 65, 1973, s. 116-119.
- HENDRIX, J. W. — LLOYD, E. H.: An improved Washington state university mist chamber for root disease and root research. Bulletin (Wash. agric. Exp. Stat.) 1983, č. 700.
- CHLOUPEK, O.: Der Anteil der Wurzeln an der Ertragsbildung des Winterweizens bei verschiedener Düngung. A. Acker- Pfl.-Bau, 136, 1972, s. 164-169.
- JOSHI, A. K. et al.: Variability and associations of flag-leaf area and other traits in wheat. Indian J. Agric. Sci., 52, 1982, č. 6, s. 351-355.
- KOPKE, V. et al.: Rooting patterns of three winter wheat cultivars in field and greenhouse experiment. Z. Acker- Pfl.-Bau, 151, 1982, s. 42-48.
- MIAO, G. Y.: Preliminary observations on morphological indications of drought resistance in wheat. Shansci Agric. Sci., 1981, č. 8, s. 2-5.
- SINGH, D. et al.: Contribution of leaf blades and awns to grain yield and its components at different stages of spike development in wheat. Indian J. agric. Sci., 53, 1983, č. 5, s. 212-215.
- STRÁŠIL, Z.: Vliv ekologických faktorů na biologickou hodnotu osiva ozimé pšenice a jarního ječmene. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výz. úst. rostl. výr. 1982.
- ŽENIŠČEVA, L. — ŠPUNAROVÁ, M.: Predikce výkonnosti odrůd jarního ječmene na základě charakteristik klíčenců. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 19, 1983, č. 1, s. 51-60.

Došlo dne 6. 4. 1984

БЛАГА, Л. — МИКАЛА, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Ружыне): Отношение морфологических и физиологических признаков к элементам урожая у озимой пшеницы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1): 41-49.

В шестилетнем, блочно оформленном испытании с совокупностью 50 сортов и выбранных потомств проводилась оценка 60 признаков. Результаты показали, что при определении сортов, или их урожайного потенциала, но и в селекции, оправдывает себя, кроме урожайных элементов целый ряд морфологических и физиологических признаков, которые показывали стабильное отношение к урожаю, каким является например, среднее междуставного углубления под колосом, качество корневой системы (у ювенильных растений, в более поздних фазах развития), начальная метаболическая активность всходящих ростков, распределение запасных ассимилятов в отдельных частях растения в начале развития, длина влагалища флагообразного листа и междуставное углубление под колосом, содержание воды и сухого вещества включая их отношение в период после выметывания, устойчивость к осмотическому стрессу и оптимальная листовая площадь. При селекции на повышение урожая необходимо всегда сохранять оптимальное отношение этих признаков. У остальных признаков были действительны у каждой группы сортов, но и между годами специфические корреляционные отношения и необходимо с этой действительностью считаться при селекции. Для селекционного работника и растениевода необходимо указывать в литературе у отдельных сортов больше признаков по сравнению с настоящим положением, в интересах возможности комплексной оценки сортов.

Triticum aestivum L.; сорта; потомства; признаки; определение материала

BLÁHA, L. — MIKALA, P. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Relationship of Morphological and Physiological Traits to Yield Characters in Winter Wheat*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 43-51.

Forty characters were evaluated in a six-year experiment, arranged in blocks with a set of 50 cultivars and selected progenies. As indicated by the results, besides the yield characters, a number of morphological and physiological traits with an unchanging relationship to yield have their specific importance in defining the cultivars, or their yield potential, as well as in breeding; these are, for instance, the diameter of internode below the ear, quality of root system (in juvenile plants, in later stages of development), starting metabolic activity of seedlings, distribution of store assimilates to different parts of the plant (sinks) at the onset of development, length of the sheath of the flag leaf and internode below the ear, water and dry matter content, including their ratio in the period after earing, resistance to osmotic stress, and optimum leaf area. The optimum relations of these characters should always be maintained in selection for an increased yield. In the remaining characters, specific correlations applied to each group of cultivars and to the years of growing; this fact should be taken into account in breeding. For breeders and growers, more characters should be indicated in literature for each cultivar, as compared with the present situation; this is necessary for an all-round evaluation of cultivars.

Triticum aestivum L.; cultivars; progenies; traits; definition of plant material

BLÁHA, L. — MIKALA, F. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Beziehung morphologischer und physiologischer Merkmale zum Ertrags-elementen beim Winterweizen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 43-51.

In einem sechsjährigen, blockweise angeordneten Versuch mit insgesamt 50 Sorten und ausgewählten Nachkommenschaften wurden 40 Merkmale bewertet. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß sowohl bei der Definition der Sorten, bzw. deren Ertragspotentials, als auch in der Züchtung, außer den Ertrags-elementen, einer ganzen Reihe morphologischer und physiologischer Merkmale, die eine stabile Beziehung zum Ertrag aufzuweisen hatten, eine berechtigte Bedeutung zukommt. Es sind dies z. B. Durchmesser des Internodiums unterhalb der Ähre, die Qualität des Wurzelsystems (bei juvenilen Pflanzen, in den späteren Entwicklungsphasen), die metabolische Startaktivität der Keimlinge, die Distribution der Depotassimilate in die einzelnen Pflanzenteile am Anfang der Entwicklung, die Länge der Blattscheide des fahnenförmigen Blatts und des Internodiums unterhalb der Ähre, der Gehalt an Wasser und Trockensubstanz einschl. deren Verhältnisses im Zeitraum nach dem Rispschieben, die Widerstandsfähigkeit gegenüber osmotischem Streß und die optimale Blattfläche. Bei der auf höheren Ertrag orientierten Selektion ist es notwendig, stets das optimale Verhältnis dieser Merkmale einzuhalten. Bei den weiteren Merkmalen galten bei jeder Sortengruppe, aber auch zwischen den einzelnen Jahrgängen, spezifische Korrelationsbeziehungen und diese Tatsache muß bei der Züchtung berücksichtigt werden. Sowohl für die Züchter als auch für die Produzenten sollten in der Literatur bei den einzelnen Sorten gegenüber dem bisherigen Stand mehrere Merkmale angeführt werden, um die Möglichkeit einer komplexen Bewertung der Sorten zu verbessern.

Triticum aestivum L.; Sorten; Nachkommenschaften; Merkmale; Definition des Materials

Adresa autorů:

Ing. Ladislav Bláha, CSc., ing. František Mikala, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

XIV. ZASEDÁNÍ EVROPSKÉ SPOLEČNOSTI PRO MUTAGENY ZE VNÍHO PROSTŘEDÍ

Naše životní prostředí je neustále znečišťováno chemickými a fyzikálními látkami a faktory, které za určitých předpokladů podmiňují a indukují negativní mutagenézi živých organismů. V podmínkách Evropy se touto problematikou zabývá Evropská společnost pro mutageny zevního prostředí, jejímž vysoce aktivním členem je i sekce pro mutagenézi zevním prostředím při Československé biologické společnosti.

V září roku 1984 se sešlo více než 300 členů této společnosti z 18 států Evropy v Moskvě na svém již XIV. zasedání. Na plenárních zasedáních, v panelových diskusích a plakátových sděleních posuzovali vědci mnohostranně molekulární mechanismy mutačního procesu, dávkové závislosti *in vivo* pro chemické mutageny, metody a systémy mutagenního skríningu a monitoringu, interakce mezi mutagenézí, karcinogenézí a teratogenézí aj. Rovněž velká pozornost byla věnována vlivu pesticidů na zvýšenou mutagenézi, testovacím systémům a využití antimutagenity některých přírodních či synteticky získaných chemických látek.

Na zasedání byla všestranně diskutována otázka pro zemědělství velmi významná, tj. aplikace pesticidů. Výsledky srovnávacího výzkumu cytogenetické aktivity pesticidů z různých tříd chemických sloučenin a údaje o mutagenitě 400 pesticidových preparátů svědčí o tom, že značná část pesticidů má mutagenní aktivitu, projevení mutagenů mezi pesticidy závisí na počtu použitých testovacích objektů (při testování na čtyřech a více objektech byla mutagenní aktivita objevena u 97 % sledovaných pesticidů). Geneticky aktivní pesticidy byly objeveny ve všech třídách chemických sloučenin, úroveň maximálních efektů indukovaných pesticidy je relativně nevysoká, přičemž mutagenita pesticidů nezávisí na jejich toxicitě. V zemědělství široce používané pesticidy tedy zaujímají významné místo mezi potenciálními mutageny a mohou nést značné genetické riziko pro současné a následující generace na naší planetě.

Mnohé příspěvky byly zaměřeny na problematiku antimutagenéze a působení reparačních (nápravných) procesů na molekulární úrovni. Mezi vitamíny, mikroelementy a jinými chemickými sloučeninami byly objeveny látky s antimutagenním účinkem. Významné objevy byly v tomto směru učiněny i u přírodních zdrojů antimutagenů a antikarcinogenů v rostlinách.

O plodné práci Evropské společnosti pro mutageny zevního prostředí svědčí nebývalé množství 302 příspěvků, které byly na zasedání prezentovány různou formou. Plně se osvědčila z hlediska úspornosti času, názornosti a možnosti podrobné zájmové diskuse plakátová sdělení. Abstrakta z tohoto zasedání v ruské a anglické verzi jsou pro zájemce k dispozici u autora této informace.

Doc. ing. Ladislav Maršálek, CSc.

MOŽNOSTI ŠLECHTĚNÍ JARNÍHO JEČMENE NA TRVALOU ODOLNOST PROTI PADLÍ A RZI JEČNÉ

F. Brückner

BRÜCKNER, F. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Možnosti šlechtění jarního ječmene na trvalou odolnost proti padlí a rzi ječné*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 53-59.

Príspevek zahrnuje postup selekce při spojování horizontální odolnosti proti padlí a rzi ječné odvozené z odrůdy 'Esperance' s genem *M1-a3* pro vertikální odolnost proti padlí. Ve druhém případě je to spojování horizontální odolnosti proti oběma chorobám odvozené od odrůdy 'Palestine 10' s genem *M1-a9* pro vertikální odolnost k padlí a s genem *P-a3* pro vertikální odolnost proti rzi ječné.

horizontální a vertikální rezistence; selekční postupy

Pěstování odrůd kulturních plodin rezistentních proti chorobám vytváří na populaci patogena selekční tlak, který odpovídá velikosti podílu těchto rezistentních odrůd na pěstitelských plochách. Nejinak je tomu i v případě padlí na ječmeni (Wolfe, Schwarzbach, 1978). Dokazují to dlouhodobé zkušenosti získané v Evropě při šlechtění odrůd s nejrůznějším genetickým základem odolnosti. Určitá rezistence přetrvala obvykle jen krátkou dobu a ztratila svoji účinnost v důsledku změn v patogenitě populace patogena.

Tak např. v Dánsku na základě pozorování z let 1960 až 1980, která provedli Jørgensen, Torp (1978) a Jørgensen (1983), měly krátkou životnost rezistence postupně jak byly pěstovány odrůdy s genem *M1-a7* (donor Lyallpur 3645), *M1-a12* (Arabische), *M1-a* (Algerian) a *M1-a9* (Monte Cristo). Relativně dlouhou účinnost si podržely pouze odrůdy s rezistencí podmíněnou genem *M1-(La)* (*Hordeum laevigatum*).

První čtyři geny propůjčující odrůdám vysoký stupeň rezistence proti rasám padlí, které postrádají příslušné geny virulence. Vůči virulentním rasám jsou však vysoce náchylné. To je typické pro tzv. vertikální odolnost (Van der Plank, 1963). Všechny jsou alelami téhož lokusu, který se nachází v pátém chromozómu (Moseman, Jørgensen, 1971; Giese et al., 1981).

Na rozdíl od uvedených genů *M1-a* lokusu gen *M1-(La)*, který takto označili Torp et al. (1978), podmiňuje střední rezistenci charakteristickou tvorbou malého počtu postul, obvykle na nekrotických skvrnách a omezenou tvorbou konidií. Tento projev je příznáčný pro tzv. horizontální odolnost. Jensen et al. (1982) zjistili, že gen *M1-(La)* se nachází v sedmém chromozómu.

Odrůdy vyšlechtěné na bázi *Hordeum laevigatum* se vyznačují částečnou rezistencí proti rzi ječné (Parlevliet et al., 1980), která spočívá na prodlouženém reprodukčním cyklu patogena.

MATERIÁL A METODY

Při šlechtění odrůd kombinujících jak horizontální, tak i vertikální rezistenci byla provedena následující křížení: a) B 108/72 X Multum; b) S 170/74 X Opál.

Ústavní kmen B 108/72 vznikl složitým křížením mnoha odrůd s cílem vyšlechtit kmeny morfotypu odrůdy 'Diamant' s dobrými výnosovými i sladovnickými parametry, s vertikálně založenou rezistencí proti padlí, podmíněnou genem *M1-a3* odrůdy 'Ricardo C.I. 6306' (Moseman, Starling, 1958), což se v uvedeném kmenu plně zdařilo.

Odrůda 'Multum' pochází z NSR a byla námi (Brückner, 1975) testována sedmi rasami padlí k zjištění genetického založení rezistence. Poněvadž odrůda reagovala na očkování rasami A₂₆ a D₁₀ vysokou rezistencí charakteristickou pro gen *M1-g* a k ostatním rasám střední rezistencí, předpokládali jsme, že druhým genem je gen *M1-(La)*.

Schwarzbach a Fischbeck (1981) detekovali geny rezistence v odrůdách jarního i ozimého ječmene sortimentu NSR pomocí 10 ras, z nichž dvě obsahovaly geny virulence pro gen rezistence *M1-(La)*. Poněvadž vůči těmto rasám byly odrůdy 'Quantum' a 'Multum' středně rezistentní, uvedli, že v těchto odrůdách se nachází neznámý faktor se střední účinností.

Písemným dotazem na firmu, která odrůdu 'Multum' vyšlechtila („Burgeland“ Pflanzenzucht) jsme obdrželi odpověď, že pochází z křížení odrůd 'Quantum' a 'Firlbecks Union'. Donorem rezistence odrůdy 'Quantum', a tím i 'Multum' je odrůda 'Esperance', o které Zwatz (1981) říká, že je zřejmě horizontální povahy a již dlouhá léta je stabilní.

Odrůdu 'Esperance' jsme již dříve testovali na odolnost vůči devíti fyziologickým rasám vyizolovaným v ČSSR (Brückner, 1964). Zjistili jsme u ní vysokou rezistenci vůči rasám skupiny A a D a střední proti rasám skupiny B a C, svědčící o tom, že kromě genu pro střední odolnost obsahuje i gen *M1-g*. Reakce odrůdy 'Esperance' na očkování jednotlivými rasami byla totožná s odrůdou 'Palmella Blue C.I. 3609'. Obě odrůdy vykazovaly velmi dobrou polní odolnost proti rzi ječné.

Generace F₂ z křížení B 108/72 X Multum byla individuálně vyseta v řídkém sponu a během vegetace byly označeny krátkostébelné rostliny diamantového typu a jen tyto byly po dozrání sklizeny. Potomstva těchto rostlin byla pak v zimních měsících ve skleníku testována na odolnost proti padlí. Nejdříve se očkovala rasou C₅ s genem virulence pro *M1-g* a zcela rezistentní potomstva byla testována podruhé rasou C₁₄ s geny virulence pro geny *M1-g* a *M1-a3*. Poté byla vybrána potomstva, která po druhém testování vykazovala střední rezistenci.

Ve druhém křížení byl jedním z rodičů opět ústavní kmen S 170/74, který rovněž vznikl velmi složitým křížením mnoha odrůd. Je morfotypu odrůdy 'Diamant' s vertikální odolností proti padlí podmíněnou genem *M1-a9* odvozeným z odrůdy 'Monte Cristo C.I. 1017' (Jørgensen, Moseman, 1971). Obsahuje i gen *Pa-3* pro vertikální odolnost proti rzi ječné, odvozený z odrůdy 'Baladi 16' (Roane, Starling, 1967).

Tento kmen byl po velmi dobrých výsledcích v mezistaničních předzkouškách (MPZ) zkoušen v letech 1979–1981 ve státních odrůdových zkouškách (SOZ). V roce 1981, když došlo k úplné ztrátě jeho rezistence proti padlí, výnosově hluboce poklesl, takže nebyl uznán v odrůdu.

Druhý rodič — odrůda 'Opál' vznikla z křížení (Ametyst X Palestine 10) X X Sladár. Po odrůdě 'Ametyst' zdělila gen *M1-a6* pro vertikální odolnost proti padlí. Naočkováním rasami virulentními pro gen *M1-a6* reaguje střední odolností odrůdy 'Palestine 10' (Brückner, 1982). Tato reakce je však poněkud odlišná od reakce odrůd s genem *M1-(La)*, takže se pravděpodobně nejedná o odolnost totožnou (Brückner, 1964).

Dreiseitl (1982) zjistil, že odrůda 'Opál' se i za stálého infekčního tlaku rzi ječnou vyznačuje pomalejším počátečním průběhem napadení, takže celková plocha pod křivkou napadení je relativně malá.

Poněvadž oba rodiče byli na rozdíl od prvního křížení stejného morfotypu, sklídili jsme kromě okrajových řádků celou populaci F₂ a potomstva jednotlivých rostlin jsme ve skleníku testovali na odolnost k oběma chorobám. Nejdříve jsme použili opět rasu C₅ s genem virulence pro *M1-a6* a zcela rezistentní potomstva jsme následovně testovali rasou C₄₂ s genem virulence pro gen *M1-a9*. Středně rezistentní potomstva jsme dále očkovali populací rzi ječné ze sběrů v Kroměříži. Vybírána byla pak jen ta potomstva, která vykazovala odolnost i proti této chorobě.

VÝSLEDKY A DISKUSE

První kmeny z prvního křížení s kombinací genu *M1-a3* a genu pro střední odolnost odrůdy 'Esperance' byly sklizeny v roce 1976 a byly označeny jako J-kmeny. V roce 1977 byla silná epidemie rzi ječné, která prokázala u většiny těchto kmenů polní rezistenci typu pomalého rezivění.

V roce 1979 byl jeden z kmenů pod označením KM-J 326 přihlášen do MPZ. Podle dosažených výsledků (tab. I) byl přijat do SPZ. Zde dosáhl v prvním roce zkoušek neuspokojivých výnosů; v ČSSR pouze 99 % na průměr zkoušených odrůd. Nejlepších výsledků dosáhl v lepší i horší řepařské oblasti ČSR — 103 %. Na návrh ÚKZÚZ bylo zkoušení tohoto kmenu předčasně ukončeno.

Z druhého křížení byly získány první kmeny v roce 1980 pod označením G-kmeny. V roce 1983 byl jeden z nich, KM-G 1303, přihlášen do MPZ a umístil se mezi zkoušenými novošlechtěními na předním místě s výnosy uvedenými v tab. II.

Při polním hodnocení se rezistence tohoto kmenu proti padlí jevila jako střední, svědčící o tom, že výměna genu *M1-a6* v odrůdě 'Opál' za gen *M1-a9* v odrůdě 'KM-G 1303' již ke zvýšení rezistence proti této chorobě nepřispěla. Zato vysoká rezistence proti rzi podmíněná genem *Pa-3* ovlivnila v uvedeném roce s epidemickým výskytem rzi ječné velmi dobré výnosy. Zda kmen zdědil po odrůdě 'Opál' i horizontální odolnost proti rzi ječné, nelze zatím bezpečně prokázat.

Z uvedených příkladů je zřejmé, že vhodnou volbou partnerů ke křížení a cílevědomou selekcí lze šlechtit odrůdy ječmene na trvalou odolnost proti padlí i rzi ječné spočívající na kombinování genů s vertikální a horizontální účinností. Je však otázkou, zdali se budou odrůdy a nšl. po ztrátě účinnosti vertikální odolnosti výnosově dostatečně prosazovat oproti odrůdám s dosud účinnou vertikální odolností. Svědčí o tom rozporné výsledky získané u odrůdy 'Opál' v SOZ a v provozní praxi.

Tato odrůda dosáhla v roce 1982 v SOZ vůbec nejnižších výnosů na průměr všech zkoušených odrůd a nšl. V ČSSR to bylo 95 %, z toho v ČSR 96 % a v SSR 93 %. Podle údajů Federálního statistického úřadu dosáhla však v uvedeném roce na provozních plochách naopak nejvyšších výnosů — v ČSSR 110 %, z toho v ČSR 108 % a v SSR 112 % na průměr pěstovaných odrůd. V roce 1983 tomu nebylo jinak. V SOZ dosáhla odrůda 'Opál' nízkých relativních výnosů, v ČSSR 97 %, z toho v ČSR 98 % a v SSR 95 %, zatímco v praxi opět vysokých výnosů — v ČSSR 112 %, z toho v ČSR 105 % a v SSR 119 %.

Tyto rozdíly jsou vysvětlitelné zvýšenou spotřebou energie při obranných procesech na pronikajícího patogena. S m e d e g a a r d — P e t e r s o n o v á (1981) prokázala u odrůdy 'Sultan' s vertikální odolností proti padlí, že očkování avirulentní rasou způsobilo zvýšené dýchání, které dosáhlo za 24 hodin maxima a pak se snižovalo na úroveň nenaočkováné kontroly. Opakované očkování způsobilo snížení výnosu rezistentní odrůdy o 7,3 %.

Je pravděpodobné, že u odrůdy s horizontální odolností jsou obranné reakce ještě výraznější a vedou k daleko vyšším výnosovým depresím. Odrůda s horizontální odolností je na malých zkušebních parcelkách vystavena neustálému infekčnímu tlaku spórymi produkovanými náchyl-

I. Výnosy nšl. KM-J 326 ve srovnání s odrůdou 'Spartan' v mezistaničních předzkouškách — The yields of KM-J 326 newly bred variety compared with the 'Spartan' cv. in the inter-station pre-tests

Odrůda	Rok	Kukuřičná oblast				Řepařská oblast						Bram- borářská oblast	Celkem Ø
		SL	TR	BR	Ø	KM	HE	ST	UH	HM	Ø	BE	
KM-J 326	1979	+	4,83	3,70	4,26	6,84	4,50	5,50	6,55	7,72	6,62	6,77	5,80
	1980	8,62	+	7,96	8,29	7,26	7,44	4,76	6,48	5,96	6,38	6,10	6,82
	Ø	8,62	4,83	5,83	6,42	7,05	5,97	5,13	6,51	6,84	6,30	6,43	6,31
Spartan	1979	+	4,55	3,01	3,78	7,60	4,17	5,62	6,37	7,80	6,31	6,63	5,72
	1980	7,08	+	7,00	7,04	7,03	6,77	4,63	5,88	6,17	6,09	6,00	6,32
	Ø	7,08	4,55	5,00	5,64	7,31	5,47	5,12	6,12	6,98	6,20	6,31	6,02
Srovnání výnosů v % k odrůdě 'Spartan'													
KM-J 326	1979	—	106,1	122,9	114,5	90,0	107,9	97,8	102,8	98,9	99,5	102,1	101,4
	1980	121,7	—	113,7	117,7	103,2	109,9	102,8	110,2	96,6	104,5	101,6	107,9
	Ø	121,7	106,1	116,6	114,8	96,4	109,1	100,2	106,3	98,0	102,0	101,9	104,6

+ — nebylo hodnoceno pro špatný stav porostů

SL — Sládkovičovo

TR — Trebišov

BR — Branišovice

KM — Kroměříž

HE — Hrubčice

ST — Stupice

UH — Úhřetice

HM — Horní Moštěnice

BE — Bystřice nad Pern.

II. Výnosy novošlechtění KM-G 1303 ve srovnání s odrůdou 'Korál' v mezistaničních předzkouškách v roce 1983 — The yields of KM-G 1303 newly bred variety compared with the 'Korál' cv. in the inter-station pre-tests (1983)

Odrůda	Kukuřičná oblast				Řepařská oblast						Bramborářská oblast			Celkem
	SL	BR	TR	Ø	KM	SV	UH	HE	ST	Ø	BE	PS	Ø	
KM-G 1303	6,58	4,97	4,86	5,47	8,65	7,65	8,02	7,91	4,69	7,38	5,50	6,52	6,01	6,54
Korál	6,07	4,81	4,26	5,05	8,01	7,28	6,37	6,86	3,77	6,46	4,73	5,98	5,36	5,81
Srovnání výnosů v % k odrůdě 'Korál'														
KM-G 1303	108	102	114	108	108	105	126	115	125	114	116	109	112	112

SL — Sládkovičovo
BR — Branišovice
TR — Trebišov

KM — Kroměříž
SV — Stará Ves
UH — Úhřetice

HE — Hrubčice
ST — Stupice
BE — Bystřice nad Pern.

PS — Pstruša

nými sousedními odrůdami. Na velkých provozních plochách však k tomuto jevu nedochází, poněvadž samotná odrůda během vegetace produkuje jen malé množství infekčních zárodků, takže i spotřeba energie na obranné reakce je poměrně malá.

Tyto procesy značně znevýhodňují v maloparcelkových pokusech odrůdy s horizontální odolností, takže bez určité korekce výnosů ve prospěch těchto odrůd nelze očekávat úspěchy tohoto směru šlechtění, ačkoliv by přinášel značný národohospodářský prospěch.

Literatura

- BRÜCKNER, F.: Padlí travní (*Erysiphe graminis* DC.) na ječmeni. V. Odolnost odrůd ječmene k fyziologickým rasám padlí zjištěným v ČSSR a možnosti využití této odolnosti při šlechtění na rezistenci. Rostl. Výr., 10, 1964, č. 3, s. 395-408.
- BRÜCKNER, F.: Resistance of some european spring barley varieties to seven races of powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* Marchal). Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 11, 1975, č. 4, s. 253-259.
- BRÜCKNER, F.: Nálež rasy padlí na ječmeni (*Erysiphe graminis* DC. var. *hordei* Marchal) překonávající geny rezistence M1-a9 a M1-a14. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 18, 1982, č. 2, s. 101-106.
- DREISEITL, A.: Charakteristika průběhu vývoje rzi ječné (*Puccinia hordei* Otth.) jako projev obecné (rasově nespecifické) odolnosti ječmene. [Autoreferát disertační práce.] Kroměříž, Výzk. šlecht. úst. obiln. 1982, 20 s.
- GIESE, H. — JØRGENSEN, J. H. — JENSEN, H. P. — JENSEN, J.: Linkage relationships of ten powdery mildew resistance genes on barley chromosome 5. Hereditas, 95, 1981, s. 43-50.
- JENSEN, H. J. — JØRGENSEN, J. H. — JENSEN, J.: Attempt to locate powdery mildew resistance gene M1-(La) to a barley chromosome. Barley Genet. Newsl., 12, 1982, s. 65-68.
- JØRGENSEN, J. H.: Durability of barley powdery mildew resistance genes in Denmark, 1963—1980. (Abstract.) In: LAMBERTI, F. — WALLER, J. M. — Van de GRAFF, N. A. (eds): Durable resistance in crops. New York, Plenum Press. 1983, s. 397-399.
- JØRGENSEN, J. H. — MOSEMAN, J. G.: Two new genes at the M1-a locus in barley for resistance to *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Z. Pfl.-Zücht., 66, 1971, s. 67-75.
- JØRGENSEN, J. H. — TORP, J.: The distribution of spring barley varieties with different powdery mildew resistance in Denmark from 1960 to 1976. Kgl. Vet.-og Landbohøjsk. Årsskr., 1978, s. 27-44.
- MOSEMAN, J. G. — STARLING, T. M.: Genetics of resistance of the barley varieties Ricardo and Modia to several cultures of *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Phytopathology, 48, 1958, s. 601-604.
- MOSEMAN, J. G. — JØRGENSEN, J. H.: Identification of genes at the M1-a locus in barley for resistance to *Erysiphe graminis* f. sp. *hordei*. Crop Sci., 11, 1971, s. 547-550.
- PARLEVLIET, J. E. — LINDHAUT, W. H. — OMMEREN, A. van — KUIPER, H. J.: Level of partial resistance to leaf rust *Puccinia hordei* in West European barley and how to select for it. Euphytica, 29, 1980, s. 1-8.
- ROANE, C. W. — STARLING, T. M.: Inheritance of reaction to *Puccinia hordei* in barley. II. Gene symbols for loci in differential cultivars. Phytopathology, 57, 1967, s. 66-68.
- SCHWARZBACH, E. — FISCHBECK, G.: Die Mehltäuresistenzfaktoren von Sommer- und Wintergerstensorten in der Bundesrepublik Deutschland. Z. Pfl.-Zücht., 87, 1981, s. 309-318.
- SMEDEGARD-PETERSEN, V.: Resistance to barley mildew is associated with energy-consuming processes which reduce the yield and grain quality of resistant plants. Nord. Jordbur. Forskn., 62, 1980, s. 146-149.
- TORP, J. — JENSEN, H. P. — JØRGENSEN, J. H.: Powdery mildew resistance genes in 106 northwest european spring barley varieties. Kgl. Vet.-og Landbohøjsk. Årsskr., 1978, s. 75-102.

VAN DER PLANK, J. E.: Plant disease: Epidemics and control. New York, Academic Press. 1963.

WOLFE, M. S. — SCHWARZBACH, E.: Patterns of race changes in powdery mildews. Ann. Rev. Phytopathol., 16, 1978, s. 159-180.

ZWATZ, B.: Aktuelle Fortschritte und erforderliche Begrenzungen in der Bekämpfung von Getreidekrankheiten. Ber. Arb.-Tag. Saatzuchtl. Gumpensein, 1981, s. 197-206.

Došlo dne 3. 5. 1984

БРЮКНЕР, Ф. (Научно-исследовательский и селекционный институт зернового хозяйства, Кромержиж): Возможности селекции ярового ячменя на прочную устойчивость к росе и ячменной ржавчине. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1): 53-59.

Статья включает процесс селекции при сопряжении горизонтальной устойчивости к росе и ячменной ржавчины сорта 'Эсперанс' с геном *M1-a3* для вертикальной устойчивости к росам. Во втором случае сопрягается горизонтальная устойчивость против обеих болезней от сорта 'Палестин 10' с геном *M1-a9* для вертикальной устойчивости к росе и с геном *P-a3* для вертикальной устойчивости к ячменной ржавчине.

горизонтальная и вертикальная устойчивость; процессы селекции

BRÜCKNER, F. (Research and Breeding Institute of Cereal Crops, Kroměříž): Possibilities of Spring Barley Breeding for Permanent Resistance to Powdery Mildew and Leaf Rust of Barley. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1): 53-59.

A selection procedure is described used for combining horizontal resistance to powdery mildew and leaf rust of barley derived from the variety 'Esperance' with the *M1-a3* gene for vertical resistance to powdery mildew. The second case is combining horizontal resistance to both diseases derived from the variety 'Palestine 10' with the *M1-a9* gene for vertical resistance to powdery mildew and with the *P-a3* gene for vertical resistance to leaf rust of barley.

horizontal and vertical resistances; selection methods

BRÜCKNER, F. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): Möglichkeiten der Züchtung von Sommerweizen zur beständigen Resistenz gegen Mehltau und Zwergrost der Gerste. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1): 53-59.

Der Beitrag beinhaltet das Selektionsverfahren beim Verbinden der aus der Sorte 'Esperance' abgeleiteten Horizontalresistenz gegen den Mehltau und den Zwergrost der Gerste, mit dem Gen *M1-a3* für die vertikale Resistenz gegen Mehltau. Im zweiten Fall ist es die Verbindung der horizontalen Resistenz gegen die beiden Erkrankungen, abgeleitet von der Sorte 'Palestine 10' mit dem Gen *M1-a9* für die vertikale Resistenz gegen Mehltau und mit dem Gen *P-a3* für die vertikale Resistenz gegen den Zwergrost der Gerste.

Horizontale und vertikale Resistenz; Selektionsverfahren

Adresa autora:

Ing. František Brückner, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

KRÁTKÝ KURS KE SBĚRU, HODNOCENÍ A VYUŽITÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ PÍCNIN

Ve dnech 15.—19. října 1984 probíhal ve Welsh Plant Breeding Station v Aberystwyth ve Velké Británii krátký kurs pro specialisty-pícnináře, který se zabýval metodikou využití trav a jetelovin, od sběru ekotypů až po tvorbu výkonné odrůdy.

Specialisté z pracovišť, které se zabývají studiem a šlechtěním pícnin z 10 evropských států, vyslechli ucelený soubor přednášek a shlédli laboratorní a polní pokusy v ústavu v Aberystwyth, který patří ke špičkovým pracovištím v tomto směru. Celá akce proběhla pod záštitou Mezinárodní společnosti pro rostlinné genetické zdroje (IPBGR).

Přednášky úvodního dne byly zaměřeny na techniku sběru ekotypů a na způsob a organizaci zakládání a sledování polních pokusů na příkladech jílku vytrvalého a jetele plazivého, které z hlediska klimatických a půdních poměrů této oblasti hrají primární roli. O těchto záležitostech referovali B. F. Tyler a K. H. Charlton.

O genetické charakteristice a teorii regenerace osiva včetně praktických otázek hovořili M. D. Hayward, E. W. Bean a I. Rhodes. O cytologickém hodnocení hovořili H. Thomas se spolupracovníky.

Otázkám suchovzdornosti a mrazuvzdornosti u nově introdukovaných populací je věnována značná pozornost, jak vyplynulo z přednášek D. Wilsona a spolupracovníků. Rovněž otázka kvality je jednou z důležitých kritérií v celém postupu tvorby nových výkonných materiálů, jak o tom hovořil D. I. H. Jones. Tkáňových kultur je možné využít jako nepříliš nákladného způsobu konzervace genetických zdrojů ve specifických případech, kde získání osiva není možné, nebo je velmi obtížné. S touto technikou seznámili účastníky P. J. Dale a S. J. Daltonová.

K problematice registrace a dokumentace sběrů, která je zajišťována přes systém počítačů, hovořil I. D. Thomas, problémům symbiózy jetelovin a hlízkových bakterií se věnoval L. R. Mytton a o využití izoenzymů ke genetické analýze hovořili M. D. Hayward, N. J. McAdam a J. L. Stoddart.

Praktickým využitím genetických zdrojů trav a jetelovin v procesu šlechtění se zabývali M. D. Hayward, M. O. Humphreys a P. W. Wilkins. Výklad vlastního hodnocení nově vytvořených populací v systému pěti fází, které vrcholí provozními zkouškami se zvířaty, podal J. M. M. Munro.

Závěrečná část semináře byla věnována technice krátkodobého i dlouhodobého uchování genetických zdrojů ve formě osiva.

Seminář byl zakončen závěrečnou besedou, ve které vedoucí kursu B. F. Tyler a zástupce ředitele ústavu E. L. Breese zdůraznil význam takového pracovního setkání pro další zlepšení a zkvalitnění výzkumu.

Celá akce byla velmi dobře organizačně, odborně i společensky připravena a demonstrovala na průřezu prací celého ústavu příklad možností komplexního studia a využití genofondu pícnin. Byla nesporným odborným přínosem pro všechny účastníky.

*Ing. Bohumír Čagaš, CSc.,
RNDr. Vladimír Vacek, CSc.*

HODNOCENÍ NADZEMNÍCH ČÁSTÍ A KOŘENŮ VOJTĚŠKY PŘI ČASTÝCH SEČÍCH

O. Chloupek, J. Šamánek

CHLOUPEK, O. — ŠAMÁNEK, J. (Šlechtitelská stanice, Želešice): *Hodnocení nadzemních částí a kořenů vojtěšky při častých sečích*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 61-70.

Během 33 sečí ve čtyřech letech byla ve skleníku hodnocena kompletní sestava dialelních kříženců, včetně reciprokých, osmi vybraných klonů a jejich potomstva vzniklá ze samosprašení. Individuálně bylo hodnoceno celkem 640 rostlin. Výnos píce kmenů po samosprašení dosáhl pouze 64 % výnosu kříženců, pro velikost kořenového systému (VKS) činilo toto srovnání 80 %. Inzuchtní deprese tedy byla větší pro nadzemní část než pro kořeny. Výnos píce byl determinován především obecnou kombinační schopností (GCA), digenické vlivy byly většinou nevýznamné. Obdobné výsledky byly získány i pro VKS a rovněž heritabilita v užším smyslu byla přibližně stejná (0,63 a 0,60). Klony s významnými efekty GCA byly identické jak pro výnos píce, tak i pro VKS. Přežití bylo rovněž determinováno geneticky, do desáté seče především GCA, avšak s postupující selekcí (hynutím rostlin) převládaly digenické vlivy a snižovala se hodnota heritability (z 0,65 na 0,17). Rostliny vzniklé samoopylením hynuly dříve než kříženci.

Medicago sativa L.; výnos píce; velikost kořenového systému; časté seče; vytrvalost; kombinační schopnost; heritabilita; inzuchtní deprese

Vojtěška je v našich podmínkách nejvýnosnějším producentem dusíkatých látek, neboť při třech sečích za rok jich obsahuje v sušině asi 22 %. Pokud se kosí častěji, obsah se zvyšuje a dochází ke zvyšování jejich produkce. Takto získaná píce je vhodná pro sušení a jako bílkovinný a vitamínový komponent do krmných směsí. Protože obsahuje málo vlákniny, je vhodná i pro zvířata s jednoduchým žaludkem.

Cílem předložené práce je studium variability, heritability a kombinační schopnosti pro výnos nadzemní hmoty a pro velikost kořenového systému.

MATERIÁL A METODY

K pokusu byla použita kompletní sestava dialelních kříženců, včetně reciprokých a samoopylených kmenů od následujících klonů: 9 ('Hodonínka'), 41 ('Hildebrand'), 45 ('Košická krajová'), 60 ('Přerovská'), 65 ('Langensteiner'), 74 ('Bobrava'), 81 ('Flandria') a 82 ('Isis'). Tyto klony byly vybrány podle rekurentní fenotypové a genotypové selekce na všechny důležité znaky a vlastnosti, včetně zdravotního stavu. Dialelním křížením bylo získáno 56 kříženců a samoopylením těchto klonů osm samoopylených kmenů. Těchto 64 variant byla vysázeno jako naklíčená semena do betonového koryta, naplněného středně těžkou půdou, o hloubce 40 cm

ve sponu 5 × 10 cm. Okrajové rostliny nebyly hodnoceny. Od každé varianty bylo vysázeno 10 rostlin ve dvou blocích. Individuálně jsme tedy hodnotili 640 rostlin po dobu čtyř let ve 33 sečích. Během tohoto pokusného období vyhnulo tolik rostlin, že nebylo možné v pokusu pokračovat.

Rostliny byly sklizeny v období počátku kvetení a ihned stanovena jejich hmotnost. Velikost kořenového systému byla hodnocena pomocí jeho elektrické kapacity, měřené ve vztahu k půdě (Chloupek, 1977), kdy byly rostliny 10–15 cm vysoké. Získané hodnoty jsou uvedeny v hodnotách elektrické kapacity (v pikofaradech — pF) a udávají relativní velikost kořenového systému. Získané údaje byly vyhodnoceny analýzou variance (stanoven průměrný rozptyl pro křížence), dialelní analýzou (Griffing, 1956) (stanoven průměrný rozptyl pro obecnou kombinační schopnost, specifickou kombinační schopnost a reciproké vlivy, stanoveny efekty obecné kombinační schopnosti). Pomocí *t*-testu byly srovnány získané hodnoty kmenů po samoopylení s kmeny, geneticky identickými, avšak po křížení. Inzuchtní deprese byla vyjádřena procentuálně, přičemž 100 % činí průměrná hodnota kmenů pocházejících z křížení. Klony s významnými kladnými efekty obecné kombinační schopnosti byly nazvány (obdobně jako v genetice hospodářských zvířat) genetickými zlepšovateli, klony s významnými negativními efekty obecné kombinační schopnosti genetickými zhoršovateli.

Heritabilita v užším smyslu byla určena jako podíl rozptylu pro obecnou kombinační schopnost a součtu rozptylů pro obecnou, specifickou kombinační schopnost, reciproké vlivy a nekontrolovatelné vlivy (Breese, Hayward, 1970). Tento údaj je důležitý pro tvorbu syntetických populací, u nichž se využívají především aditivní genetické účinky, jejichž mírou je obecná kombinační schopnost.

VÝSLEDKY

V tab. I jsou uvedeny výsledky hodnocení hmotnosti nadzemní části v gramech, v tab. II výsledky hodnocení velikosti kořenového systému v pikofaradech a v tab. III výsledky přežití rostlin v %. Z tab. I vidíme, že průměrná hmotnost rostliny dialelních kříženců v první seči činila 9 g, kmeny vzniklé samoopylením poskytly pouze 77 % hmotnosti ve srovnání s kmeny vzniklými křížením. Byly prokázány významné rozdíly mezi kříženci (rozptyl byl významný a činil 10 g), byly prokázány významné efekty obecné kombinační schopnosti (rozptyl byl významný a činil 11 g). Rozptyl pro specifickou kombinační schopnost a pro reciproké vlivy nebyl významný. Klon 60 byl v této seči zhoršovatelem výnosu píce a klon 74 zlepšovatelem. Koeficient heritability dosáhl hodnoty 0,62. To znamená, že aditivní genetický rozptyl činil 62 % z celkového rozptylu.

Hmotnost průměrné rostliny se měnila během vegetace a v zimním období byla menší než ve vegetačním období a v jednotlivých sečích dosahovala 4 až 13 g. Inzuchtní deprese byla zjištěna ve všech 33 sečích, z toho v 27 sečích byla statisticky významná a činila v průměru 64 % výnosu kříženců. Rozdíly mezi všemi 56 kříženci byly v 19 sečích významné, což svědčí o genetické variabilitě ve výnosu čerstvé nadzemní hmoty při častých sečích. Tyto genetické rozdíly byly determinovány především aditivní činností genů, o čemž svědčí významný rozptyl pro obecnou kombinační schopnost ve všech 33 sečích. Specifická kombinační schopnost dosáhla pouze ve čtyřech sečích statistické významnosti. Reciproké vlivy nebyly v žádné seči významné. Porovnáme-li průměrnou hodnotu rozptylu ze 33 sečí pro obecnou kombinační schopnost, pro specifickou kombinační schopnost a pro reciproké vlivy, pak jsou v poměru 1 : 0,21 : 0,16. Tento poměr opět svědčí o výrazném aditivním účinku genů pro výnos píce při častých sečích. Heritabilita dosáhla v prů-

měru 33 sečí hodnoty 0,63, přičemž se pohybovala v rozmezí 0,44 až 0,81. Porovnáme-li hodnoty inzuchtní deprese, rozptylů pro komponenty kombinační schopnosti a hodnoty heritability podle sečí, pak nelze zaznamenat vliv seče na jejich velikost.

Při hodnocení efektů obecné kombinační schopnosti pro výnos píce byly vybrány dva zlepšovatelé (klon 9 a 65), přičemž klon 9 byl zlepšovatelem v prvních asi 25 sečích a klon 65 od 15. seče. Výrazným genetickým zhoršovatelem byl klon 60, který v 20 sečích vykázal významné negativní efekty obecné kombinační schopnosti. Ostatních pět klonů bylo poměrně indiferentních, i když i u některých z nich byly v určitých sečích prokázány významné efekty.

Velikost kořenového systému (VKS) jsme hodnotili v prvních dvou sečích a pak od 19. seče ve 13 sečích. Z tab. II je patrné, že se VKS zvětšovala až do třetího roku, tj. asi do 20. seče. Tento výsledek je zajímavý, poněvadž byl prostor pro růst kořenů omezený. Dále zůstala VKS přibližně stejná až do 33. seče. Kořenový systém kmenů, pocházejících ze samoopylení, byl ve všech termínech menší. V devíti termínech ze sledovaných 15 termínů dosáhla tato inzuchtní deprese významné hodnoty a v průměru všech 15 termínů činila 80 % hodnoty kříženců. Inzuchtní deprese tedy byla u nadzemní části větší (36 %) než u podzemní (20 %).

Rozdíly mezi kříženci byly s výjimkou jednoho termínu významné, což svědčí o významné genetické variabilitě pro VKS vojtěšky. Tyto genetické rozdíly byly determinovány především aditivní činností genů, o čemž svědčí významný rozptyl pro obecnou kombinační schopnost ve všech 15 termínech. Specifická kombinační schopnost byla významná pouze ve třech termínech, reciproké vlivy ve čtyřech termínech. Porovnáme-li průměrnou hodnotu rozptylu z 15 termínů pro obecnou kombinační schopnost, pro specifickou kombinační schopnost a pro reciproké vlivy, činí jejich poměr 1 : 0,19 : 0,18, tedy obdobně jako u nadzemní části. Heritabilita byla nízká v prvních dvou termínech (0,23 a 0,31), což bylo dáno nízkým podílem aditivního genetického rozptylu a vysokým podílem negenetické variability. V dalších 13 sečích dosáhla heritabilita průměrné hodnoty 0,60, s variačním rozpětím 0,45 až 0,76. Dosáhla tedy přibližně stejné hodnoty jako pro výnos píce (0,63). Obdobně jako u nadzemní části, i u VKS nebyly zaznamenány rozdíly mezi termíny pro hodnotu heritability (s výjimkou prvních termínů), ani pro velikost rozptylů pro komponenty kombinační schopnosti a inzuchtní deprese.

Hodnocením efektů obecné kombinační schopnosti pro velikost kořenového systému byly vybrány dva zlepšovatelé (klon 9 a 65), přičemž klon 9 byl zlepšovatelem zejména do 30. seče a klon 65 od 20. seče. Výrazným zhoršovatelem byl klon 60, který v 11 z 15 termínů vykázal významné negativní efekty obecné kombinační schopnosti. Všechny tyto tři klony (9, 65 a 60) tedy působily geneticky stejnosměrně jak na výnos píce, tak na velikost kořenového systému.

Prežití rostlin jsme hodnotili procentuálně po 5., 10., 20. a 33. seči. V tab. III lze vidět, že pět sečí přežilo 92 % výchozích rostlin kříženců (90 % rostlin, pocházejících ze samoopylení), deset sečí přežilo 91 % výchozích rostlin kříženců (83 % rostlin ze samoopylení), dvacet sečí přežilo 63 a 51 % a třicet tři sečí přežilo 53 a 45 % rostlin. Od desáté

I. Inzuchtní deprese, průměrné hodnoty rozptylu pro obecnou a specifickou kombilita pro hmotnost nadzemní části vaječky při častých sečích — Inbreeding reciprocal effects, effects of general combining ability, and heritability for the

Rok zásevu sklizeně	Seč	Průměr dialelních kříženců (g)	Inzuchtní deprese (%)	Průměrný rozptyl (g) pro			
				křížence	GCA	SCA	RE
1980/80	1.	9	77	10	11		
	2.	11	68	13	35		
	3.	9	69	9	24		
	4.	7			14		
	5.	5		4	9		
	6.	5	76	5	12		
	7.	4	71		6		
	8.	4	67		12		
1980/81	9.	5	70	6	17	3 _a	
	10.	5	72	7	22		
	11.	7	70	13	35		
	12.	9	73		50		
	13.	9		40	84		
	14.	12	60		68		
	15.	13	55		176		
	16.	9	69	45	121	27	
	17.	7	76		64		
	18.	5	59	17	36		
1980/82	19.	4	57	9	21		
	20.	7			67		
	21.	11	45		129		
	22.	8	49		68		
	23.	8	55		75		
	24.	8		29	60		
	25.	8		29	49		
	26.	10	56	51	109	29	
1980/83	27.	13	46	64	82	29	
	28.	11	53	54	97		
	29.	9	39		82		
	30.	11	46		80		
	31.	8	43		107		
	32.	9	46	37	82		
	33.	8	44	35	75		

V tabulce jsou uvedeny pouze statisticky významné ($P = 0,95$) hodnoty inzuchtní deprese, průsrovnání s dialelními kříženci ($= 100\%$). GCA = obecná kombinační schopnost, SCA = speci-

nační schopnost, reciproké vlivy, efekty obecné kombinační schopnosti a heritability, average values of variance for general and specific combining ability, weight of the aboveground part of frequently cut lucerne

Efekty obecné kombinační schopnosti (g) pro klon								Heritabilita
9	41	45	60	65	74	81	82	
			-1,6		1,3			0,62
			-2,9		2,3			0,74
1,9			-2,3					0,72
2,0			-1,4					0,65
1,6								0,69
1,4			-1,1			-1,2		0,66
0,8	-0,7		-1,0	0,7		-0,7		0,44
1,2	-0,8		-1,2		1,3	-1,0		0,61
2,2			-1,4					0,74
2,1			-1,9	1,8				0,81
3,2			-2,3					0,70
3,8			-2,6					0,64
4,9								0,78
3,6				3,5				0,46
5,2				5,2				0,62
4,9				4,6				0,67
3,4				3,3				0,68
2,2	-2,1		-2,2			-1,7		0,69
2,1	-1,7							0,67
2,6	-2,6		-2,8	2,8	2,1	-2,2		0,62
3,3	-3,7	-2,5	-3,1	4,2	3,5			0,65
			-3,1	4,2				0,60
	-2,7		-2,8	3,6	2,9			0,58
2,5	-2,6		-2,4	3,2				0,60
3,2			-2,6	2,5				0,49
			-3,6	5,4				0,61
				5,1				0,50
				4,9				0,60
				3,6	3,6			0,55
			-3,3	4,0	2,6			0,55
				5,5				0,61
	-3,4			3,7	3,5			0,66
	-3,3			3,5	3,3			0,67

měrných rozptylů a efektů obecné kombinační schopnosti; inzuchtní deprese je vyjádřena ve fická kombinační schopnost, RE = reciproké vlivy.

II. Inzuchtní deprese, průměrné hodnoty rozptylu pro obecnou a specifickou kom-
lita pro velikost kořenů při častých sečích — Inbreeding depression, average values
general combining ability, and heritability for the size of the roots of frequently

Rok zásevu hodnocení	Seč	Průměr dialelních kříženců (pF)	Inzuchtní deprese (%)	Průměrný rozptyl (pF) pro			
				křížence	GCA	SCA	RE
1980/80	1.	95	81	942	127		
	2.	110		3 480	931		452
1980/82	19.	382		38 653	102 863	10 804	9 841
	20.	456		33 817	69 549		
	21.	390		33 257	62 969		
	24.	523		35 054	72 524		
	25.	437		33 399	61 159	20 351	
	26.	514	87	34 590	44 956		
1980/83	27.	579	69	72 563	159 329	13 188	24 640
	28.	520	63	33 885	58 509		12 331
	29.	577	74	52 862	86 030		
	30.	593	73	77 468	86 537		
	31.	449	68		35 056		
	32.	399	74	20 668	30 671		
	33.	510	79	27 865	52 169		

III. Inzuchtní deprese, průměrné hodnoty rozptylu pro obecnou a specifickou kom-
lita pro přežití rostlin při častých sečích — Inbreeding depression, average values
of general combining ability, and heritability for the survival of frequently cut

Rok zásevu hodnocení	Seč	Průměr dialelních kříženců (%)	Inzuchtní deprese (%)	Průměrný rozptyl (%) pro			
				křížence	GCA	SCA	RE
1980/80	5.	92		257	430		
1980/81	10.	91		332	549		
1980/82	20.	63					
1980/83	33.	53		519	133	306	254

seče tedy došlo k rychlejšímu hynutí rostlin ze samoopylení, než či-
nilo hynutí kříženců. Vzhledem k významným rozdílům mezi kmeny
však nedosáhl tento rozdíl statistické významnosti. Procento přežití se
významně lišilo mezi zkoumanými kříženci. Tyto genetické rozdíly byly
do desáté seče determinovány především aditivním účinkem genů. Kom-
ponenty digenického účinku nebyly do desáté seče významné. Procento
přežití významně geneticky snižoval klon 45. Po desáté seči, kdy došlo
k výraznému hynutí, došlo zřejmě i k vyčerpání aditivní genetické pro-
měnlivosti a ve dvacáté seči jsme zjistili výsledky, které byly statisticky

binační schopnost, reciproké vlivy, efekty obecné kombinační schopnosti a heritability of variance for general and specific combining ability, reciprocal effects, effects of cut lucerne

Efekty obecné kombinační schopnosti (g) pro klon								Heritabilita
9	41	45	60	65	74	81	82	
4		4	— 5					0,23
13	9		— 10		8	—8		0,31
176								0,76
139								0,64
98	—69		— 85	91				0,60
115			—101	102				0,62
106			— 80	86				0,56
96	—58	— 53	— 74					0,47
193		—161						0,72
79		— 94	— 85	71				0,61
		—113	—110	114				0,56
78	—86	— 96	—109	88	85			0,61
58		— 75	— 68	65				0,45
		— 57	— 56	50	72			0,52
	—71			62	106			0,62

binační schopnost, reciproké vlivy, efekty obecné kombinační schopnosti a heritability of variance for general and specific combining ability, reciprocal effects, effects lucerne plants

Efekty obecné kombinační schopnosti (g) pro klon								Heritabilita
9	41	45	60	65	74	81	82	
		—11,5						0,65
		—14,0						0,65
			5,4	4,6			—6,3	0,23
							—7,5	0,17

náhodné [neexistoval významný rozdíl mezi kříženci, nebyla prokázána ani obecná, ani specifická kombinační schopnost, ani reciproké vlivy]. Pouze kříženci klonů 60 a 65 vykazali významně vyšší procento přežití. Po 33. seči však již převažovala neaditivní činnost genů na celkové genetické variabilitě (poměr GCA : SCA : RE činil 1 : 2,30 : 1,91). Obdobně se snižovala i heritabilita, která činila po páté seči 0,65, po desáté rovněž 0,65, po dvacáté již jen 0,23 a při ukončení pokusu 0,17. Od dvacáté seče vykazali významně nižší procento přežití kříženci s klonem 82.

Účelem popsaného pokusu bylo studium variability, heritability a kombinační schopnosti vojtěšky při častých sečích ve skleníku, i když nelze výsledky, získané při hodnocení kvantitativních znaků ve skleníku, převádět na poměry v polních podmínkách (Chloupek, Plhák, 1983). Uvedený pokus však nesloužil jenom k přímé selekci hodnocených klonů, ale především k získání obecných zákonitostí. Ty spočívají především v tom, že předpokladem schopnosti poskytovat vysoké výnosy píce při častých sečích je velký kořenový systém, i když v popsaném pokusu vojtěška netrpěla ekologickými stresy (sucho, nedostatek živin aj.). Uvážíme-li však, že regenerace po každé seči probíhá na úkor zásobních látek v kořenech (Chatterton et al., 1977), pak lze tuto korelaci mezi výnosem píce a VKS vysvětlit. Tato korelace byla prokázána i v jiných pokusech a rovněž v polních podmínkách (Chloupek, 1980, 1982).

Hodnoty heritability jsou závislé na pokusech, v nichž byla hodnocena. Jsou-li ekologické kontrasty malé a kontrasty mezi genotypy velké, zjistí se vysoké hodnoty heritability a naopak. Není proto důležitá absolutní výše heritability, ale její srovnání s heritabilitou jiných znaků ve stejném pokusu.

V souladu s jinými autory (Wilcox, Wilsie, 1964; Simon et al., 1975; Bowley, Christie, 1981 aj.) byla prokázána převaha aditivního genetického rozptylu nad digenickými vlivy pro výnos píce. Obdobně jako Hill (1983) jsme neprokázali interakci mezi genetickými efekty a ročníkem. Převaha obecné kombinační nad digenickými efekty pro VKS byla zjištěna již dříve (Chloupek, 1982) a byla srovnatelná s výsledky hodnocení nadzemní části. Zajímavé výsledky byly získány při hodnocení přežití rostlin, kdy do desáté seče rovněž převládal aditivní genetický rozptyl nad digenickým, avšak ke konci sledování již specifická kombinační schopnost a dokonce i reciproké vlivy převládaly nad aditivním účinkem genů. S postupujícím selekčním tlakem (s postupným hynutím rostlin) docházelo totiž pravděpodobně k vyčerpání aditivního rozptylu a ve vyselektované populaci pak převládaly digenické účinky. Tento jev jsme pozorovali již dříve (Chloupek, 1982), kdy klony vyselektované na výnos píce vykázaly po dialelním křížení převahu specifické nad obecnou kombinační schopností pro tento znak. Podobné výsledky publikovali i jiní autoři (např. Steuckardt, Schiefer, 1981).

Vícesečnost vojtěšky však nelze redukovat jen na problémy šlechtitelské. Chceme-li využívat vojtěšku v častých sečích, je třeba rovněž respektovat ekologické faktory (dostatek živin, vody aj.). Významnou roli hraje i odolnost vůči chorobám a škůdcům, např. cévnímu vadnutí, poněvadž odolné odrůdy jsou při vícesečném využití výkonnější (Chloupek, Kúdela, 1980). V našich podmínkách však již sedm až deset sečí v roce může vojtěšku vyhubit (Klapal, 1934), poněvadž nestačí akumulovat během krátké doby mezi sečemi dostatek rezervních látek v kořenech, které jsou podmínkou regenerace a prezimování.

Literatura

- BOWLEY, S. R. — CHRISTIE, B. R.: Inheritance of dry matter yield in a heterozygous population of alfalfa. *Can. J. Pl. Sci.*, 61, 1981, s. 313-318.
- BREESE, E. L. — HAYWARD, M. D.: The genetic basis of present breeding methods in forage crops. *Proc. EUCARPIA Conf., Fodder Crops Section*, 1970, s. 39-53.
- GRIFFING, B.: Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Austral. J. biol. Sci.*, 9, 1956, s. 463-493.
- HILL, R. R.: Heterosis in population crosses of alfalfa. *Crop Sci.*, 23, 1983, s. 48-50.
- CHATTERTON, N. J. — AKAO, S. — CARLSON, G. E. — HUNGERFORD, W. E.: Physiological components of yield and tolerance to frequent harvests in alfalfa. *Crop Sci.*, 17, 1977, s. 918-923.
- CHLOUPEK, O.: Evaluation of the size of a plant's root system using its electrical capacitance. *Pl. and Soil*, 48, 1977, s. 525-532.
- CHLOUPEK, O.: Wurzelsystemgrösse und Produktivität der Luzerne. *Z. Acker-Pfl.-Bau*, 149, 1980, s. 107-116.
- CHLOUPEK, O.: Combining ability for growth of young alfalfa plants as related to size of the root system. *Z. Pfl.-Zücht.*, 88, 1982, s. 54-60.
- CHLOUPEK, O. — KÜDELA, V.: Produktivnost vojtešky při různém počtu sečí a její závislost na odolnosti k cévnímu vadnutí. *Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl.*, 16, 1980, č. 1, s. 49-54.
- CHLOUPEK, O. — PLHÁK, F.: Pícninářská produktivnost vojtešky v různých prostředích. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 19, 1983, č. 2, s. 135-140.
- KLAPP, E.: Möglichkeiten und Nachwirkung der Luzerneschnittnutzung. *Landwirtsch. Jb.*, 80, 1934, s. 591-610.
- SIMON, U. — SPANAKAKIS, A. — SCHELLER, H.: Combining effects in a complete reciprocal diallel cross of nine non-inbred lucerne clones. *Z. Pfl.-Zücht.*, 74, 1975, s. 322-330.
- STEUCKARDT, R. — SCHIEFER, Ch.: Ergebnisse züchtungsmethodischer Untersuchungen bei Luzerne. 1. Die Ermittlung des Anteils allgemeiner und spezifischer Kombinationsleistung aus den Nachkommenschaften von Dialleltests und Kreuzungen nach dem NC-Experimentallplan I. *Arch. Zücht.-Forsch.*, 11, 1981, s. 153-165.
- WILCOX, J. B. — WILSIE, C. P.: Estimated general and specific combining ability effects and reciprocal effects in crosses among nine clones of alfalfa. *Crop Sci.*, 4, 1964, s. 375-377.

Došlo dne 27. 2. 1984

ХЛОУПЕК, О. — ШАМАНЕК, Й. (Селекционная станция, Желешнице): Оценка надземных частей и корней люцерны при частых укосах. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (1) : 61-70.

В течение 33 укосов за четыре года в теплице оценивалась комплектная система диаллельных гибридов, в том числе реципрокных, восьми выбранных клонов и их потомства, полученных самоопылением. Индивидуально оценивалось всего 640 растений. Урожай зеленой массы штаммов после самоопыления достиг только 64 % от урожая гибридов, у размера корневой системы это сравнение составляло 80 %. Следовательно, инцухтированная депрессия была больше у надземной части, чем у корней. Выход зеленой массы прежде всего определялся общей комбинационной способностью, дигенные влияния часто были незначимыми. Аналогичные результаты были получены и для общей комбинационной способности, также наследуемость в узком смысле слова была приблизительно одинаковой (0,63 и 0,60). Клоны со значительными эффектами общей комбинационной способности были идентичными как для урожая зеленой массы, так и для размера корневой системы. Выживание также определялось генетически, до десятого укоса прежде всего по общей комбинационной способности, однако со степенью селекции (с убылью растений) преобладали дигенные влияния и понижалась степень наследуемости (с 0,65 до 0,17). Полученные от самоопыления растения погибали раньше, чем гибриды.

Medicago sativa L.; урожай зеленой массы; размер корневой системы: частые укосы; стойкость; комбинационная способность; наследуемость; инцухтированная депрессия

CHLOUPEK, O. — ŠAMÁNEK, J. (Plant Breeding Station, Želešice): *Evaluation of the Aboveground Parts and Roots of Lucerne in Frequently Cut Stands*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 61-70.

A four-year glasshouse trial with lucerne, cut 33 times, was conducted to evaluate a complete set of diallel hybrids, including reciprocal, eight selected clones and their progenies produced by self-pollination. On the whole, 640 plants were evaluated. The forage yield of self-pollinated strains corresponded to mere 64 % of that obtained from the hybrids; this comparison made 80 % for root system size (RSS). Hence inbreeding depression for the aboveground part was more expressive than for the roots. The yield of forage was determined, in particular, by the general combining ability (GCA); digenic effects were mostly insignificant. Similar results were obtained for RSS, and heritability in a narrower sense was also about the same (0.63 and 0.60). The clones with significant GCA effects were identical for both forage yield and RSS. Survival of plants was also determined genetically — GCA prevailed until the tenth cut but, as selection progressed (dying of plants), digenic effects became dominant and the value of heritability decreased (from 0.65 to 0.17). The plants from self-pollination died sooner than the hybrids.

Medicago sativa L.; forage yield; root system size; frequent cuts; persistence; combining ability; heritability; inbreeding depression

CHLOUPEK, O. — ŠAMÁNEK, J. (Züchtungsstation, Želešice): *Kombinationsfähigkeit und Einfluß der Selbstbestäubung auf das Wachstum der oberirdischen Teile und der Wurzeln der Luzerne bei häufig durchgeführten Schnitten*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 61-70.

Während 33 Schnitte in vier Jahren wurde im Glashaus eine komplette Zusammensetzung der diallelen Hybriden einschließlich der reziproken Hybriden, der acht ausgewählten Klone und deren Nachkommen, die aus Selbstbestäubung entstanden, bewertet. Individuell wurden insgesamt 640 Pflanzen bewertet. Der Futterertrag bei den einzelnen Stämmen nach der Selbstbestäubung erzielte nur 64 % des Ertrages der Hybridpflanzen, wegen der Größe des Wurzelsystems betrug dieser Vergleich nur 80 %. Die Inzuchtdepression war also größer für die oberirdischen Pflanzenteile als für ihre Wurzeln. Der Futterertrag wurde vor allem von allgemeiner Kombinationsseignung (GCA) determiniert, die digenischen Einflüsse waren überwiegend unsignifikant. Ähnliche Ergebnisse konnten auch für die Größe des Wurzelsystems gewonnen werden und auch die Heritabilität im engeren Sinne war annähernd gleich (0,63 und 0,60). Die Klone mit bedeutenden GCA-Effekten waren sowohl für den Futterertrag als auch für die Größe des Wurzelsystems identisch. Die Überlebensrate wurde ebenfalls genetisch, bis zum zehnten Schnitt durch die GCA, determiniert, aber mit der fortschreitenden Selektion (Pflanzenabsterben) wurden die digenischen Einflüsse überwiegend und der Heritabilitätswert fiel von 0,65 auf 0,17 ab. Die durch die Selbstbestäubung entstandenen Pflanzen gingen früher als die Hybridpflanzen ein.

Medicago sativa L.; Futterertrag; Größe des Wurzelsystems; häufige Schnitte; Persistenz; Kombinationsfähigkeit; Heritabilität; Inzuchtdepression

Adresa autorů:

Ing. Oldřich Chloupek, CSc., ing. Josef Šamánek, Oseva — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Šlechtitelská stanice, 664 43 Želešice

METODICKE PRÍSTUPY K HODNOTENIU POKUSOV BEZ OPAKOVANIA

T. Miština, B. Stehlíková, A. Žofajová

MIŠTINA, T. — STEHLÍKOVÁ, B. — ŽOFAJOVÁ, A. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Metodické prístupy k hodnoteniu pokusov bez opakovania*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1): 71–77.

Pre spracovanie pokusov bez opakovania s periodicky vkládanou štandardou bol vypracovaný postup hodnotenia, spočívajúci v preložení polynómu n -tého stupňa na základe výsledkov štandardy. Konštrukcia konfidenčného pásu polynómu a lokalizácia výsledkov pokusných členov umožňuje robiť závery o významnosti ich rozdielu voči kontrole. Postup bol naprogramovaný a je k dispozícii pre spracovanie šľachtiteľských pokusov.

pokusy bez opakovania; metódy hodnotenia výkonnosti šľachtiteľského materiálu; polynóm n -tého stupňa; konfidenčný pás

Objektivita vo výskumnej práci a zvlášť v šľachtení závisí do značnej miery od metód použitých k hodnoteniu experimentálnych údajov.

Rozsah skúšaného materiálu a nedostatok osiva v raných generáciách šľachtiteľského procesu u plodín s nízkym koeficientom rozmnožovania spôsobujú, že sa zvyčajne jedná o pokusné usporiadanie bez opakovania s periodicky vkladanými kontrolnými odrodami — štandardmi. Plnia funkciu miery a kontroly pôdnej rôznorodosti a sú porovnávacou základňou, ku ktorej sú vzťahované údaje ostatných pokusných členov. Spoľahlivosť hodnotenia rastie s hustotou vkladaných štandardov, čím sa však zväčšuje plocha pokusu a narastajú náklady.

ZAKLADANIE POKUSOV BEZ OPAKOVANIA

Hrubý, Konvička (1954) uvádzajú pre výpočet počtu parcelí medzi jednotlivými kontrolami vzťah $\sqrt{n+1}$, kde n je počet skúšaných novošľachtencov. Snecp (1977) odporúča zaraďovať kontrolu za každú štvrtú parcelku pri výbere na úrodu v generácii F_3 . V systéme skúšok vo Veľkej Británii boli v generácii F_5 za každou piatou parcelkou dve kontrolné odrody. Súčasne sa odporúča, aby pokusné parcelky boli väčšie ako 2 m^2 (Bingham, 1983). Pešek et al. (1979) na základe analýzy pôdnej premenlivosti navrhujú zaradiť vhodne volené štandardy v skúškach výkonu viacročných krmovín v intervale päť až desať pokusných parceliek a použitie dvoch štandardov.

Je známe, že rozdiely v pôdnej úrodnosti plošne narastajú. Jednou z možností ako čiastočne eliminovať pôdnu rôznorodosť je zakladať pokusy bez opakovania na pokusnom poli obdĺžnikového tvaru tak, aby parcelky mali pri najmenšej šírke čo najväčšiu dĺžku. Šírka parcelky je daná technickými parametrami mechanizačných prostriedkov na seibu, zber a pod. Príčinou, prečo daný spôsob založenia pokusu napomáha zvýšiť jeho presnosť, je skutočnosť, že zmena pôdnej úrodnosti vo väčšej alebo menšej miere môže byť v rámci pokusnej plochy rovnomerne rozdelená (Snedecor, 1957). Pokus sa nemá zakladať vtedy, keď

$$b < x_{\min}(m+k)$$

kde: $x_{\min}$ — minimálna, technicky realizovateľná šírka parcelky

m — počet parceliek novošľachtencov

k — počet parceliek s kontrolnou odrodou

b — šírka pokusného poľa

Schuster, Lochow (1979) v pokusoch s kukuricou (pre prípad, ak nie je možné vylúčiť vplyv pôdnej heterogenity zaradením opakovaní) navrhli korekciu, ktorá detailne zohľadňuje a analyzuje rastliny na parcelke.

METÓDY HODNOTENIA

Pre hodnotenie výsledkov pokusov bez opakovania boli vyvinuté metódy, ktorých aplikácia vyžaduje rôznu náročnosť a ktoré rôznou mierou zahŕňajú, poprípade „eliminujú“ pôdnu heterogenitu. Môžeme ich členiť na:

1. Metódy, ktoré odporúčajú využiť opravy úrod pokusov na základe úrod susedných parciel — klzavé priemery (Towley — Smith, Hurd, 1973; Martynov et al., 1981; Sedlovskij et al., 1982). Predstavujú objektivizačný stupeň, ktorý však neumožňuje stanoviť rozdiely v sledovanom materiáli.

2. Metódy, ktoré uskutočňujú korekcie na základe trendu pôdnej úrodnosti v rámci celej pokusnej plochy. Táto skupina sa javí perspektívnejšou, hlavne u pokusov s veľkým počtom pokusných členov.

Sedlovskij et al., (1982) predložili model analýzy rozptylu, ktorý pomocou disperzie úrod štandardných odrôd umožňuje odhad pôdnej rôznorodosti a je možné ním stanoviť rozdiely pre ľubovoľné porovnávané dvojice. Na rozklade fenotypickej disperzie rastlinných populácií vychádzajúc z empirickej závislosti (Smith, 1938) a analyzujúc heterogenitu pôdy je založená metóda Shrikhandeho (1957). Jej použitie je späté s predpokladmi, pre splnenie ktorých nie sú vypracované objektivne uznávané kritériá (Rašal, Martynov, 1979).

V našej štúdii predkladáme metódu, ktorá testuje rozdiely medzi skúšaným biologickým materiálom a úrovňou kontrolnej odrody v sledovanom znaku.

Stred parceliek kontrolných odrôd považujeme za body, v ktorých nanášame skutočne namerané hodnoty analyzovaného znaku. Numericko-štatistická metóda spočíva v preložení aproximujúceho polynómu n -tého stupňa, ktorého hodnota sleduje s určitou nami určenou pravdepodobnosťou stav pôdy. Konštrukciou konfidenčných intervalov v jednotlivých bodoch dostávame istú oblasť. Ak sa zistená hodnota znaku skúšaného biologického materiálu dostane do tejto oblasti, hovoríme, že nebol zistený štatisticky významný rozdiel voči kontrole (na hladine významnosti $1 - \alpha$). Z umiestenia pod týmto pásom (u väčšiny sledovaných znakov) usudzujeme, že je štatisticky významne horší a plocha nad pásom nám indikuje materiál štatisticky významne lepší ako kontrolná odroda.

Zostrojíme aproximujúceho polynómu a pásu okolo neho: Označme polohy kontrolnej odrody h_i ($i = 1, \dots, k, \dots, N$) v dĺžkových jednotkách a príslušné hodnoty kontrolnej odrody x_i ($i = 1, \dots, k, \dots, N$). Nech $p_i > 0$ ($i = 1, \dots, k, \dots, N$) je váha merania i -tej hodnoty kontrolnej odrody a σ je smerodajná odchýlka merania s jednotkovou váhou. O dostatočne husto nameraných údajoch x_i v bodoch h_i predpokladáme, že majú asymptoticky normálne rozdelenie so strednou hodnotou $E(X_i) = \theta(h_i)$ a disperziou $\sigma^2(X_i) = \sigma^2/p_i$. Našou úlohou je aproximovať $\theta(h_j)$ polynómom n -tého stupňa

$$g(h_i) = \sum_{j=0}^n c_j T_j(h_i)$$

tak, aby bol stupeň aproximujúceho polynómu n optimálny v zmysle minimálnej hodnoty disperzie σ^2 .

Postup výpočtu

1. Výpočet hodnôt Čebyševových polynómov v bodoch h_i ($i = 1, \dots, N$). Platí rekurentný vzťah

$$T_0(h_i) = 1; \quad (i = 1, \dots, k, \dots, N)$$

$$T_1(h_i) = h_i - \bar{h}; \quad (i = 1, \dots, k, \dots, N)$$

$$T_{s+1}(h_i) = (h_i - \bar{h}) T_s(h_i) - \frac{s^2 (N^2 - s^2)}{4 (4s^2 - 1)} \Delta^2 T_{s-1}(h_i);$$

$$(i = 1, 2, \dots, N; s = 1, 2, \dots, n)$$

kde: $\bar{h} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N h_i$ a hodnota Δ je vzdialenosť stredov dvoch susedných parciel (v dĺžkových jednotkách).

2. Odhady koeficientov c_k ($k = 0, 1, \dots, n$) polynómu g . Platí vzťah

$$\hat{c}_k = \left[\sum_{i=1}^N x_i T_k(h_i) p_i \right] / \left[\sum_{i=1}^N T_k^2(h_i) p_i \right] \quad (k = 0, 1, \dots, n)$$

Apriórnu disperziu σ^2 v prípade aproximujúceho polynómu k -tého stupňa odhadneme podľa vzťahu

$$\hat{\sigma}_k^2 = \left(\sum_{i=1}^N \left[\sum_{j=0}^k \hat{c}_j T_j(h_i) p_i - x_i p_i^2 \right] \right) / (N - k - 1) \quad (k = 0, 1, \dots, n)$$

Aposteriórnu disperziu údajov i -tej parcelky vypočítame podľa vzťahu

$$\hat{\sigma}_k^2[\hat{x}(h_i)] = \hat{\sigma}_k^2 \cdot \sum_{j=0}^k \left[T_j^2(h_i) / \left(\sum_{m=1}^N T_j^2(h_m) p_m \right) \right] \quad (i = 1, 2, \dots, N; k = 0, 1, \dots, n)$$

3. Určenie optimálneho stupňa aproximujúceho polynómu.

Postupne posudzujeme štatistickú významnosť hodnoty

$$\tau_k = \hat{c}_k / \sqrt{\hat{\sigma}_k^2 / \sum_{m=1}^N T_k^2(h_m) p_m} \quad (k = 1, 2, \dots, n)$$

Nulovou hypotézou je $H_0: c_k = 0$. Testovacia štatistika τ_k má Studentovo rozdelenie s $N - k - 1$ stupňami voľnosti. Ak hodnota τ_k pochádza z intervalu

$$< -t_{N-k-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right), t_{N-k-1} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right) >$$

kde t_{N-k-1} je kritická tabuľková hodnota Studentovho rozdelenia s $N - k - 1$ stupňami voľnosti, potom optimálny stupeň polynómu je $k - 1$. Ak hodnota τ_k nepochádza z uvedeného intervalu, potom testujeme nulovú hypotézu $H_0: c_{k+1} = 0$.

4. Stanovenie hraníc konfidenčnej oblasti

Nech n je optimálny stupeň aproximujúceho polynómu g , potom hranice konfidenčného pásu v ľubovoľnom bode h určíme podľa vzťahu

$$P \left\{ \sum_{i=0}^n \hat{c}_i T_i(h) - t_{N-n-1} \hat{\sigma} [\hat{x}(h)] \leq \Theta(h) \leq \sum_{i=0}^n \hat{c}_i T_i(h) + t_{N-n-1} \hat{\sigma} [\hat{x}(h)] \right\} = 1 - \alpha$$

Efektívnosť spracovania výsledkov pokusu môžeme charakterizovať podielom vážených aposteriorných disperzií a apriórnych disperzií nameraných údajov

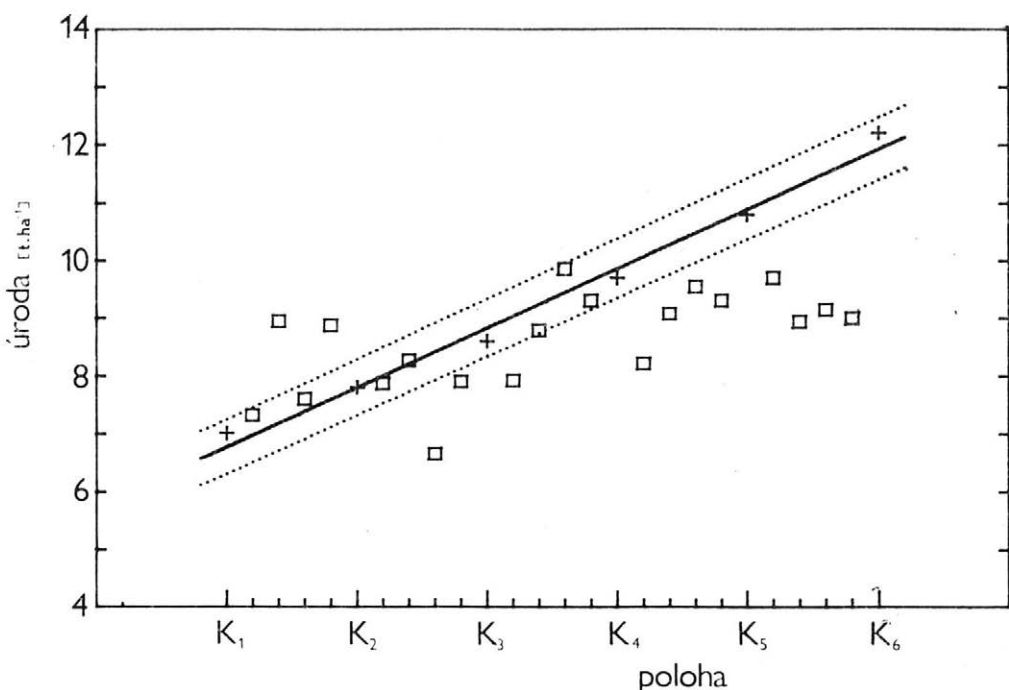
$$E = \left(\sum_{i=1}^N p_i \hat{\sigma}^2 [\hat{x}(h_i)] \right) / \left(\sum_{i=1}^N p_i \hat{\sigma}_i^2 \right)$$

v prípade, že $p_i = 1$ ($i = 1, \dots, k, \dots, N$), platí

$$E = \left(\sum_{i=1}^N \hat{\sigma}^2 [\hat{x}(h_i)] \right) / (N \hat{\sigma}^2)$$

Postup výpočtu na simulovanom príklade

Pre názornosť analyzujeme len jeden pás pokusného poľa, v ktorom sledujeme 20 novošlachtencov. Nech je za každou štvrtou parcelkou zaradená kontrolná odroda. Predpokladajme, že plocha parcelky je 10 m^2 ($1,25 \times 8 \text{ m}$). Polohy kontrolnej odrody sú (v dĺžkových jednotkách) $h_1 = 0,625$, $h_2 = 6,875$, $h_3 = 13,125$, $h_4 = 19,375$, $h_5 = 25,625$, $h_6 = 31,875$. Príslušné namerané hodnoty kontrolnej odrody (v t/ha) sú $x_1 = 7,0$, $x_2 = 7,8$, $x_3 = 8,6$, $x_4 = 9,7$, $x_5 = 10,8$, $x_6 = 12,2$. Teda počet kontrolných odrôd je $N = 6$ a vzdialenosť medzi nimi (v dĺžkových jednotkách) je $\Delta = 6,25$.



1. Pás spoľahlivosti priamky preloženej blokom simulovaného pokusu — Confidence belt of a straight line fitted through the block of simulated experiment

I. Analýza údajov jedného bloku pokusu bez opakovania hodnoteného polynómom n-tého stupňa s pásom spoľahlivosti — Analysis of the data of one block of an experiment without replication evaluated by the polynomial of n-th degree with confidence belt

1	Označenie parceliek				K ₁	1	2	3	4	K ₂	5	6	7	8	K ₃
2	Úroda (t/ha) (x)				7,00	7,32	8,95	7,60	8,88	7,80	7,87	8,27	6,66	7,91	8,60
3	Aproximovaná hodnota (y)				6,77	6,98	7,18	7,39	7,60	7,80	8,00	8,22	8,42	8,63	8,83
4	Hranica konfidenčného intervalu				6,30	6,53	6,76	7,00	7,22	7,45	7,68	7,90	8,12	8,34	8,56
5					7,24	7,42	7,60	7,79	7,97	8,16	8,34	8,53	8,72	8,91	9,11
6	Umiestenie parcelky*				□	□	+	□	+	□	□	□	−	−	□
7	Diferencia						1,35		0,91						
8	Poradie						1		2						

1	9	10	11	12	K ₄	13	14	15	16	K ₅	17	18	19	20	K ₆
2	7,93	8,99	9,66	9,41	9,70	8,22	9,08	9,55	9,31	10,80	9,70	8,94	9,15	9,00	12,20
3	9,04	9,25	9,45	9,66	9,87	10,07	10,28	10,48	10,69	10,90	11,10	11,31	11,52	11,72	11,93
4	8,77	8,98	9,19	9,39	9,59	9,79	9,98	10,17	10,36	10,54	10,73	10,91	11,10	11,28	11,46
5	9,31	9,51	9,72	9,93	10,14	10,36	10,58	10,80	11,02	11,25	11,48	11,70	11,94	12,17	12,40
6	−	□	□	□	□	−	−	−	−	□	−	−	−	−	□
7															
8															

* − pod dolnou hranicou konfidenčného intervalu
□ v konfidenčnom intervale
+ nad hornou hranicou konfidenčného intervalu

Nulová hypotéza je $c_1 = 0$, t. j. zisťujeme oprávnenosť koeficientu c_1 v aproximujúcom polynóme. Výpočtom zistíme, že hodnoty koeficientov c polynómu sú $\hat{c}_0 = 9,35$ a $\hat{c}_1 = 0,165029$. Hodnota testovacej štatistiky $\tau_1 = 18,49$. Keďže platí $\tau_1 \notin \langle -2,77; 2,77 \rangle$ je nutné vysloviť ďalšiu nulovú hypotézu $c_2 = 0$. Vypočítame hodnotu koeficientu $\hat{c}_2 = 0,0485097$ a testovacej štatistiky $\tau_2 = 1,76$. Keďže $\tau_2 \in \langle -3,182; 3,182 \rangle$, optimálnym stupňom aproximujúceho polynómu je prvý stupeň, teda analyzovaný blok „preložíme“ priamkou, ktorej rovnica je

$$y(h) = 9,35 + 0,165 T_1(h) = 0,165h + 6,668$$

Umiestenie parcelky dané nameranou hodnotou (úrodou) vo vzťahu k hraniciam konfidenčného intervalu triedi skúšané novošľachtence, ako je to zrejmé z tab. I a z obr. 1.

Týmto spôsobom je možné vyhodnotiť skúšaný biologický materiál v celom pokuse nezávisle od hodnoteného bloku. U niektorých znakov (napr. výška rastliny) môžu byť použité diferencie od dolnej hranice konfidenčného intervalu.

Literatúra

- BINGHAM, J.: Trends in wheat breeding. Austr. Pl. Breed. Conf., Adelaide 14.—18. 2. 1983, s. 15.
- HRUBÝ, K. — KONVIČKA, O.: Polní pokusy, jejich zakládání a hodnocení. Olomouc. 1954.
- KUBÁČEK, L. — PÁZMAN, A.: Štatistické metódy v meraní. Bratislava, Veda. 1979.
- MARTYNOV, S. P. — GORODECKIJ, S. M. — KRUPNOV, V. A.: Skol'zjaščaja srednjaja kak fonovyj priznak dlja ocenky urožajev selekcionnyh obrazcov. Genetika, XVII, 1981, č. 4, s. 708-714.
- PEŠEK, J. — ROD, J. — NIEDERLE, J. — PELINKÁN, J.: Efektivnost kontroly půdní proměnlivosti standardními díly v polních pokusech s vojtěškou. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 3, s. 233-240.
- RAŠAL, I. D. — MARTYNOV, S. P.: Kritičeskij analiz primenimosti metoda Šrikgandi v genetike količestvennyh priznakov rastenij. Izd. AN VSSSR, 1979, 10/387, s. 111.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Význam a využití zkoušek výkonu ve šlechtění. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 2, s. I-XVI (Příloha).
- SCHUSTER, W. — LOCHOW, J.: Anlage und Auswertung von Feldversuchen. Frankfurt (Main), DLG Verlag. 1979.
- SEDOVSKIJ, A. I. — MARTYNOV, S. P. — MAMONOV, L. K.: Genetiko-statističeskije podchody k teorii selekcii samoopyljajuščichsja kul'tur. Alma-Ata, Nauka. 1982.
- SHRIKHANDE, V. J.: Some considerations in designing experiments of coconut trees. J. Indian Soc. Agric. Statist., 9, 1957, s. 82-99.
- SMITH, H. E.: An empirical law describing heterogeneity in the yields of agricultural crops. J. agric. Sci., 1938, č. 28, s. 1-23.
- SNEEP, J.: Selection for yield in early generations of self-fertilizing crops. Euphytica, 26, 1977, s. 27-30.
- SNEDECOR, G. W.: Statistical methods applied to experiments in agriculture and biology. Ames, Iowa St. Coll. Press. 1957.
- TOWLEY-SMITH, T. F. — HURD, E. A.: Use of moving mean in wheat yield trials. Can. J. Pl. Sci., 53, 1973, s. 447.

Došlo dňa 3. 5. 1984

МИШТИНА, Т. — СТЕГЛИКОВА, Б. — ЖОФАЙОВА, А. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пештяны): Методические способы оценивания опытов без повторности. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 71-77.

Для разработки опытов без повторностей с периодически вкладываемым стандартом был разработан способ оценивания, заключающийся в перекладке полинома n -той степени на базе результатов стандарта. Как строение доверительного пояса полинома, так и локализация результатов опытных членов позволяют разрешить о значимости их разницы по сравнению с контролем. Процесс запрограммирован и может служить для разработки, селекционных опытов.

опыты без повторности; методы оценки производительности селекционного материала; полином n -ой степени; доверительный пояс

MIŠTINA, T. — STEHLÍKOVÁ, B. — ŽOFAJOVÁ, A. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *Methods of Evaluation of Experiments without Replication*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 71-77.

A method of evaluation of experiments without replication with a periodically inserted standard (control variety) was worked out, based on the fitting of a polynomial of n -th degree according to the results of the standard. The construction of confidence belt of a polynomial and the localization of the results of experimental elements enable to draw conclusions concerning their significance of difference in contrast to the control. This procedure was programmed and the programme is available for the processing of breeding experiments.

experiments without replication; methods of evaluation of breeding material; polynomial of n -th degree; confidence belt

MIŠTINA, T. — STEHLÍKOVÁ, B. — ŽOFAJOVÁ, A. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Methodische Verfahren bei der Bewertung von Versuchen ohne Wiederholung*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (1) : 71-77.

Für die Ausarbeitung von Versuchen ohne Wiederholung mit periodisch eingesetztem Standard erarbeitete man ein Bewertungsverfahren, das auf der Anpassung des Polynoms n -ten Grads aufgrund der Ergebnisse des Standards beruht. Die Konstruktion des Konfidenzgürtels des Polynoms und die Lokalisation der Ergebnisse der Versuchsglieder ermöglicht, Schlussfolgerungen über die Signifikanz ihres Unterschieds gegenüber der Kontrolle zu ziehen. Das Verfahren wurde programmiert und steht für die Verarbeitung züchterischer Versuche zur Verfügung.

Versuche ohne Wiederholung; Bewertungsmethoden zur Leistung züchterischen Materials; Polynom n -ten Grads; Konfidenzgürtel

Adresa autorov:

Ing. Timotej Miština, CSc., RNDr. Beáta Stehlíková, ing. Alžbeta Žofajová, Výskumný ústav rastlinnej výroby, 921 68 Piešťany

Výběr z nových přírůstků

Ústřední zemědělské a lesnické knihovny ÚVTIZ

z úseku genetiky a šlechtění

Uvedené publikace je možné si půjčit osobně nebo písemně objednat v ÚZLK, výpůjční oddělení, Slezská 7, 120 56 Praha 2. Půjčovní doba: pondělí, úterý a čtvrtek od 9 do 16.30 hod., středa od 9 do 18 hod., pátek od 9 do 15.30 hod. U každé publikace uveďte signaturu.

D 27.978/120

Izučeniye i podbor ischodnogo materiala ovošnych i bachčevych kultur dlja selekcii. Res. angl.

Leningrad, VIR 1982. 70 s., obr., tab. Bžulleten vyp. 120. (Zelenina a tyk-vovité rostliny — šlechtění — šlechtitelský materiál — výběr — sborník — SSSR)

D 69.889/2413

Introduction to the micropropagation of horticultural crops.

Alnwick, MAFF 1982. 46 s., 9 obr., 4 tab. Booklet 2413. (Tkáňové kultury — zahradní rostliny — rozmnožování — použití)

D 74.768

Vyššije sjedobnyje bazidiomicety v poverchnostnoj i glubinnoj kul'ture.

Kijev, Naukova dumka 1983. 311 s., obr. tab. (Houby jedlé — hlíva ústřichá — pečárka dvouvýtrusná — šlechtění — příručka)

METRIA:

C 28.512

3. Proceedings of the third conference of the Metropolitan tree improvement alliance (METRIA). Held at Rutgers — The State university of New Jersey, June 18—20, 1980.

Rutgers, n. vl. 1980. 138 s., obr., tab. (Stromy — města — šlechtění — konference — USA — New Jersey — Rutgers — 3. /1980/ — sborník)

MACGREGOR, H. C. — VARLEY, J. M.

D 74.862

Working with animal chromosomes.

Chichester, John Wiley and Sons 1983. 250 s., obr., tab. (Chromozomy — zvířata)

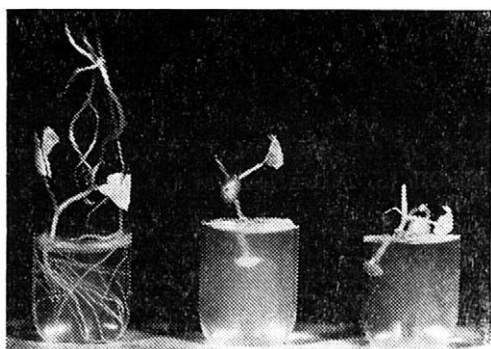
KRÁTKÁ SDĚLENÍ

HYDROPONICKÉ PŘÍPRAVKY HYDROPONIX A HERBAPON V ŽIVNÝCH MÉDIÍCH PRO TKÁŇOVÉ KULTURY BRAMBOR (*S. TUBEROSUM* L.)

Při kultivaci tkáňových kultur širokého spektra rostlinných druhů se mnohstranně uplatňují různé modifikace média MS (Murashige, Skoog, 1962). Toto médium je v řadě případů nezastupitelné. Příprava média z jeho jednotlivých složek (tab. I) je však zdlouhavá a dovoz média v kompletní podobě (výrobek

I. Srovnání chemického složení živného média MS (Murashige, Skoog, 1962), média WH (White, 1943) a Hydroponixu (Duchon, Kynčl, 1967). (Bez sacharózy a agaru.)

Složky (mg.l ⁻¹)	Médium MS	Médium WH	Hydroponix
CaCl ₂ .2H ₂ O	440,0	—	—
CaHPO ₄	—	—	149,0
Ca(NO ₃) ₂ .4H ₂ O	—	200,0	98,6
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025	—	—
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025	—	0,43
FeNa EDTA	36,70	—	—
FeSO ₄ .7H ₂ O	—	2,5	14,7
H ₃ BO ₃	6,20	1,5	—
H ₂ MoO ₄ — 85%	—	—	0,03
KCl	—	65,0	—
KH ₂ PO ₄	170,0	—	—
KI	0,83	0,75	—
KNO ₃	1900,0	80,0	571,9
MgSO ₄ .7H ₂ O	370,0	360,0	157,4
MnSO ₄ .4H ₂ O	22,30	4,5	2,1
NaH ₂ PO ₄ .2H ₂ O	—	16,5	—
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,25	—	—
Na ₂ SO ₄	—	200,0	—
NH ₄ NO ₃	1650,0	—	—
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,60	1,5	0,64
Borax	—	—	1,6
Glycin	2,00	3,0	—
Inositol	100,0	—	—
Thiamin HCl	0,10	0,1	—
Kyselina nikotinová	0,50	0,5	—
Pyridoxin HCl	0,50	0,1	—
Komplex vitamínu B ₁	—	—	1,1
Heteroauxin	—	—	1,1
Vysušený výluh z kompostu	—	—	1,7



1. Vývoj nodálních řízků odrůdy 'Premiere' na médiu s anorganickou složkou Herbapon, vitamíny podle MS, 3 % sacharózy, 0,6 % agaru a dávkou 0; 0,1; 1,0 mg/l BAP (zleva doprava)

skotské firmy Flow Laboratories) je nákladný. Bezprostřední využívání tkáňových kultur ve šlechtitelské praxi přitom vede stále více k narůstání objemu sériových prací v laboratořích. Za těchto okolností jsou hledány cesty k zefektivnění postupů přípravy kultivačních médií. Jednou z možností je provádění předběžných screeningových pokusů s cílem zjistit limitující dávku živin postačující k dokonalému vývoji kultury a sestavit živné médium s minimálním počtem složek. Tento postup je uplatňován například na olomouckém pracovišti tkáňových kultur VHJ Sempra (Nepustil, osobní sdělení), které se zabývá intenzivním množením okrasných rostlin a podnoží ovocných dřevin v desetitisícových sériích. Ještě ekonomičtější se však jeví zavedení komerčně vyráběných hydroponických směsí jako náhrady za minerální složku v živném médiu. U brambor použil tohoto způsobu Wang, který úspěšně zaměnil médium MS přípravkem Hyponex při množení ozdraveného materiálu řízkováním *in vitro* (Wang, 1977) a při indukci masové tuberizace *in vitro* (Wang, Hu, 1982). Jelikož v naší laboroři je řešena obdobná problematika, testovali jsme v tomto směru dva československé přípravky, a to Hydroponix a Herbapon. Obě hydroponické směsi jsou běžně dostupné. Hydroponix se prodává v podobě tablet, Herbapon v podobě prášku a cena dávky Hydroponixu je na 1 litr živného roztoku 0,18 Kčs a u Herbaponu dokonce jen 0,05 Kčs.

Při množení rostlin bramboru nodálními řízků na médiu obsahujícím Hydroponix nebo Herbapon v dávkě 1 g/l, 3 % sacharózy a 0,8 % agaru docházelo k regeneraci kompletní rostliny během čtyř až pěti týdnů kultivace. Opakované pasáže na těchto médiích však způsobovaly retardaci růstu a tvorbu výhonů se šupinatými listy. Příčinou tohoto jevu nebyla nevhodná zásoba minerálních živin, nýbrž nedostatek potřebných organických látek v médiu. Po pasáži na stejné půdy s přidáním vitamínů, glycinu a inositolu podle média MS jsme dostávali rostliny normálního vzhledu.

Odlísná minerální složka těchto médií však vyvolávala poněkud rozdílné reakce explantátů na přidávky některých růstových regulátorů ve srovnání s médiem MS. Například benzylaminopurin (BAP) v dávkě 0,1–1,0 mg/l navozoval v médiu MS u rostlin regenerujících z nodálních řízků zpravidla po dvou týdnech částečné potlačení apikální dominance, prorůstání úžlabních pupenů a tvorbu mnohovýhonkových kultur. Stejná dávka BAP přidaná k médiu s Herbaponem potlačovala u některých odrůd apikální dominance natolik, že se axilární pupen nodálního řízků přeměňoval během dvou až tří týdnů kultivace přímo v hlízkou (obr. 1).

Toto snadné navození tuberizace nás utvrdilo v záměru využít živná média s Hydroponixem a Herbaponem i k dlouhodobému skladování kultur. Při vhodné kombinaci vitamínů, růstových regulátorů, fotoperiodě krátkého dne a snížených teplotách se skutečně podařilo vyvolat na rostlinách tvorbu hlíz, které záhy po odumření prýtu mateřské rostliny znovu rašily a umožňovaly tak udržení živošachopné kultury po dobu až jednoho roku.

Intenzivní tvorba hlízek na médiích s Hydroponixem a Herbaponem nepřekvapí, když si uvědomíme, že nižší koncentrace živin v médiu je jednou z podmínek, které tuberizaci *in vitro* příznivě ovlivňují. Je například známo rychlé navození tuberizace při kultivaci klíčků na živinami chudším médiu podle White (1943) — tab. I (Peterson, Barker, 1979), pokles tvorby hlíz při zvyšující se koncentraci solí v tomto médiu (Parrot, 1975), nebo příznivý vliv snížené hladiny dusíku na tuberizaci *in vitro* (Stallknecht, Farnsworth, 1979).

Hydroponix obsahuje některé látky chemicky neidentifikovatelné (Duchon, Kynčl, 1967) — tab. I a výrobní norma pro Herbapon (PND 43-336-74, Chema,

n. p. Praha) postihuje dokonce pouze předepsaná rozmezí jednotlivých živin. Kombinace solí obsažených v Herbaponu je totiž výrobním tajemstvím podniku. Z těchto důvodů nelze živná média obsahující uvedené hydroponické směsi využít k precizním srovnávacím pokusům s tkáňovými kulturami. Mohou však nalézt uplatnění při rutinních manipulacích s explantáty v masovém měřítku, kdy je rozhodujícím požadavkem úspora práce a nákladů v provozu laboratoře.

Literatura

- DUCHOŇ, F. — KYNČL, J.: Hydroponie — pěstování rostlin v živných roztocích. Praha, SPN. 1967.
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15, 1962, s. 473-497.
- PARROT, F.: Interaction des sels minéraux et de l'acide gibberelique au du chlorure de (2 chloroethyl) trimethylamonium sur la tuberization de fragments de pomme de terre cultivés *in vitro*. *Potato Res.*, 18, 1975, č. 3, s. 446-450.
- PETERSON, R. L. — BARKER, W. G.: Early tuber development from explanted stolon nodes of *Solanum tuberosum* var. Kennebec. *Bot. Gaz.*, 140, 1979, č. 4, s. 398-406.
- STALLKNECHT, G. F. — FARNSWORTH, S.: The effect of nitrogen on the coumarin-induced tuberization of potato axillary shoots cultured *in vitro*. *Amer. Potato J.*, 56, 1979, č. 11, s. 523-530.
- WANG, P. J.: Regeneration of virus-free potato from tissue culture. In: *Plant tissue culture and its biotechnological application*. Berlin — Heidelberg — New York, Springer Verlag. 1977, s. 386-391.
- WANG, P. J. — HU, C. Y.: *In vitro* mass tuberization and virus free seed-potato production in Taiwan. *Amer. Potato J.*, 59, 1982, č. 1, s. 33-37.
- WHITE, P. R.: A handbook of plant tissue culture. Lancaster, Jacques Cattell Press. 1943.

Došlo dne 15. 5. 1984

RNDr. Petr Kostřica, Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

ZASEDÁNÍ EUCARPIE — PRACOVNÍ SKUPINY PRO VOJTĚSKU SETOU

Evropská společnost pro výzkum ve šlechtění rostlin (EUCARPIA) pořádá ve tříletých obdobích kongresy v jednotlivých členských zemích. Československo bylo jako jeden z členských států požádáno, aby uspořádalo setkání členů pracovní skupiny pro výzkum a šlechtění vojtěšky seté (*Medicago sativa*). Organizací akce byl pověřen VHJ Oseva — Výzkumný a šlechtitelský ústav pšicinnářský v Troubsku u Brna. Jednání probíhalo ve dnech 26.—30. srpna 1984 v hotelu Voroněž II v Brně za účasti odborníků ze Sovětského svazu, Bulharska, Jugoslávie, Maďarska, Polska, jakož i Anglie, Francie, Itálie, Německé spolkové republiky a Portugalska.

Za organizační výbor jednání zahájil doc. Rod, DrSc., který zdůraznil význam akce na naší odbornou veřejnost a nastínil program jednání. Oficiálně přivítal přítomné generální ředitel výrobně hospodářské jednotky Oseva ing. Vesel-ský, který naznačil úkoly této organizace a vyzdvihl význam vojtěšky, avšak i složitost otázek, které ze šlechtění a plného využívání této významné pšiciny vyplývají. Za pořádající ústav přivítal účastníky jednání ředitel ing. Kopřiva, CSc., který zhodnotil význam vojtěšky jako jedné ze základních složek krmívkové základny, poukázal na rozsah jejího pěstování a naznačil úkoly, které naše vědecká

a šlechtitelská obec na tomto úseku řeší. Za EUCARPII pozdravil přítomné předseda sekce dr. Guy a vyjádřil poděkování za organizační práci, kterou pořadatelská strana na sebe vzala.

Jednání probíhalo v sedmi sekcích. První sekci, která byla věnována květní biologii vojtěšky předsedali Guy (Francie) a Rod (ČSSR). Na základě přednesených referátů a diskuse bylo konstatováno, že je nutné zvýšit úsilí o prohloubení znalosti fyziologických procesů při tvorbě vojtěškového semene. Především je nutné hledat příčiny nízkého dozrání semen vzhledem k počtu oplozených vajíček v semenících. Je třeba věnovat pozornost kritickým úsekům v době od kvetení do dozrání semen, kdy se mimo geneticky podmíněných rozdílů uplatňuje řada vnějších činitelů. Byly nalezeny vztahy mezi složkami výnosu semene, fertilitou a klimatickými podmínkami stanoviště, a to v závislosti na genetickém založení materiálu. Dále sem spadá problematika konkurence a výživy v semenářských porostech.

Další sekce řízená Simonem (NSR) a Chloupkem (ČSSR) byla zaměřena na metodické základy šlechtění. Jednání této sekce vyústilo v usnesení o nutnosti mezinárodní spolupráce při konzervaci a studiu genetických zdrojů. Dále byly oceněny nové výběrové postupy, umožňující současné respektování více znaků a specifikaci šlechtitelských cílů.

Třetí skupina byla věnována heterózi a syntetickým odrudám [předsedové Bócsa (MLR) a Nedbálková (ČSSR)]. Z referátů a diskuse vyplynulo, že tvorba syntetických odrud je jako jedna z moderních šlechtitelských metod v popředí zájmu odborných kruhů. Je však nutné dále upřesnit technické aspekty, týkající se uspořádání školky hromadného křížení, která musí zaručit stejné opylení komponent co do množství a jakosti semene. Mimoto je nutné hledat cesty stabilizace výkonnosti populací při jejich reprodukci. Doporučuje se věnovat pozornost typům s pylovou sterilitou pro využívání heterózního efektu.

Čtvrtá sekce, řízená Jelinowskou (PLR) a Plhákem (ČSSR), se zabývala novými výběrovými postupy. Závěry diskuse vyzněly v konstatování, že metody tkáňových kultur, spojené se somatickou embryogenezí u vojtěšky, vyvíjené a rozpracované ve dvou československých ústavech se ukazují jako velmi slibné ve výběrových plánech. Doporučuje se rozpracovávat tyto metody nadále tak, aby mohly být využívány v běžné šlechtitelské praxi. Je nutné hledat nové cesty pro šlechtění na časté seče a na zvýšení výnosu semene.

Páté zasedání bylo věnováno produkci semene u vojtěšky [předsednictví Rotili (Itálie) a Dobiáš (ČSSR)]. V diskusi k předneseným referátům bylo poukázáno na genetické rozdíly v nasazování semene, avšak byla zdůrazněna důležitost fyziologického přístupu, především s ohledem na výživu a vodní režim rostlin. Rozhodující roli pak hrají ekologické podmínky v jednotlivých zemích, které je nutné respektovat.

Manninger (MLR) a Ptáček (ČSSR) řídili jednání šesté sekce o nových výsledcích šlechtění. V diskusi byla vyzdvíhována nutnost prohloubit šlechtitelské metody, a to zvláště z hlediska jejich teoretických základů. Dosažené výsledky by měly být doloženy příslušnými biologickými základy. Při formulaci nových výběrových postupů je nutné respektovat rozdíly mezi zeměmi, jakož i dané šlechtitelské cíle.

Poslední sedmé zasedání za řízení Veronesiho (Itálie) a Rauscherové (ČSSR) bylo věnováno fyziologickým aspektům šlechtění. V diskusi byla zdůrazněna nutnost prohloubit metody pro testování saponinů. Byly navrženy jednotlivé metody a standardy. Dále bylo konstatováno, že je nutné více využívat fyziologické metody ve šlechtění. Závěrem byly předloženy výsledky mezinárodní spolupráce při studiu chorob a škůdců vojtěšky a bylo konstatováno, že nejnebezpečnějším je *Contarinia medicaginis*, proti níž je nutné zintenzívnit ochranu.

Zasedání bylo doplněno exkurzemi, při nichž se účastníci seznámili s pracovní náplní ústavu v Troubsku, Šlechtitelské stanice v Želešicích a shlédli školky, pokusy a příslušná technická zařízení. Dále byla podniknuta exkurze na jižní Moravu, kde mimo prohlídky množitelských semenářských porostů byly zařazeny prohlídky kulturně historických památek.

Jednání uzavřel předseda sekce dr. Guy, který vyzdvíhl vysokou odbornou úroveň jednání a poděkoval pořádající organizaci za vzorné organizační zajištění akce. Byla jednohlasně přijata nabídka zástupců Bulharska, aby se příští zasedání konalo v roce 1986 v této zemi.

Doc. ing. Jan Rod, DrSc.

ŘÍZENÉ ZMĚNY ROSTLINNÉHO GENÓMU

M. Ondřej

Plazmidy Ti půdní bakterie *Agrobacterium tumefaciens* a *Ri A. rhizogenes* jsou v současné době jediné již ověřené vektory pro přenos exogenní DNA do rostlinného genómu. Přestože celá problematika je stále ještě především záležitostí základního výzkumu, již se reálně uvažuje o aplikaci tohoto systému při tvorbě nových odrůd kulturních rostlin. V zahraničí již práce v tomto směru probíhají. Firemní podniky v USA jako Calgene (Comai et al., 1983a) nebo Monsanto Company (Fraley et al., 1983) provádějí vlastní výzkum této problematiky s cílem praktické aplikace. Výzkum se provádí i v Československu na pracovištích Ústavu experimentální botaniky v Českých Budějovicích a Biofyzikálního ústavu ČSAV v Brně. Bude proto prospěšné podat základní přehled o tom, jaký je současný stav výzkumu tohoto problému a jaké jsou jeho perspektivy a omezení využití při tvorbě nových odrůd. Širší pohled na otázky buněčné genetiky a genového inženýrství uvádí ve svém přehledu Ondřej (1983).

PLAZMID Ti AGROBACTERIUM TUMEFACIENS

Půdní bakterie *Agrobacterium tumefaciens* působí nádory u dvojděložných rostlin. Příčinou vzniku nádorů je velký plazmid této bakterie, zvaný plazmid Ti. Plazmid Ti je, podobně jako jiné bakteriální plazmidy, cirkulární dvojitěvláknová molekula DNA, která v tomto případě má u různých typů molekulovou hmotnost pohybující se kolem 150×10^6 , což představuje o něco více než 200 000 párů bází DNA. Celková délka takto nataženého vlákna by byla asi 75 μm . Stejně jako bakteriální chromozóm, tak i plazmid Ti se vyskytuje v jedné kopii na bakteriální buňku.

Nejdůležitější vlastností plazmidu Ti je, že po infekci poraněných

dvojděložných rostlin baktériemi *A. tumefaciens* se jeho konstantní část (tzv. T-DNA), která představuje zhruba desetinu jeho velikosti, integruje do DNA rostlinných chromozómů (Chiltonová et al., 1977) a vyvolává tam specifické změny, které mohou, ale nemusí vždy vést k diferenciaci a nádorovému růstu. Vpravená T-DNA se v rostlinných buňkách projevuje výrazným způsobem. Kromě toho, že vyvolává diferenciaci buněk a nádorový růst, indukuje současně také syntézu specifických látek, tzv. opinů a agrocinopinů. Těch je několik skupin, ale jejich společným znakem je, že je pro svou obživu mohou využívat jen ty bakterie, které jejich syntézu v rostlinných buňkách navodily. Současná indukce proliferace transformovaných buněk je důsledek zvýšení hladiny auxinů a cytokinů a má za následek, že buňky, které syntetizují opiny, se specificky namnoží. Bakterie rodu *Agrobacterium* tedy v přírodě vlastně vykonávají typ experimentů, o jaké se pokoušejí rostlinní genové inženýři — mění dědičný základ rostlinných buněk ke svému prospěchu.

Toto konstatování vedlo k záměru upravit plazmid Ti tak, aby se jeho T-DNA sice i nadále integrovala do rostlinné jaderné DNA, ale nevedla k patologickým změnám, nýbrž vnášela geny, které by byly ze šlechtitelského hlediska významné. Myšlenka byla již realizována; rychlost výzkumu problematiky nemá patrně v experimentální botanice obdoby, protože je stimulována perspektivou zásadního praktického využití. Uvedeme zde nejdůležitější poznatky.

Je známo nejen jaké geny T-DNA obsahuje, ale dokonce celé pořadí bází T-DNA. Např. u plazmidu Ti 15955 délka T-DNA činí 22 874 párů bází, jejichž pořadí publikoval ve své práci Barker et al. (1983). Integrace T-DNA je podmíněna geny plazmidu Ti, které jsou lokalizovány mimo úsek T-DNA. Samotné hranice T-DNA jsou vymezeny opakujícími se sekvencemi pětadvaceti párů bází, které jsou po obou stranách od T-DNA ve stejném pořadí, ale nejsou součástí T-DNA, do rostlinných buněk se tedy již neintegrují. Tato T-DNA se může zabudovávat do mnoha různých míst na chromozómech. Transformovaná buněčná jádra často obsahují více kopií T-DNA.

Ihned po integraci do rostlinných chromozómů se začíná T-DNA přepisovat (transkribovat) jako jednotlivé typy mRNA. Metody genového inženýrství umožňují navozovat změny jednotlivých genů T-DNA, které se v rostlinných buňkách transkribují jako jednotlivé typy mRNA, po jejichž čtení vznikají bílkoviny, které působí specifické změny metabolismu rostlinných buněk. Existuje několik typů plazmidů Ti, ale jejich T-DNA má u všech společný úsek, který je pro transformaci rostlinných buněk nejpodstatnější. Geny tohoto úseku pro dva transkripty (č. 1 a 2) přímo vnášejí informaci pro metabolický řetězec syntézy auxinů, a ta působí inhibici diferenciaci os. Jiný gen společného úseku (pro transkript 4) působí zvýšení hladiny cytokininů. Proto lze rostlinné nádory pěstovat *in vitro* na půdách bez růstových látek a proto také mají rostlinné nádory jen velmi málo společného s nádory živočišnými. Rostlinné nádory rostou buď jako neorganizovaná pletiva podobná kalusům, nebo jako částečně organizované teratomy. Někdy dochází i k diferenciaci normálních nebo částečně odlišných rostlin, které však obvykle netvoří kořeny. Kromě těchto genů existují na společné části T-DNA ještě jiné geny, které působí na morfogenezi, ale jiným mecha-

nismem než přes fytohormony (patrně prostřednictvím regulačních bílkovin).

Navozováním ztrát různých částí T-DNA je možné, kromě původního vzniku nediferencovaného nádoru, navodit dva další diferenciační programy:

1. Eliminací genu pro transkript 4 je možno získat T-DNA, která v rostlinných pletivech vede k diferenciaci kořenů. K trvalému tumorovému růstu rostlinných buněk naopak stačí pouze přítomnost transkriptu 4; ostatní transkripty mohou být eliminovány.

2. Eliminací genů na T-DNA pro transkripty 1 a 2 je možné získat plazmidy Ti, které indukují takové rostlinné nádory, u nichž dochází k diferenciaci os. Na těchto osách mohou potom vznikat fertillní květy. Komplex znaků, vnesených do rostlinných buněk prostřednictvím T-DNA se pak přenáší jako jeden celek podle pravidel mendelistického štěpení do dalších generací. Tam je ale již projev genů působících dediferenciaci zcela, nebo alespoň částečně potlačen. Rostliny, které „zdedily“ T-DNA se bezpečně poznají podle toho, že syntetizují opiny (Pavíngerová et al., 1983). Jestliže je metodami genového inženýrství zkonstruován plazmid s takovou T-DNA, u níž byly eliminovány všechny tři základní geny, způsobující blokádu diferenciacie přes fytohormony, pak nedochází po infekci poraněných míst k tumorovému růstu, ale buňky z inokulovaných poraněných míst syntetizují opiny, což je důkaz, že byly transformovány. Získání plazmidu Ti s T-DNA, která neobsahuje geny pro tumorový růst (Zambryski et al., 1983) bylo jedním z významných kroků na cestě k využití plazmidu Ti ke vnášení cizorodých klonovaných genů do rostlinných buněk.

Pojem klonovaný gen je v této souvislosti velmi důležitý. Je to gen, vyčleněný metodami genového inženýrství z rostlinného genotypu a rekombinovaný s vhodným bakteriálním vektorem (upraveným malým plazmidem nebo bakteriofágem), který umožňuje replikaci v buňkách *Escherichia coli*. Aby se takto klonovaná DNA mohla považovat za rostlinný gen, musí obsahovat celou informaci pro syntézu určité mRNA v rostlinném buněčném jádře, skládá se tedy z několika úseků:

1. Promotor, tj. místo na DNA, které může být specificky „rozpoznáno“ enzymem RNA-polymerázou; RNA-polymeráza pak přisedá na promotor a zahajuje transkripci sekvence bází ležících za promotorem.

2. Zaváděcí sekvence je část DNA, kterou již RNA-polymeráza transkribuje, ale která ještě nekóduje polypeptid; slouží k zachycení ribozómů na mRNA. Funkce této sekvence je podobná funkci zaváděcího úseku magnetofonové pásky.

3. Kódující sekvence, tedy vlastní gen v užším smyslu. Po přepisu na mRNA se na ribozómech sekvence překládá do primární struktury polypeptidového řetězce.

4. Tak zvaný 3'-konec mRNA se již nepřekládá, ale zpravidla zajišťuje v jednom svém specifickém úseku připojení tzv. polyadenylové sekvence, která zajišťuje vysokou účinnost transkripce a stabilitu mRNA. K této úpravě a k „vystřihování“ určitých částí (tzv. intronů) z RNA dochází ještě v buněčném jádře a teprve takto upravená RNA proniká jako mRNA do cytoplazmy.

Genové inženýrství umožňuje skládat tzv. chimérské geny z jednotlivých součástí. Promotor, který působí zahájení transkripce (za přes-

ně programových podmínek) v rostlinných buňkách je pak možné přeradit např. před bakteriální kódující sekvenci, která kóduje rezistenci k nějakému antibiotiku, a tak dosáhnout projevu bakteriálního genu v rostlinné buňce. Je také technicky možné kódující sekvenci málo se projevujícího rostlinného genu (se „slabým“ promotorem) zapojit za „silnější“ rostlinný promotor, a tím dosáhnout podstatně vyššího stupně projevu genu, který již v rostlinném genómu byl přítomen. Takto upravené geny lze metodami genového inženýrství vpravovat do T-DNA a s T-DNA do genómu rostlinných buněk (Herra — Estrella et al., 1983). Použije-li se přitom baktérií *A. tumefaciens* s plazmidem Ti, jejichž T-DNA byla upravena tak, aby nezpůsobovala tumorový růst, je nutno použít jiného způsobu selekce. Do T-DNA se vpraví chimérický gen pro rezistenci vůči antibiotiku (např. kanamycinu) s promotorem podmiňujícím trvalý projev tohoto genu v rostlinných buňkách. Pak je možné za kritérium transformace rostlinných buněk považovat schopnost jejich růstu na kanamycinu. Transformace baktériemi se obvykle provádí společnou kultivací odblaněných rostlinných protoplastů s baktériemi *A. tumefaciens*. Po určité době se baktérie odstraní a rostlinné protoplasty se dále kultivují na médiu s kanamycinem. Tím se vyselektují transformované rostlinné buňky, které se po syntéze buněčné stěny dělí za vzniku kalusu, u něhož pak lze navodit regeneraci rostlin. Současně s geny pro rezistenci vůči kanamycinu nebo jinému antibiotiku lze do genómu rostlinných buněk vnést další upravený gen.

Při transformaci protoplastů není již nezbytně nutné používat baktérií; je možné do protoplastů vpravovat izolovaný plazmid Ti. Ke stimulaci příjmu exogenní DNA se používá např. polyetylénglykol nebo aplikace liposomů. Je velmi pravděpodobné, že tyto způsoby aplikace plazmidu Ti a selekce transformovaných buněk odstraní i původní omezení použití na dvojděložné rostliny (Schell et al., 1983, 1984).

Základní podmínkou, aby se nějaké geny mohly přenášet, je mít tyto geny k dispozici v klonované formě. Klonování specifických rostlinných genů je složitý experimentální proces, který využívá široký soubor technik genového inženýrství. Ke klonování rostlinných genů je třeba mít k dispozici:

1. Izolovaný a purifikovaný protein, který je kódován genem, který chceme klonovat.
2. Specifické protilátky vůči tomuto proteinu.
3. Izolovanou a purifikovanou mRNA, jejímž překladem je polypeptid, který je základem tohoto proteinu.
4. Komplementární DNA (cDNA), která vznikla přepisem mRNA do DNA pomocí reverzní transkriptázy. Tato DNA je obvykle napojena na vhodný vektor (malý plazmid *E. coli*), jenž umožňuje její replikaci v bakteriálních buňkách.
5. Genovou banku genómu příslušné rostliny. Genová banka je soubor restričních fragmentů příslušné rostlinné DNA, který dohromady představuje všechny geny rostliny. Tyto fragmenty jsou napojeny na bakteriální vektory (plazmidy, upravené bakteriofágy) a udržovány v kultuře *E. coli*. Pouze tato genová banka totiž obsahuje regulační sekvence, které se nepřepisují (promotory, introny).

Výsledkem experimentálního postupu po těchto kaskádovitých stupních oběma směry je nalezení úseku DNA, pocházejícího z rostlinné ja-

derné DNA a klonovaného ve vhodném bakteriálním vektoru, o němž lze jednoznačně prokázat, že konečným produktem jeho transkripce a translace je polypeptid rostlinné buňky, jehož gen jsme chtěli klonovat.

Největší potíže činí purifikace specifické mRNA, protože každá rostlinná buňka obsahuje několik desítek tisíc různých typů mRNA a izolace je možná jen u těch typů, které jsou alespoň v určitých pletivech a určitém vývojovém stadiu přítomny v převažující proporcii. Takovouto frakci představují např. typy mRNA pro zásobní bílkoviny v pletivech vyvíjejících se semen.

Výzkum molekulární genetiky a biochemie rostlin však pokračuje rychle a díky tomu se spektrum klonovaných rostlinných genů neustále zvětšuje. Vždycky však, i ve vzdálené budoucnosti, bude možné upravovat a do rostlinných buněk přenášet jen takové geny, u nichž jsou známy proteiny, které kódují (tedy enzymy nebo strukturní bílkoviny). Budou to tedy jen geny velkého účinku, nikoli polygeny. Použití je tím současně limitováno na geny primárně řídící známé biochemické, nikoli morfologické znaky.

Ve specifických případech se zdá prospěšné do rostlin přenášet i některé upravené bakteriální geny, připojené k rostlinným promotorům. Klonování bakteriálních genů je již záležitost podstatně jednodušší, než klonování rostlinných genů (i když nijak jednoduchá) a řada takovýchto klonovaných genů, s jejichž přenosem do rostlinného genómu by bylo možné počítat, je k dispozici. Které geny jsou kandidáty na to, že budou do rostlinných buněk v dohledné době přenášeny?

Nejsou to geny baktérií rodu *Rhizobium*, podmiňující fixaci vzdušného dusíku. Získání kulturních rostlin, které by samy, nesymbioticky, fixovaly vzdušný dusík je dnes již definitivně vyloučeno, naproti tomu je možné reálně uvažovat o přenosu jiných užitečných genů. Na prvním místě stojí přenos genů pro zásobní bílkoviny semen, a to především do genómu luskovin. Zásobní bílkoviny semen luskovin nemají jako potravinu optimální obsah esenciálních aminokyselin, nejsou tedy plnohodnotné. Zlepšení poměru aminokyselin by bylo možné dosáhnout:

1. Genovou manipulací genů pro některé bílkoviny z téhož druhu (např. připojením k jiným promotorům) a zpětným vnesením do rostlinného genómu.

2. Obohacením genómu geny pro jiné typy zásobních bílkovin semen z jiných, i vzdálených rostlinných druhů (např. obilovin). Komplementární modelový pokus, přenesení genu pro bílkovinu fazeolin do genomu slunečnice a tabáku a dosažení projevu tohoto genu, byl již proveden (Murai et al., 1983).

Mezi další možnosti patří včleňování genů bakteriálního původu do rostlinného genómu. Např. některé bakterie enzymaticky degradují různé herbicidy s malou stabilitou (Comai et al., 1983b). Pokud by se do rostlinného genómu včlenily geny nesoucí informaci pro syntézu enzymů, provádějících tuto degradaci, bylo by to opět prakticky využitelné. Jiné bakterie, jako *Bacillus thuringiensis*, syntetizují polypeptidy, které jsou toxické pro hmyz a včlenění příslušných genů do rostlinného genómu by mělo vést k podstatnému ozdravení kulturních rostlin. Jinou možností je také přenesení genu pro chitinázu do genómu kulturních rostlin, což by mělo rostlinám dodat rezistenci k houbovým onemocněním. Uvedené geny byly již většinou klonovány a perspektivy ex-

perimentálního včlenění těchto genů do rostlinného materiálu, po němž ovšem musí následovat komplexní hodnocení všech vlivů a potom teprve aplikace ve šlechtitelství, jsou dnes již zcela reálné.

Další rozšíření těchto možností závisí na rozšíření spektra definovaných klonovaných rostlinných genů. Velmi výhodné by bylo využití tohoto systému ke zvýšení aktivity nitrátreduktázy, která rozhoduje o utilizaci dusičnanů v půdě, ale rostlinné geny pro nitrátreduktázu nebyly dosud klonovány. Další aplikační možnosti budou záviset na rozvoji molekulární genetiky a biochemie rostlin. Je však třeba zdůraznit, že klonování rostlinných genů včetně jejich výběru včleňování do genómu kulturních rostlin prostřednictvím plazmidu Ti je složitou kombinací technik genového inženýrství, biochemie a technik rostlinných explantátů, která je pouze v možnostech velkých kolektivů, zabývajících se základním výzkumem. Jeho výsledkem bude vytvoření linií a klonů kulturních rostlin, které teprve budou základem pro tvorbu nových odrůd ve šlechtění.

PLAZMIDY Ri AGROBACTERIUM RHIZOGENES

Je zde však ještě jiná, příbuzná problematika, která může být úspěšně řešena právě v zemědělském výzkumu, zabývajícím se mimo jiné rostlinnými explantáty. Je to otázka plazmidů Ri *Agrobacterium rhizogenes*. Mechanismus působení je obdobný jako u plazmidu Ti; dochází rovněž k integraci do rostlinného genómu (Byrne et al., 1983). Základní výzkum plazmidů Ri směřuje k jejich využití pro přenášení exogenní DNA do rostlinných buněk obdobně, jako již tomu je u plazmidů Ti. T-DNA plazmidů Ri stimuluje pouze syntézu auxinů, ne však cytokininů. Na různých částech rostlin nevznikají jen nediferencované nádory, ale současně také kořeny s četnými vlasovými kořínky. Tato situace je obdobná situaci plazmidů Ti *A. tumefaciens*, které mají eliminován gen pro transkript 4. Je možné, že i tyto plazmidy se budou používat alternativně.

Hlavní předností tohoto systému je, že při kultivaci rostlinných buněk, transformovaných plazmidem Ri, je možné u širokého spektra rostlinných druhů dosáhnout diferenciaci rostlin, které jsou stále transformované (obsahují v buněčných jádrech T-DNA). Transformované rostliny pak mají potlačenu manifestaci genů, ovlivňujících nepříznivě diferenciaci a toto potlačení vede k diferenciaci rostlin. Potlačení tumorových znaků pokračuje i v následujících generacích. Kořeny tumorů, transformovaných plazmidem Ti i regenerovaných rostlin rostou rychleji, kořenový systém je lépe vyvinut, jsou více rozvětvené, mají sníženou aplikální dominanci a jsou plagiotropické — často rostou vodorovně místo dolů. Regenerované rostliny jsou rovněž typicky modifikované; listy jsou zkadeřené, osy silně rozvětvené (snížená apikální dominance) a jsou silnější a kratší. Rostliny jsou celkově nižší, když přicházejí do květu, a do květu přicházejí dříve; ze dvouletých rostlin se tak stávají jednoleté. Listy rostlin bývají abnormálně prodloužené a květy některých rostlin vykazují abnormality a mají sníženou fertilitu (Tepfer, 1983).

Možná, že by některých těchto vlastností bylo možné bezprostředně využívat při šlechtění kulturních rostlin. Bylo zjištěno, že podnože jablo-

ní infikovaných *A. rhizogenes* jsou více rezistentní vůči suchu v důsledku lepší účinnosti fotosyntézy, která je opět důsledkem vyššího stupně větvení os a z toho vyplývajícího silnějšího olistění. Větvení a zkracování os jsou žádoucími znaky např. u jabloní.

Příznivou okolností je, že celý komplex znaků pozměněných regenerovaných rostlin a jeho výhodnost případně nevýhodnost lze u jednotlivých druhů testovat metodami, které jsou blízké šlechtitelské práci i práci ve výzkumných zemědělských ústavech. Transformace plazmidem Ri ovlivňuje především znaky, jež jsou současně geneticky podmíněny polygenními systémy a nejsou tedy jinak v dosahu práce genového inženýrství. Nepříznivé faktory transformace [porušení tropismů, syntéza opinů] nejsou podstatné. Jednak není známo, zda se u jednotlivých druhů kulturních rostlin významně uplatňují a za druhé výzkum této problematiky ve světě je neobyčejně rychlý a je možné, že geny pro nepříznivé znaky budou v zahraničních laboratořích z plazmidů Ri eliminovány dříve, než tento článek vyjde tiskem. Bakteriální kmeny a veškeré získané zkušenosti můžeme zájemcům předat.

BEZPROSTŘEDNÍ MOŽNOSTI PRAKTICKÉHO VYUŽITÍ

Lee mans et al. (1983) zjistili, že po indukci rostlinných nádorů některými kmeny *A. tumefaciens*, které mají eliminovány geny na T-DNA, potlačující růst výhonů [pro transkripty 1 a 2] dochází na rostlinách ke vzniku nádorů, z nichž vznikají výhony, jež obvykle nejsou transformované. Neobsahují opiny, jsou schopny zakořeňovat a kalusy z nich odvozené nelze kultivovat na půdě bez růstových látek. Těchto kmenů se již ve světě začíná využívat k rychlému vegetativnímu množení některých rostlin, u nichž práce s meristémovými kulturami je obtížná.

Kmenů *A. rhizogenes* by bylo možné využívat k zakořeňování rostlin. Z toho, co bylo uvedeno, je zřejmé, že by přitom byl předpoklad získat silnější, lépe vyvinutý kořenový systém než po působení růstových regulátorů. Nevýhodou je obtížná eliminace bakterií. Alternativní možností je používání tzv. nopalinových kmenů *A. tumefaciens*, jejichž T-DNA má metodami genového inženýrství eliminován gen pro inhibici tvorby kořenů [již zmíněný transkript 4]. Po indukci kořenů by byla možná eliminace *A. tumefaciens* působením bakterií *A. radiobacter* kmene K 84. Tento kmen obsahuje jiný, menší plazmid, který nese geny pro syntézu agrocinu 84. To je bakteriocin, který je toxický specificky pro bakterie *A. tumefaciens*, které obsahují nopalinový plazmid Ti (Engler et al., 1975). Přidáním inokula *A. radiobacter* kmene K 84 do kořenáčů se zakořeněnými rostlinami by bylo možno eliminovat původní *A. tumefaciens*, a tím zabránit jeho případnému nežádoucímu šíření v půdě.

Využití těchto možností nebylo dosud publikováno.

Literatura

- BARKER, R. F. — IDLER, K. B. — THOMPSON, D. V. — KEMP, J. D.: Nucleotide sequence of the T-DNA region from the *Agrobacterium tumefaciens* octopine Ti plasmid pTi 15955. Pl. Molec. Biol., 2, 1983, s. 335-350.
BYRNE, M. C. — KOPLOW, J. — DAVID, C. — TEMPÉ, J. A. — CHILTON, M. D.: Structure of T-DNA in roots transformed by *Agrobacterium rhizogenes*. J. mol. appl. Genet., 2, 1983, s. 201-209.

- COMAI, L. — SEN, L. C. — STALKER, M. D.: An altered *aroA* gene product confers resistance to the herbicide glyphosphate. *Science*, 221, 1983a, s. 370-371.
- COMAI, L. — SCHILLING-CORDARO, C. — MERGIA, A. — HOUCK, M.: A new technique for genetic engineering of *Agrobacterium* Ti plasmid. *Plasmid*, 10, 1983b, s. 21-30, b.
- ENGLER, R. G. — HOLSTERS, M. — VAN MONTAGU, M. — SCHELL, J. — HERNALSTEENS, J. P. — SCHILPEROORT, R. A.: Agrocine 84 sensitivity: a plasmid-determined property in *Agrobacterium tumefaciens*. *Mol. gen. Genet.*, 38, 1975, s. 345-348.
- FRALEY, R. T. — ROGERS, S. G. — HORSCH, R. B. — SANDERS, P. R. — FLICK, J. S. — ADAMS, P. S. — BITTNER, M. L. — BRAND, L. A. — FINK, C. L. — FRY, J. S. — GALLUPI, G. R. — GOLDBERG, S. B. — HOFFMANN, N. L. — WOO, S. C.: Expression of bacterial genes in plant cells. *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.*, 80, 1983, s. 4803-4807.
- HERRERA-ESTRELLA, L. — DEPICKER, A. — VAN MONTAGU, M. — SCHELL, J.: Expression of chimeric genes transferred into plant cells using a Ti plasmid derived vector. *Nature*, 303, 1983, s. 209-213.
- CHILTON, M. D. — DRUMMOND, H. J. — MERLO, D. J. — SCIAKY, D. — MONTOYA, A. L. — GORDON, M. P. — NESTER, E. W.: Stable incorporation of plasmid DNA into higher plant cells: the molecular basis of crown gall tumorigenesis. *Cell*, 11, 1977, s. 263-271.
- LEEMANS, J. — HERNALSTEENS, J. P. — DEBLAERE, R. — DE GREVE, H. — THIA-TOONG, L. — VAN MONTAGU, M. — SCHELL, J.: Genetic analysis of T-DNA and regeneration of transformed plants. In: PÜHLER, A. (ed.): *Molecular genetics of bacteria-plant interactions*. Berlin — Heidelberg, Springer-Verlag, 1983, s. 322-329.
- MURAI, N. — SUTTON, D. W. — MURRAY, M. G. — SLIGHTON, J. L. — MERLO, D. J. — REICHERT, N. Q. — SENGUPTA-GOPALAN, C. — STOCK, C. A. — BARKER, R. F. — KEMP, J. D. — HALL, T. C.: Phaseolin gene from bean is expressed after transfer to sunflower via tumor-inducing plasmid vectors. *Science*, 222, 1983, s. 476-482.
- ONDŘEJ, M.: Plasmid Ti *Agrobacterium tumefaciens* a jeho integrace do rostlinného genotypu. *Biol. Listy*, 48, 1983, s. 109-119.
- PAVINGEROVÁ, D. — ONDŘEJ, M. — MATOUŠEK, J.: Analysis of progeny of *Arabidopsis thaliana* plants regenerated from crown gall tumors. *Z. Pfl.-Physiol.*, 112, 1983, s. 427-433.
- SCHELL, J. — VAN MONTAGU, M. — HERNALSTEENS, J. P. — DE GREVE, M. — LEEMANS, J. P. — KONCZ, C. — WILLMITZER, L. — OTTEN, L. — SCHRÖDER, G.: In: OWENS, L. D. (ed.): *Genetic engineering: Application to agriculture*. Ottawa, Raven and Allenheld, 1983, s. 198-213.
- SHELL, J. — VAN MONTAGU, M. — WILLMITZER, L. — LEEMANS, J. — DEBLAERE, L. — JOOS, H. — INZE, D. — ZAMBRYSKI, P.: Transfer of foreign genes to plants and its uses to study of developmental processes. In: BEERS, R. F. — BASSET, F. G. (eds): *Gene transfer and transformation*. New York, Raven Press, 1984, s. 113-128.
- TEPFER, D.: The biology of genetic transformation of higher plants by *Agrobacterium rhizogenes*. In: PÜHLER, A. (ed.): *Molecular genetics of bacteria-plant interactions*. Berlin — Heidelberg, Springer-Verlag, 1983, s. 248-258.
- WILLMITZER, L. — SIMONS, G. — SCHELL, J.: The TL-DNA in octopine crown gall tumors codes for seven well-defined polyadenylated transcripts. *EMBO J.*, 1, 1982, s. 139-140.
- ZAMBRYSKI, P. — JOOS, H. — GENETELLO, C. — LEEMANS, J. — VAN MONTAGU, M. — SCHELL, J.: Ti plasmid vector for the introduction of T-DNA into plant cells without alteration of their normal regeneration capacity. *EMBO J.*, 2, 1983, s. 2143-2150.

Došlo dne 27. 6. 1984

Внесение инородных клоновых генов в геном двудольных культурных растений и их проявление на новом генетическом фоне являются уже действительностью. Спектр клоновых растительных и бактериальных генов, которые могли бы улучшить геном культурных растений, затем ограничен. До сих пор, практически, не использовалась возможность проведения комплексных благоприятных изменений характера некоторых культурных растений, которую предлагает трансформация растительных клеток при помощи плазмидов Ri *Agrobacterium rhizogenes*. Изучение этих изменений могло бы основываться на работе с тканевыми культурами, а не комплексной оценкой урожайных признаков растений в посевах. Приведены также непосредственные возможности использования бактерий рода *Agrobacterium* при вегетативном размножении растений

Direct changes of plant genome induced by plasmids of *Agrobacterium*

A review on crown gall tumors and hairy root tumors is presented. Special attention is paid to the transfer of cloned genes integrated into T-DNA of Ti plasmids of *Agrobacterium tumefaciens* into the genome of dioecious cultured plants. The possibility of the direct use of the changes of hairy root tumor regenerants is considered. Utilization of *Agrobacterium* infection for efficient vegetative propagation of some plant species is proposed.

Regulierte Veränderungen des pflanzlichen Genoms

Die Einführung fremdartiger geklonter Gene in das Genom zweischeidiger Kulturpflanzen und ihr Verhalten auf dem neuen genetischen Hintergrund sind heute bereits Realität. Das Spektrum der geklonten pflanzlichen und bakteriellen Gene, welche fähig wären das Genom der Kulturpflanzen zu verbessern, ist derzeit noch ziemlich beschränkt. Die Möglichkeit der Auslösung günstiger Komplexveränderungen der Beschaffenheit mancher Kulturpflanzen, so wie sie die Transformation pflanzlicher Zellen mit Hilfe von Plasmiden Ri *Agrobacterium rhizogenes* bietet, wird bisher praktisch nicht ausgenutzt. Das Studium dieser Veränderungen sollte auf Arbeiten mit Gewebekulturen und auf einer Komplexbewertung der Ertragsmerkmale von Pflanzen in den Beständen basieren. Ferner werden auch die direkten Möglichkeiten der Nutzung von Bakterien der Gattung *Agrobacterium* bei der vegetativen Vermehrung der Pflanzen angeführt.

Adresa autora:

RNDr. Miloš Ondřej, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Na sádkách 702, 370 05 České Budějovice

Upozorňujeme čtenáře, že v č. 2/1985 časopisu

SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

bude v Příloze pro postgraduální studium z oboru genetiky uveřejněna práce

J. Kubánek — J. Černý: Chemismus a genetika gluteinových bílkovin pšenice

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU SBORNÍK ÚVTIZ - GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

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.

O uveřejnění prací rozhoduje redakční rada časopisu, a to se zřetelem k lektorským posudkům, vědeckému významu a přínosu a kvalitě prací.

Jednotlivé práce nemají přesáhnout rozsah 10 stran psaných na stroji 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 řádku, mezi řádky dvojité mezery). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačí 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. Je nutné vyvarovat se v názvu obecných frází jako: Studie o... Příspěvek k... Pokus o..., každý zaslaný článek musí být samostatnou prací, nemohou být publikovány články na pokračování, označené např.: Studie o... I., II., III., stejně tak jsou vyloučeny podtitulky článků.

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 nejnížší počet autorů.

Materiál a metody — 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 metod 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 — Obohacuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostatcích 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 rok vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratky jakéhokoliv druhu, je nutné, aby byly alespoň jednou vypsány, aby se předešlo omylům při překladě. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratky nepoužívat.

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

Články k uveřejnění v časopise Sborník ÚVTIZ — Genetika a šlechtění zasílejte na adresu redakce: Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2.

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 2/1985 časopisu

SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

mají být uveřejněny tyto práce:

O. Chloupek, J. Rod: Kombinační schopnost pícninářské a semenářské produktivnosti vojtěšky

M. Hubáčková, V. Hubáček: Podpníky viniča hroznorodého a dynamika tvorby kalusového pletiva

J. Foltýn: Formy žita (*Secale cereale* L.) s trojzrnnými klásky

D. Šubová: Niektoré ukazovatele fertility u zemiaka využiteľné v šľachtení

R. Izakovič: Aplikovateľnosť kontinuálneho testu biomasy na detekciu produktivity kukurice

F. Čejka: Šlechtění autotetraploidní řepy cukrové, plodnost a produktivnost vícesemenných teraplodů (*Beta vulgaris* L., varieta *altissima* Döll)

V. Šíp, M. Škorpík, L. Bláha: Hodnocení znaků vitality klíčnicích rostlin u odrůd jarní pšenice

J. Košner: Monoskopická série pšenice odrůdy 'Zlatka'

P. Bartoš, E. Stuchlíková, M. Vidičová: Genetický základ odrůdové rezistence pšenice ke rzi travní

E. Stuchlíková, P. Bartoš, M. Vidičová: Přenos genů rezistence k chorobám z odrůdy pšenice 'Dimitrovka'

A. Šašek, J. Bradová, J. Černý: Gliadinová charakteristika nových odrůd pšenice seté povolených v roce 1984 pro pěstování v ČSSR

Redakční rada časopisu SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ připravuje na 5. března 1985 seminář věnovaný úloze genetiky a šlechtění v rozvoji rostlinné výroby, který se bude konat při příležitosti 20. výročí existence vědeckého časopisu Sborník ÚVTIZ — Genetika a šlechtění.

Toto zasedání se uskuteční ve velkém sále ÚVTIZ, Slezská 7, Praha 2, od 9 hodin.

Redakční rada srdečně zve na tento seminář všechny uživatele časopisu Sborník ÚVTIZ — Genetika a šlechtění.

Redakce

Opravenka

Žádáme čtenáře, aby si v čísle 4/1984 našeho časopisu opravili v příspěvku autorů Šíp V. — Škorpík M.: Znaky produktivity linií jarní pšenice v různém prostředí, str. 291-299, hodnoty v tab. I a II.

Správné hodnoty: tab. I — ve sloupci pro znak PZK shora: 42,7; 41,3; 32,9; 39,0; 37,5; 36,9; 25,4; 33,5

v tab. II řádek pro PZK zleva: 36; 36; 40; 34; 32; 19; 34; 32.

OBSAH

Lekeš J., Mráz F.: Památce ing. Vlastimila Velikovského, CSc.	1
Kostřica P., Polreichová B., Domkářová J.: Diferenciace adventivních výhonů v tkáňových kulturách bramboru	3
Sýkorová S., Šašek A., Vlasák M.: Využití fenolového testu k identifikaci odrůd světového sortimentu pšenice obecné	13
Kábrt B.: Systémový přístup k výšce stebela při pšenici	23
Kubecová B., Vožda J.: Analýza genetických mechanismů podmiňujících výnos zrna na rostlinu u kukuřice	35
Bláha L., Mikala F.: Vztah morfologických a fyziologických znaků k výnosovým prvkům u pšenice ozimé	43
Brückner F.: Možnosti šlechtění jarního ječmene na trvalou odolnost proti padlí a rzi ječné	53
Chloupek O., Šamánek J.: Hodnocení nadzemních částí a kořenů vojtěšky při častých sečích	61
Miština T., Stehlíková B., Žofajová A.: Metodické přístupy k hodnocení pokusů bez opakování	71

KRÁTKÁ SDĚLENÍ

Kostřica P.: Hydroponické přípravky Hydroponix a Herbapon v živných médiích pro tkáňové kultury brambor (<i>S. tuberosum</i> L.)	79
---	----

Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

Maršálek L.: XIV. zasedání Evropské společnosti pro mutageny zevního prostředí	52
Čagaš B., Vacek V.: Krátký kurs ke sběru, hodnocení a využití genetických zdrojů pšicin	60
Rod J.: Zasedání EUCARPIE — pracovní skupiny pro vojtěšku setou	81

PŘÍLOHA

Ondřej M.: Řízené změny rostlinného genómu	I
--	---

СОДЕРЖАНИЕ

Кострица П., Полрайхова Б., Домкаряова Й.: Дифференцировка адвентивных побегов в тканевых культурах картофеля	11
Сыкорова С., Шашек А., Власак М.: Феноловый тест для идентификации сортов мирового сортамента пшеницы обыкновенной	22
Кабрт Б.: Системный подход к высоте стебля у пшеницы	32
Кубецова Б., Вожда Й.: Анализ генетических механизмов, обуславливающих признак вес зерна на растение у кукурузы	41
Блага Л., Микала Ф.: Отношение морфологических и физиологических признаков к элементам урожая у озимой пшеницы	50
Брюкнер Ф.: Возможности селекции ярового ячменя на прочную устойчивость к росе и язменной ржавчине	59
Хлоупек О., Шаманек Й.: Оценка надземных частей и корней люцерны при частых укосах	69
Миштина Т., Стегликова Б., Жофайова А.: Методические способы оценивания опыта без повторности	77

ПРИЛОЖЕНИЕ

Ондрей М.: Регулируемые изменения растительного генома	IX
--	----

CONTENTS

Kostřica P., Polreichová B., Domkářová J.: The Formation of Adventitious Shoots in Potato Tissue Cultures	11
Sýkorová S., Šásek A., Vlasák M.: The Use of Phenol Test for the Identification of Common Wheat (<i>T. aestivum</i> L.) Varieties of the World Assortment	22
Kábrt B.: Systems Approach to Culm Height in Wheat	33
Kubecová B., Vožda J.: An Analysis of Genetic Mechanisms Responsible for Yield of Grain per Plant in Maize	41
Bláha L., Mikala P.: The Relationship of Morphological and Physiological Traits to Yield Characters in Winter Wheat	51
Brückner F.: Possibilities of Spring Barley Breeding for Permanent Resistance to Powdery Mildew and Leaf Rust of Barley	59
Chloupek O., Šamánek J.: Evaluation of the Aboveground Parts and Roots of Lucerne in Frequently Cut Stands	70
Mišťina T., Stehlíková B., Žofajová A.: Methods of Evaluation of Experiments without Replication	77

SUPPLEMENT

Ondřej M.: Direct Changes of Plant Genome Induced by Plasmids of Agrobacterium	IX
--	----

INHALT

Kostřica P., Polreichová B., Domkářová J.: Differenzierung der Adventivtriebe in Gewebekulturen der Kartoffelpflanzen	11
Sýkorová S., Šásek A., Vlasák M.: Anwendung des Phenoltestes zur Identifizierung von Sorten des weltweiten Sortiments des Vulgareweizens (<i>T. aestivum</i> L.)	22
Kábrt B.: Das Systemherangehen zur Halmhöhe beim Weizen	33
Kubecová B., Vožda J.: Analyse genetischer, der Kornertrag je Pflanze bedingender Mechanismen beim Mais	41
Bláha L., Mikala F.: Beziehung morphologischer und physiologischer Merkmale zum Ertragselementen beim Winterweizen	51
Brückner F.: Möglichkeiten der Züchtung von Sommerweizen zur beständigen Resistenz gegen Mehltau und Zwergrost der Gerste	59
Chloupek O., Šamánek J.: Kombinationsfähigkeit und Einfluß der Selbstbestäubung auf das Wachstum der oberirdischen Teile und der Wurzeln der Luzerne bei häufig durchgeführten Schnitten	70
Mišťina T., Stehlíková B., Žofajová A.: Methodische Verfahren bei der Bewertung von Versuchen ohne Wiederholung	77

BEILAGE

Ondřej M.: Regulierte Veränderungen des pflanzlichen Genoms	IX
---	----

Rukopis odevzdán k tisku 1. 10. 1984 — Polepsáno k tisku 21. 12. 1984

Rozšiřuje Poštovní novinová služba. Objednávky a předplatné přijímá PNS - ústřední expedice tisku, administrace odborného tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Lze též objednat u každé pošty i poštovního doručovatele. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice tisku, oddělení vývozu tisku, Jindřišská ulice 14, 110 00 Praha 1. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.