

13/

VĚDECKÝ ČASOPIS



SBORNÍK ÚVTIZ

Genetika a šlechtění

[Handwritten signature]

3

ROČNÍK 20 (LVII)
PRAHA
ČERVENEC 1984
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Vědecký časopis

SBORNÍK ÚVTIZ

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

Redakční rada: Prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., člen korespondent ČSAV (předseda), doc. ing. Ivan Andonov, CSc., dr. ing. Stanislav Benc, CSc., ing. Andrej Dobiáš, CSc., RNDr. Bohumír Kábrt, CSc., ing. Vladimír Martinek, CSc., ing. Jaroslav Našinec, CSc., RNDr. Božena Nedbálková, CSc., ing. Dorota Pospíšilová, CSc., doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc., ing. Jaroslav Tupý, CSc., ing. Vlastimil Velikovský, 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 1984

■

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. Издаёт 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.

INDUKCE NÍZKOLINOLENOVÝCH MUTANTŮ TEPELNÝMI NEUTRONY A N-METYL-N-NITROZOMOČOVINOU U ŘEPKY JARNÍ

M. Bechyně, J. Uhlík

BECHYNĚ, M. — UHLÍK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Indukce nízkolinolenových mutantů tepelnými neutrony a N-metyl-N-nitrozomočovinou u řepky jarní*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 173-180.

U dvou linií řepky jarní odrůdy 'ORO' byla ovlivněna semena 10 dávkami tepelných neutronů v rozmezí $0,4 \cdot 10^{13}$ až $3,1 \cdot 10^{13}$ n/cm² a osmi koncentracemi N-metyl-N-nitrozomočoviny v rozmezí 0,010 mmol až 0,045 mmol. U materiálu ovlivněného tepelnými neutrony dávkou $1,3 \cdot 10^{13}$ n/cm² bylo zachyceno 0,5 % analyzovaných rostlin s podstatně sníženým obsahem kyseliny linolenové v semenech rostlin M₁ generace (31,46 % obsahu u kontroly) i generace M₂ (34,44 % obsahu u kontroly). U plně vitálního a plodného potomstva zachyceného mutantu byl zjištěn průkazný rozdíl vzhledem ke kontrole pouze v délce rostlin. Mutační aktivita tepelných neutronů může u druhu se složitým evolučním původem, při němž participovala polyploidie, předčít svou mutační aktivitou v indukci plně vitálních mutantů se šlechtitelsky využitelným znakem kvantitativního charakteru mutační aktivitu chemického supermutagenu.

mutace; *Brassica napus* L.; tepelné neutrony; obsah mastných kyselin; kyselina linolenová

U stále většího počtu druhů kulturních rostlin lze pozorovat plně oprávněné snahy o vyšlechtění odrůd určených pro zcela speciální účely, často s cílem dosáhnout u rostlinných produktů vhodnějšího složení obsahových látek. V případě řepky je nyní pozornost šlechtitelů soustředována na zvýšení obsahu kyseliny linolové z nynějších asi 15 na 40 % a přitom snížit hladinu nežádoucí kyseliny linolenové ze současných 6 až 10 % na méně než 3 % [Downey, 1966; Thies, 1968; Rakow, Gregor, 1973]. Tento záměr je šlechtitelsky velmi obtížný, protože obsah obou nenasycených kyselin se mění při uplatnění selekčního tlaku v přímé závislosti. Röbbelen (1971) předpokládá, že zvýšení obsahu kyseliny linolové je snadnější než snížení obsahu kyseliny linolenové.

Snížení obsahu nežádoucí kyseliny linolenové v semenech je dále limitováno i skutečností, že zatím neexistuje vhodný šlechtitelský výchozí materiál jak u kulturních odrůd, tak i u divoce rostoucích příbuzných druhů, který by byl vhodný pro kombinační šlechtění. Proto jsme vycházeli z předpokladu, že potřebné změny v poměru obou uvedených nenasycených mastných kyselin v semenech řepky by bylo možné indukovat mutagenézí.

Při indukci mutantů bylo navázáno na předchozí práce srovnávající u řepky jarní mutační aktivitu N-etyl-N-nitrozomočoviny a tepelných neutronů [Uhlík, 1976a, b]. U druhu se složitým evolučním původem,

při němž participovala polyploidie, mohou tepelné neutrony svou mutační aktivitou buď předčít, nebo se vyrovnat účinku chemického supermutagenu.

MATERIÁL A METODY

Linie č. 161 a č. 185, získané po ozáření kanadské bezerukové řepky jarní odrůdy 'ORO', jsme ovlivňovali gama zářením. Obě linie se vyznačují velmi nízkým obsahem glukosinolátů. Linie č. 185 je velmi raná, linie č. 161 je středně raná. Deseti dávkami tepelných neutronů v rozmezí $0,4 \cdot 10^{13}$ až $3,1 \cdot 10^{13}$ n/cm² bylo ozářeno 50 až 70 g semen. Ozáření bylo uskutečněno v ozařovacím kanálu TK-12 atomového reaktoru VVR-S Ústavu jaderného výzkumu v Řeži. Výkon reaktoru byl 6 MW. Semena byla uložena v ozařovacím kanálu v poloze č. 1 po dobu 13 až 103 minut. Ozáření bylo ukončeno 11. 3. 1981, výsev byl proveden po vymizení sekundární radioaktivity 34. den po ozáření ve třech opakováních.

Ovlivnění N-metyl-N-nitrozomočovinou bylo provedeno roztoky o koncentracích v rozmezí 0,01 až 0,045 mmol. Plně ponořená semena byla ovlivňována po dobu 20 hodin při teplotě $20 \pm 1^\circ\text{C}$ celkem 10 koncentracemi chemomutagenu. Po ovlivnění byla semena promývána temperovanou tekoucí vodou po dobu tří minut a po povrchovém osušení sušena tři hodiny při teplotě nepřevyšující 30°C . Výsev semen ovlivněných osmi různými koncentracemi byl proveden do šesti hodin po skončení ovlivnění ve třech opakováních současně s výsevem materiálu ovlivněného tepelnými neutrony.

Ovlivněná semena byla vyseta u každé dóze u obou linií na parcelu o ploše 3 m² ve třech opakováních. Rostliny byly před rozkvětem izolovány jemně perforovanými celofánovými sáčky. U rostlin generace M₁ byl hodnocen počet vzešlých rostlin a počet dospělých a plodných rostlin. U 20 náhodně vybraných sklizených rostlin M₁ generace byla u každé dóze hodnocena délka rostlin, síla stonku, počet primárních větví, počet šesulí, počet semen v šesuli, hmotnost 1000 semen a hmotnost semen jedné rostliny a stanovena průkaznost rozdílů mezi hodnotami zjištěnými u ovlivněných rostlin a kontrolou.

V generaci M₁ bylo z každé dóze u obou linií náhodně odebráno 10 rostlin, u nichž byl pomocí plynového chromatografu stanoven obsah mastných kyselin. Aby byl zachován u obou mutagenů shodný počet analyzovaných rostlin, bylo u materiálů ovlivněných koncentracemi 0,020 a 0,025 mmol N-metyl-N-nitrozomočoviny analyzováno ještě dalších 10 náhodně vybraných rostlin z druhého opakování u obou linií. Mastné kyseliny byly stanoveny u rostlin M₁ a M₂ generací jako metylestery mastných kyselin na přístroji Chrom 2 s plamenoionizačním detektorem a 1,5m kolonou s náplní 12 % Reoplexu na chromosorbu W 60/80 mesh při teplotě kolony 190°C a průtoku nosného plynu N₂ 30 ml/min.

M₂ generace byla pěstována stejně jako M₁ generace. Semena tří vybraných rostlin M₁ generace byla vyseta ve čtyřech opakováních na parcelkách o rozměru 3 × 1,5 m. Z potomstva každé z vybraných rostlin bylo náhodně vybráno 15 rostlin, u nichž byla hodnocena délka, počet primárních větví, počet šesulí, hmotnost 1000 semen a hmotnost semen jedné rostliny. Z celkové sklizně semen byly odebrány průměrné a rozborové vzorky, ve kterých byl stanoven obsah mastných kyselin.

VÝSLEDKY

V rozmezí užitých dávek tepelných neutronů nebyly shledány podstatné rozdíly v podílech vzešlých rostlin vzhledem ke kontrole — u linie č. 161 93,16 až 100,56 % kontroly a u linie č. 185 96,24 až 105,91 % kontroly. Podíly plodných rostlin činily 85,47 až 98,32 % kontroly u linie č. 161 a 91,12 až 102,96 % kontroly u linie č. 185. Z celkového počtu vzešlých rostlin bylo získáno u linie č. 161 85,00 až 92,70 % plodných rostlin (u kontroly 94,00 %) a u linie č. 185 pak 83,79 až 91,94 % plodných rostlin (u kontroly 90,86 %).

Při ovlivnění N-metyl-N-nitrozomočovinou dosáhly podíly vzešlých rostlin u linie č. 161 90,16 až 110,93 % kontroly a u linie č. 185 pak 98,88 až 110,11 % kontroly. Podíly plodných rostlin byly u linie č. 161 86,39 až 103,55 % kontroly a u linie č. 185 83,13 až 99,38 % kontroly. Z celkového počtu vzešlých rostlin bylo získáno u linie č. 161 82,76 až 92,25 % plodných rostlin (u kontroly 92,35 %), u linie č. 185 pak 75,39 až 88,33 % plodných rostlin (u kontroly 89,89 %).

Největší šíře indukované variability byla shledána u linie č. 161 ovlivněné N-metyl-N-nitrozomočovinou u podílu vzešlých rostlin vzhledem ke kontrole. U podílu plodných rostlin vzhledem ke kontrole byla šíře variability u obou linií shodná v případě ovlivnění stejným mutagenem. N-metyl-N-nitrozomočovinou byly indukovány u linie č. 185 nižší podíly plodných rostlin vzhledem ke kontrole i vzhledem k počtu vzešlých rostlin než po ozáření tepelnými neutrony. Podíly získaných plodných rostlin neklesaly v rozmezí užitých dávek u obou linií po aplikaci chemomutagenu pod 75 % vzhledem k počtu vzešlých rostlin. U obou linií a obou mutagenů byly všechny rostliny plodné.

U materiálů ovlivněných N-metyl-N-nitrozomočovinou byl shledán průkazný rozdíl vzhledem ke kontrole u shodných koncentrací při hodnocení délek rostlin, hmotnosti 1000 semen a hmotnosti semen jedné rostliny u obou ovlivněných linií. Větší citlivost linie č. 161 byla zjištěna při hodnocení tloušťky stonku, počtu primárních větví a počtu semen v šesuli. Větší citlivost linie č. 185 po ovlivnění shodnými koncentracemi byla prokázána při hodnocení počtu šesulí.

Délka rostlin u obou linií ovlivněných N-metyl-N-nitrozomočovinou dosáhla velmi shodných minimálních relativních hodnot 75,74 a 72,50 % kontroly. Relativní hodnoty síly stonku poklesly nejvýše na 64,36 a 76,71 % kontroly. Relativní hodnoty počtu primárních větví byly shodně sníženy na minimum 50 % kontroly, u linie č. 185 byl zjištěn prudký pokles relativních hodnot počínaje koncentrací 0,030 mmol, u linie č. 161 počínaje již koncentrací 0,025 mmol. Průměrný počet šesulí vzhledem ke kontrole klesl v rozmezí užitých koncentrací u obou linií maximálně na 59,22 a 55,10 % kontroly, průměrný počet semen v šesuli na 60,00 a 61,36 % kontroly, hmotnost 1000 semen na 70,73 a 68,29 % kontroly a průměrná hmotnost semen jedné rostliny na 27,27 a 29,02 % kontroly.

Lineární pokles hodnot u obou linií v závislosti na stoupající koncentraci chemomutagenu byl prokázán u délky rostlin, hmotnosti 1000 semen a průměrné hmotnosti semen jedné rostliny. Naproti tomu relativní hodnoty počtu šesulí u rostlin neklesly u linie č. 185 v rozmezí koncentrací 0,01 až 0,04 mmol pod 75 % kontroly, přičemž po ovlivnění nejvyšší koncentrací 0,045 mmol rostliny ještě nasadily 61,36 % šesulí vzhledem ke kontrolním rostlinám. U linie č. 161 klesla relativní hodnota počtu šesulí pod 75 % již po aplikaci koncentrace 0,03 mmol.

Největší šíře variability byla indukována v rozmezí užitých koncentrací u průměrné hmotnosti semen ovlivněných rostlin (v rozmezí 27,27 až 89,09 % kontroly), nejmenší u hmotnosti 1000 semen (v rozmezí 68,29 až 97,56 % kontroly).

Po ovlivnění tepelnými neutrony byla shodná citlivost obou linií zjištěna jen při hodnocení hmotnosti 1000 semen. Linie č. 185 prokázala vyšší citlivost při hodnocení délky rostlin a u linie č. 161 byla zjištěna při hodnocení počtu primárních větví, počtu šesulí a průměrné hmotnosti semen.

Lineární pokles hodnot v závislosti na stoupající dávce tepelných neutronů nebyl prokázán u délek rostlin u linie č. 185 na rozdíl od linie č. 161. Linearita byla prokázána jen u hmotnosti 1000 semen a průměrné hmotnosti semen u ovlivněných rostlin. Nerovnoměrné rozdělení hodnot bylo zjištěno při hodnocení délky rostlin a počtu šesulí u linie č. 185.

Minimální relativní hodnoty vzhledem ke kontrole byly po ozáření tepelnými neutrony blízké relativním hodnotám zjištěným u materiálu, který byl ovlivněn chemomutagenem. U délky rostlin byla vypočítána výjimečně vysoká minimální relativní hodnota u linie č. 185 (88,79 % kontroly) ve srovnání s hodnotami u linie č. 161 (72,50 % kontroly) a u materiálu ovlivněného N-metyl-N-nitrozomochovinou (75,74 a 72,50 % kontroly). Při hodnocení síly stonku rostlin M_1 generace byla zjištěna u linie č. 185 hodnota 84,38 % kontroly, zatímco u linie č. 161 hodnota 69,61 % kontroly a u materiálu ovlivněného chemomutagenem 64,36 a 76,71 % kontroly. Relativní hodnoty počtu větví dosáhly u obou linií shodně 60,0 % kontroly, v počtu šesulí 48,42 % a 44,32 %, u počtu semen v šesulích 50,60 % a 49,45 %, v hmotnosti 1000 semen 77,50 % a 73,68 %, v průměrné hmotnosti semen u ovlivněných rostlin 21,15 % a 26,83 % kontroly.

Největší šíři variability indukovaly tepelné neutrony u obou linií v počtu primárních větví (120 až 60 % kontroly) a v průměrné hmotnosti semen jedné rostliny (95,12 až 26,83 % kontroly linie č. 185 a 80,77 až 21,15 % kontroly u linie č. 161). Nejmenší šíře variability byla zjištěna u hmotnosti 1000 semen u linie č. 161 (77,50 až 102,50 % kontroly) a v délce rostlin u linie č. 185 (88,79 až 103,45 % kontroly).

V generaci M_1 se ze 400 analyzovaných vzorků pouze tři vzorky průkazně lišily od kontroly obsahem mastných kyselin. Dva pocházely od linie č. 185 ozářené tepelnými neutrony dávkami $1,3 \cdot 10^{13}$ a $1,6 \cdot 10^{13}$ n/cm², jeden od linie č. 161 ozářené dávkou neutronů $1,3 \cdot 10^{13}$ n/cm² (tab. I).

V generaci M_2 se v potomstvech vybraných rostlin linie č. 185 obsah kyseliny linolenové nelišil od kontroly. Nižší podíl linolenové kyseliny byl však opětovně prokázán v potomstvu vybrané rostliny linie č. 161 získané po aplikaci tepelných neutronů (tab. II).

U rostlin generace M_2 vybraného materiálu získaného po ozáření semen linie č. 161 tepelnými neutrony byl vzhledem ke kontrole neprů-

I. Obsah mastných kyselin (v %) u vybraných rostlin M_1 generace — Content of fatty acids (%) in the selected plants of M_1 generation

Linie	Muta- gen	Dóze (n cm ⁻²)	Obsah mastných kyselin						
			C16 : 0	C16 : 1	C18 : 1	C18 : 2	C18 : 3	C20 : 1	C22 : 1
185	Tepelné neutrony	K	4,4	1,3	65,9	20,9	7,5	0	0
		1,3.10 ¹³	3,6	1,2	73,7	17,4	4,1	0	0
		1,6.10 ¹³	5,2	1,5	70,8	16,4	4,5	1,6	0
161		1,3.10 ¹³	4,8	1,9	74,6	13,9	2,8	2,3	0
		K	4,9	1,6	65,4	17,6	8,9	1,6	0

II. Obsah mastných kyselin (v %) u potomstev vybraných rostlin M₁ generace —
Content of fatty acids (%) in the progeny of the selected plants of M₁ generation

Linie	Muta- gen	Dóze (n cm ⁻²)	Obsah mastných kyselin						
			C16 : 0	C16 : 1	C18 : 1	C18 : 2	C18 : 3	C20 : 1	C22 : 1
185	Tepelné neutrony	K	4,6	1,2	64,9	20,1	7,3	1,4	0,5
		1,3 . 10 ¹³	4,2	1,0	71,5	16,2	7,1	0	0
		1,6 . 10 ¹³	3,4	1,2	68,3	18,7	6,8	1,6	0
161		1,3 . 10 ¹³	4,8	1,6	74,9	13,9	3,1	1,7	0
		K	3,5	1,6	70,0	15,9	9,0	0	0

kazně snížen počet primárních větví o 8,2 % a hmotnost semen jedné rostliny o 3,72 %. Počet šesulí byl neprůkazně zvýšen o 3,63 % kontroly. Průkazný rozdíl byl pouze u délky rostlin. Rostliny získané od nízkolinolenového mutanta byly průměrně kratší o 8,69 % kontroly (tab. III).

DISKUSE

Aby bylo možné co nejpřesněji porovnat mutační aktivitu N-metyl-N-nitrozomočoviny a tepelných neutronů v indukci mutantů s možnou šlechtitelskou využitelností, byl u obou mutagenů použit na základě předchozích poznatků (Uhlík, 1976a, b) relativně široký rozsah dávek k ovlivnění rostlin M₁ generace. Zjištěné hodnoty sledovaných vegetačních charakteristik rostlin M₁ generace svědčí o tom, že se podařilo získat u obou mutagenů i u obou linií srovnatelné soubory rostlin nejen pokud jde o podíly plodných rostlin, ale i o plodnost ovlivněných rostlin. Proto při užití vhodného způsobu výběru rostlin M₁ generace lze provést srovnání mutační aktivity obou mutagenů v indukci plně vitálních mutantů se šlechtitelsky využitelnými znaky.

Zatímco v generaci M₁ bylo u analyzovaného materiálu ozářeného tepelnými neutrony nalezeno 1,5 % rostlin s podstatně sníženým obsahem kyseliny linolenové v semenech, v generaci M₂ vykázalo tento znak jen potomstvo 0,5 % rostlin M₁ generace. U stejně rozsáhlého materiálu ovlivněného N-metyl-N-nitrozomočovinou, vyvolávající u rostlin gene-

III. Vegetační a výnosové charakteristiky potomstva nízkolinolenového mutanta ($\bar{x}$)
— Vegetation and yield characteristics in the progeny of low-linolenic mutant ($\bar{x}$)

	Délka rostlin (mm)	Počet primárních větví	Počet šesulí	Hmotnost semen u rostliny (g)	Hmotnost 1000 semen (g)
Kontrola	132,2	6,1	136,8	4,03	3,6
Potomstvo mutanta	120,8	5,6	141,8	3,88	3,6

race M₁ prakticky shodný účinek jako tepelné neutrony, nebyla při stejném výběru zjištěna žádná rostlina se změněným podílem mastných kyselin v semenech. Tento výsledek je ve shodě se závěry vyslovenými v předchozích pracích (Uhlík, 1976a, b), v nichž byla prokázána vysoká mutační aktivita tepelných neutronů u řepky jarní hodnocená pomocí podílů chlorofylových mutantů. Lze proto soudit, že i při indukci plně vitálních mutantů s možnou šlechtitelskou využitelností mohou tepelné neutrony u druhu se složitým evolučním původem, při němž participovala polyploidie, svou mutační aktivitou předčít mutační účinek chemického supermutagenu.

Přestože uvedené výsledky mají orientační charakter, svědčí o reálnosti předpokladu změnit pomocí mutagenese složení mastných kyselin v semenech řepky jarní jak u rostlin generace M₁, tak i generace M₂.

Získané výsledky dále potvrzují, že i u řepky, zvláště při indukci znaků kvantitativního charakteru, nelze podceňovat otázku volby nejvhodnějšího mutagenu. Proto je výhodné užít při mutačním šlechtění souběžného ovlivnění výchozího šlechtitelského materiálu jak fyzikálním, tak i chemickým mutagenem (Uhlík, 1980a, b, 1981, 1982).

Stejně jako u ječmene indukovaly tepelné neutrony maximální počet mutantů v hodnocených znacích kvantitativního charakteru po ozáření nižšími dávkami, které u rostlin M₁ generace jako první průkazně snižovaly hodnoty u většiny jejich vegetačních charakteristik (Uhlík, 1980a). Nejúčinnější dávka v indukci nízkolinolenových mutantů $1,3 \cdot 10^{13}$ n/cm² vyvolala u námi hodnoceného materiálu první průkazné snížení hodnot u rostlin M₁ generace v počtu primárních větví (60,0 % kontroly), v průměrné hmotnosti semen jedné rostliny (63,46 % kontroly), v počtu šesulí (68,42 % kontroly) a v délce rostlin (85,27 % kontroly). Neprůkazné hodnoty byly zjištěny vzhledem ke kontrole v hmotnosti 1000 semen (90,0 % — průkazné snížení hodnoty znaku až po ozáření dávkou $2,2 \cdot 10^{13}$ n/cm²) a v průměrném počtu semen v šesuli (95,18 % — průkazné snížení po aplikaci dóze $1,6 \cdot 10^{13}$ n/cm²).

Ve srovnání s výsledky hodnocení mutační aktivity tepelných neutronů u řepky jarní na úrovni chlorofylových mutantů (Uhlík, 1976b) byly v indukci nízkolinolenového mutantu účinnější nižší dávky záření. Zatímco v indukci chlorofylových mutantů byly nejúčinnější dávky $1,5 \cdot 10^{13}$ a $2 \cdot 10^{13}$ n/cm², v indukci plně vitálních šlechtitelsky využitelných mutantů se sníženým obsahem kyseliny linolenové vykazala nejvyšší mutační aktivitu již dávka $1,3 \cdot 10^{13}$ n/cm². Toto zjištění je v souladu s výsledky získanými u ječmene (Uhlík, 1981b) prokazujícími, že mutační aktivita tepelných neutronů v indukci chlorofylových mutantů hodnocená v M₂ generaci nemusí na rozdíl od mutační aktivity N-metyl-N-nitrozomocoviny být platnou orientační charakteristikou při odhadu mutační aktivity při indukci mutantů s možnou šlechtitelskou a genetickou využitelností.

V semenech mutantů indukovaného tepelnými neutrony je obsah kyseliny linolenové zatím nejmenší ze všech hodnot uváděných v literatuře. Šlechtitelské využití nízkolinolenových mutantů řepky s nezměněnými znaky produkční důležitosti by mohlo být perspektivní i vzhledem k tomu, že u příbuzných divoce rostoucích druhů zřejmě nebudou existovat vhodné výchozí materiály, které by po křížení s kulturní řepkou nepřecházely do dalších generací znaky nekulturních rostlin.

Literatura

- DOWNEY, R. K.: Breeding for fatty acid composition in oils of *Brassica napus* L. and *Brassica campestris* L. *Qualitas Pl. Mater. Veg.*, 8, 1966, č. 1-4, s. 171-180.
- RAKOW, G. — MCGREGOR, D. I.: Opportunities and problems in modification of levels of rapeseed C 18 unsaturated fatty acids. *J. Amer. Oil chem. Soc.*, 50, 1973, č. 10, s. 400-403.
- RÖBBELEN, G.: Selection for oil quality in rapeseed. *Proc. Congr. Eucarpia*, Cambridge, 6, 1971, s. 207-214.
- THIES, W.: Die Biogenese von Linol- und Linolensäure in den Samen höheren Pflanzen in besondere Raps und Rübsen, als Problem der Ölpflanzenzüchtung. *Sonderdr. Angew. Bot.*, 42, 1968, č. 3-4, s. 140-154.
- UHLÍK, J.: Mutační aktivita ENU u *Brassica napus* L. var. *napus*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 12, 1976a, č. 1, s. 5-12.
- UHLÍK, J.: Srovnání mutační aktivity tepelných neutronů a N-etyl-N-nitrozomochoviny u geneticky složitěho modelu. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 12, 1976b, č. 4, s. 197-205.
- UHLÍK, J.: Indukce genetické variability kvantitativních znaků tepelnými neutrony a metylnitrozomochovinou u ječmene. [Závěrečná zpráva.] Praha, Vys. šk. zeměd., 1980a.
- UHLÍK, J.: Biologické účinky neutronových záření produkovaných československými zdroji neutronů. In: *Sbor. Pr. semináře „Využití nukleárních metod a ionizujícího záření v genetice, šlechtění a fyziologii rostlin“*. Brno, Vys. šk. zeměd., 1980b, s. 8-12.
- UHLÍK, J.: Problematika volby a praktické využitelnosti mutagenů ve šlechtění. In: *Genetické metody ve šlechtění rostlin*. *Sbor. ČSAZ Praha*, 1981a, č. 43, s. 129-139.
- UHLÍK, J.: Aktivita neutronů a metylnitrozomochoviny v indukci šlechtitelsky využitelných mutantů ječmene. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 17, 1981b, č. 4, s. 241-254.
- UHLÍK, J. — BURIANOVÁ, S.: Hodnocení aktivity tepelných neutronů a N-metyl-N-nitrozomochoviny u souborů mutantů ječmene s možnou šlechtitelskou využitelností. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982, č. 1, s. 1-7.

Došlo dne 9. 3. 1983

БЕХИНЕ, М. — УГЛИК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Индукция низколиноленовых мутантов тепловыми нейтронами и N-метил-N-нитрозомочевинной у рапса ярового. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 20, 1984 (3): 173-180.

У двух линий ярового рапса 'ОРО' семена обрабатывались 10 дозами тепловых нейтронов в пределах $0,4 \cdot 10^{13}$ — $3,1 \cdot 10^{13}$ н/см² и 8 концентрациями N-метил-N-нитрозомочевины в пределах 0,010—0,045 ммоль. У материала, обработанного тепловыми нейтронами в количестве $1,3 \cdot 10^{15}$ н/см², было установлено 0,5 % анализируемых растений с сильно пониженным содержанием линоленовой кислоты в семенах растений M₁ генерации (31,46 % содержания контроля) и генерации M₂ (34,44 % содержания контроля). У полностью витального и плодового потомства отмеченного мутанта было установлено достоверное различие только в длине растений по отношению к контролю.

мутация; *Brassica napus* L.; тепловые нейтроны; содержание жирных кислот; линоленовая кислота

BECHYNĚ, M. — UHLÍK, J. (University of Agriculture, Praha): *The Induction of Low-linolenic Mutants by Thermal Neutrons and N-methyl-N-nitrosourea in Spring Rape*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 20, 1984 (3): 173-180.

The seeds of two lines of spring rape cultivar 'ORO' were treated with 10 doses of thermal neutrons ranging from $0,4 \cdot 10^{13}$ to $3,1 \cdot 10^{13}$ n/cm² and eight concentrations of N-methyl-N-nitrosourea varying from 0.010 mmol to 0.045 mmol. In the material treated with the $1,3 \cdot 10^{15}$ n/cm² dose of thermal neutrons, 0.5 % of the analyzed plants had substantially lower content of linolenic acid in the seeds of M₁ generation (31.46 % of the content in the control) and M₂ generation (34.44 % of the content in the control). In comparison with the control, in the vital and fertile

progeny of the identified mutant a significant difference was found only as to the plant length. In a species with a complex evolutionary origin in which polyploidy was involved, thermal neutrons may surpass, with their mutation activity in the induction of fully vital mutants with a quantitative trait usable in breeding practice, the mutation activity of chemical supermutagen.

mutation; *Brassica napus* L.; thermal neutrons; content of fatty acids; linolenic acid

Adresa autorů:

Doc. ing. Miroslav Bechyně, CSc., RNDr. Jan Uhlík, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 00 Praha 6 - Suchbát

DĚDIČNOST HORIZONTÁLNÍ REZISTENCE HRACHU VŮČI ANTRAKNÓZE

P. Zlámal †

ZLÁMAL†, P. (Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, Šumperk): *Dědičnost horizontální rezistence hrachu vůči antraknóze*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 181-192.

Cílem práce bylo získat informace o dědičnosti rezistence vůči houbám *Phoma medicaginis* var. *pinodella* a *Mycosphaerella pinodes*. Pozornost byla věnována rezistenci horizontální, bez ohledu na rasy obou hub. Hodnocení rezistence bylo prováděno laboratorními testy, bonitací v polních podmínkách a zhodnocením zdravotního stavu sklizeného semene. Takto získaná pokusná data byla podrobena adekvátním biometricko-genetickým analýzám. Genetická proměnlivost horizontální rezistence je vysoce významná a podílí se na ní především aditivní efekty. Pravděpodobnost selekčního zisku je tedy vysoká a metoda kombinačního šlechtění perspektivní. Rezistence se přenáší jako superdominantní znak. Dědivost v užším smyslu kolísala v intervalu 0,306—0,505. Byly predikovány kombinace s největší pravděpodobností selekčního zisku na rezistenci vůči antraknóze hrachu.

Pisum sativum L.; antraknóza; horizontální rezistence; kvantitativní analýza

Nejistota výnosů spolu s potížemi při mechanizaci sklizně jsou hlavními brzdami při širším zavádění luskovin do zemědělské velkovýroby. Mezi významné příčiny nízké výnosové jistoty luskovin patří poměrně velká náchylnost druhů a odrůd k napadení chorobami a škůdci. Chemický boj s chorobami má jen omezenou účinnost a nese sebou nežádoucí účinky na životní prostředí. Daleko přirozenější je biologická cesta, tj. šlechtění nových rezistentních genotypů, které budou vynikat i v dalších hospodářských znacích a vlastnostech.

U hrachu má velký hospodářský význam komplex chorob kořenové spály a krčkové hniloby, specifikovaný houbami *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Phoma medicaginis* var. *pinodella* a *Mycosphaerella pinodes*. Dědičnost vertikální rezistence vůči rasám *Fusarium oxysporum* f. *pisi* byla popsána již dříve (Yarnell, 1962; Andeweg, Koistra, 1962) a její horizontální formy je ve šlechtění využíváno především testací na fuzariózních polích. Komplex antraknózy, způsobující závažné onemocnění hrachu, může ve vlhkých letech zcela znemožnit produkci zdravého osiva. Ztráty na výnosech semene mohou dosáhnout až 60 %. V našich podmínkách je u polního hrachu nejčastějším původcem choroby houba *Mycosphaerella pinodes* (hnědá strupovitost hrachu), která je vrcholovým stadiem imperfektního druhu *Ascochyta pinodes* Jones. Druhým patogenem, zapříčiňujícím antraknózu polního hrachu, je *Phoma medicaginis* var. *pinodella* (suchá kořenová spála). Ve starší literatuře je tento druh uváděn pod názvem *Ascochyta pinodella*. Třetí druh komplexu antraknózy přichází v úvahu především u zahradních hrachů a je jím *Ascochyta pisi*. Dědičnost rezistence hrachu vůči ní byla již rovněž popsána (Janýšková, 1963, 1964).

Z uvedených důvodů byla soustředěna pozornost experimentální práce především na patogeny *Mycosphaerella pinodes* a *Phoma medicaginis* var. *pinodella*. Výzkum sledoval rychlou aplikaci výsledků do šlechtitelské praxe, a proto byla věnována pozornost dědičnosti horizontální (polní), nikoliv vertikální, specifikované podle ras (Van der Plank, 1968). V souvislosti s tím byly provedeny genetické studie a analýzy na kvantitativní bázi, opodstatněné předpokladem polygenní dědičnosti.

MATERIÁL A METODY

Z rozsáhlého testovacího sortimentu jsme vybrali 10 odrůd tak, aby tento testovací soubor I zahrnoval pět skupin genotypů: A — extrémně rezistentní, B, C, D — skupiny přechodné s narůstající náchylností a konečně skupinu E — genotypy extrémně náchylné. Obě krajní skupiny byly zastoupeny početněji:

- A — 'Dik Trom' (1), 'Pauli' (2), 'Laga' (3), 'Hylgro' (4)
- B — 'Porta' (5)
- C — 'Raman' (6)
- D — 'Flavanda' (7)
- E — 'Unica' (8), 'Pyram' (9), 'Orlík' (0)

V roce 1972 a 1973 jsme provedli úplné dialelní křížení 4 × 4 s genotypy 2, 3, 5, 8 a poloviční model (bez reciprokých kombinací) s genotypy 1, 2, 4, 6, 7 a 8. Nezařazené genotypy 9 a 0 byly využity ke zpětnému křížení na všechny získané F₁ generace. V roce 1973 jsme vyseli orientační pokus s generacemi F₁, jehož cílem bylo především přemnožení a získání osiva pro F₂/74, případně báze pro zpětné křížení. V roce 1974 jsme oba tyto kroky uskutečnili.

Abychom z proměnlivosti rezistence co nejvíce vyloučili vlivy vnějších podmínek (ročníků), bylo na základě opakovaného křížení možné v r. 1975 v Rapotíně založit jednak pokus s dvojími populacemi F₂ a také pokus s populacemi F₂ a F₃ vedle sebe. Velikost dílce byla 1,5 × 2 m, při přesném ručním výsevu 200 semen do sponu 25 × 5 cm. Pokus byl uspořádán v úplných náhodných blocích. Vedle toho jsme v roce 1975 založili rozsáhlý pokus s F₃ a F₄ generacemi jednořadového křížení s odrůdou 'Flavanda', o celkovém počtu 46 pokusných členů ve čtyřech neúplných blocích. Na tuto holandskou odrůdu, která vyniká hospodářskými znaky, bylo nakříženo 15 odrůd, lišících se rezistencí vůči antraknóze a kořenové spále: 'Fertila', 'Dik Trom', 'Hylgro', 'Slovenský Viktor', 'Pyram', 'Dippes gelbe Victoria', 'Meteor', 'Bulawa', 'Auralia', 'Cebeco 59', 'Weitor', 'Laga', 'Recette', 'Neuga' a 'Porta'. U každého pokusného členu bylo vyseto 520 rostlin.

Jako poslední pokus jsme v r. 1975 založili pokus s 50 zpětnými kříženími B₁ a devíti kontrolami. Odrůdu 'Unica' jsme zahrnuli do dialelního křížení, proto jsme ji na rozdíl od odrůdy 'Orlík' ve zpětném křížení vynechali. Stejně pokusy byly v redukovaném rozsahu založeny na pracovišti Uherský Ostroh. V téže roce jsme vytvořili testovací soubor II o pěti členech, v němž byly zahrnuty také dva genotypy *Pisum sativum* ssp. *arvense*, pelušky 'Vesna' a 'Jubilejní'. Jako náchylný genotyp byla zahrnuta odrůda 'Orlík', jako středně náchylný 'Jupiter' a jako rezistentní 'Smaragd' (tehdy ještě nšl. LU-Dik). Obě pelušky mají vůči studovanému komplexu antraknózy zvýšenou rezistenci, vázanou na antokyanovou pigmentaci. Uvedený soubor II byl prokřížen v úplném dialelním modelu tak, že v r. 1976 mohla být část hybričních semen přemnožena jako F₁, část ponechána do závěrečného pokusu v r. 1977 jako rezerva k zásevu F₁/77.

O pokusech jsme vedli vegetační záznamy se zvýšeným důrazem na zdravotní stav. Z každého dílce byly rostliny ručně vytrhávány, spočítány, proveden hromadný rozbor zaměřený na počet lusků, hmotnost semene a počet semen (počítadlem). Ze sklizeného semene jsme odebrali náhodný vzorek (500 semen) k laboratornímu testu rezistence. Tento test jsme prováděli podle metodiky, kterou popsal Ondřej (1974). Semena byla po dobu 24 hod. máčena ve vodě. Na vlhký filtrační papír v Petriho miskách bylo inokulováno 50 nepoškozených semen. Koncentrace inokulátu byla stanovena na 4 až 6 spor v zorném poli mikroskopu při zvětšení 450×. V inkubátoru jsou při teplotě 18–20 °C patrný první stopy napadení kořenů a krčků třetí až čtvrtý den po infekci. Počet nenapadených rostlin je brán jako přežívající

rostliny, každý vzorek je testován v 10 opakováních (miskách, tj. 500 semen). K inokulaci jsme použili spor obou patogenů, zahrnujících všechny rasy. Tím bylo dosaženo většího spektra účinnosti a zajištěn větší počet rezistenci kontrolujících genů, adekvátní pro kvantitativní genetickou studii.

VÝSLEDKY

V tab. I až III jsou uvedeny průměrné počty přežívajících rostlin po laboratorní inokulaci antraknózou u všech třech testovacích souborů. Z tab. I je patrné, že test byl značně ovlivněn vnějšími podmínkami (rozdílné celkové průměry přežití). Nicméně genetická složka rezistence je zřejmá i zde, rezistence je z rodičů na potomky přenášena na signifikantní bázi. Z rozdílů mezi rodičovskými genotypy je patrné, že soubory byly zvoleny dobře. Zahrnují různé stupně rezistence či náchylnosti a tedy dostatečné rozpětí genetické proměnlivosti tohoto znaku. V tab.

I. Průměrné procento přežití rostlin v souboru I (laboratorní test) — The mean per cent of surviving plants in group I (laboratory test)

F ₁ /74 úplné dialelní křížení 4 × 4	
Genotyp, kombinace	$\bar{x}$ %
2 — Pauli	73,9
3 — Laga	70,8
5 — Porta	46,1
8 — Unica	34,6
2 × 3	77,0
3 × 2	68,4
2 × 5	46,0
5 × 2	74,2
2 × 8	76,0
8 × 2	72,4
3 × 5	75,9
5 × 3	77,6
3 × 8	76,5
8 × 3	74,0
5 × 8	60,3
8 × 5	38,4
Průměr 65,13 %	
Interval spolehlivosti $P_{0,05}$ 57,1—73,1 %	

F ₂ /74 poloviční dialelní křížení 6 × 6	
Genotyp, kombinace	$\bar{x}$ %
1 — Dik Trom	34,2
2 — Pauli	46,8
4 — Hylgro	59,2
6 — Raman	15,7
7 — Flavanda	18,5
8 — Unica	16,3
1 × 2	39,9
1 × 4	51,2
1 × 6	50,6
1 × 7	39,4
1 × 8	48,2
2 × 4	43,5
2 × 6	36,2
2 × 7	53,3
2 × 8	49,6
4 × 6	27,4
4 × 7	34,7
4 × 8	31,5
6 × 7	39,4
6 × 8	26,7
7 × 8	31,1
Průměr 37,78 %	
Interval spolehlivosti $P_{0,05}$ 32,1—43,4 %	

II. Průměrné procento přežití rostlin v souboru II (laboratorní test) — The mean per cent of surviving plants in group II (laboratory test)

Genotyp kombinace	F ₁ /1976	F ₁ /1977	F ₂ /1977	Průměr
0 — Orlik	60,5	41,5	41,5	47,8
1 — Jupiter	54,5	45,7	45,7	48,6
2 — Smaragd	28,1	50,9	50,9	43,3
3 — Vesna	88,5	72,1	72,1	77,6
4 — Jubilejní	45,2	88,6	88,6	74,1
01 } 10 }	52,8	55,4	51,9	53,4
02 } 20 }	39,2	58,2	51,7	49,7
03 } 30 }	59,1	71,5	65,5	65,4
04 } 40 }	71,2	79,1	67,4	72,6
12 } 21 }	48,0	57,2	67,8	57,7
13 } 31 }	86,5	86,7	79,1	84,1
14 } 41 }	77,6	82,2	80,6	80,1
23 } 32 }	92,6	84,5	73,7	83,6
24 } 42 }	81,2	87,9	79,9	83,0
34 } 43 }	75,6	90,7	89,2	85,2
Průměr	64,04	70,15	67,04	67,08
Interval spolehlivosti P _{0,05}	53,2—74,8	60,7—79,6	58,5—75,6	58,5—75,6

II je dobře patrný rozdíl v rezistenci mezi genotypy *Pisum sativum* a *Pisum sativum* ssp. *arvense*. Pelušky jsou výrazně rezistentnější než hrách setý.

Genetická analýza (Hayman, 1954b) je ve své grafické části zachycena na obr. 1 a 2. Graf na obr. 1 má vysoce významný průběh a svědčí o aditivním účinku genů kontrolujících rezistenci vůči antraknóze a o určitém stupni superdominance. Genotypy potvrdily svou rezistenci, pro kterou byly vybrány do testovacího souboru I. Odrůdy 'Pauli' a 'Laga' mají maximum kladných dominantních alel na rezistenci. Odrůda 'Porta' má střední stupeň rezistence (přibližně stejný počet genů dominantních a recesivních). Konečně odrůda 'Unica' je genotyp vyhraněně

III. Průměrné procento přežití rostlin v řadě 'Flavanda' (laboratorní test) — The mean per cent of surviving plants in the series 'Flavanda' (laboratory test)

Číslo	Název odrůdy	Generace P	Generace F ₃ /75	Generace F ₄ /75	$\bar{x}$ F ₃ + F ₄
0	Flavanda	77,5	—	—	—
1	Fertila	82,6	70,0	47,6	58,8
2	Dik Trom	74,4	76,3	78,0	77,2
3	Hylgro	61,9	73,6	75,7	74,7
4	Slovenský Viktoria	90,3	80,8	85,7	83,3
5	Pyram	78,5	66,4	49,5	57,9
6	Dippes gelbe Victoria	82,4	65,9	64,2	65,1
7	Meteor	43,4	68,6	66,6	67,7
8	Bulawa	86,8	64,5	77,1	70,8
9	Aurálie	70,6	45,2	61,9	53,6
10	Cebeco 59	61,3	77,1	63,6	70,4
11	Weitor	91,2	84,4	85,3	84,8
12	Laga	83,8	87,0	86,8	86,9
13	Recette	79,7	77,4	81,3	79,4
14	Neuga	70,3	65,5	67,8	66,6
15	Porta	69,9	58,1	74,1	66,1
Průměr		75,29	70,72	71,01	70,89
Interval spolehlivosti P 0,05		68,7—81,9	64,8—76,6	64,2—77,8	65,3—76,5

recesivní. V tab. V je podobně zhodnoceno dialelní křížení polovičního modelu, 6×6 . Průběh grafu na obr. 2 má nižší stupeň významnosti ($P = 0,05-0,10$), nicméně potvrzuje obecné charakteristiky dědičnosti rezistence, tj. aditivitu genů a mírnou superdominanci. Holandské odrůdy 'Pauli' a 'Dik Trom' vynikají počtem dominantních genů. Počet dominantních genů u odrůdy 'Unica' byl v důsledku nižší významnosti regrese nadhodnocen.

V tab. VI jsou analyzovány reciproční rozdíly (J i n k s, 1954), které jsou mimo to ještě zhodnoceny jako vliv (c) v tab. VII. Jak řady, tak sloupce se podílely na celkové proměnlivosti rezistence vysoce významně. Tukeyův test kontrastů potvrdil, že přenos rezistence je závislý na směru křížení, především u genotypů 5 a 8. Stejně tak vysoce významný vliv (c) v analýze rozptylu dialelní tabulky úplného modelu potvrzuje účast mateřských efektů na přenosu rezistence vůči antraknóze.

V tab. VII a VIII jsou výsledky genetické analýzy rozptylu dialelní tabulky (J o n e s, 1965; H a y m a n, 1954a). Vysoce významná složka (a) potvrzuje genetickou proměnlivost rezistence mezi rodiči, převážně aditivního charakteru. Dominanci rezistence potvrzuje vysoká významnost vlivu (b), přičemž je dokázána jednosměrnost a asymetrie dominantních genů (významnost vlivů b_1 a b_2).

V tab. IX je přehled genetických parametrů (M a t h e r, 1949) numerické části analýzy (H a y m a n, 1954b). Je potvrzena superdominan-

IV. Genetická analýza F₁/74 úplného dialelního křížení souboru I, Rapotín — Genetic analysis F₁/74 of the complete diallel crossing of set I, Rapotín

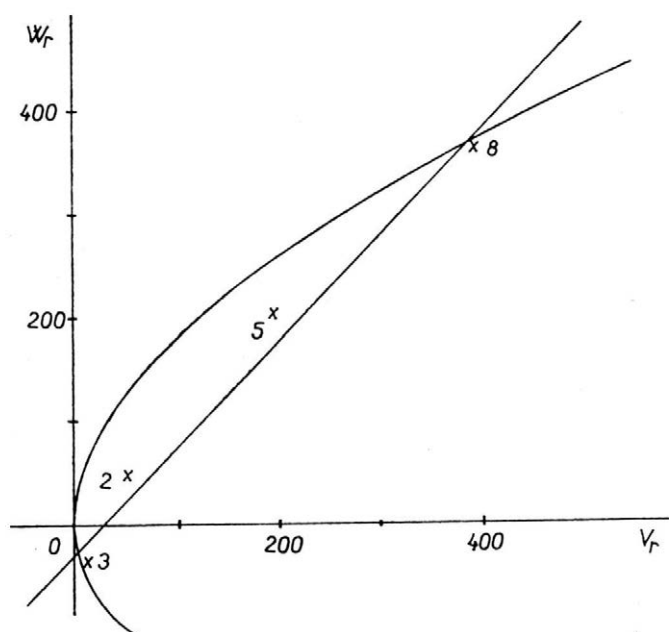
Řada	$\bar{x}_r$	V_r	W_r	$V_r + W_r$	Pořadí dominance
2 — Pauli	70,22	45,982	39,195	85,177	1
3 — Laga	73,90	7,140	-42,010	-34,870	1
5 — Porta	58,10	191,126	205,847	396,973	3
8 — Unica	58,37	394,229	377,132	771,361	4

$$V_p = 364,980$$

$$a = -22,721$$

$$b = 1,051 \pm 0,100$$

$$t = 10,51^{++}$$



1. Genetická analýza F₁/74 úplného dialelního křížení souboru I, Rapotín — Genetic analysis F₁/74 of the complete diallel crossing of set I, Rapotín

ce znaku. Dominantní geny jsou v mírné asymetrii a v poměru k recesivním genům mají převahu. Korelace mezi hodnotou rodičů a součty $W_r + V_r$ je vysoká a záporná, směr dominance je proto kladný. Protože $r^2 = 0,924 \approx 1$, lze předpovědět genotyp se všemi dominantními geny rezistence proti antraknóze. Je dán hodnotou průměrného přežití 75 % a jeho selekce bude pravděpodobná v kombinaci 'Pauli' X 'Laga', 'Laga' X 'Porta', event. v některé další kombinaci s odrůdou 'Laga' (tab. I).

Genetická analýza top-crossové řady 'Flavanda' (Aksel, Johnson, 1964) vyplývá z charakteristik uvedených v tab. X. Jsou uvedeny jak výpočty pro laboratorní testy, tak pro komplexní náchylnost semene. Rozptyl příspěvků (d) je výrazně větší než nula, což potvrzuje přítomnost genetické proměnlivosti rezistence i náchylnosti. Rozptyl příspěvků (h_o) potvrzuje dominanci znaku. Záporná kovariance obou uvedených příspěvků svědčí o převaze dominance u společného rodiče 'Flavanda',

V. Genetická analýza F₂/74 polovičního dialelního křížení souboru I, Rapotín — Genetic analysis F₂/74 of the half-diallel crossing of set I, Rapotín

Řada	$\bar{x}_r$	V_r	W_r	$V_r + W_r$	Pořadí dominance
1 — Dik Trom	43,95	49,287	0,329	49,616	2
2 — Pauli	44,89	39,406	-12,980	26,426	1
4 — Hylgro	41,23	152,174	203,101	355,275	6
6 — Raman	32,68	146,377	46,099	192,396	3
7 — Flavanda	36,08	130,471	96,779	227,250	4
8 — Unica	33,88	165,103	124,763	289,866	5

$$V_p = 336,969$$

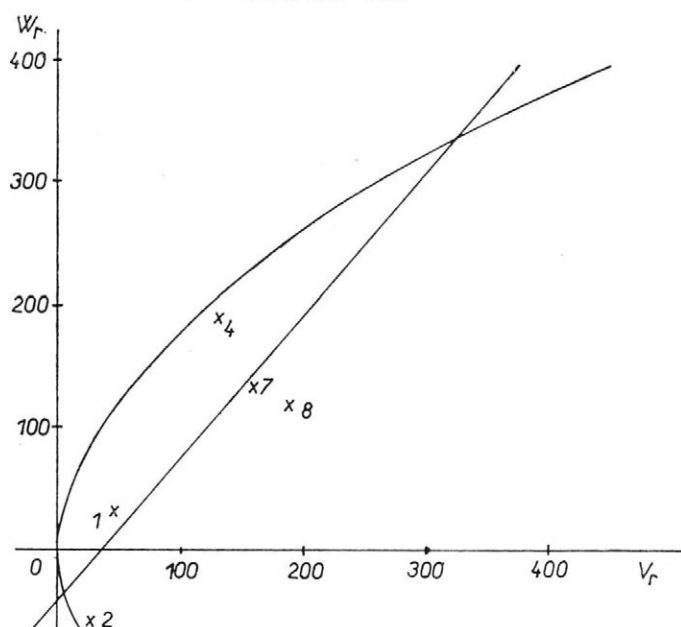
$$a = -42,735$$

$$b = 1,134 \pm 0,434$$

$$t = 2,61 (P_{0,05} - 0,10)$$

2. Genetická analýza F₂/74 polovičního dialelního křížení souboru I, Rapotín — Genetic analysis F₂/74 of the half-diallel crossing of set I, Rapotín

Řada 6 byla v analýze vynechána (epistáze nebo jiný rušivý vliv)



VI. Analýza rozptylu recipročních rozdílů F₁/74 souboru I — Analysis of variance of reciprocal differences F₁/74 of set I

Zdroj proměnlivosti	f	S	MS	F	P
♂ — řady	3	4 926,178	1642,069	26,57	< 0,001
♀ — sloupce	3	9 470,876	3156,959	51,08	< 0,001
B — bloky	6	698,325	116,388	1,88	> 0,10
♂ × ♀	9	9 355,265	1039,474	16,82	< 0,001
B × ♂	18	1 281,648	71,203	1,15	> 0,10
B × ♀	18	895,225	49,735	0,80	> 0,50
B × ♂ × ♀	54	3 337,471	61,805		
Celkem	111	29 964,988			

VII. Analýza rozptylu poloviční dialelní tabulky F₂/74 — Analysis of variance of the half-diallel table F₂/74

Vliv	<i>f</i>	<i>S</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
<i>a</i>	5	1329,493	265,899	4,54	< 0,005
<i>b</i> ₁	1	301,417	301,417	5,33	< 0,02
<i>b</i> ₂	5	773,300	154,660	2,74	< 0,02
<i>b</i> ₃	9	674,108	74,901	1,32	> 0,10
Celkem	20	3078,318			
Reziduální	105	5935,690	56,530		

jak však vyplývá z posledního řádku tabulky, záporného směru. Celkový stupeň dominance *MDD* je vysoký a odpovídá superdominanci.

V posledních dvou tabulkách (tab. XI a XII) jsou uvedeny korelace příbuzných generací na jedné nebo dvou lokalitách. První z nich se týká přežitých rostlin v laboratorních testech, druhá komplexní náchylnosti semene. Obecně lze považovat přenos rezistence z generace na generaci jako významný, resp. vysoce významný ($P = 0,05-0,10$). V některých případech překryl genetickou proměnlivost rezistence (náchylnosti) vliv

VIII. Analýza rozptylu dialelní tabulky úplného dialelního křížení F₁/74 — Analysis of variance of the diallel table of the complete diallel crossing F₁/74

Vliv	<i>f</i>	<i>S</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P</i>
<i>a</i>	3	11 093,475	3697,825	58,88	< 0,001
<i>b</i> ₁	1	2 084,644	2884,644	37,27	< 0,001
<i>b</i> ₂	3	2 039,738	679,913	13,73	< 0,001
<i>b</i> ₃	2	4 430,882	2215,441	13,41	0,005—0,001
<i>b</i>	6	9 355,264	1559,211	16,82	< 0,001
<i>c</i>	3	3 303,580	1101,193	18,94	< 0,001
<i>d</i>	3	—	—	—	
<i>t</i>	15	23 752,319	—	—	
<i>B</i>	6	698,325	116,388	1,90	> 0,10
<i>B</i> _{<i>a</i>}	18	1 130,467	62,804		
<i>B</i> _{<i>b</i>₁}	6	464,422	77,404		
<i>B</i> _{<i>b</i>₂}	18	891,142	49,508		
<i>B</i> _{<i>b</i>₃}	12	1 981,905	165,159		
<i>B</i> _{<i>c</i>}	18	1 046,408	58,134		
<i>B</i> _{<i>d</i>}	18	—	—		
<i>B</i> _{<i>t</i>}	90	5 514,344	E = 61,270		
<i>T</i>	111	29 964,988			

IX. Matherovy parametry v Haymanově analýze — Mather's parameters in the Hayman's analysis

Označení	Úplné DK F ₁ /74	Poloviční DK F ₂ /74
$\hat{D}$	381,754 $P < 0,001$	275,351 $P < 0,001$
$\hat{F}$	154,526 $P \quad 0,10$	283,089 $P < 0,001$
$\hat{H}_1$	413,505 $P \quad 0,05-0,01$	331,026 $P \quad 0,05-0,01$
$\hat{H}_2$	369,944 $P \quad 0,05-0,01$	231,092 $P \quad 0,05-0,01$
$\hat{h}^2$	314,163 $P \quad 0,01-0,005$	163,698 $P \quad 0,05-0,01$
$\hat{E}$	61,270 $P \quad 0,05-0,01$	56,530 $P \quad 0,05-0,01$
$\sqrt{H_1/D}$	1,048	1,096
$H_2/4H_1$	0,224	0,174
h^2/H_2	0,858	0,849
K_D/K_R	1,486	2,765
Dědivost (užší)	0,505	0,306

DK = dialelní křížení

lokality. Významné korelace přenosu komplexní náchylnosti semene byly získány především u top-crossové řady 'Flavanda'.

DISKUSE

Dědičnost rezistence, podmíněné jedním nebo málo geny, se obvykle analyzuje na základě testovacích křížení vhodně zvolených genotypů, podle štěpení v F₂, případně F₃ a B₁ generaci. Experimentální četnosti ve třídách se zhodnotí testem dobré shody s četnostmi modelovými.

Kvantitativní studie dědičnosti rezistence použili Starks et al. (1970) u tolerance čiroku k mouše *Atherigona varia*. Volil techniku dialelního křížení šestiliniového souboru. Hodnotil generace F₁, F₂ a jako kontrolní B₁. Prokázal přítomnost epistáze, nicméně aditivita genetického

X. Genetické parametry top-crossové řady 'Flavanda' — Genetic parameters of the top-cross series 'Flavanda'

Genetická charakteristika	K analýze % přežití rostlin	K analýze % napadeného semene
var (d) _i	45,039	11,194
var (h_0) _i	131,418	24,907
cov (d) _i (h_0) _i	-18,395	-0,965
var Δ_i	98,633	20,934
Stupeň dominance, MDD	6,833	6,970
Průměrný směr a velikost dominantního efektu v řadě	- 5,965	2,760

XI. Korelace genetického přenosu rezistence, laboratorní testy — Correlations of the genetic transfer of resistance, laboratory tests

Generace, lokalita	S generací, lokalitou	<i>r</i>	<i>P</i>
F ₁ /1976, ÚDK II, Rapotín	F ₂ /1977, Rapotín	0,883	< 0,01
F ₁ /1977, ÚDK II, Rapotín	F ₂ /1977, Rapotín	0,589	< 0,05
F ₁ /1976, ÚDK II, Rapotín	F ₁ /1977, Rapotín	0,628	0,01
F ₂ /1975, PDK I, Rapotín	F ₃ /1975, Rapotín	0,343	> 0,05
F ₂ /1975, PDK I, Ostroh	F ₃ /1975, Rapotín	0,274	> 0,10
F ₂ + F ₃ /75, PDK I, Rapotín	F ₂ + F ₃ /75, Ostroh	0,168	> 0,10
F ₂ /1975, ÚDK I, Ostroh	F ₂ /1975, Ostroh	0,295	> 0,10
F ₂ /1975, ÚDK I, Rapotín	F ₂ /1975, Ostroh	0,773	< 0,01
F ₂ /1975, ÚDK I, Rapotín	F ₂ /75 (z F ₁ /73), Ostroh	0,237	> 0,10

ÚDK = úplné dialelní křížení

PDK = poloviční dialelní křížení

přenosu byla významná a umožnila šlechtitelský pokrok v selekci na odolnost. Verhalen et al. (1971) provedli kvantitativní studii dědičnosti rezistence bavlníku vůči *Verticillium albo-atrum*. Použili genetické analýzy Haymanovy v souboru deseti selektovaných linií. Hodnotili rovněž generace F₁ a F₂, přičemž využili dvou lokalit. Analýza nebyla zkomplikována interakcí genovou, nýbrž interakcí genotypů s ročníky.

Kehr et al. (1970) usoudili na základě předběžných testů, že dědičnost rezistence vojtěšky vůči merám není jednoduchá a přikročili proto ke kvantitativní analýze. Využili dialelního křížení generací F₁ a F₂. Do Vale Ribeiro (1963) provedl kvantitativní studii v dialelním křížení pšenice, kde analyzoval dědičnost rezistence vůči dvěma rasám sněti prašné. Zkřížil sedm odrůd a údaje v hybridních populacích ukázaly, že odolnost je kontrolována více dominantními geny, navzájem nezávislými.

XII. Korelace genetického přenosu komplexní náchylnosti semene — The correlation of the genetic transfer of the complex seed susceptibility

Generace, lokalita	S generací, lokalitou	<i>r</i>	<i>P</i>
Rodičovské odrůdy TC/75	F ₃ /1975, TC, Rapotín	0,565	< 0,05
Rodičovské odrůdy TC/75	F ₄ /1975, TC, Rapotín	0,603	< 0,05
F ₃ /1975, TC, Rapotín	F ₄ /1975, TC, Rapotín	0,737	< 0,01
F ₂ /1975, ÚDK I, Ostroh	F ₂ /75 z F ₁ /74, Rapotín	0,278	> 0,10
F ₂ /1975, PDK I, Ostroh	F ₃ /1975, Rapotín	0,702	< 0,01
F ₂ /75 (z F ₁ /73), ÚDK, Rapotín	F ₂ /75 (z F ₁ /74), Rapotín	0,385	> 0,05
F ₁ /75, ÚDK II, Rapotín	F ₂ /1975, Rapotín	0,360	> 0,05

ÚDK = úplné dialelní křížení

TC = top-crossová řada

PDK = poloviční dialelní křížení

V mezinárodních testech odolnosti odrůd hrachu vůči významným chorobám (1967), byla jako odolná proti *Mycosphaerella pinodes* označena odrůda 'Dik Trom'. Odrůda 'Laga' tehdy nebyla v listině povolených odrůd, o odrůdách 'Pauli' a 'Hylgro' není známo, zda byly v testech zahrnuty. Jak uvádějí Hubbeling, Huijberts (1969), je odrůda 'Dik Trom' rezistentní k houbě *Ascochyta pisi* — rase B, C a D, avšak náchylná k rase E. Kombinovaná rezistence vůči všem uvedeným rasám je bezpochyby kontrolována více geny.

Literatura

- AKSEL, R. — JOHNSON, L. P.: The analysis of a single array of crosses having one parent in common. *Can. J. Genet. Cytol.*, 6, 1964, č. 1, s. 83-92.
- ANDEWEG, J. M. — KOOISTRA, E.: Gemüseeerbis. In: *Handbuch der Pflanzenzüchtung*. Berlin, Paul Parey, 1962, s. 407-438.
- DO VALE RIBEIRO, M. A. M.: The inheritance of the resistance of wheat to two races of *Ustilago nuda*. *Trans. Brit. mycol. Soc.*, 46, 1963, č. 2, s. 179-192.
- HAYMAN, B. I.: The analysis of variance of diallel table. *Biometrics*, 10, 1954a, č. 2, s. 235-343.
- HAYMAN, B. I.: The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, 39, 1954b, s. 789-809.
- HUBBELING, N. — HUIJBERTS, N.: Onderscheiding van fysios van *Ascochyta pisi* en toetsing op algehele resistentie daartegen (diferenciace ras A. P.). Dertig jaren P. S. C., Wageningen. 1969, 192 s.
- JANÝŠKA, A.: K otázce dědičnosti rezistence hrachu proti antraknóze. *Bull. Výzk. Úst. zelinář. Olomouc*, 1963, č. 7, s. 49-55.
- JANÝŠKA, A.: Zkoušení rezistence hrachu proti antraknóze. In: *Věd. Pr. Výzk. Úst. zeměd., ÚVTI-VÚZ Olomouc*, 1964, s. 163-169.
- JINKS, J. L.: The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics*, 39, 1954, s. 767-788.
- JONES, R. M.: Analysis of variance of the half diallel table. *Heredity*, 20, 1965, č. 1, s. 117-121.
- KEHR, W. R. a kol.: Diallel analysis of potato leafhopper injury to alfalfa. *Crop Sci.*, 10, 1970, s. 584-586.
- MATHER, K.: *Biometrical genetics*. London, Methuen. 1949, 155 s.
- ONDŘEJ, M.: Studium biotypů parazitických hub hrachu ve vztahu k rezistentnímu šlechtění. [Závěrečná zpráva.] Šumperk, VŠÚTPL 1974, 65 s.
- STARKS, K. J. a kol.: Recovery from shoot fly attack in a sorghum diallel. *Crop Sci.*, 10, 1970, s. 519-522.
- VAN DER PLANK, J. E.: *Disease resistance in plants*. New York, Acad. Press. 1968, 206 s.
- VERHALEN, L. M. a kol.: A quantitative genetic study of *Verticillium* wilt resistance among selected lines of upland cotton. *Crop Sci.*, 11, 1971, č. 3, s. 407-412.
- YARNELL, S. H.: Cytogenetics of garden peas. In: *Cytogenetics of the vegetable crops*. The Bot. Rew. 1962.
- ZLÁMAL, P.: Studium dědičnosti rezistence hrachu vůči kořenovým chorobám — dědičnost horizontální rezistence vůči antraknóze. [Dílčí závěrečná zpráva.] Šumperk, VŠÚTPL 1975, 50 s.
- ZLÁMAL, P.: Studium dědičnosti rezistence vůči kořenovým chorobám hrachu a tvorba rezistentních typů. [Závěrečná zpráva.] Šumperk, VŠÚTPL 1978, 50 s.
- ZLÁMAL, P. — SPURNÝ, A.: Využití matematicko-statistických metod ve šlechtění luskovin. [Závěrečná zpráva.] Šumperk, VŠÚTPL 1980, 100 s.

Došlo dne 13. 5. 1983

ЗЛАМАЛ, П. † (Научно-исследовательский и селекционный институт технических культур и зернобобовых, Шумперк): Наследственность горизонтальной устойчивости гороха к антракнозу. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 181-192.

Цель работы заключалась в получении информации о наследственности устойчивости к грибам *Phoma medicaginis* var. *pinodella* и *Mycosphaerella pinodes*. Внимание уделялось горизонтальной устойчивости, без учета расы обоих грибов. Оценка устойчивости проводилась лабораторными тестами, бонитировкой в полевых условиях и путем оценки состояния здоровья убранных семян. Таким образом полученные данные подвергались адекватным биометрическо-генетическим анализам. Генетическая изменчивость горизонтальной устойчивости высокосзначима, участвуют в ней прежде всего аддитивные эффекты. Следовательно, вероятность селективной прибыли здесь высокая, а метод комбинированной селекции можно считать перспективным. Устойчивость передается как супердоминантный признак. Наследуемость в более узком смысле слова находится в интервале 0,306–0,505. Обсуждались комбинации с максимальной вероятностью селективной прибыли относительно устойчивости к антракнозу гороха.

Pisum sativum L.; антракноз; горизонтальная устойчивость; количественный анализ

ZLÁMAL†, P. (Research and Breeding Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk): *The Inheritance of Pea Horizontal Resistance to Anthracnose*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 181-192.

The objective of the study was to obtain information on the inheritance of resistance to the fungi *Phoma medicaginis* var. *pinodella* and *Mycosphaerella pinodes*. Attention was paid to horizontal resistance, without taking into account the races of both fungi. The resistance was evaluated by means of laboratory tests, evaluation under field conditions and evaluation of health condition of the harvested seed. These experimental data served as a basis for adequate biometric and genetic analyses. Genetic variability of horizontal resistance is highly significant and controlled mainly by additive effects. The probability of selection profit is therefore high and the method of combination breeding prospective. The resistance is transferred as a superdominant character. The heritability in the narrow sense varied within the interval of 0.306 to 0.505. The combinations with the highest probability of selection profit in relation to the resistance to pea anthracnose were predicted.

Pisum sativum L.; anthracnose; horizontal resistance; quantitative analysis

Adresa autora:

Ing. Přemysl Zlámal†, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, 787 12 Šumperk - Temenice

MONOSOMICKÁ ANALÝZA GENETIKY REZISTENCE KE RZI TRAVNÍ U ODRŮDY 'SOLARIS'

J. Košner, P. Bartoš

KOŠNER, J. — BARTOŠ, P. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ružyně): *Monosomická analýza genetiky rezistence ke rzi travní u odrůdy 'Solaris'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) :193-198.

Pomocí monosomické analýzy s využitím monosomických linií Chinese Spring bylo studováno genetické založení rezistence ke rzi travní, rase 11 u odrůdy 'Solaris'. Byl potvrzen chromozóm 1B, u kterého se předpokládala translokace žitného chromozómu, jako chromozóm nesoucí gen či geny rezistence. Kromě kritického potomstva 1B byla ještě zjištěna odchylka směrem k rezistenci u potomstev 2D a 4A a směrem k náchylnosti u potomstev 1A a 6A.

pšenice; aneuploidy; rez travní; lokalizace genů; monosomická analýza

Odrůda 'Solaris' se vyznačuje poměrně vysokou odolností ke rzi travní. Porovnání rezistentní reakce této odrůdy s reakcí některých odrůd, které mají rezistenci ke rzi travní podmíněnou translokací segmentu žitného chromozómu 1B/1R vykazuje výraznou shodu (Bartoš et al., 1982). Jedním z rodičů odrůdy 'Solaris' je odrůda 'Kavkaz', u které je též známa translokace 1B/1R (Blüthner, Mettin, 1977). Shoda reakcí ke rzi travní i blízká genetická příbuznost s odrůdou 'Kavkaz' nasvědčuje tomu, že i odrůda 'Solaris' má tutéž translokaci 1B/1R a obdobné genetické založení jako odrůda 'Kavkaz', která již byla dříve studována pomocí monosomické analýzy (Košner, Bartoš, 1982a). Předmětem tohoto příspěvku je studium odolnosti ke rzi travní pomocí monosomické analýzy.

MATERIÁL A METODY

Vzorek sledované odrůdy 'Solaris' pocházel z osiva pro odrůdové pokusy ÚKZÚZ. K ověření a zjištění lokalizace genů rezistence jsme použili metodu monosomické analýzy za použití standardní monosomické série Chinese Spring.

Odrůda 'Solaris' byla křížena jako otec se všemi monosomickými liniemi Chinese Spring. Do generace F₁ jsme vybrali jen monosomické rostliny; jejich F₂ potomstva jsme testovali ke rzi travní rase 11 (izolát G 425). Testování probíhalo ve skleníku za umělého osvětlení zářivkovými rámy. Rostliny byly inokulovány potřením prvního listu suspenzí uredospor s následnou inokulací za vysoké vzdušné vlhkosti po dobu 24 až 48 hodin. Skleníkové testy jsme hodnotili infekčními typy podle Stakmana et al. (1962).

Cytologické kontroly počtu chromozómů k určení monosomických rostlin, jak monosomické série Chinese Spring, tak i potomstev do generace F₁ jsme dělali metodou Feulgena.

I. Testování generace F₂ odrůdy 'Solaris' po křížení s monosomickými liniemi Chinese Spring na rezistenci ke rzi travní rase 11
 — Testing the F₂ generation, cv. 'Solaris', after crossing with the monosomic lines Chinese Spring, for the resistance to stem rust, race 11

Potomstvo	Počet rostlin celkem	Rezistentní		Náchylné		X ²				
		počet	%	počet	%	3 : 1	ⁿ 708 : 316 (69,1 : 30,9)	^R 209 : 47 (81,6 : 18,4)	^S 150 : 106 (58,6 : 41,4)	Σ — 1A, 1B, 2D, 4A, 6A 1152 : 551 (67,7 : 32,3)
1A	92	54	58,7	38	41,3	13,043 ⁺⁺⁺	4,704 ⁺⁺	0,077	0,000	3,367 ⁺
1B	104	86	82,7	18	17,3	3,282 ⁺	8,952 ⁺⁺⁺			10,759 ⁺⁺⁺
1D	107	70	65,4	37	34,6	5,237 ⁺⁺	0,694			0,242
2A	88	63	71,6	25	28,4	0,545	0,248	0,163		0,625
2B	79	52	65,8	27	34,2	3,584 ⁺	0,400			0,120
2D	64	51	79,7	13	20,3	0,750	3,337 ⁺			4,420 ⁺⁺
3A	102	71	69,6	31	30,4	1,582	0,010			0,179
3B	87	60	69,0	27	31,0	1,690	0,001			0,069
3D	98	67	68,4	31	31,6	2,299	0,027			0,023
4A	96	74	77,1	22	22,9	0,222	2,838 ⁺	1,330		3,907 ⁺⁺
4B	100	64	64,0	36	36,0	6,453 ⁺⁺	1,239			0,507
4D	97	66	68,0	31	32,0	2,505	0,055			0,007
5A	106	71	67,0	35	33,0	3,635 ⁺	0,232			0,021
5B	105	76	72,4	29	27,6	0,384	0,517			1,076
5D	107	72	67,3	35	32,7	3,393 ⁺	0,172			0,006
6A	102	61	59,8	41	40,2	12,566 ⁺⁺⁺	4,167 ⁺⁺		0,062	2,866 ⁺
6B	111	78	70,3	33	29,7	1,324	0,066			0,349
6D	110	71	64,6	39	35,4	6,412 ⁺⁺	1,089			0,483
7A	102	66	64,7	36	35,3	5,763 ⁺⁺	0,940			0,403
7B	105	77	73,3	28	26,7	0,156	0,865			0,156
7D	97	65	67,0	32	33,0	3,302	0,206			0,018
D	102	63	61,8	39	38,2	9,529 ⁺⁺⁺	2,601			1,612
Σ — 1A, 1B, 2D, 4A, 6A	1703	1152	67,7	551	32,3	49,129 ⁺⁺⁺	1,787			

$$P_{0,10} = 2,71^+ \quad P_{0,05} = 3,84^{++} \quad P_{0,01} = 6,64^{+++}$$

Celý pokus jsme opakovali ještě jednou se zbytky osiva. Rozdílnost podmínek vnějšího prostředí obou pokusů nebylo možné v daných podmínkách skleníku přesně identifikovat.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Generace F₂ štěpila na rostliny rezistentní (typ 0;1) a rostliny náchylné (typ 4). Výsledky hodnocení jsou shrnuty v tab. I. Vzhledem k tomu, že se u odrůdy 'Solaris' předpokládá translokace 1B/1R, tedy rezistence přenesená z žita, bylo nejprve ověřováno, zda je rezistence podmiňována jen předpokládaným translokovaným chromozómem 1B. Všechna monosomická potomstva i disomické potomstvo bylo testováno na monogenní štěpný poměr 3:1. χ^2 -test prokázal, že se o tento poměr nejedná; téměř polovina monosomických potomstev a potomstvo disomika vykazovalo při různé hladině významnosti ($P_{0,10}$, $P_{0,05}$, $P_{0,01}$) odchylku od tohoto štěpného poměru.

Štěpný poměr u většiny potomstev kolísal okolo 70 % rezistentních a 30 % náchylných rostlin. Některá potomstva však měla výrazně více a některá výrazně méně rezistentních rostlin. To by ukazovalo na interakci více genů, a to jak genů rezistence, tak genů opačného účinku — genů inhibitorů.

Poněvadž obdobné štěpné poměry byly nalezeny i u odrůdy 'Kavkaz' (Košner, Bartoš, 1982a), jednoho z rodičů odrůdy 'Solaris', lze předpokládat podobný genetický systém i zde. Výsledky monosomické analýzy odrůdy 'Kavkaz' byly interpretovány tak, že na dědičnost rezistence této odrůdy ke rzi travní, rase 214 se nepodílí jen gen či geny přenesené translokací z žita, nýbrž se předpokládá interakce tří genů rezistence a dvou genů inhibitorů (Košner, Bartoš, 1982a). U odrůdy 'Kavkaz' byly na základě předpokladu, že genotypy s převahou genů rezistence vykazují fenotyp rezistentních rostlin, genotypy s převahou genů inhibitorů fenotyp náchylných rostlin a při vyrovnaném počtu genů rezistence i inhibitorů jsou rezistentní ty rostliny, které mají geny rezistence v homozygotní sestavě a geny inhibitory v heterozygotní sestavě. Z tohoto byly odvozeny štěpné poměry: pro nekritická potomstva, tj. potomstva po křížení monosomické linie, kde se neprojevuje odchylka od teoretického štěpného poměru nebo poměru disomika; předpokládá se, že testovaný chromozóm nenesé žádný gen ovlivňující sledovaný znak či vlastnost, 708:316 (69,16 % : 30,84 %). Pro kritická potomstva, tj. potomstva, která vykazují odchylku od teoretického štěpného poměru nebo poměru disomika (předpokládá se, že testovaný chromozóm nese některý z genů ovlivňující sledovaný znak či vlastnost) s genem rezistence je štěpný poměr 209:47 (81,64 % : 18,36 %) a pro kritická potomstva s inhibitorem 150:106 (58,58 % : 41,41 %) — Košner, Bartoš, (1982a).

Testování výsledků analýzy odrůdy 'Solaris' na tytéž teoretické štěpné poměry ukázalo, že hypotéza o interakci tří genů rezistence a dvou inhibitorů odpovídá zjištěným poměrům. Pět potomstev se průkazně odchýlovalo od štěpného poměru nekritických potomstev (708:316), kdežto ostatní potomstva včetně disomika vykazovaly shodu. Shodu vykazoval i součet nekritických potomstev včetně disomika (1700 rostlin). Kritická potomstva se shodovala s příslušnými poměry; tři potomstva s poměrem

pro kritická potomstva rezistentní (209:47) a dvě potomstva s poměrem pro potomstva s inhibitorem (150:106) — tab. I.

K prověření výše uvedeného bylo ještě provedeno testování χ^2 -testem všech potomstev na poměr součtu nekritických potomstev (součet všech potomstev včetně disomika po odečtení potomstev kritických), který je 1152 rezistentních:551 náchylných. I výsledek tohoto testování, jak je patrné též z tab. I, potvrdil uvažovanou interakci.

To by nasvědčovalo, že kritické chromozómy nesoucí geny rezistence jsou v tomto pokuse u odrůdy 'Solaris' lokalizovány na chromozómech 1B, 2D, 4A a geny inhibitory na chromozómech 1A a 6A.

Opakování pokusu se zbytky osiva potvrdilo jen základní štěpný poměr; kritická potomstva kromě 1B však nebylo možné v této části pokusu bezpečně identifikovat, protože procento rezistentních rostlin tvořilo plynulou řadu od 57 do 80 % (kromě potomstva 1B, u něhož bylo přes 89 %) rezistentních rostlin. Testování součtu všech potomstev — 1213 (68,88 %) rezistentních rostlin ku 548 (31,12 %) náchylných rostlin mělo hodnotu χ^2 35,162^{xxx} na poměr 3:1 a 0,055 na poměr 708:316. Obdobně se chovalo i disomické potomstvo — 69 rezistentních rostlin ku 36 náchylným mělo hodnotu χ^2 4,829^{xx} při 3:1 a 0,578 při 708:316. Výrazně odlišné od obou těchto poměrů se odchylovalo potomstvo 1B — 80 rezistentních rostlin ku 9 náchylným mělo hodnoty χ^2 10,521^{xxx} a 17,955^{xxx}.

Při porovnání získaných výsledků s výsledky u odrůdy 'Kavkaz' vyplynulo, že i v odrůdě 'Solaris' se podílí na řízení dědičnosti rezistentních s určitostí chromozóm 1B, který byl potvrzen oběma pokusy. Lze tedy předpokládat přenesení translokovaného segmentu s geny rezistence z žita (translokací 1B/1R) i do této odrůdy. Je to i v souladu s výsledky studia odolnosti ke rzi odrůd 'Amika', 'Istra', 'Aurora' a 'Solaris' založeného na shodě reakcí (Bartoš et al., 1982).

Podstatná je i shoda štěpných poměrů odrůd 'Solaris' a 'Kavkaz'. Je však překvapující, že ačkoliv odrůda 'Kavkaz' je jedním z rodičů odrůdy 'Solaris', není lokalizace genů, kromě genu na chromozómech 1B, ani v jediném případě shodná; dokonce na chromozómu 4A byl u odrůdy 'Kavkaz' lokalizován gen inhibitor a u odrůdy 'Solaris' gen rezistence.

Otázka spolupůsobení více genů na rezistenci nabývá v současné době na významu vzhledem k tomu, že u řady monosomických analýz prováděných různými autory se vyskytuje několik potomstev odchylovajících se od štěpení potomstva křížení disomika průkazně vyšším nebo naopak nižším počtem odolných rostlin (Jha, 1969, 1970; Baier et al., 1973; Zeller, Oppitz, 1977 a další). Interpretace těchto výsledků bývá různá; nejčastěji se uvažuje o genech modifikátorech. Výsledky monosomické analýzy ke rzi travní odrůdy 'Slavia' byly vysvětleny interakcí genů rezistence a inhibitorů při spolupůsobení genů modifikátorů (Košner, Bartoš, 1983a, b). U odrůdy 'Almus', u které se rovněž předpokládá translokace 1B/1R, ukázala monosomická analýza rezistence k rase 11 rzi travní na gen velkého účinku na chromozómu 1B, který snad působí v interakci s dalším genem rezistence na chromozómu 6B a geny inhibitory na chromozómech 1D a 6A. Cytologické kontroly na výskyt nulismů u náchylných rostlin potomstva 1B ukázaly, že u tohoto potomstva jsou náchylné i rostliny, které nejsou pro chromozóm 1B nulismické (např. monosomické) (Košner, Bartoš, 1982b).

Existenci genů inhibitorů přímo dokázali u odrůdy 'Canthatch' pomocí nulisomiků a telosomiků Kerber a Green (1980).

Výsledky, které jsme získali v monosomické analýze rezistence odrůdy 'Solaris' ke rzi travní, jsou obdobné jako u dříve analyzovaných odrůd s translokací nebo substitucí 1B/1R a lze je interpretovat jako výsledek interakce několika genů rezistence a několika inhibitorů. Přítomnost části nebo celého chromozómu ze žita v genomu pšenice může vést k odchylkám od normálního průběhu meiózy (i mitózy). Ty mohou být, stejně jako exprese genů při analýze, ovlivněny prostředím, zejména teplotou a světlem. Je možné, že může docházet i ke ztrátě části chromozómů nesoucích geny rezistence. U substitucí nebo traslokací cizích chromozómů je tedy možná nižší transmise cizího genetického materiálu (Blüthner et al., 1977) a tedy odchylky od štěpného poměru pro gen rezistence.

Pro ověření naší hypotézy, že u odrůd se substitucí či translokací 1B/1R chromozómů je možné předpokládat složitější genetický mechanismus založený na interakci více genů včetně genů modifikátorů, bude nutné použít ještě jiných metod studia a také použití definovatelného prostředí v klimatizačních skříních.

Literatura

- BAIER, A. C. — ZELLER, F. J. — OPPITZ, K. — FISCHBECK, G.: Monosome-Analyse der Mehltau- und Schwarzrostresistenz des Sommerweizens Solo. Z. Pfl.-Zücht., 70, 1973, s. 177-194.
- BARTOŠ, P. — KOŠNER, J. — SLOVENČÍKOVÁ, V. — TERŠOVÁ, R.: Odolnost odrůd pšenice 'Amika', 'Istra' a 'Solaris' ke rzi. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 18, 1982, č. 1, s. 15-20.
- BLÜTHNER, W. D. — METTIN, D.: Chromosomen Substitutionen und Translokationen zwischen Weizen und Roggen und deren Bedeutung für die Züchtung. Arch. Zücht.-Forsch., 7, 1977, s. 15-27.
- JHA, M. P.: Locations of genes for adult plant resistance to black rust in *Triticum aestivum* var. Lerma Rojo. Indian J. Genet. Pl. Breed., 29, 1969, s. 373-378.
- JHA, M. P.: Location of genes for seedling resistance to race 21 and biotype 21A-1 of black rust in wheat varieties Lerma Rojo and Sonora 64. Indian J. Genet. Pl. Breed., 30, 1970, s. 395-401.
- KERBER, E. R. — GREEN, G. J.: Suppression of stem rust resistance in the hexaploid wheat cv. Canthatch by chromosome 7DL. Can. J. Bot., 58, 1980, s. 1347-1350.
- KOŠNER, J. — BARTOŠ, P.: Monosomická analýza a studium dědičnosti rezistence ke rzi travní u pšenice odrůdy Kavkaz. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 2, s. 101-108.
- KOŠNER, J. — BARTOŠ, P.: Monosomic analysis of stem rust resistance in the wheat cultivar Almus. Euphytica, 31, 1982b, s. 956-970.
- KOŠNER, J. — BARTOŠ, P.: Analýza dědičnosti rezistence u pšenice odrůdy 'Slavia' ke rzi travní rase 11. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 19, 1983a, č. 1, s. 1-12.
- KOŠNER, J. — BARTOŠ, P.: Analýza dědičnosti rezistence pšenice odrůdy 'Slavia' ke rzi travní rase 21. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 19, 1983b, č. 2, s. 87-94.
- STAKMAN, E. C. — STEWART, D. M. — LOEGERING, W. Q.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. Minn. Agr. Expl. Sci. J. Ser., 1962, Paper 4691.
- ZELLER, F. J. — OPPITZ, K.: Monosomenanalyse zur Lokalisierung der Gens *SrEC* für Schwarzrostresistenz in der Weizensorte Etoile de Choisy. Z. Pfl.-Zücht., 78, 1977, s. 79-82.

Došlo dne 19. 12. 1983

КОШНЕР, Й. — БАРТОШ, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Моносомный анализ генетики устойчивости к линейной ржавчине у сорта 'Соларис'. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 193-198.

При помощи моносомных линий 'Чайниз Сиринг' изучалось генетическое основание устойчивости к линейной ржавчине, расе 11 у сорта 'Соларис'. Был подтвержден хромосом 1B, у которого предполагалась транслокация ржаного хромосомы, т.е. хромосомы, несущего ген или гены устойчивости. Помимо критического потомства 1B было еще установлено отклонение по направлению к устойчивости у потомств 2D и 4A и по направлению к восприимчивости у потомства 1A и 6A.

пшеница; анеуплоиды; линейная ржавчина; локализация генов; моносомный анализ

KOŠNER, J. — BARTOŠ, P. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Monosomic Analysis of Genetic Resistance to Stem Rust in the 'Solaris' Cultivar*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 193-198.

By means of monosomic analysis using monosomic lines Chinese Spring, the genetic base of resistance to stem rust, race 11 was studied in cv. 'Solaris'. Chromosome 1B, in which the translocation of rye chromosome was supposed, was proved as a chromosome bearing a gene or genes of resistance. Besides the critical progeny 1B, an aberration towards the resistance was observed in the progenies 2D and 4A and an aberration towards susceptibility in the progenies 1A and 6A.

wheat; aneuploids; stem rust; gene localization; monosomic analysis

Adresa autorů:

Ing. Jindřich Košner, CSc., ing. Pavel Bartoš, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

GLIADINOVÉ BLOKY — MARKERY MRÁZUVZDORNOSTI U PŠENICE OBECNÉ

A. Šásek, J. Černý, A. Hanišová

ŠÁSEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně; Šlechtitelská stanice Stupice): *Gliadinové bloky — markery mrazuvzdornosti u pšenice obecné*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 199-206.

Byla provedena elektroforéza gliadinů 43 genotypů pšenice obecné, zařazených do tří souborů standardů mrazuvzdornosti, resp. odolnosti k vyzimování. U všech tří souborů byly třídy vysoké mrazuvzdornosti markerovány přítomností hlavních gliadinových bloků — markerů 1D5 a 6A3. Kumulace gliadinových markerů mrazuvzdornosti 1A1, 1A2, 1D5, 6A3 a 6D2 ve třídách vysoké mrazuvzdornosti svědčí o aditivní interakci genů mrazuvzdornosti. Mezi výskytem gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti a třídami mrazuvzdornosti testovacích souborů ŠS Stupice a podle Diduse et al. (1978) byla zjištěna významná kladná korelace s hodnotou $r = +0,96$. U souboru KOC II.1 byla zjištěna kladná, avšak nevýznamná hodnota této korelace $r = +0,72$. Jako standardy mrazuvzdornosti by měly být voleny homogenní genotypy, neobsahující dosud nedefinované „N“ gliadinové bloky.

Triticum aestivum L.; mrazuvzdornost; elektroforéza; gliadinové bloky

Geny mrazuvzdornosti u pšenice obecné se mohou nacházet ve vazbě s gliadinovými geny, lokalizovanými v chromozómech 1A, 1D, 6A a 6D (Popereľja, Sozinov, 1977; Sozinov, Popereľja, 1979). Podle manifestace zmíněných gliadinových genů, tj. podle výskytu gliadinových bloků 1A1, 1A2, 1D5, 6A3 a 6D2 — markerů mrazuvzdornosti, lze proto usuzovat na mrazuvzdornost hodnocených genotypů pšenice.

Pro využití metody gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti, zejména ve šlechtění pšenice, je žádoucí ověření této metody na reprezentativních souborech odrůd — standardů mrazuvzdornosti, což bylo cílem naší práce.

MATERIÁL A METODY

Výskyt alelických gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti byl hodnocen u tří souborů standardů mrazuvzdornosti pšenice obecné — testovací soubor KOC II.1 a testovací soubor ŠS Stupice (tab. I) a testovací soubor podle Diduse et al. (1978) — tab. II. Analyzovaný materiál byl získán ze sbírek VÚRV Praha-Ruzyně a ŠS Stupice.

Mrazuvzdornost souboru KOC II.1 byla stanovena na základě čtyř až pětiletých pokusů na pěti pracovištích států RVHP. Ve zmíněných pokusech byla třikrát za zimu hodnocena odolnost podle účinků tří a více odstupňovaných mrazů. Z oficiálního souboru KOC II.1 byly vypuštěny odrůdy 'Luna', 'Hadmerslebener Qua-

litas', 'Carsten VIII' a 'Trumph', u kterých byly zjištěny dosud nepopsané gliadinové bloky.

Mrazuvzdornost testovacího souboru ŠS Stupice byla určena v letech 1977 až 1981 pomocí modifikované polně laboratorní metody (Hanišová, Haniš, 1977).

Převzaté údaje o odolnosti k vyzimování testovacího souboru Diduse et al. (1978) vyplývají z hodnocení stupně polního přezimování 120 odrůd pšenice v podmínkách mrazivých zim v letech 1968/1969, 1971/1972 a 1973/1974 v lokalitě Char-kova v SSSR.

Gliadinová spektra minimálně třiceti jednotlivých zrn hodnocených genotypů byla stanovena elektroforetickou analýzou na škrobovém gelu (Al — laktátový pufr, pH = 3,1, 2 mol močoviny na 1 l) částečně modifikovaným postupem (Šašek, Černý, 1983) podle Sozinova a Poperelji (1971).

V gliadinových spektrech byly identifikovány gliadinové bloky podle publikovaného postupu (Sozinov, Poperelja, 1979) se zpřesněním intenzity a polohy zón gliadinových bloků podle relativní mobility zón (Šašek, Černý, 1983). Zjištěné soubory gliadinových bloků sledovaných genotypů jsou uvedeny v tab. I a II, když písmenem „N“ byl označen dosud neurčený alelický gliadinový blok. V případech více linií dané odrůdy byly gliadinové bloky spojeny znaménkem „+“.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled zjištěných souborů alelických gliadinových bloků sledovaných genotypů je uveden v tab. I a II. Ze získaných výsledků je patrné, že z celkového počtu 43 odrůd — standardů mrazuvzdornosti či odolnosti k vyzimování je 23 odrůd heterogenních ve skladbě gliadinů, skládá se ze dvou a více linií.

Významné je zejména zjištění, že gliadinový polymorfismus se projevuje rovněž v gliadinových blocích — markerech mrazuvzdornosti, a to dokonce u odrůd zařazených do tříd s vyšší až vysokou mrazuvzdorností či odolností k vyzimování. Zmíněný polymorfismus v gliadinových blocích — markerech mrazuvzdornosti byl zjištěn u odrůd 'Oděsskaja 16', 'Oděsskaja 51', 'Mironovská zlepšená', 'Mironovskaja 25', 'Krasnodarskaja 39', 'Ljutescens 329' a 'Charkovskaja 63'. Polymorfními ve zmíněných gliadinových markerech se ukázaly rovněž odrůdy — standardy střední odolnosti k mrazu jako 'Grana', 'Mirela' či nšl. ST 907-77 (odrůda 'Sabina').

Vzhledem k prokázané korelaci mezi výskytem gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti a stupněm mrazuvzdornosti (Popperelja, Sozinov, 1977; Sozinov, Poperelja, 1979; Šašek et al., 1980, 1982) lze předpokládat, že zjištěná heterogenita standardů mrazuvzdornosti může ovlivnit výsledky testů mrazuvzdornosti. Variabilita testů mrazuvzdornosti, kolísání hodnot přežití rostlin po jejich ovlivnění mrazy v polně laboratorních a laboratorních testech mrazuvzdornosti, mohou být podmíněny zastoupením počtem rostlin jednotlivých linií hodnocených standardů, lišících se v gliadinových blocích — markerech mrazuvzdornosti. Tak lze např. při vyšším zastoupení rostlin linií s gliadinovými bloky — markery mrazuvzdornosti předpokládat získání vyšších hodnot přežití, tj. vyšší mrazuvzdornost.

Výskyt gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti v jednotlivých třídách mrazuvzdornosti hodnocených souborů souhlasí s poznatkami o relativně složité, obvykle polygenní determinaci mrazuvzdornosti u pšenice obecné. Polygenní charakter mrazuvzdornosti potvrzují zjištěné transgrese ve stupni mrazuvzdornosti, získané křížením (Danšin, 1968; Pugsley, 1973). O výskytu genů mrazuvzdornosti v chromozómech 2B, 4B, 4D, 5A, 5B, 5D a 7A, nepřímým potvrzujícím polygenním cha-

I. Soubory gliadinových bloků standardů mrazuvzdornosti KOC II.1. a Šlechtitelské stanice Stupice — Sets of gliadin blocks in frost hardiness standards of KOC II.1. and of the Stupice Plant Breeding Station

	Třída mrazuvzdornosti	Genotyp	Linie	Gliadinové bloky v chromozómech					
				1A	1B	1D	6A	6B	6D
KOC II. 1	I.	Oděšská 16	A, B	1+2	1	5	3	2	1
		Uljanovka	A	2	1	5	3	1	2
	II.	Mironovská 808	A	3	1	5	3	1	2
		Oděšská 51	A-F	4+2	1	1+5	3	2	1
		Minhardi	A	2	2	2	3	2	2
	III.	Bezostá 1	A	4	1	1	1	1	1
		Orlando	A	3	3	6	1	1	1
	IV.	Grana	A, B	2+N	4	1	1	1	1
	V.	Rusalka	A-D	1+4	2	2+7	1	2	1
		Kaštická osinatka	A	5	4	6	1	2	1
	VI.	San Pastore	A	3	9	2	1	2	1
	VII.	Sonora 64	A	2	2	2	1	2	1
ŠS Stupice	I.	Alabaskaja	A	1	1	5	3	2	2
	II.	Mironovskaja korotko-stebel'naja	A	3	3	5	3	1	1
		Mironovskaja 25	A-E	1+N	1	1+3+5	1+3	1+2	2
	III.	Mironovskaja uluščenaja	A-E	3+4	1	5+N	1+3	1	2
	IV.	Mironovskaja 26	A-C	4	3	5+7	1+N	1	1
		Mirela	A, B	3	4	N	1+3	1	2
		ST 907-77	A, B	2+N	3	1	N	2	2
		Grana	A, B	2+N	4	1	1	1	1
		Regina	A	N	4	1	1	2	1
	V.	UH 7050	A	N	4	1	N	N	2
		ST 129-76	A-F	4+5	3+4	1+6+N	1	1+2	1+2
	VI.	Maris Huntsman	A, B	5	4+N	1+6	1	2	1
		Maris Marksman	A	4	4	1	1	2	1

rakter mrazuvzdornosti, svědčí výsledky monosomické analýzy (Morris, 1962—1973; Sutka, 1981).

Konfrontace výše uvedených výsledků monosomické analýzy s poznatky o gliadinových blocích — markerech mrazuvzdornosti prokazuje existenci genů mrazuvzdornosti, které nejsou markerovány gliadiny. Proto zřejmě nelze očekávat ani absolutní korelaci mezi výskytem dosud zjištěných gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti a stupněm odolnosti k mrazu (Šašek et al., 1980, 1982).

Výskyt gliadinových alelických bloků — markerů mrazuvzdornosti v nejvyšších třídách mrazuvzdornosti umožňuje diferencovat gliadinové

II. Soubory gliadinových bloků standardů k vyzimování podle Diduse et al. (1978) — Sets of gliadin blocks of the standards of resistance to winter killing asserted by Didus et al. (1978)

Třída odolnosti k vyzimování	Genotyp	Linie	Gliadinové bloky v chromozómech					
			1A	1B	1D	6A	6B	6D
I.	Ferugineum 1239	A	1	N	5	3	2	1
	Mironovská 808	A	3	1	5	3	1	2
	Oděsskaja 16	A, B	1+2	1	5	3	2	1
	Krasnodarskaja 39	A-D	1	1+2	1	1+3	2	1+2
	Ljutescens 329	A-C	7	5	1+5	3	2	1+2
	Albidum 114	A, B	2	1	5	3	2	1+N
	Uljanovka	A	2	1	5	3	1	2
II.	Mironovskaja jubilejnaja	A, B	4+N	1	5	3	1	2
	Priboj	A, B	2	1	1+2	3	2	1
	Charkovskaja 63	A-C	2+3	1	1+5	1+3	1	1
III.	Iljičovka	A	3	1	N	1	1	2
	Krasnodarskaja 46	A-C	2+4	1	5	1+3	2	1
	Oděsskaja 51	A-F	2+4	1	1+5	3	2	1
	Polesskaja 70	A, B	2	1+4	1	1+3	1+2	1
III.-IV.	Dněprovskaja 521	A	1	2	1	1	2	1
	Kišiněvskaja 101	A, B	1	1	1+7	1	1	1
	Novoukrajinka 83	A-C	2	1	6	1+N	1+2	2
IV.	Moldava	A, B	4	2	2+3	1	2	1
	Belčanka	A	4	1	2	1	2	N
	Bezostá 1	A	4	1	1	1	1	1
	Bezostá 2	A	4	3	2	1	1	1
	Kavkaz	A	4	3	2	1	1	1
	Aurora	A, B	3	3	1+2	1	1	1

Třídy odolnosti k vyzimování:

- I. — vyšší až vysoká
 II. — vyšší než střední
 III. — střední

- III.-IV. — nižší než střední
 IV. — nízká

bloky — markery mrazuvzdornosti, resp. jimi markerované geny mrazuvzdornosti, do dvou skupin. Za hlavní gliadinové markery, potvrzující přítomnost genů mrazuvzdornosti se silným fenotypovým projevem, s odpovídajícím vyšším stupněm mrazuvzdornosti, považujeme alelické gliadinové bloky 1D5 a 6A3. Tyto gliadinové bloky byly zjištěny u všech standardů nejvyšší mrazuvzdornosti, resp. odolnosti k vyzimování, tří hodnotených souborů standardů. Alelické gliadinové bloky 1A1, 1A2 a 6D2 hodnotíme jako vedlejší markery mrazuvzdornosti, markerující výskyt genů mrazuvzdornosti se slabším fenotypovým projevem, s nižším stupněm mrazuvzdornosti.

III. Korelace mezi hodnotou třídy mrazuvzdornosti, resp. odolnosti k vyzimování a průměrným počtem gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti — Correlations between the value of the class of frost hardiness, or resistance to winter killing, and the average number of gliadin blocks — markers of frost hardiness

A. Standardy KOC II. 1						B. Standardy ŠS Stupice						C. Standardy Didus et al.					
1.	2.	3.			4.	1.	2.	3.			4.	1.	2.	3.			4.
		1D5 6A3	1A1 1A2 6D2	cel- kem				1D5 6A3	1A1 1A2 6D2	cel- kem				1D5 6A3	1A1 1A2 6D2	cel- kem	
I.	7	2	2	4	1	I.	6	2	2	4	1	I.	4	2	1,3	3,3	3
II.	6	1,5	1,5	3	2	II.	5	2	0	2	1	II.	3	—	—	—	0
III.	5	0	0	0	2	III.	4	—	—	—	0	III.	2	0	1	1	-1
IV.	4	—	—	—	0	IV.	3	0	0	0	1	III.-IV.	1,5	0	1	1	1
V.	3	0	0	0	1	V.	2	0	1	1	1	IV.	1	0	0	0	4
VI.	2	0	0	0	1	VI.	1	0	0	0	1						
VII.	1	0	1	1	1												
$r = +0,72$						$r = +0,88^+$						$r = +0,98^+$					
$n = 6$						$n = 5$						$n = 4$					
$s_x = 0,35$						$s_x = 0,28$						$s_x = 0,14$					
Hodnota průměrného koeficientu korelace pro soubory B + C $r = +0,96^+$																	

Vysvětlivky: 1. = Třída mrazuvzdornosti 3. = Průměr n Gld bloků
2. = Hodnota třídy mrazuvzdornosti 4. = Počet jednoliniových standardů

Kumulace maximálního počtu hlavních a vedlejších gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti v třídách s nejvyšší mrazuvzdorností podporuje předpoklady o mrazuvzdornosti jako vlastnosti podmíněné především aditivním působením polygenů (Sutka, 1981).

Možný výskyt genů mrazuvzdornosti u jarních odrůd pšenice (Sozinová, Popelja, 1979) potvrzuje i přítomnost vedlejšího gliadinového markeru mrazuvzdornosti — Gld 1A2 u odrůdy jarní pšenice 'Sonora 64' (tab. I).

Závislost mezi výskytem alelických gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti a třídou mrazuvzdornosti vyjadřují zjištěné hodnoty koeficientů korelace (r) (tab. III). Ke stanovení korelace mezi hodnotami tříd mrazuvzdornosti, resp. odolnosti k vyzimování jednotlivých souborů standardů, byl zjištěn průměrný počet alelických gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti pro jednotlivé třídy. Pro výpočet hodnoty r byly použity výhradně homogenní, jednoliniové standardy. Hodnoty třídy mrazuvzdornosti byly vyjádřeny reciproční hodnotou pořadového čísla třídy v daném souboru testerů. Z koeficientů korelace (r) jednotlivých souborů byl propočítán průměrný koeficient korelace ($\bar{r}$). Nutnost výpočtu r pro každý soubor zvlášť byla dána skutečností, že identita mrazuvzdornosti shodně označených tříd mrazuvzdornosti, resp. odolnosti k vyzimování nebyla stanovena.

Zjištěný (tab. III) významný a kladný korelační vztah u souborů testerů ŠS Stupice ($r = +0,88^+$) a Didus et al. ($r = +0,98^+$) prokazuje, že u zmíněných souborů testerů mrazuvzdornosti existuje silná genetická vazba mezi gliadinovými geny, determinujícími alelické gliadinové bloky 1A1, 1A2, 1D5, 6A3 a 6D2 a geny mrazuvzdornosti. Tyto výsledky potvrzují naše dřívější poznatky o vysokém procentu shody a významném korelačním vztahu mezi přítomností gliadinových markerů mrazuvzdornosti a stupněm mrazuvzdornosti 145 genotypů (odrůd, linií) pšenice obecné (Šašek et al., 1982).

U souboru testerů mrazuvzdornosti KOC II.1 je hodnota korelace mezi výskytem gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti a hodnotou mrazuvzdornosti ($r = +0,72$) nevýznamná. Korelační vztah je však zřejmě ovlivněn skutečností, že ve třídách střední mrazuvzdornosti (III. až V.) nebyly zjištěny žádné gliadinové markery mrazuvzdornosti. V třídách vysoké mrazuvzdornosti (I. a II.) souboru KOC II.1 jsou však hlavní markery mrazuvzdornosti (Gld 1D5 a 6A3) zastoupeny analogicky jako u ostatních souborů — standardů.

V roce 1982 upravený soubor standardů KOC II.1 obsahuje pouze po jednom standardu v každé třídě (I. 'Oděsskaja 16'; II. — 'Mironovská 808'; III. — 'Bezostá 1'; IV. — 'Grana'; V. — 'Rusalka'; VI. — 'San Pastore'). Standardy 'Grana' a 'Rusalka' jsou v gliadinových blocích — markerech mrazuvzdornosti polymorfní. Omezený počet standardů v jednotlivých třídách a vyloučení standardů polymorfních v gliadinových markerech mrazuvzdornosti neumožňují stanovení korelačního vztahu mezi třídou mrazuvzdornosti a výskytem gliadinových markerů mrazuvzdornosti.

Ke stanovení korelačních vztahů mezi třídami mrazuvzdornosti a počtem alelických gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti nebylo možné použít nejen polymorfních standardů, ale rovněž i standardů s „N“ bloky, tj. dosud neevidovaných alelických bloků s neznámými vztahy k mrazuvzdornosti. Do doby, než budou tyto gliadinové bloky charak-

terizovány a zahrnuty do katalogu (dosud — Sozinov, Popereľja, 1979), neměly by zřejmě genotypy s těmito gliadinovými bloky být uplatňovány jako standardy mrazuvzdornosti.

Na základě zjištěných poznatků je možné doporučit používání alelických gliadinových bloků — markerů mrazuvzdornosti k předběžnému hodnocení stupně mrazuvzdornosti šlechtitelského materiálu. Polně laboratorní metoda hodnocení mrazuvzdornosti má omezenou kapacitu, je dosti pracná a je zatížena i určitou chybou, vzhledem k její citlivosti na vlivy prostředí a metodické chyby. Pro zvýšení spolehlivosti výsledků při hodnocení mrazuvzdornosti šlechtitelských materiálů se ukazuje vhodné souběžné použití obou výše uvedených metod.

Literatura

- DANŠIN, T.: Gibrdisacija i proizvodstvo zimostojkich sortov ozimnoj pšenicy. Vest. sel.-choz. Nauki, 13, 1968, s. 19-23.
- DIDUS, V. — RABINOVIC, S. — KUČUMOVA, L. et al.: Perspektivnyj metod ocenky zimostojkosti sortov pšenicy. Selek. i Semenov., 1978, č. 4, s. 22-25.
- HANIŠOVÁ, A. — HANIŠ, M.: Mrazuvzdornost a délka stébla pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 13, 1977, č. 2, s. 40-48.
- MORRIS, R.: Chromosomal locations of gene for wheat characters. Wheat Newslett., IX-XIX, 1962-1973.
- POPERELJA, F. — SOZINOV, A.: Biochimičeskaja genetika gliadina i selekcija pšenicy. Problema povyšenijsja kačestva zerna. Moskva, Kolos. 1977, s. 65-79.
- PUGSLEY, A.: Control of development patterns in wheat through breeding. IVth Int. Wheat Genet. Symp., Missouri, 1973, s. 857-859.
- SOZINOV, A. — POPERELJA, F.: Vertikalnyj elektroforez spirtorastvorimogo belka endosperma v krachmalnom gele kak metod izučenijsja genetičeskich osobennostej pšenicy. Dokl. VASCHNIL, 1971, č. 2, s. 9-11.
- SOZINOV, A. — POPERELJA, F.: Polimorfizm prolaminov i selekcija. Vest. sel.-choz. Nauki, 1979, č. 10, s. 21-34.
- SUTKA, J.: Genetic studies of frost resistance in wheat. Teor. appl. Genet., 59, 1981, č. 3, s. 154-152.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: Improving the identification of allelic gliadin blocks. Scientia Agric. bohemoslov., 15, 1983, č. 2, s. 103-109.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A.: Využití gliadinových markerů k hodnocení šlechtitelského materiálu pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 2, s. 127-136.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A.: Využití gliadinových signálních genů ve šlechtění pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 4, s. 241-255.

Došlo dne 19. 1. 1984

ШАШЕК, А. — ЧЕРНЫ, Й. — ГАНИШОВА, А. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне; Селекционная станция Ступице): Глиадиновые блоки — маркеры морозостойкости пшеницы обыкновенной. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 199-206.

Произведен электрофорез глиадинов 43 генотипов пшеницы обыкновенной, отнесенных к трем совокупностям стандартов морозостойкости, при случае стойкости против выпревания. Классы высокой морозостойкости были у всех трех совокупностей маркированы наличием главных глиадиновых блоков — маркеров 1D5 и 6A3. Кумуляция глиадиновых маркеров морозостойкости 1A1, 1A2, 1D5, 6A3 и 6D2 в классах высокой морозостойкости свидетельствует об аддитивном взаимодействии генов морозостойкости. Между наличием глиадиновых блоков — маркеров морозостойкости и классами морозостойкости испытательных совокупностей Селекционной станции Ступице и согласно Дидусу и колл. (1978) установлена достоверная положительная взаимосвязимость со значением $r = +0,96$. У совокупности КОС II.1 установлена положительная, но недостоверная величина этой корреляции $r = +0,72$. В ка-

честве стандарта морозостойкости следует выбирать гомогенные генотипы, не содержащие до сих пор неопределенные «N» глиадиновые блоки.

Triticum aestivum L.; морозостойкость; электрофорез; глиадиновые блоки

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně; Plant Breeding Station, Stupice): *Gliadin Blocks as Frost Hardiness Markers in Common Wheat*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 199-206.

Gliadin electrophoresis was performed in 43 genotypes of common wheat included in three sets of frost hardiness standards, or resistance to winter killing. In all the three sets the classes of high frost hardiness were marked by the presence of the main gliadin blocks — markers 1D5 and 6A3. The cumulation of frost hardiness gliadin markers 1A1, 1A2, 1D5, 6A3 and 6D2 in classes of high frost hardiness testifies to the additive interaction of frost hardiness genes. A significant positive correlation at the level of $r = +0.96$ was found between the occurrence of gliadin blocks — markers of frost hardiness and the classes of frost hardiness in the test collections of the Stupice Plant Breeding Station; this was in keeping with the findings published by Didus et al. (1978). In collection set KOC II.1 this correlation was positive but insignificant ($r = +0.72$). Homogeneous genotypes containing no unidentified "N" gliadin blocks should be chosen as frost hardiness standards.

Triticum aestivum L.; frost hardiness; electrophoresis; gliadin blocks

Adresy autorů:

Ing. Antonín Šášek, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

Ing. Jiří Černý, CSc., ing. Alena Hanišová, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský Kroměříž, Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sibrina

VIRULENCE STŘEDOEVROPSKÝCH POPULACÍ RZI TRAVNÍ OVESNÉ A ÚČINNOST GENŮ SPECIFICKÉ REZISTENCE PROTI NIM

J. Šebesta

ŠEBESTA, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Virulence středoevropských populací rzi travní ovesné a účinnost genů specifické rezistence proti nim*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 207-213.

V Československu byly v r. 1977 izolovány rasy rzi travní ovesné 72 a 77, v r. 1978 rasa 72 a v r. 1979 rasy 71 a CS 1. Rasa CS 1 je virulentní na odrůdách 'Richland', 'Rodney' (B) a 'Eagle' $\times$ C.I.4023 a překonává rezistenci linie 'Rodney D' (Pg 1). Tyto rasy obsahují celkem sedm genů virulence (vPg 1, vPg 2, vPg 3, vPg 4, vpg 8, vpg 9 a vpg 12). V Polsku byly v r. 1978 zjištěny rasy 71 a P 1. Nová rasa P 1 vlastní gen virulence proti genu rezistence pg 13. Dále polské populace rzi travní ovesné obsahovaly geny virulence vPg 1, vPg 2, vpg 8, vpg 9 a vpg 12. V Rakousku bylo v letech 1976 a 1979 izolováno dvanáct ras. Rasy 68, 70, 71 a 77 byly již dříve izolovány v Československu, rasy 24 a 69 byly poprvé izolovány ve střední Evropě a zcela nově byly popsány rasy A 1 až A 4. Spektrum genů virulence v rakouských populacích rzi travní ovesné zahrnuje geny vPg 1, vPg 2, vPg 3, vPg 4, vpg 8, vpg 9 a vpg 12. Odolnost ke všem 20 dosud identifikovaným patotypům byla zjištěna u odrůdy 'Saia' (*Avena strigosa*), jednou rasou byla překonána rezistence linie Rodney M (pg 13). Gen Pg 4 byl překonán již čtyřmi rasami rakouskými a jednou rasou československou. Ke všem izolovaným rasám rzi travní ovesné propůjčuje rezistenci kombinace genů rezistence Pg 4 + pg 9.

Puccinia graminis avenae; *Avena sativa* L.; oves; geny virulence; geny specifické rezistence

Rez travní ovesná (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Erikss. et Henn.) je jedním z nejškodlivějších patogenů ovsa (Šebesta, 1971). Významně snižuje výnos, zejména redukcí hmotnosti 1000 zrn (Šebesta, 1971, 1972a, b), ale i kvalitu zrna (Šebesta, 1971, 1972a, b, 1973, 1974; Šebesta et al., 1972; Šebesta, Sýkora, 1974).

Patologické a genetické základy pro šlechtění na odolnost, jež je dosud nejdůležitějším způsobem ochrany obilnin proti rzím, sestávají z poznatků o genech virulence v rasových populacích parazita a o účinnosti genů rezistence a jejich vzájemných vztahů (Šebesta, 1975a).

Materiální a metodické zajištění vlastního šlechtění na odolnost pak spočívá ve výběru účinných donorů odolnosti a ve výběru kmenů patogena, vhodných pro detekci jednotlivých genů rezistence v kombinovaném genotypu odolnosti, a ve vypracování pracovních postupů pro spojování těchto genů rezistence při vytváření linií s multigenní rezistencí (Šebesta, 1975a, b).

Obsahem této studie jsou výsledky z rasových analýz československých, polských a rakouských populací rzi travní ovesné získané v letech

1976 až 1979 a zhodnocení vhodnosti jednotlivých genů pro specifickou rezistenci a jejich kombinací pro československé šlechtění ovsů na odolnosti ke rzi travní.

MATERIÁL A METODY

Analyzovali jsme vzorky populací rzi travní ovesné, získané z testovacích sortimentů Evropských školek chorob ovsa (Šebesta, 1976a; Šebesta, Zwatz, 1980), příp. z provozních nebo šlechtitelských ploch a odrůdových zkušeben ÚKZÚZ v Československu (1977—1979), Polsku (1978) a Rakousku (1976—1979).

Identifikované rasy (Stewart, Roberts, 1970) jsme rozdělili podle kombinace a počtu genů virulence na patotypy (Šebesta, 1976a; Šebesta, Zwatz, 1980).

Testování jsme dělali ve skleníku s částečnou klimatizací na rostlinách ve fázi jednoho až tří listů (Šebesta, 1972a, 1976b). Testovací soubor tvořilo 12 diferenciacních odrůd, příp. jejich derivátů a dalších diferenciatorů a čtyři linie s rezistencí podmíněnou dvěma a čtyřmi geny rezistence.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Geny virulence v československých populacích rzi travní ovesné v letech 1977 až 1979

V roce 1977 byly u nás izolovány dvě již dříve identifikované rasy 72 a 77, v roce 1978 jen rasa 72, v roce 1979 byla opět prokázána dříve zjištěná rasa 71 a nově byla identifikována rasa, předběžně označená CS 1 (tab. I). Podle rozsahu a kombinace virulence je rasa CS 1 identická s rasou A 4, kterou jsme izolovali z rakouských populací v roce 1978. Lze předpokládat, že jde o jednu a tutéž rasu, která nebyla dosud nikde popsána (Stewart, Roberts, 1970).

Z uvedených kombinací virulence vyplývá, že v Československu se v tomto období vyskytovaly u rzi travní ovesné geny virulence, překonávající geny *Pg 1*, *Pg 2*, *Pg 3*, *Pg 4*, *pg 8*, *pg 9* a *pg 12* (tab. II).

Ve srovnání s předcházejícím obdobím (Šebesta, 1976a) byl u nás navíc prokázán velmi důležitý gen virulence *vPg 4*, poprvé ve střední Evropě námi zjištěný v roce 1975 v Rakousku (Šebesta, 1976a; Šebesta, Zwatz, 1980).

Geny virulence v polských populacích rzi travní ovesné v roce 1978

Analýzami urediálních populací byla zjištěna rasa 71 a rasa, předběžně označená P 1. Rasa 71 je prakticky identická s rasou 71 (4 B) izolovanou u nás v roce 1975 (Šebesta, 1976a) a s rakouskou rasou 71, izolovanou v roce 1971 (Šebesta, Zwatz, 1980). Velmi důležité je však zjištění nové rasy, předběžně označené P 1, vlastní gen virulence proti genu rezistence *pg 13* (Rodney M), jež nebyla dosud nikde popsána. Toto zjištění má význam epidemiologický, z hlediska využívání tohoto genu rezistence v nových šlechtitelských programech a také pro případnou patologickou detekci genu *pg 13* v kombinovaných genotypech rezistence (tab. I a II).

Z rozboru virulence ras 71 a P 1 vyplývá, že v roce 1978 se v polských populacích rzi travní ovesné vyskytovaly kromě zmíněného genu virulence *vpg 13* (Rodney M) ještě geny virulence *vpg 1*, *vPg 2*, *vpg 8*, *vpg 9* a *vpg 12*.

I. Výsledky analýz československých, polských a rakouských populací *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Erikss. et Henn. z let 1976—1979. Typy napadení na diferenčních a dalších odrůdách a liniích ovsa — Results of analyses of Czechoslovak, Polish and Austrian populations of *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Erikss. et Henn. from the years 1976—1979. The types of infection on differential and other oats cultivars and lines

Rok	Rasa	Původ	Odrůda / Linie											
			Mi	Ro D	Ri	Jo	Ro E	Ro B	Ea4023	SFSel.	Sa	Ro M	Ky	Mu
1976	24	A	0;	4	4	0;	0;	4	0;	0;	0	0-2;	0-1;	0-1;
	A 1	A	0-2;	2	0-1;	0	0-1;	0-2;	0-1;	0;	0-1;	0-2;	0-2;	0;
	A 2	A	0-2;	4	4	0-1;	4	4	4	0-2;	0	0-2;	0-1;	2
1977	72	CS	4	4	4	4	4	1	4	0-1;	0;	1	4	1
	77	CS	2	2	1	4	4	1	1	4	1	1	0-2;	2
	77	A	2	2	1	X	4	0-1;	1	3	0-1;	1	X	X
1978	71	A	4	4	4	0;	0;	1	4	1	0;	1	3	1
	71	P	4	4	4	0	0-1;	0;	4	0-2;	0	1	X	1
	72	A	4	4	4	4	4	0-2;	4	0-2;	0;	0-2;	4	0-2;
	72	CS	4	4	4	4	4	1	4	0-2;	0;	1	4	0-2;
	77	A	2	2	1	4	4	1	2	4	0;	0-2;	4	4
	A 3	A	0-2;	2	4	0-2;	0-3;	4	4	1	0;	1	0-3;	1
	A 4	A	0-1;	4	4	0	0;	4	4	0-2;	0;	1	0-1;	1
	P 1	P	4	4	1	0	0;	1	4	4	0	4	0-2;	4
1979	68	A	0;	4	0;	0	—	0;	3	0;	0	0;	0	0;
	69	A	1	1	1	3	3	1	4	1	0	1	1	0;
	70	A	4	4	1	0;	0;	1	4	1	0	1	0	1
	71	CS	4	4	4	0	0	0;	4	0;	0	0-1;	—	0;
	72	A	4	4	4	4	4	1	4	0-2;	0-1;	1	0-3;	1
	76	A	0-2;	2	0-1;	0;	0-1;	1	1	4	0	1	1	1
	76	CS	1	2	0	0	—	0;	0	3	0	0-1;	0;	0-1;
	CS 1	CS	0;	4	4	0	0	4	3	1	0;	1	0	1

A = Rakousko, CS = Československo, P = Polsko

II. Účinnost kombinací genů rezistence *Pg* proti rasám *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Erikss. et Henn., izolovaným v letech 1976–1979 — The effectiveness of *Pg* resistance gene combinations on the races of *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Erikss. et Henn. isolated in the years 1976 to 1979

Kultura rzi Rasa	Linie Genotyp			
	Rodney AB <i>Pg</i> 1, 4	Rodney ABDH <i>Pg</i> 1, 2, 4, 9	Rodney AD <i>Pg</i> 1, 2	Rodney BF <i>Pg</i> 4, 8
20–78 (P) P 1	0;	0–1;	0–1;	0–1;
24–78 (P) 71	0–1;	0;	—	0;
29–78 (A) 24	4	1	4	—
X–78 (A) A 4	4	1	4	4
58–79 (A) 76	0–1;	0–1;	0–1;	0–1;
59–79 (A) 72	1	1	—	1
60–79 (A) 76	0;	0;	0;	0;
62–79 (A) 70	0;	0;	0;	0;
63–79 (A) 68	0;	0;	0;	0;
76–79 (A) 69	1	0;	1	1
104–79 (CS) 76	0;	0;	0;	0;
111–79 (CS) 71	0;	0;	0;	0;
116–79 (CS) CS 1	4	1	—	3

A = Rakousko, CS = Československo, P = Polsko

Geny virulence v rakouských populacích rzi travní ovesné v letech 1976 až 1979

Z dvanácti identifikovaných ras rzi travní ovesné v Rakousku v letech 1976 až 1979 byly rasy 72 a 76 izolovány již v předcházejících obdobích (Šebesta, 1976a; Šebesta, Zwatz, 1980), rasy 68, 70, 71 a 77 byly již dříve prokázány v Československu. Poprvé ve střední Evropě byly identifikovány rasy 24 a 69 a zcela nově byly popsány rasy, předběžně označené A 1 až A 4. Zatímco rasa A 1 je avirulentní na všech donorech rezistence a jejich derivátech, je výskyt ras A 2, A 3 a A 4 velice závažný z hlediska jejich virulence na genu *Pg* 4 (Rodney B) — tab. I.

Spektrum genů virulence v rakouských populacích rzi travní ovesné v tomto období je tedy značně široké a zahrnuje geny *vPg* 1, *vPg* 2, *vPg* 3, *vPg* 4, *vpg* 8, *vpg* 9 a *vpg* 12 (tab. I a II).

Efektivnost genů rezistence proti středoevropským populacím rzi travní ovesné

Z virulence ras, izolovaných z československých, polských a rakouských populací rzi travní ovesné v letech 1976 až 1979, vyplývá, že nejúčinnějším proti rzi travní ovesné ve střední Evropě zůstává odrůda 'Saia' (*Avena strigosa*) (tab. I) s rezistencí účinnou proti všem rasám a recesivní gen *pg-13* (Rodney M), překonaný jen rasou P 1. Gen *Pg 4* (Rodney B), efektivní do roku 1975 proti všem rasám rzi travní ovesné u nás a v Rakousku, byl v tomto období již překonán čtyřmi rasami rakouskými (24, A 2, A 3, A 4) a jednou rasou izolovanou v Československu (CS 1).

Výsledky ukazují na nutnost kombinovat několik genů rezistence se střídavou účinností k identifikovaným kmenům patogena. Z tab. I je zřejmé, že ke všem námi izolovaným rasám rzi travní ovesné propůjčuje rezistenci kombinace genů *Pg 4 + pg 9*, obsažená v linii Rodney ABDH (*Pg 1 + Pg 2 + Pg 4 + pg 9*) — tab. III.

S křížením sledujícím využití této kombinace genů rezistence se již započalo. Popud k tomu dala izolace rasy 22 v Rakousku v roce 1975,

III. Geny virulence v československých, polských a rakouských populacích *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* v letech 1976 a 1979 — The virulent genes in Czechoslovak, Polish and Austrian populations of *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* in the years 1976 and 1979

Patotyp	Rasa (nové označení)	Kombinace genů virulence	Počet genů virulence
Patotypy zjištěné již v minulých letech			
3	68,70	<i>vPg-1, vpg-8</i>	2
4	77 CS	<i>vPg-3, vpg-9</i>	2
9	72	<i>vPg-1, vPg-2, vPg-3, vPg-8, vpg-12</i>	5
Nově zjištěné patotypy			
0	A 1	—	—
11	76	<i>vpg-9</i>	1
12	69	<i>vPg-3, vpg-8</i>	2
13	24	<i>vPg-1, vPg-2, vPg-4</i>	3
14	77 A	<i>vPg-3, vpg-9, vpg-12</i>	3
15	A 4	<i>Pg-1⁺, Pg2, Pg-4,</i>	4
	CS 1	<i>pg-8</i>	
16	71	<i>vPg-1, vPg-2, vpg-8, vpg-12</i>	4
17	P 1	<i>vPg-1, vpg-8, vpg-9, vpg-13</i>	4
18	A 2	<i>vPg-1⁺, vPg-2, vPg-3⁺⁺, vPg-4,</i> <i>vpg-8</i>	5
19	A 3	<i>Pg-2, Pg-3, Pg-4, vpg-8, vpg-12</i>	5

- + rasy 24, 68, A 2, A 4 a CS 1 překonávají gen rezistence přenesený do linie Rodney D, avšak jsou avirulentní k původnímu donoru této rezistence, odrůdě 'Minrus', C. I. 2144
- ++ rasa A 2 překonává gen rezistence *Pg-3*, přenesený do linie Rodney E, avšak je avirulentní k původnímu donoru této rezistence, odrůdě 'Jostrain', C. I. 2660

virulentní na linii Rodney B (Pg 4) a avirulentní na linii Santa Fe Sel. C. I. 5844 (Šebesta, 1976a; Šebesta, Zwatz, 1980).

Účelným se ukazuje vytvoření i další genové kombinace, např. Pg 2 nebo Pg 3 s genem pg 13 při využití patologické detekce těchto genů, jsou-li tyto geny kombinovatelné (non-alelismus).

I když naše analýzy populací rzi travní ovesné nemusí vystihovat rozmanitost genů virulence a jejich kombinací na území Československa, Polska a Rakouska v plném rozsahu, ukazují na jeho poměrně široké spektrum a na potenciální využití některých genů rezistence pro šlechtění na odolnost v těchto zemích. Kromě toho izolované kmeny rzi travní se střídavou virulencí k nejdůležitějším genům rezistence umožňují jejich jednoduchou patologickou detekci v kombinovaných genotypech rezistence.

Některé z izolovaných ras rzi travní ovesné opět dokazují již dříve zjištěný širší základ rezistence odrůdy 'Minrus' (Šebesta, 1973) než má její derivát, linie Rodney D (Pg 1). Z našich poznatků vyplývá, že také odrůda 'Jostrain' má širší genetický základ rezistence než její derivát, linie Rodney E, jak bylo ukázáno pomocí rasy A 2.

Z dosud námi získaných poznatků vyplývá, že ve střední Evropě existuje alespoň 20 různých patotypů rzi travní ovesné, které se liší počty a kombinací genů virulence. Frekvence genů virulence je nestejná a z toho vyplývá i různý význam známých genů rezistence pro šlechtění na multigenně založenou odolnost.

Literatura

- STEWART, D. M. — ROBERTS, B. J.: Identifying races of *P. graminis* f. sp. *avenae*. A modified international system. Techn. Bull. No. 1416 ARS, USDA, 1970, s. 23.
- ŠEBESTA, J.: Vliv rzi travní a rzi ovesné na výnos ovsa. Sbor. ÚVTI - Ochr. Rostl., 7, 1971, č. 4, s. 253-260.
- ŠEBESTA, J.: Škodlivost rzi travní ovesné. Sbor. věd Pr. IV. Konf. Ochr. Rostl., Bratislava, 1972a, s. 231-238.
- ŠEBESTA, J.: The effect of stem rust and crown rust on the quantity and quality of oat yield. Proc. eur. Mediterr. Cer. Rusts Conf., Praha, 1972b, s. 31-34.
- ŠEBESTA, J.: Infektionsmethoden zur Selektion auf Rostresistenz des Getreides im Gewachshaus und im Freiland. Ber. Arb.-Tag. 1972 Arb.-Gem. Saatzuchtl., Gumpenstein (Austria), 1972c (1973), s. 185-197.
- ŠEBESTA, J.: Ke vztahu virulence a agresivity rzi travní ovesné. Sbor. ÚVTI - Ochr. Rostl., 9, 1973, č. 2, s. 155-161.
- ŠEBESTA, J.: The effect of stem rust and crown rust on feeding value of oats. In: Věd. Pr. VÚRV Praha - Ruzyně, 1974, č. 18, s. 87-91.
- ŠEBESTA, J.: Fragen zur Elternwahl bei der Getreidezucht auf Resistenz gegen Rostkrankheiten. Ber. Arb.-Tag. 1975 Arb.-Gem. Saatzuchtl., Gumpenstein (Austria), 1975a (1976), s. 215-227.
- ŠEBESTA, J.: Moderní metody boje proti obilním rzím. Stud. Inform. ÚVTI, Ř. Ochr. Rostl., 1975b, č. 1, s. 96.
- ŠEBESTA, J.: Virulence střeoevropských rasových populací rzi travní a účinnost genů rezistence proti nim. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, Výzk. úst. rostl. výr., 1976a.
- ŠEBESTA, J.: Testování obilnin na odolnost ke rzím. Metody testování zdravotního stavu rostlinného materiálu. Praha, ÚVTIZ, 1976b, s. 39-61.
- ŠEBESTA, J. — SYKORA, J.: Škodlivost rzi na ovsu jako rasová a odrůdová zvláštnost. Sbor. ÚVTI - Ochr. Rostl., 10, 1974, č. 4, s. 265-269.
- ŠEBESTA, J. — ZWATZ, B.: Virulenz der mitteleuropäischen Rassenpopulationen des Schwarzrostes des Hafers (*Puccinia graminis* Pers. f. sp. *avenae* Erikss. et Henn.) unter besonderer Berücksichtigung der Wirksamkeit der Resistenzgene. Pflanzen-schutzberichte, XLVI, 1980, s. 1-41.

ŠEBESTA, J. — MOUCHOVÁ, H. — SÝKORA, J.: Vliv rzí na obsah bílkovin a vázaných aminokyselin v obilkách ovsa. Sbor. ÚVTI - Ochr. Rostl., 8, 1972, č. 1, s. 5-10.

Došlo dne 19. 12. 1983

ШЕБЕСТА, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Вируленция средневропейских популяций линейной ржавчины на овсе и эффективность генов специфической устойчивости к ним. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 207-213. В 1977 г. в Чехословакии были изолированы расы линейной ржавчины на овсе 72 и 77, в 1978 г. раса 72 и в 1979 г. расы 71 и CS 1. Раса CS 1 вирулентна на сортах 'Ричланд', 'Родней' (B) и 'Eagle² × C.I. 4023' и преодолевает резистенцию линии 'Родней Д' (Pg 1). Эти расы содержат всего семь генов вирулентности (vPg 1, vPg 2, vPg 3, vPg 4, vpg 8, vpg 9 и vpg 12). В Польше в 1978 г. были установлены расы 71 и P 1. Новая раса P 1 обладает геном вирулентности от гена резистенции pg 13. Далее польские популяции линейной ржавчины на овсе содержали гены вирулентности vPg 1, vPg 2, vpg 8, vpg 9 и vpg 12. В Австрии в 1976 и 1979 гг. было изолировано 12 рас. Расы 68, 70, 71 и 77 уже раньше были изолированы в Чехословакии, расы 24 и 69 впервые были изолированы в средней Европе и совсем вновь были описаны расы A 1 — A 4. Спектр генотипов вирулентности в австрийских популяциях линейной ржавчины на овсе включают гены vPg 1, vPg 2, vPg 3, vPg 4, vpg 8, vpg 9 и vpg 12. Устойчивость ко всем 220 до сих пор идентифицированным патотипам была установлена у сорта 'Саиа' (*Avena strigosa*), одной расой была преодолена резистенция линии 'Родней М' (pg 13). Ген Pg 4 был преодолён уже 4 расами австрийскими и одной расой чехословацкой. Ко всем изолированным расам линейной ржавчины на овсе резистентна комбинация генов резистенции Pg 4 + pg 9.

Puccinia graminis avenae; *Avena sativa* L.; овес; гены вирулентности; гены специфической резистенции

ŠEBESTA, J. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): The Virulence of Central European Populations of Stem Rust of Oats and the Effectiveness of the Genes of Specific Resistance. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 207-213.

In Czechoslovakia races 72 and 77 of stem rust of oats were isolated in 1977, race 72 in 1978 and races 71 and CS 1 in 1979. Race CS 1 is virulent in the cultivars 'Richland', 'Rodney' (B) and 'Eagle² × C.I.4023' and overcomes the resistance of the line 'Rodney D' (Pg 1). These races contain in total seven virulent genes (vPg 1, vPg 2, vPg 3, vPg 4, vpg 8, vpg 9 and vpg 12). In 1978 races 71 and P 1 were identified in Poland. The new race P 1 possesses a virulent gene against the resistance gene pg 13. Further, the Polish populations of stem rust of oats contained virulent genes vPg 1, vPg 2, vpg 8, vpg 9 and vpg 12. In the years 1976 and 1979 twelve races were isolated in Czechoslovakia earlier, races 24 and 69 were isolated in Central Europe for the first time and races A 1 to A 4 were described completely anew. The spectrum of virulent genes in the Austrian populations of stem rust of oats includes the following genes: vPg 1, vPg 2, vPg 3, vPg 4, vpg 8, vpg 9 and vpg 12. The resistance to all twenty pathotypes identified up to now was found in the 'Saia' cv. (*Avena strigosa*), one race overcame the resistance of the line Rodney M (pg 13). The gene Pg 4 resistance was broken down by four Austrian races and one Czechoslovak race. The combination of resistance genes Pg 4 + pg 9 is a donor of resistance to all isolated races of stem rust of oats.

Puccinia graminis avenae; *Avena sativa* L.; oats; virulent genes; specific resistance genes

Adresa autora:

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

RECENZE

HANDBOOK OF PLANT CELL CULTURE. VOL. 1. TECHNIQUES FOR PROPAGATION AND BREEDING

PŘÍRUČKA ROSTLINNÝCH BUNĚČNÝCH KULTUR. 1. DÍL. TECHNIKY MNOŽENÍ A ŠLECHTĚNÍ

D. E. Evans, W. R. Sharp, P. V. Ammirato, Y. Yamada (Eds.):

New York, Macmillan Publishing Co., A Division of Macmillan, Inc. 1983.

Ačkoliv existuje celá řada knižních publikací a sborníků z mezinárodních symposií, které shrnují vývoj a současné pokroky v oblasti rostlinných tkáňových a buněčných kultur, není dosud k dispozici ucelený přehled problémů, metod a aplikací tohoto rychle se rozvíjejícího vědního a užitého oboru. O vyplnění této mezery se pokusilo nakladatelství Macmillan v New Yorku, které oznámilo vydávání vícedílné publikace „Handbook“, jenž by měla pokrýt základní i specializované techniky *in vitro* kultivace rostlinných buněk, jakož i aplikace v rostlinné biotechnologii, šlechtění a v dalších oblastech zemědělství.

Koncem roku 1983 vyšel první díl této série nazvaný „Techniky množení a šlechtění“. Nutno říci, že název publikace plně nevystihuje celou šíři díla. Kniha pokrývá nejen základní techniky a problémy rostlinných buněčných kultur, jako jsou otázky morfogeneze, izolace a kultivace protoplastů, meristémové kultury a *in vitro* produkci haploidů, ale i specializované oblasti genetiky a fyziologie buněčných kultur, včetně molekulárních technik a biochemických mechanismů procesů morfogeneze a aktivity rostlinných hormonů. Další část knihy je věnována aplikacím v biotechnologii, genetické variabilitě a šlechtitelskému využití buněčných kultur, jakož i uchování genetických zdrojů a kryoprezervaci. Ve 35 kapitolách podává mezinárodní autorský kolektiv kritický přehled literatury i praktický návod k realizaci a využití technik *in vitro*. Většinou je literární přehled v každé kapitole doplněn shrnující tabulkou, což zvyšuje přehlednost díla a spolu s citacemi klíčových odkazů usnadňuje orientaci v dané oblasti. Detailní metodický protokol je součástí každé kapitoly; tím se znásobuje hodnota knihy, která se tak stává principiální příručkou pro plánování a provádění prvních experimentů studentů a pracovníků, kteří jsou v dané oblasti začátečníky. Zkušení pracovníci zde naleznou vynikající metodický přehled o široké oblasti rostlinných buněčných kultur. Každý z autorů se v závěru své kapitoly pokusil odhadnout další rozvoj a možné aplikace v daném odvětví této zajímavé vědní disciplíny.

Rostlinné buněčné kultury představují v současné době hlavní nástroj studia somatické buňky a nových, netradičních metod šlechtění. První díl připravované série podává vynikající přehled širokého okruhu metod a problémů obecného zaměření. Další dva díly, které vyjdou v roce 1984, budou věnovány přehledu buněčných kultur speciálních plodin a současné strategii využití technik *in vitro* pro genetické zlepšení kulturních rostlin. Redaktoři rovněž uvažují o průběžném doplňování přehledů nejnovějších poznatků s cílem vytvořit aktuální kompendium daného oboru.

Kniha představuje vynikající učebnici i příručku pro vědecké pracovníky, šlechtitele a studenty a neměla by chybět v žádné laboratoři, která se zabývá aseptickou kultivací rostlinných buněk a pletiv a využitím tohoto systému v rostlinné biotechnologii.

RNDr. ing. F. J. Novák, CSc.

ISOENZYMOVÉ SOUBORY PEROXIDÁZ A ESTERÁZ V RŮZNÝCH PLETIVECH A GENOTYPECH TABÁKU

L. Maršálek

MARŠÁLEK, L. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Isoenzymové soubory peroxidáz a esteráz v různých pletivech a genotypch tabáku*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 215-230.

Ve dvou postupných sériích v kontrolovaných podmínkách byly srovnávány soubory isoenzymů anodické peroxidázy a nespecifických esteráz u tabáku, a to v růstové fázi prodlužování (list, dřev) a v kalusové kultuře. Isoperoxidázy listu a dřevě jsou kódovány podobnou sérií alel. Kalusové kultury mají v zymogramech dvě oblasti rozložení isoperoxidáz, jednu novou a jednu se střední migrací jako pletiva listu a dřevě, avšak většina isoenzymů je reprimována. Isoenzymy esteráz mají velmi polymorfní systém. Oproti pletivům listu a kalusu bylo detekováno v pletivu dřevě výrazné snížení počtu isoenzymů esteráz. Byla zaznamenána zvýšená variabilita isoenzymů esteráz v kalusových kulturách u stejných genotypů po porovnání v sériích. Pro stanovení genotypových rozdílů vyhovují patrně lépe soubory isoenzymů esteráz (pletiva listů). U reciprokých hybridů byl v souborech isoenzymů projev kodominance, anebo převládala jedna z rodičovských forem.

Nicotiana tabacum L.; isoenzymy peroxidázy a esteráz; list; dřev; kalusová kultura; pletivové a genotypové rozdíly

Z hlediska šlechtitele začínají rychle nabývat na významu informace o stupni stability či lability genové exprese různých enzymů v závislosti na typu pletiva v rámci celistvé rostliny. Je tomu tak v souvislosti s urychleným zaváděním nových progresivních metod do šlechtitelské praxe, jako využívání rostlinných explantátů (meristémové, embryonální, prašníkové, pylové, kalusové kultury aj.), bílkovinných a isoenzymových markerů, somatické hybridizace apod. (Bassiri, Carlson, 1979; Melchres, 1977; Nehls, 1978; Medgyesy et al., 1980; Evans et al., 1981; Šásek et al., 1983). Poměrně málo prací v tomto směru se zabývá tabákem (Sheen, 1972; Gray et al., 1974; Hoess et al., 1974; Maršálek, 1983).

Úkolem předložené práce bylo doplnění a rozšíření poznatků o proměnlivosti isoperoxidáz a isoenzymů nespecifických esteráz v různých pletivech rostliny. Jako pokusný objekt nám posloužil tabák. První série pokusů byla již zveřejněna (Maršálek, 1983) a cílem této publikace je srovnání výsledků ve dvou postupných sériích ve stejných podmínkách prostředí.

MATERIÁL A METODY

Jako materiál pro obě postupné série pěstované v identických podmínkách zevního prostředí jsme použili chlorofylové mutanty tabáku z kolekce Výzkumného ústavu tabákového průmyslu Bab při Nitře (ing. J. Huszár, CSc.), jejich reciproke hybridy a odrůdu 'Záhradný'. Genotypové složení sledovaných forem je následující:

— mutace yellow burley Virginia Gold (VGA): $yb_1yb_1yb_2yb_2Ar_1Ar_1Ar_2Ar_2$

— mutace aurea (D/16): $Yb_1Yb_1Yb_2Yb_2Ar_1Ar_1Ar_2Ar_2$

— odrůda 'Záhradný': -Yb-Ar- zelený typ, rozpad chlorofylu je velmi pomalý. Pro výsev jsme použili semena ročníku sklizně 1981 a 1982. Rostliny jsme pěstovali v kontrolovaných podmínkách klimatizovaného boxu na Vysoké škole zemědělské v Brně. Režim osvětlení rostlin jsme zvolili na 16 hodin den a 8 hodin noc, při intenzitě osvětlení 20 klx — osvětlovací tělesa 26 zářivek Osram 22-NSR (1 zářivka 65 W) a 16 žárovek 60 W, filtrace světla „determinální sklo“ propouštějící od 360 do 760 nm. Teplotu jsme udržovali na 25 °C a vlhkost na 85 %. Vzorky na rozbor jsme odebírali v růstové fázi prodlužování, tj. tehdy, když rostliny měly diferencovaný stonek, celkový počet listů byl 15–17. Vzorky pletiv listu byly odebírány ze střední části čepele osmého až devátého pravého listu, a to vždy ze dvou rostlin stejného genotypu. Tyto vzorky jednotlivých genotypů jsme homogenizovali společně. Vzorky dřene o velikosti 2 cm jsme vypreparovali z části stonku přiléhající k odebraným listům. Část dřene (1 cm) jsme použili k rozborům a část (1 cm) k založení kalusových primokultur. Rostlinné explanty jsme kultivovali v boxu za přísně sterilních podmínek. Pro kultivaci jsme používali médium Murashige-Skoog s přidáním růstových regulátorů (kinetin 1 mg/1000 ml, IAA 0,2 mg/1000 ml a 2,4 D 0,1 mg/1000 ml). Kalusové kultury jsme pěstovali v rozptýleném světle při teplotě 20–25 °C. Rozbory kalusových kultur jsme prováděli šest týdnů po založení. U každé série bylo založeno u jednotlivých genotypů nejméně 25 kalusů. Na rozbor byly odebírány zdravě rostoucí kalusy bez nekrotické části. Vybarvenost kalusů u genotypů nebyla jednotná, avšak v rámci genotypu byly vybírány kalusy stejně vyvinuté. U vybraných genotypů jsme provedli test na zjištění stability souboru isoenzymů, a to vždy třikrát po dvou rostlinách stejného genotypu. Neshledali jsme žádné rozdíly a proto jsme k rozboru brali vzorky ze dvou rostlin, jak je uvedeno výše.

Pro stanovení anodických isoenzymů peroxidázy jsme použili metody elektroforézy v polyakrylamidovém gelu. Přesný postup uvádíme v předchozí práci (Maršálek, 1981). Pro stanovení isoenzymů nespecifických esteráz jsme použili elektroforézu v 7,5% akrylamidovém gelu, kterou popsal Davis (1964) a modifikovali Nováček et al. (1966). Ostatní pracovní postup byl jako u stanovení isoenzymů anodické peroxidázy. Supernatant jsme nanášeli v množství 50–200 μ l na sloupec gelu. K detekci esteráz jsme použili fosfátový pufr (v koncentraci 0,1 mol/l) pH 7,4 α -naftylacetát, Fast Blue RR Salt (Sahulka, Beneš, 1969). Gely se ve tmě vybarvily asi po 15 minutách. Po inkubaci následovalo promytí gelů v 7% kyselíně octové.

Pro dokumentaci výsledků posloužily densitogramy stanovené pomocí densitometru ERI 65m. Ke schematickému vyjádření počtu a hodnot R_m zjištěných isoenzymů a relativní intenzity pruhů podle vizuálního hodnocení byly zhotoveny zymogramy.

VÝSLEDKY

Výsledky pokusu jsou uvedeny v tab. I až III a v densitogramech první série pokusů. Druhá série není z technických důvodů v tomto článku dokumentována densitogramy, pouze tabelárně. Pro stručnost není uváděn podrobný rozbor výsledků podle jednotlivých pokusných sérií, ale pouze komplexní porovnání výsledků obou sérií.

Proměnlivost isoenzymů podle typů pletiv

Porovnáme-li soubory isoenzymů podle typu pletiv, pak zřejmě isoperoxidázy listu a dřene jsou kódovány podobnou sérií alel v hodnotách R_m 0,44–0,72. V densitogramech jsou však patrné rozdíly mezi projevem isoperoxidáz v listech a dřeni (obr. 1 a 2).

I. Isoenzymové soubory peroxidázy v různých genotypech tabáku (hodnoty Rm) —
Isoenzymic peroxidase groups in different tobacco genotypes (Rm values)

Genotypy	List		Dřeň		Kalus	
	1. série	2. série	1. série	2. série	1. série	2. série
D/16	0,49 0,52 0,56 0,60 0,63 0,68	0,49 0,52 0,56 0,59 0,63 0,66 0,69	0,48 0,51 0,54 0,58 0,62	0,51 0,54 0,57 0,62 0,66 0,69 0,72	0,19 0,23 0,27 0,54 0,57	0,17 0,25 0,60
Celkový počet isoenzymů	6	7	5	7	5	3
VGA	0,48 0,51 0,54 0,60 0,63 0,67	0,45 0,47 0,51 0,54 0,58 0,61 0,63	0,48 0,50 0,55 0,60 0,63 0,67	0,52 0,55 0,58 0,62 0,67 0,71	0,20 0,24 0,27 0,53 0,57	0,18 0,22 0,26 0,32 0,50 0,53 0,56
Celkový počet isoenzymů	6	7	6	6	5	7
D/16 × VGA	0,47 0,50 0,54 0,58 0,61 0,66	0,53 0,56 0,60 0,63 0,66 0,69	0,46 0,49 0,53 0,57 0,62	0,48 0,50 0,54 0,57 0,61	0,18 0,22 0,26 0,52 0,56	0,19 0,25 0,30 0,49 0,53 0,56
Celkový počet isoenzymů	6	6	5	5	5	6
VGA × D/16	0,49 0,53 0,56 0,60 0,65 0,69	0,48 0,51 0,56 0,59 0,63 0,67 0,70	0,50 0,53 0,56 0,60 0,64 0,68	0,44 0,48 0,51 0,55 0,59 0,62	0,19 0,22 0,26 0,52 0,56	0,19 0,26 0,54 0,56
Celkový počet isoenzymů	6	7	6	6	5	4
Záhradný	0,48 0,50	0,49 0,53	0,48 0,51	0,49 0,53	0,19 0,23	0,18 0,22

Genotypy	List		Dřeň		Kalus	
	1. série	2. série	1. série	2. série	1. série	2. série
	0,54	0,56	0,54	0,55	0,26	0,27
	0,58	0,60	0,58	0,59	0,52	0,62
	0,62	0,64	0,61	0,67	0,56	0,66
	0,66	0,67		0,69	0,59	0,70
		0,69				
Celkový počet isoenzymů	6	7	5	6	6	6

Kalusové kultury se v souboru isoperoxidáz výrazně lišily od pletiv listů a dřene. Objevila se zcela nová poloha isoperoxidáz, odlišující se nízkou pohyblivostí od startu v rozmezí R_m 0,17–0,32 a druhá poloha se střední migrací podobně jako u pletiv listu a dřene v hodnotách R_m 0,49–0,60. Na rozdíl od pletiv listu a dřene je většina isoperoxidáz v této oblasti reprimována a jsou detekovány pouze jeden až tři isoenzymy (obr. 3).

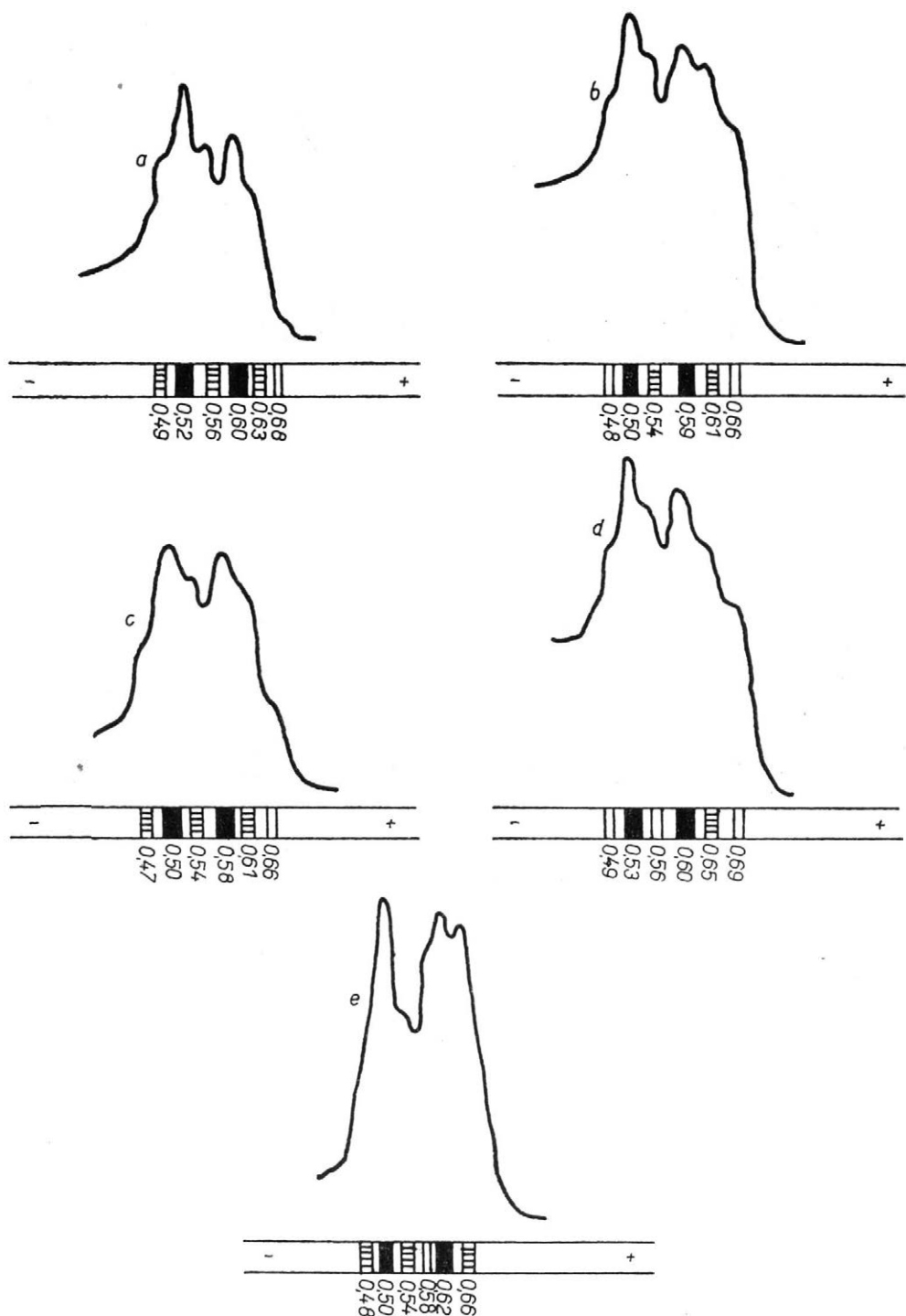
Velká proměnlivost byla stanovena v souborech isoenzymů esteráz. V pletivech listu a kalusové kultuře byla detekována podle rozložení isoenzymů a charakteru densitogramů tři základní pásma, patrně podmíněná různými sériemi alel. Rozmezí hodnot pro oblast s pomalou migrací R_m 0,80–0,19, pro střední migraci 0,21–0,41 a s rychlou migrací 0,46–0,82. V počtech isoenzymů existovaly rozdíly mezi těmito pletivy. V listech bylo identifikováno 7–11 isoenzymů, zatímco v kalusové kultuře tři až šest. V listech bylo nejvíce isoenzymů v oblasti středně pohyblivé a nejméně v blízkosti startu (obr. 4). V kalusu byla většina isoenzymů ve střední a rychle migrující oblasti reprimována v porovnání R_m 0,49–0,60. Na rozdíl od pletiv listu a dřene je většina isoperoxidáz esteráz po porovnání první a druhé série pokusů (tab. II, III). Jedním z možných zdrojů této zvýšené variability může být nehomogenita kalusových kultur.

Značný rozdíl v souboru isoenzymů je pozorován v pletivu dřene s výrazným snížením počtu isoenzymů (3–4). Detekovány byly převážně některé isoenzymy v pásmu se střední migrací (obr. 6).

Genotypové rozdíly

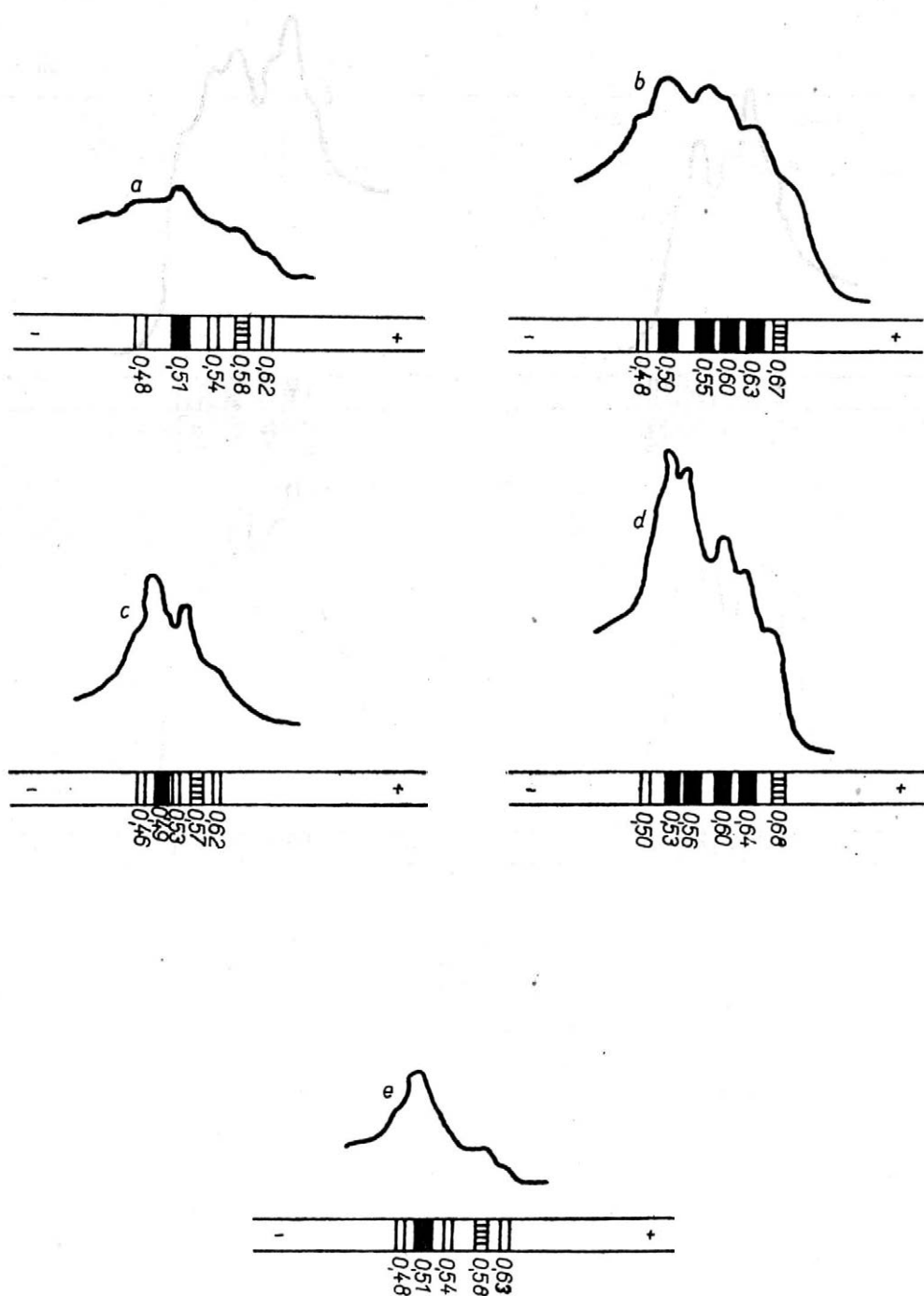
V pletivech listů souhlasně v obou sériích nebyly u obou chlorofylových mutantů (VGA, D/16) v souborech isoperoxidáz podstatné rozdíly. Rovněž reciproci hybridů byli v obou sériích v souborech isoenzymů navzájem velmi podobní a projevovali dědičnost po obou rodičích. Zelenolistá odrůda nebyla v zymogramech odlišitelná od ostatních genotypů, avšak densitogramy byly diferencované od jiných genotypů.

V pletivech dřene byl registrován větší polymorfismus isoperoxidáz u stejných genotypů při porovnání obou sérií. Pouze reciproci hybridů vykazovali v zymogramech a densitogramech poměrnou shodu. Chlorofyloví mutanti i zelenolistá odrůda byli v zymogramech a zejména

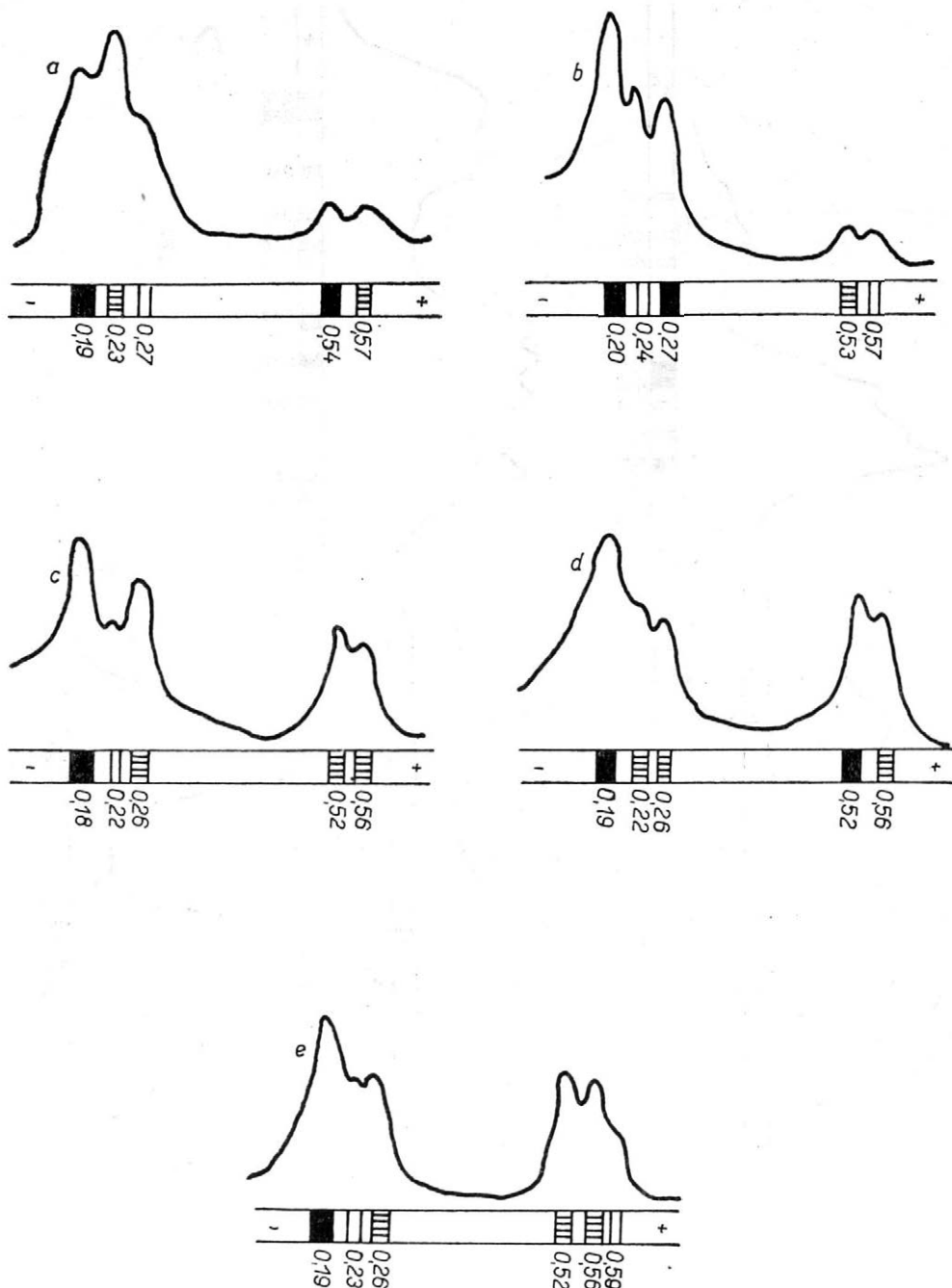


1. Zymogramy a densitogramy isoenzymů peroxidázy — 1. série list — Zymograms and densitograms of peroxidase isoenzymes — 1st series — leaf

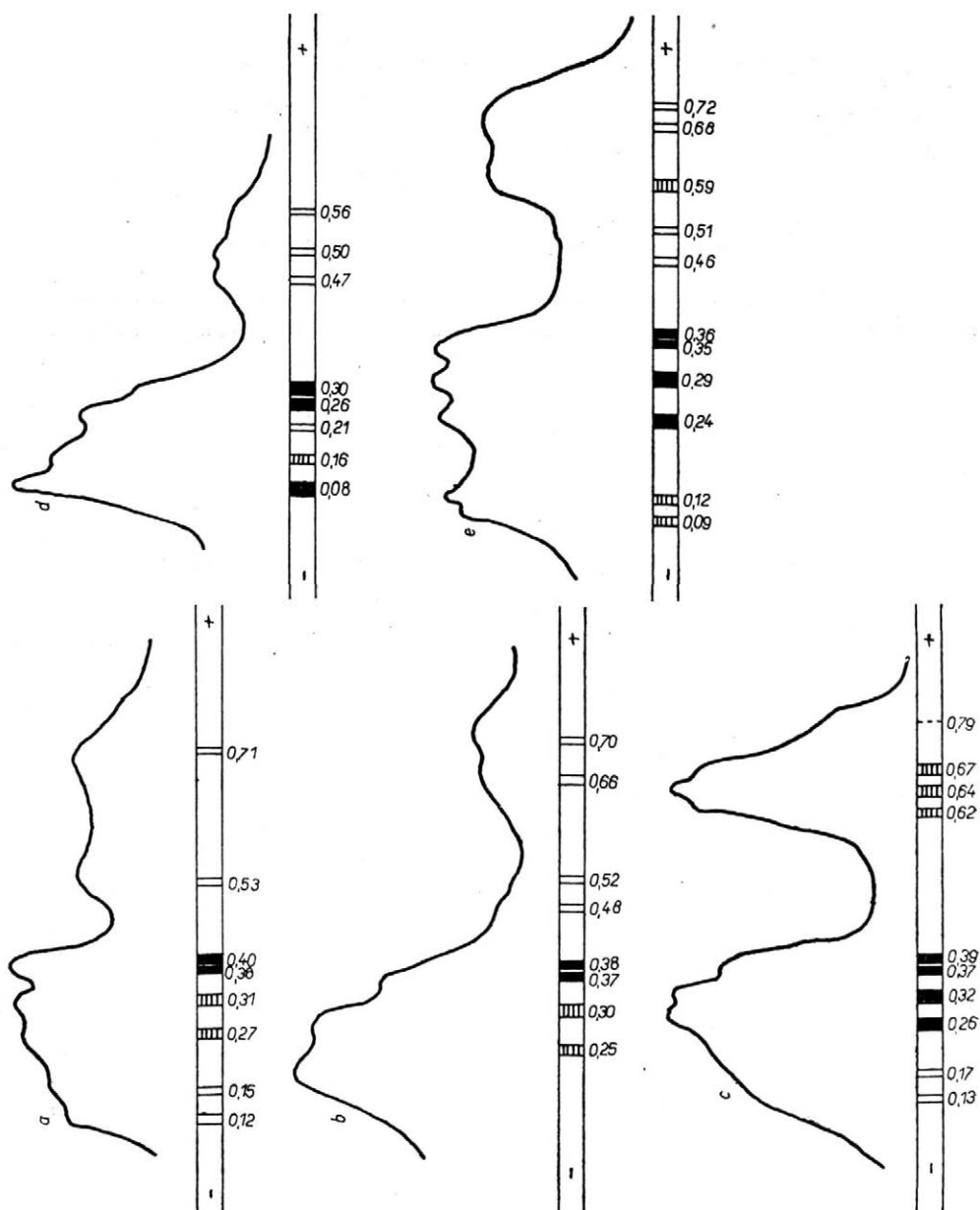
1.—6. V zymogramech jsou uvedeny číselné hodnoty R_m — Numerical values R_m are given in zymograms. a = D/16; b = VGA; c = D/16 $\times$ VGA; d = VGA $\times$ D-L6; e = odrůda 'Záhradný'



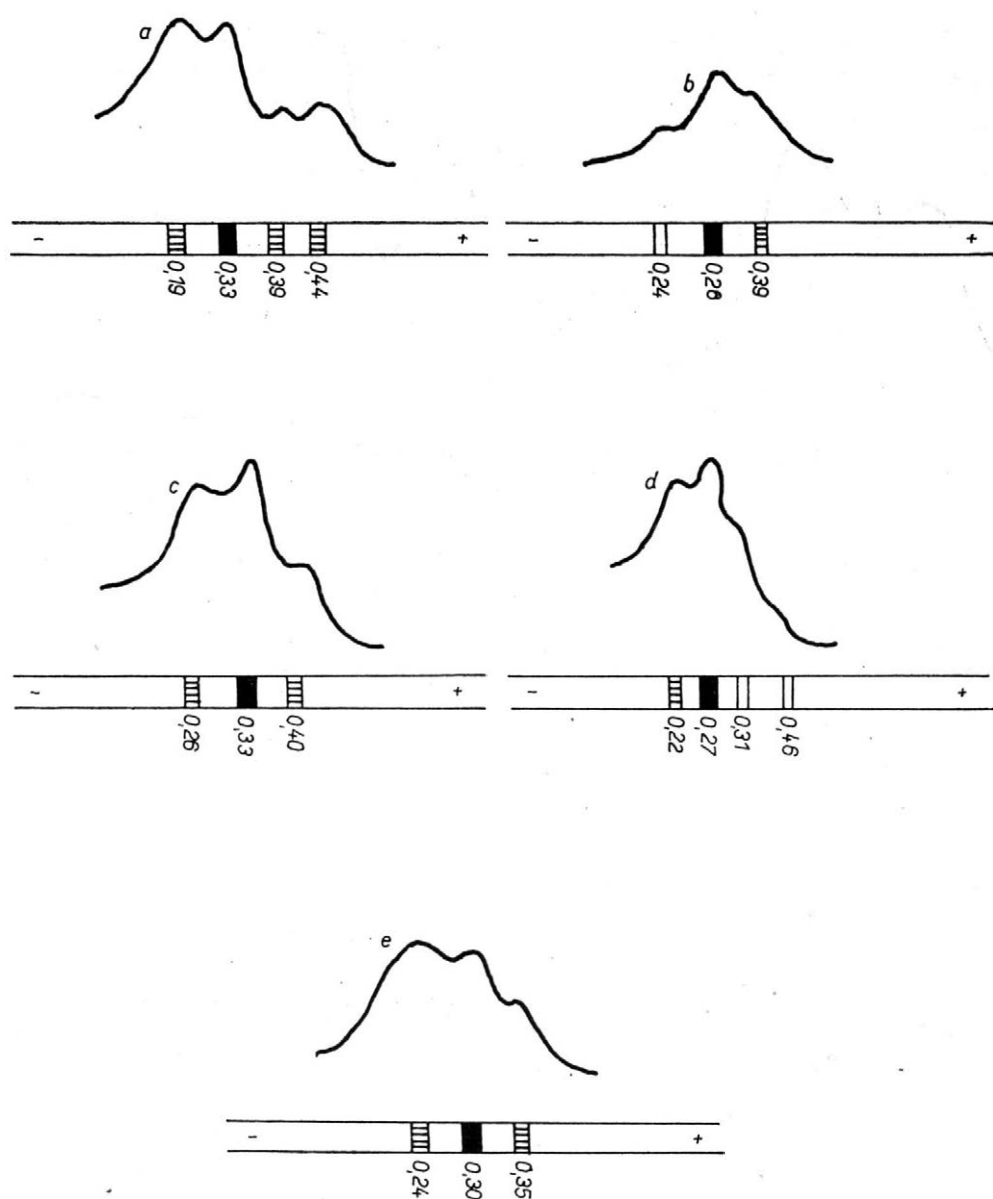
2. Zymogramy a densitogramy isoenzymů peroxidázy — dřev — Zymograms and densitograms of peroxidase isoenzymes — pith



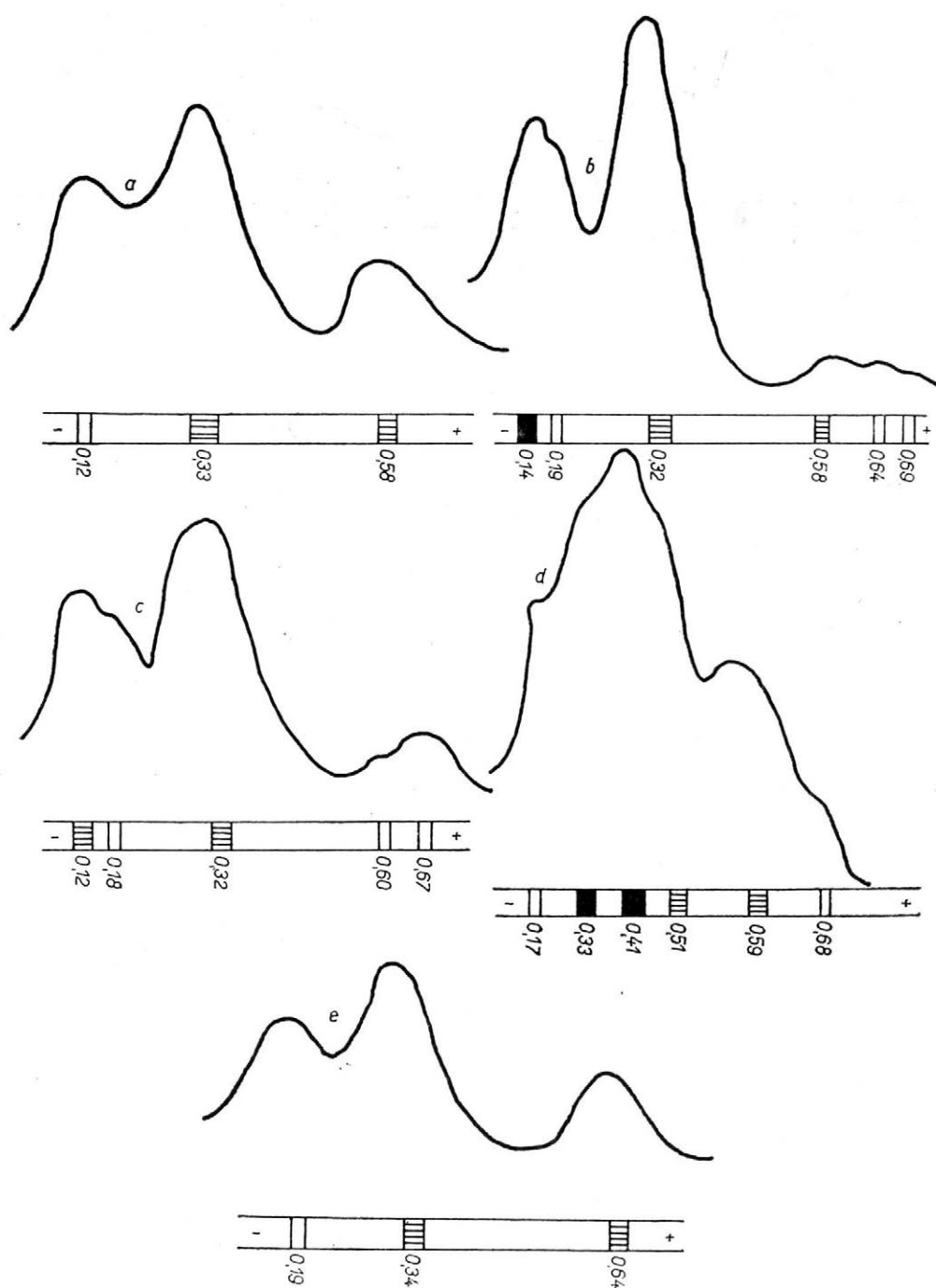
3. Zymogramy a densitogramy isoenzymů peroxidázy — kalus za šest týdnů —
Zymograms and densitograms of peroxidase isoenzymes — callus after six weeks



4. Zymogramy a densitogramy isoenzymů esteráz — 1. série list — Zymograms and densitograms of esterase isoenzymes — 1st series — leaf



5. Zymogramy a densitogramy isoenzymů esteráz — dřev — Zymograms and densitograms of esterase isoenzymes — pith



6. Zymogramy a densitogramy esteráz — kalus za šest týdnů — Zymograms and densitograms of esterases — callus after six weeks

II. Isoenzymové soubory esteráz v různých genotypech tabáku (hodnoty Rm) — Isoenzymic esterase groups in different tobacco genotypes (Rm values)

Genotypy	List		Dřeň		Kalus	
	1. série	2. série	1. série	2. série	1. série	2. série
D/16	0,12 0,15 0,27 0,31 0,38 0,40 0,53 0,71	0,12 0,27 0,32 0,34 0,39 0,41 0,53 0,77	0,19 0,33 0,39 0,44	0,27 0,33 0,39	0,12 0,33 0,58	0,61 0,66 0,69
Celkový počet isoenzymů	8	8	4	3	3	3
VGA	0,25 0,30 0,37 0,38 0,48 0,52 0,66 0,70	0,10 0,26 0,30 0,32 0,34 0,37 0,82	0,24 0,28 0,39	0,25 0,30 0,35	0,14 0,19 0,32 0,59 0,64 0,69	0,32 0,36 0,41 0,58 0,65
Celkový počet isoenzymů	8	7	3	3	6	5
D/16 × VGA	0,13 0,17 0,26 0,32 0,37 0,39 0,62 0,64 0,67 0,79	0,11 0,27 0,32 0,33 0,37 0,40 0,66 0,71 0,82	0,26 0,33 0,40	0,27 0,33 0,37	0,12 0,18 0,32 0,60 0,67	0,33 0,37 0,60 0,66 0,77
Celkový počet isoenzymů	10	9	3	3	5	5

densitogramech v obou sériích odlišní. V obou sériích se od sebe lišili v souborech isoperoxidáz chlorofyloví mutanti a zelenolistá odrůda. V obou sériích hybrid VGA × D/16 v zymogramu i densitogramu měl projev dominance po mutantu VGA a hybrid D/16 × VGA po mutantu D/16.

III. Isoenzymové soubory esteráz v různých genotypech tabáku (hodnoty R_m) — Isoenzymic esterase groups in different tobacco genotypes (hodnoty R_m)

Genotypy	List		Dřeň		Kalus	
	1. série	2. série	1. série	2. série	1. série	2. série
VGA × D/16	0,08	0,12	0,22	0,25	0,17	0,37
	0,16	0,25	0,27	0,32	0,33	0,41
	0,21	0,31	0,31	0,37	0,41	0,60
	0,26	0,33	0,46		0,51	0,64
	0,30	0,38			0,59	0,68
	0,47	0,39			0,68	0,72
	0,50	0,48				
	0,56	0,52				
		0,66				
Celkový počet isoenzymů	8	9	4	3	6	6
Záhradný	0,09	0,12	0,24	0,27	0,19	0,18
	0,12	0,27	0,30	0,35	0,34	0,22
	0,24	0,32	0,35	0,40	0,64	0,27
	0,29	0,34				0,62
	0,35	0,38				0,66
	0,46	0,40				0,70
	0,51	0,49				
	0,59	0,52				
	0,68	0,66				
	0,72					
Celkový počet isoenzymů	10	9	3	3	3	6

V kalusových kulturách v obou sériích byla registrována od sebe jasně odlišitelná dvě pásma isoperoxidáz. Mezi identickými genotypy v postupných sériích byly patrné rozdíly v souboru isoperoxidáz. V první sérii byly soubory isoperoxidáz u reciprokých hybridů podobné jako u rodičovských forem a rovněž reciproci hybridů byli v souborech identičtí. Zelenolistá odrůda byla odlišitelná v obou sériích podle počtu isoenzymů v rychle migrující oblasti. Mutanti D/16 a VGA v první sérii pokusů měli stejné počty isoenzymů a podobné rozložení isoperoxidáz v zymogramech, avšak densitogramy byly odlišitelné. Ve druhé sérii pokusu byly zcela jasné rozdíly mezi mutanty jak v počtu isoperoxidáz, tak i rozložení isoperoxidáz v zymogramech i v densitogramech. V druhé pokusné sérii byly soubory isoenzymů u křížence VGA a D/16 podobné souboru mutantu D/16 a křížence D/16 × VGA podobné mutantu VGA. Kříženci vzájemně měli v souborech isoenzymů rozdíly.

V souborech isoenzymů esteráz jsme pozorovali větší polymorfismus při porovnání obou sérií než u souborů isoperoxidáz.

V obou sériích byly v pletivech listů srovnatelné soubory pouze u mutantu D/16 a křížence D/16 X VGA. Ostatní identické genotypy měly soubory v obou sériích rozdílné. V každé sérii však byly od sebe odlišitelné soubory isoenzymů esteráz mutantů i zelenolisté odrůdy. Reciproci kříženci měli soubory isoenzymů podobné s prosazením isoenzymů zejména v nejpočetnější středně migrující oblasti po rodičovských genotypch.

V pletivech dřeně nebyly zjištěny podstatné rozdíly v souborech isoenzymů esteráz při komparaci jednotlivých genotypů v obou postupných sériích.

V kalusových kulturách byly v obou sériích od sebe jasně odlišitelné soubory isoenzymů esteráz u mutantů a ve druhé sérii i zelenolisté odrůdy. V první sérii byl soubor isoenzymů u zelenolisté odrůdy velmi podobný souboru u mutantu D/16. V první sérii se od sebe reciproci hybridů v souborech isoenzymů lišili, avšak ve druhé sérii byly zymogramy i densitogramy velmi podobné.

DISKUSE

Z výsledků našeho pokusu vyplývá, že isoperoxidázy jsou kodovány podobnou sérií alel v pletivech listů a dřeně. Zjištění, že některé typy pletiv jsou geneticky determinovány v souborech isoenzymů některých enzymů stejnou alelickou sérií, je v souladu s literárními údaji u tabáku i jiných druhů. Salinas et al. (1981) při analýze obilek *Triticum aestivum* (odrůda 'Chinese Spring') zjistili sedm isoenzymů alkoholdehydrogenázy pro zárodek a šáteček. Alexandrescu, Saulescu (1982) detekovali u *Triticum aestivum* podobné isoenzymy esteráz v pletivu zárodku i endospermu. Gustavus et al. (1982) zjistili u *Hordeum bulbosum* tři specifické isoenzymy peroxidázy a tři esterázy pro všechny sledované typy pletiv, ovšem ostatní isoenzymy se měnily se stářím rostlin i s typem pletiv. Scandalios (1968) při studiu isoenzymů katalázy u kukuřice poukázal na to, že stejný isoenzym může být přítomen v různých pletivech. Sheen (1970) na základě výzkumu u tabáku vyvodil, že jednotlivé polohy isoenzymů v zymogramech se mohou opakovat v různých typech pletiv. Přesto však orgánová a pletivová specifita isoperoxidáz i isoenzymů esteráz byla doložena v daném pokusu s tabákem i v řadě jiných prací (Wochok, Burleson, 1974; Garcia et al., 1982; Kalinowski et al., 1982; Hamill, Brewbaker, 1969; Maršálek, 1981 aj.). Analogicky jako u živočichů se objevují i u rostlin charakteristické zvláštnosti souborů isoenzymů v různých orgánech a pletivech a ve stejných orgánech u rostlin různých druhů, odrůd a linií.

Zjištěný větší polymorfismus isoenzymů esteráz v porovnání se soubory isoperoxidáz je potvrzován i jinými autory u různých druhů rostlin a různých pletiv (Clegg, Allard, 1973; Quiros, 1980; Schmidt, Wandelt, 1979; Hvid, Nielson, 1977; Yamamoto, Plitmann, 1980). Je nutné zdůraznit velkou variabilitu isoenzymů esteráz zejména v kalusových kulturách, spojenou s omezenou reprodukovatelností výsledků při opakování pokusu. Tato zvýšená variabilita u kalusových kultur může být determinována značnou nehomogenitou vzorků odebíraných k rozboru. Možná je také odlišná působnost

isoenzymů esteráz v rostlinách jednotlivých ročníků, poněvadž v první sérii bylo použito osivo roku 1981 a v druhé sérii roku 1982.

Z hlediska posouzení a identifikace genotypů vyhovuje zřejmě lépe systém isoenzymů esteráz (Lima et al., 1981). Získané výsledky u kříženců jsou v souladu s literárními údaji. Chotyleva et al. (1981) při analýze isoenzymů kyselé fosfatázy a esteráz u pěti variet *Triticale* zjistili kodominantní expresi isoenzymů obou rodičů (pšenice a žito) v *Triticale* a výskyt některých hybridních isoenzymů. Kummer, Schmidt (1980) u mezidruhových hybridů ovsa zaznamenali, že zymogramy generace F₁ hybridů inkorporují soubory isoenzymů esteráz obou rodičů a zahrnují specifické pruhy, které byly vlastní pro každého rodiče. Fedak, Rajhathy (1972) uvádějí, že mnoho odrůd ječmene dědí vzory isoenzymů esteráz po jedné z rodičovských odrůd. Reddy, Garber (1971) při studiu isoperoxidáz a isoenzymů esteráz u mezidruhových hybridů tabáku zjistili, že zymogramy měly vzory rozložení isoenzymů kombinované od obou druhů, nebo postrádaly pruhy zjištěné u rodičů. Sheen (1970) porovnával zymogramy isoperoxidáz u 16 mezidruhových hybridů tabáku a zjistil všechny pruhy, které byly přítomné u rodičovských druhů. U kukuřice na úrovni meziliniových hybridů byly v dřívějších našich pokusech tyto výsledky rovněž potvrzeny (Maršálek, 1974, 1976).

Literatura

- ALEXANDRESCU, V. — SAULESCU, N. N.: Esterase variability in kernels of *Triticum aestivum* cultivars. *Revue roum. Biochim.*, 19, 1982, č. 2, s. 93-100.
- BASSIRI, A. — CARLSON, P. S.: Isozyme patterns in tobacco plant parts and their derived calli. *Crop Sci.*, 19, 1979, č. 6, s. 909-914.
- CLEGG, M. T. — ALLARD, R. W.: The genetics of electrophoretic variants in *Avena*. *J. Hered.*, 64, 1973, č. 1, s. 3-6.
- DAVIS, B. J.: Disc electrophoresis. II. Method and application to human serum proteins. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 121, 1964, s. 404-427.
- EVANS, D. A. — FLICK, C. E. — JENSEN, R. A.: Disease resistance: incorporation into sexually incompatible somatic hybrids of the genus *Nicotiana*. *Science*, 213, 1981, s. 907-909.
- FEDAK, G. — RAJHATHY, T.: Esterase isozymes in canadian barley cultivars. *Can. J. Pl. Sci.*, 52, 1972, č. 4, s. 507-516.
- GARCIA, P. — PÉREZ, V. — BENITO, C.: The inheritance of rye seed peroxidases. *Theor. appl. Genet.*, 61, 1982, č. 4, s. 341-351.
- GRAY, J. C. — KUNG, S. D. — WILDMAN, S. G. — SHEEN, S. J.: Origin of *Nicotiana tabacum* L. detected by polypeptide composition of fraction I protein. *Nature*, 252, 1974, s. 226-227.
- GUSTAVUS, G. — SZIGAT, G. — BUSCHBECK, R.: Discrimination of barley species hybrids by isozyme patterns. *Biochem. Physiol. Pfl.*, 177, 1982, č. 8, s. 699-713.
- HAMILL, D. E. — BREWBAKER, J. L.: Isozyme polymorphism in flowering plants. IV. The peroxidase isozymes of maize (*Zea mays*). *Physiol. Plant*, 22, 1969, s. 945-958.
- HOES, R. H. — SMITH, H. H. — STOWELL, C. P.: A genetic analysis of peroxidase isoenzymes in two species of *Nicotiana*. *Biochem. Genet.*, 11, 1974, s. 319-323.
- HVID, S. — NIELSEN, G.: Esterase isoenzyme variants in barley. *Hereditas*, 87, 1977, s. 155-162.
- CHOTYLEVA, L. V. — BOJARINOVA, S. I. — PALILOVA, A. N.: Elektroforetičeskiye issledovaniye nekotorykh izofermentnykh sistem geksaploidnykh tritikale

- i jich rodičských vidov. Dokl. Akad. Nauk Beloruss. SSR, 25, 1981, č. 12, s. 1135-1137.
- KALINOWSKI, A. — GÓRNY, A. G. — KACZMAREK, E.: Esterase variation and its association with morphological variation of seedling shoot and root systems in spring barley mutants. Biol. Plant., 24, 1982, č. 3, s. 211-217.
- KUMMER, M. — SCHMIDT, J. C.: Die Anwendung der Isoenzymanalyse zur genotypischen Charakterisierung von Getreideartbastarden. Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch.), 1980, č. 168, s. 99-107.
- LIMA, H. — GÓMEZ, O. — DEPESTRE, T.: Estudio del posible origen del cultivar de tomate "Bolivar". 1. Estudio isoenzimático. Cienc. Técnica Agric., Viandas, Hortalizas y Granos, 4, 1981, č. 1, s. 91-100.
- MARŠÁLEK, L.: Inheritance of the peroxidase isoenzymes spectrum in selected maize genotypes occurring in the F₁ and F₂ generations after diallel cross. Genet. pol., 15, 1974, č. 4, s. 405-413.
- MARŠÁLEK, L.: Manifestace izoperoxidázového spektra u genotypů hybridů kukuřice s mutantní linií Opaque-2. Acta Univ. agric. (Brno) Ř. A, 24, 1976, č. 2, s. 199-205.
- MARŠÁLEK, L.: Pletivové a genotypové rozdíly v souborech izoperoxidáz u *Nicotiana tabacum* L. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981, č. 2, s. 81-88.
- MARŠÁLEK, L.: Količestvennyje i kačestvennyje različija v nabore izoenzimov peroksidazy i esteraz v zavisimosti ot genotipa i tipa tkani u tabaka. Sel'-choz. Biol., 1983, č. 4, s. 46-50.
- MEDGYESY, P. — MENCZEL, L. — MALIGA, P.: The use of cytoplasmic streptomycin resistance: chloroplast transfer from *Nicotiana tabacum* L. into *Nicotiana sylvestris*, and isolation of their somatic hybrids. Molec. gen. Genet., 179, 1980, s. 693-698.
- MELCHERS, G.: Microbial techniques in somatic hybridisation by fusion of protoplasts. New York, Rockefeller University Press. 1977.
- NEHLS, R.: The use of metabolic inhibitors for the selection of fusion products of higher plant protoplasts. Mol. gen. Genet., 166, 1978, s. 117-118.
- NOVACKY, K. — MACKO, V. — HÄSSLER, J.: Notes to the acrylamide gel electrophoresis of plant protein. Biológia (Bratislava), 21, 1966, s. 64-68.
- QUIROS, C. F.: Identification of alfalfa plants by enzym electrophoresis. Crop Sci., 20, 1980, s. 262-264.
- REDDY, M. — GARBER, E. D.: Genetic studies of variant enzymes. III. Comparative electrophoretic studies of esterases and peroxidases for species, hybrids and amphiploids in the genus *Nicotiana*. Bot. Gaz., 132, 1971, č. 2, s. 158-166.
- SAHULKA, J. — BENEŠ, K.: Fractions of non-specific esterase in root tip of *Vicia faba* L. revealed by disc electrophoresis in acrylamide gel. Biol. Plant., 11, 1969, s. 23-33.
- SALINAS, J. — PEREZ, V. — BENITO, C.: The chromosomal location of the embryo plus scutellum alcohol dehydrogenase isozymes in the hexaploid wheat kernel. Euphytica, 30, 1981, č. 3, s. 729-734.
- SCANDALIOS, J. G.: Genetic control of multiple molecular form of catalase in maize. Ann. N. Y. Acad. Sci., 151, 1968, s. 274-293.
- SHEEN, J. S.: Peroxidases in the genus *Nicotiana*. TAG, 40, 1970, č. 1, s. 18-25.
- SHEEN, J. S.: Isozymic evidence bearing on the origin of *Nicotiana tabacum* L. Evolution, 26, 1972, s. 143-154.
- SCHMIDT, J. — WANDEL, W.: Versuche zur biochemischen Charakterisierung von Roggenidiotypen mittels ihrer Esterasezymogramme. Wissensch. Z. Pädag. Hochsch. Güstrow, 1979, č. 1, s. 75-90.
- ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — SÝKOROVÁ, S.: Enzymatické bílkovinné markery obilovin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 19, 1983, č. 1, s. I-XV. (Příloha).
- WOCHOK, Z. S. — BURLESON, B.: Isoperoxidase activity and induction in cultured tissues of wild carrot: a comparison of proembryos and embryos. Physiol. Pl., 31, 1974, č. 1, s. 73-75.
- YAMAMOTO, K. — PLITMANN, U.: Isozyme polymorphism in species of the genus *Vicia* (Leguminosae). Jap. J. Genet., 55, 1980, č. 3, s. 151-164.

Došlo dne 8. 11. 1983

МАРШАЛЕК, Л. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Изоэнзимные комплексы пероксидаз и эстераз в разных тканях и генотипах табака. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 215-230.

В двух последовательных сериях в контролируемых условиях сравнивались комплексы (совокупности) изоэнзимов анодической пероксидазы и неспецифических эстераз у табака, а именно, в фазе роста удлинения (лист, мякоть) и в каллюсовой культуре. Изопероксидазы листа и мякоти кодированы подобной серией аллелей. Каллюсные культуры в зимограммах имеют две области разложения изопероксидаз, одну новую и одну со средней миграцией как ткани листа и мякоти, однако большинство изоэнзимов репримовано. Изоэнзимы эстераз имеют очень полиморфную систему. По сравнению с тканью листа и каллюса в ткани мякоти было детектировано значительное понижение числа изоэнзимов эстераз. Была отмечена повышенная изменчивость изоэнзимов эстераз в каллюсных культурах у одинаковых генотипов после сравнения в сериях. Для сравнения генотипических различий, очевидно, лучше удовлетворят совокупности энзимных эстераз (ткани листьев). У реципрокных гибридов в совокупностях изоэнзимов имела место кодоминанция или же преобладала одна из родительских форм.

Nicotiana tabacum L.; изоэнзимы пероксидазы и эстераз; лист; мякоть; каллюсная культура; тканевые и генотипические различия

MARŠÁLEK, L. (University of Agriculture, Brno): *Isoenzymic Peroxidase and Esterase Patterns in Tobacco Tissues and Genotypes*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 215-230.

In two successive series, the isoenzymic patterns of anodic peroxidase and non-specific esterase in tobacco were compared under controlled conditions in the phase of elongation growth (leaf, pith) and in callus culture. The isoperoxidases of leaf and pith are coded by a similar allele series. The callus cultures have in zymograms two regions of isoperoxidase distribution, one new and one with the medium migration as the leaf and pith tissues, however, most enzymes are repressed. The esterase isoenzymes have a very polymorphic system. In contrast to the leaf and callus tissues, a significant decrease in the number of esterase isoenzymes in the pith tissue was detected. In identical genotypes compared in series, an increased variability of esterase isoenzymes in callus cultures was observed. For the determination of genotype differences, the groups of esterase isoenzymes (leaf tissues) are obviously more suitable. In reciprocal hybrids the isoenzymic patterns manifested codominance or one of the parent forms was prevailing.

Nicotiana tabacum L.; peroxidase and esterase isoenzymes; leaf; pith; callus culture; tissue and genotype differences

Adresa autora:

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

MUTANTY TYPU DUOSPICULUM OZIMÉ PŠENICE OBECNÉ (*TRITICUM AESTIVUM* L.)

J. Foltýn

FOLTÝN, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Mutanty typu duospiculum ozimé pšenice obecné (Triticum aestivum L.)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 231-235.

Ze dvou odrůd a ze dvou hybridů ozimé pšenice evropského původu byly získány mutanty typu duospiculum (dvouklásek), kde na jednom článku klasového větene přisedají dva klásky nad sebou. U jednoho hybridu se vyskytl mutant typu tetrastichon, u něhož dva klásky svírají pravý úhel. Mutanty nemají menší počet článků klasového větene než výchozí formy. Vyskytne-li se v jednom roce u určité odrůdy větší počet klasů s dvouklásky, jde o modifikace. Nalezne-li se v porostu pšenice ojedinělá rostlina s dvouklásky na všech klasech, jedná se zpravidla o mutaci.

pšenice; mutanty; klas; dvouklásek

Šlechtění pšenice na výnos se — vedle optimálního produktivního odnožení — ubírá cestou vyššího počtu zrn v klasu a v klásku (Foltýn, Bobek, 1974; Bingham et al., 1983). Větvenaté klasy pšenice obecné různých typů (Foltýn, 1972) jsou sice ve šlechtění využitelné (Foltýn, Bobek, 1977), avšak samy o sobě mají geometrii méně výhodnou než klasy nevětvené, s vyšším počtem zrn v klásku nebo se dvěma klásky na jednom článku klasového větene (Foltýn, 1980a). Klas pšenice obecné klasické stavby se v posledních desetiletích proměňuje zvyšováním počtu zrn v klásku, majícím původ v mezidruhovém křížení, např. s *Triticum turgidum* L. (Foltýn, 1982). Ze srovnání morfologie typů „klásek — vějíř“ a „dvouklásek“ vyplývají určité výhody pro druhou možnost zvyšování počtu zrn na jeden článek klasového větene (Foltýn, 1984). Předpokladem šlechtitelského využití tohoto jevu je existence příslušných mutantů kulturních forem. Popisu, původu a způsobu získání několika mutantů typu duospiculum se věnuje tato práce.

MATERIÁL A METODY

Materiál k tvorbě dvoukláskových linií, vesměs běloklasých, s červeným zrnem, byl získáván systematickým výběrem z ojedinělých mutací odrůd a kříženců ozimé pšenice *Triticum aestivum* L. Zkratka „Duo“ (podle označení „duospiculum“ — Foltýn, 1972), označuje formy, u nichž na jednom článku klasového větene jsou dva klásky nad sebou; zkratka „Tetra“ (podle označení „tetrastichon“ — Korič, 1966) pak formy, kde oba klásky k sobě přisedají zhruba v pravém úhlu.

VÝSLEDKY

Na obrázcích 1 až 5 jsou vedle dvoukláskových mutantů zobrazeny též výchozí odrůdy nebo novošlechtění.

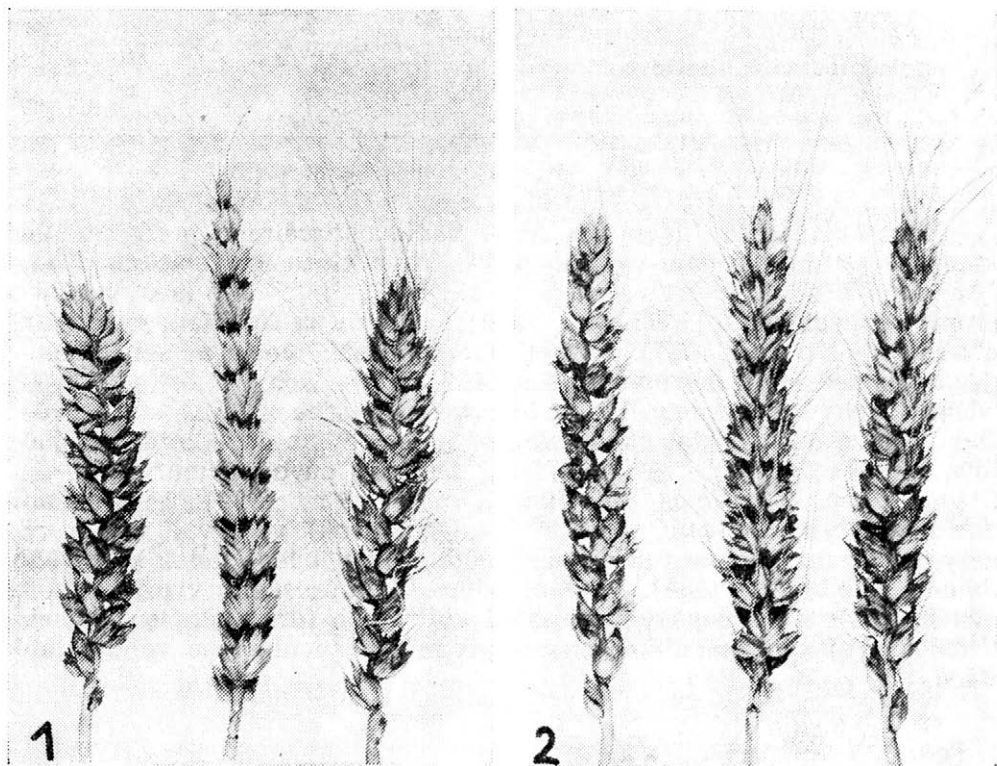
1. Mir. 808 Duo — forma bezosinná (L) a osinatá (E) pocházejí z desetiletého výběru z osinkatého zakrslého mutantu z odrůdy 'Mironovská 808' pod číslem M-1462 ze ŠS Malý Šariš [šlechtitel Janák].

2. KF Duo — forma bezosinná (L) a osinatá (E) mají původ v osinkatém mutantu, nalezeném před pěti lety v množeném novošlechtění KF-1 ('Kavkaz X Forlani').

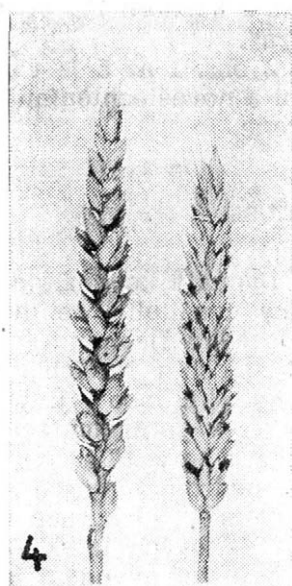
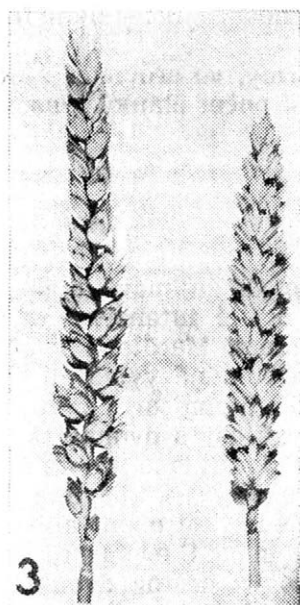
3. KF Al Duo — forma bezostinná byla nalezena ve šlechtitelské školce před třemi lety jako mutant hybridu KFAl (KF-1 X Almus).

4. Mir. nízk. Duo — forma bezosinná se vyskytla před rokem v infekční školce v odrůdě 'Mironovskaja nizkoroslaja' [krátkostébelná]; potomstvo rostliny zachovává dvouklásky, což ukazuje na mutantu.

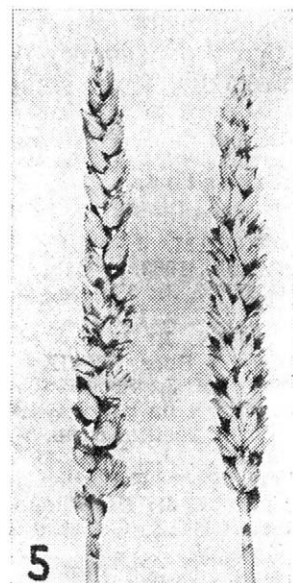
5. AWh 739 FM (AM) Tetra — forma bezosinná se v novošlechtění AWh 739 FM (AM) = ['Aurora X Weihenstephan 739'] X ['Forlani' X 'Mironovská 808' — větevnatá forma albomultispicatum Cic.] vy-



1. a 2. Mutanty ozimé pšenice typu duospiculum se dvěma klásky na jednom článku klasového vřetene (zboku) ve srovnání s výchozí odrůdou (zpředu). 1. odrůda 'Mironovskaja 808'; 2. Hybrid KF (Kavkaz X Forlani). Foto M. Novák — Mutants of winter wheat of the type duospiculum with two spikelets on one rachis internode (side view) in comparison with the original variety (front view). 1. cultivar 'Mironovskaja 808'; 2. Hybrid KF (Kavkaz X Forlani). Photo by M. Novák



3. a 4. Mutanty ozimé pšenice typu duospiculum se dvěma klásky na jednom článku klasového vřetene (zboku) ve srovnání s výchozí odrůdou (zpředu). 3. Hybrid KFAI (KF × Almus); 4. odrůda 'Mironovskaja nizkoroslaja'. Foto M. Novák — Mutants of winter wheat of the type duospiculum with two spikelets on one rachis internode (side view) in comparison with the original variety (front view). 3. Hybrid KFAI (KF × Almus); 4. variety 'Mironovskaja nizkoroslaja'. Photo by M. Novák



5. Mutanty ozimé pšenice typu tetrastichon se dvěma klásky na jednom článku klasového vřetene (zboku) ve srovnání s výchozí odrůdou (zpředu) Hybrid AWh 739 FM(AM) — (Aurora × Weihenstephan 739) × (Forlani × Mironovskaja 808) — forma ramifera, var. albomultispicatum. Foto M. Novák — Mutants of winter wheat of the type tetrastichon with two spikelets on one rachis internode (side view) in comparison with the original variety (front view). Hybrid AWh 739 FM(AM) — (Aurora × Weihenstephan 739) × (Forlani × Mironovskaja 808) — form ramifera, var. albomultispicatum. Photo by M. Novák

skytuje každoročně. Po tříletém výběru lze již hovořit o ustálení formy „tetra“.

Z obr. 1 až 5 je vidět, že dvoukláskové formy, ve srovnání s odrůdami a novošlechtěními výchozími, nemají menší počet článků klasového vřetene.

DISKUSE

Dvoukláskové mutanty pšenice považujeme za zajímavé a šlechtitelsky využitelné ze dvou důvodů. Především určité intenzívní odrůdy evropského šlechtění (např. 'Bezostá 1' nebo 'Maris Mardler') v některých letech v řídkých porostech spontánně a hromadně vytvářejí dvouklásky. (Zatímco v jiných letech, s počasím nebrzdícím jarní vývoj pšenice, se v porostech setých týmž osivem najdou klasy s dvouklásky jen zřídka, a to ještě s malým počtem dvouklásků). Modifikace tohoto druhu byly podrobně popsány jako přirozené abnormality — „banana twin spikelets“ (Sharmán, 1967) nebo jako důsledek působení aplikovaných růstových látek — „Doppeläarchen“ (Stamp, Geisler, 1976).

Druhým důvodem je, že přirozený výběr se již cestou dvoukláskovosti u pšenice ubíral. Mansfeldův klíč k určování variet pšenice obecné (1951) uvádí zdvojené klásky jako znak variet „kurduculense“ (Tumanjan, 1934) — bezosinná, běloklasá, bělozrná a „instabulense“ (Gökgöl, 1939) — bezosinná, červenoklasá, bělozrná. Žel, získat osivo se nám dosud odnikud nepodařilo. Typy získané mutacemi (rozmnožování schopné) jsou opakováním v přírodě se již vyskytnuvších forem (Foltýn, 1980b).

Výskyt dvoukláskových mutantů, i když poměrně řídký, není zas tak ojedinělý, aby se mu nevěnovala pozornost v různých odrůdách pšenice. Zkušenost zatím ukazuje, že v porostu odrůdy s častým výskytem dvouklásků jde o modifikace, zatímco nalezneme-li se jen jedna rostlina, na níž se všechny klasy vyznačují dvouklásky, jde zpravidla o mutaci.

Důležitá je ovšem i schopnost mutantů předávat vlastnost dvoukláskovosti křížencům. První zkušenosti ukazují, že zde nebudou vážnější překážky. Tímto směrem je zaměřena naše další práce.

Literatura

- BINGHAM, J. et al.: Wheat. A guide to varieties. Cambridge, Plant Breeding Institute, 1983.
- FOLTÝN, J.: Větvené formy hexaploidní pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 8, 1972, č. 3, s. 171-176.
- FOLTÝN, J.: Změny architektiky klasu a klásku pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980a, č. 2, s. 154-160.
- FOLTÝN, J.: Srovnání mutačních účinků ionizačního záření a změněných životních podmínek na pšenici. In: Sbor. Využití nukl. metod a ioniz. záření v genet., šlecht. a fyziol. rostlin. Brno, Vys. šk. zeměd., 1980b, s. 18-22.
- FOLTÝN, J.: Changes in the architectonic of bread wheat spike. In: Proc. Inter. Symp. Brno, Evolution and Environment. ČSAV, Praha, 1982, I: 239-243.
- FOLTÝN, J.: Uspořádání zrn na jednom článku klasového vřetene pšenice obecné. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 1, s. 9-14.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Šlechtění pšenice na počet zrn v klásku. In: Sbor. Genet. zdroje v šlechtění rostlin. Spoj. instituce, Praha, 1974, s. 489-497.

- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Využití větevnatých forem ve šlechtění pšenice obecné *Triticum aestivum* L. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 13, 1977, č. 3, s. 191-198.
- KORIČ, S.: Produktivnost granate vulgare pšenice. In: Proc. 5th Yugoslav. Symp. on Research in Wheat, Novi Sad. 1966; Savrem. Poljopriv., 14, 1966, č. 11-12, s. 617-624.
- MANSFELD, R.: Das morphologische System des Saatweizens, *Triticum aestivum* L. s. 1. Züchter, 21, 1951, s. 41-60.
- SCHARMAN, B. C.: Interpretation of the morphology of various naturally occurring abnormalities of the inflorescence of wheat (*Triticum*). Can. J. Bot., 45, 1967, č. 11, s. 2073-2080.
- STAMP, P. — GEISLER, G.: Einfluss von BABT (2-n-Butyramid-5-Bromthiazol) und CCC (chlorcholinchlorid) auf die Ertragsstruktur, die Assimilat- und Stickstoffeinlagerung in das Korn von Sommerweizen. Z. Pfl.-Ernähr. Bodenkde, 139, 1976, č. 6, s. 715-723.

Došlo dne 5. 9. 1983

ФОЛТЫН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Мутанты типа двойного колоска озимой пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3): 231-235.

Из двух сортов и двух гибридов озимой пшеницы европейского происхождения были получены мутанты типа двойного колоска, когда на одном членике колосового стержня сидят два колоска друг над другом. У одного гибрида появился мутант типа тетрастихон, когда два колоска образуют прямой угол. Мутанты не обладают меньшим числом члеников колосового стержня, чем исходные формы. Появятся ли в одном году у определенного сорта большее число колосьев с двойными колосками — речь идет о модификации. Найдется ли в стеблестое пшеницы одно растение с двойными колосками на всех колосьях, как правило, речь идет о мутации.

пшеница; мутанты; колос; двойной колосок

FOLTÝN, J. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Mutants of the Type Duospiculum (Banana Twin Spikelets) in Winter Common Wheat (Triticum aestivum L.)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3): 231-235.

From two varieties and two hybrids of winter wheat of European origin two mutants of the type duospiculum (banana twin spikelets) were obtained, where on one rachis internode two sessile spikelets are attached. In one hybrid a mutant of the type tetrastichon was observed, where two spikelets form the right angle. Mutants do not have any lower number of rachis internodes than the original forms. Occurrence of the higher number of spikes with banana twin spikelets in a certain cultivar during one year indicates modifications. Occurrence of a single plant with banana twin spikelets on all spikes in a wheat stand usually indicates mutation.

wheat; mutants; spike; banana twin spikelet

Adresa autora:

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

KONFERENCE EUCARPIE O LISTOVÝCH ZELENINÁCH

Ve dnech 28. 2. — 2. 3. 1984 se ve francouzském Versailles konala konference Eucarpie o listových zeleninách. Pořadatelem tohoto mezinárodního setkání, které se koná jednou za čtyři roky, bylo Oddělení genetiky a šlechtění rostlin (Station de Génétique et d'Amélioration des Plantes) Národního ústavu pro zemědělský výzkum (INRA). Zasedání se zúčastnilo asi 70 vědeckých pracovníků, šlechtitelů a zástupců semenářských firem z 10 zemí (Francie, Holandsko, Belgie, Itálie, Velká Británie, NSR, Dánsko, Švédsko, USA, ČSSR). Program jednání byl orientován na nejruznější aspekty týkající se šlechtění listových zelenin. Největší pozornost byla věnována salátu (14 referátů) a salátové čekance (11 referátů), jedno sdělení pojednávalo o problematice šlechtění špenátu.

Z příspěvků amerických pracovníků vyplynulo, že v USA se úspěšně rozvíjí výzkumný program u kalifornského salátu typu Iceberg. Z celkových finančních nákladů je 85 % věnováno na šlechtění a fytopatologii. Pozornost je zaměřena na vývoj odrůd uniformně dozrávajících, vhodných pro transport a majících rozsáhlou adaptabilitu. Fytopatologický výzkum se věnuje celé řadě virových, bakteriálních a houbových chorob. Velmi intenzivně se rozvíjí základní výzkum, který pracuje na studiu dědičnosti rezistence za použití izoenzymových markerů, mapování genů, fúzi protoplastů a genetické transformaci. Zajímavou otázkou je možnost zkrácení generační doby za použití mutantů s genem pro časně kvetení.

V Evropě se v posledních letech pracovalo velmi intenzivně na problematice šlechtění salátu na rezistenci vůči *Bremia lactucae*. Na tomto úseku se věnuje velká pozornost výzkumu mezidruhovému hybridizace u rodu *Lactuca*, jež má být základem pro rozšíření genetické variability výchozího šlechtitelského materiálu. Zcela nové poznatky byly získány o epidemiologických a genetických interakcích kulturního a divokého patosystému *Lactuca* sp. — *B. lactucae*. Ukazuje se, že postupně celá Evropa přechází na systém numerického označení faktorů (genů) rezistence salátu vůči *B. lactucae*. Ve velké Británii jsou při šlechtění na rezistenci používány kombinace faktorů R2,11; R3,11; R6,11; R2,3,11; R6,8,11. Za velmi důležité je pokládáno další rozšíření informací o polní rezistenci vůči *B. lactucae* a listovým mšicím. Z hlediska pěstitelského je významný nález izolátů *B. lactucae* s rezistencí vůči metalaxylu. Mutační šlechtění salátu se zaměřuje na využití X-paprsků při indukci mutantů s rezistencí vůči viru salátové mozaiky (LMV).

Mimořádná pozornost se soustřeďuje na problematiku nitrátů u hlávkového salátu. V Holandsku při testování více než 1000 odrůd salátu zjistili, že mezi nimi existují podstatné rozdíly ve schopnosti akumulovat nitráty. Semikvantitativní stanovení nitrátů pomocí indikačních papírků se ukazuje jako velmi efektivní metoda dobře využitelná ve šlechtitelské praxi. V NSR byla u špenátu vyselektována linie S82/1, pro niž je charakteristický nízký obsah nitrátů.

Z referátů týkajících se šlechtění salátové čekanky je zřejmé, že v západní Evropě (zejména Francii a Belgii) je hlavní důraz kladen na vývoj F1 hybridů s vysokou uniformitou, stabilitou, kvalitou a výnosem. Dále byla přednesena řada zajímavých sdělení o pylové kompetici u čekanky a problematice apomixie. Ukazuje se, že jednou z výhodných šlechtitelských metod je i vegetativní množení čekanky *in vitro*. Při hodnocení zralosti čekanky se začínají využívat kombinované biochemické testy.

Součástí konference byly i dvě celodenní exkurze. Jedna z nich se uskutečnila do oblasti města Orleánsu, pro niž je typické intenzivní pěstování polní i rychlené zeleniny. Druhá exkurze se konala do okolí Cambrai, kde účastníci měli možnost shlédnout nejnovější technologie rychlení čekanky.

Ing. Aleš Lebeda, CSc.

REZISTENCE BRAMBOR PROTI HÁDÁTKU BRAMBOROVÉMU (*GLOBODERA ROSTOCHIENSIS*) VE VZTAHU K DÉLCE VEGETAČNÍ DOBY BRAMBOR

J. Konrád

KONRÁD, J. (Šlechtitelská stanice, Keřkov): *Rezistence proti hádátku bramborovému (Globodera rostochiensis) ve vztahu k délce vegetační doby brambor*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 237-241.

Ke zjištění vztahu mezi délkou vegetační doby a odolností proti hádátku bramborovému byl sledován soubor 1875 kříženců ze 41 kombinací křížení. Výsledky potvrzují, že mezi uvedenými faktory není vztah a dědičnost těchto vlastností je na sobě nezávislá. Statisticky byla vyhodnocena dědičnost rezistence. Byla potvrzena tetraploidní nomofaktoriální dědičnost štěpení.

brambory; hádátka bramborové; rezistence proti hádátku bramborovému; vztah odolnosti k délce vegetační doby

Hádátka bramborové (*Globodera rostochiensis*) je známo v Evropě od roku 1881 (Vidmer, 1966), kdy bylo zjištěno v kulturách brambor v Německu. Je jedním z nejnebezpečnějších škůdců brambor. Významné místo v ochraně, vedle agrotechnických opatření a dezinfekce půdy, připadá šlechtění rezistentních odrůd brambor. Šlechtění na rezistenci proti hádátce bramborové mohlo být započato, když Ellenby (1948) [cit. Zadina, Jermoljev, 1976] našel rezistenci proti hádátce bramborové u *S. andigena* a *S. vernei*. Později byla rezistence nalezena u dalších planých druhů (Zadina, Jermoljev, 1976). Dědičnost rezistence je založena většinou dominantními geny, u některých druhů polygenně (Ross, 1966; Skljárová, 1981). Dědičnost rezistence proti hádátce bramborové u *S. andigenum*, kterou studoval Toxopeus a Huijsman (1953), je ovládána jedním dominantním genem rezistence — *H*₁ — předávaným tetrasomickým způsobem.

V předložené práci jsou zpracovány výsledky praktického šlechtění ve šlechtitelské stanici Keřkov, zaměřené na získání rezistentních odrůd proti hádátce bramborové. Cílem práce je studium dědičnosti rezistence proti hádátce bramborové ve vztahu k délce vegetační doby.

MATERIÁL A METODY

Do hodnocení jsme vzali křížence odvozuující svůj původ z kombinací křížení s rodičovským partnerem rezistentním proti hádátce bramborové. V jednotlivých letech byly v křížení použity tyto rezistentní odrůdy:

1978: 'Maja', 'Gloria', 'Provita', 'Skutela'
 1979: 'Maja', 'Gloria', 'Skutela'
 1980: 'Gloria', 'Skutela', 'Anosta'
 1981: 'Gloria', 'Anosta', 'Omega', 'Hydra', 'Granola', klon č. 136/68, 66/429
 1982: 'Skutela', 'Anosta', 'Omega', klon č. 136/68

Tyto odrůdy byly kříženy s náchylnými odrůdami o různé délce vegetační doby. U sledovaných kombinací bylo hodnoceno 10 a více kříženců.

Kříženci byli rozděleni podle délky vegetační doby na dvě skupiny — na rané a ostatní. Rezistence proti hádátku bramborovému byla testována v karanténní laboratoři Výzkumného a šlechtitelského ústavu bramborářského ve Šluknově. Testy byly prováděny podle metodiky, kterou vypracoval Vidner (1966). Dosažené výsledky byly statisticky hodnoceny pomocí testu nezávislosti.

Testem nezávislosti byla hodnocena homogenita materiálu v jednotlivých ročnících i celkově.

$$V = \frac{ad - bc}{(a + b) \cdot (c + d) \cdot (a + c) \cdot (b + d)}$$

kde: a — rané odolné
 b — rané náchylné
 c — ostatní odolné
 d — ostatní náchylné

χ^2 -testem bylo hodnoceno potvrzení štěpných poměrů 1:1 podle vzorce:

$$\chi^2_{(1)} = \frac{(a_1 - a_2)^2}{n}$$

kde: a_1, a_2 — pozorovaná četnost jedné skupiny
 n — počet hodnocených jedinců

VÝSLEDKY A DISKUSE

K zjištění podílu raných kříženců bylo v letech 1978—1982 hodnoceno 1875 kříženců od 41 kombinací křížení (tab. I). Procentuální podíl raných kříženců v jednotlivých letech kolísal od 30,09 v roce 1980 až po 50,99 v roce 1982. Toto kolísání bylo ovlivněno délkou vegetační doby rodičovských partnerů.

Z výsledků zjištěných testem nezávislosti (tab. II) vyplynulo, že mezi rezistencí a délkou vegetační doby není vztah. Vypočtená t -hod-

I. Počet kombinací a kříženců hodnocených v letech 1978 až 1982 — The number of combinations and crossbreds evaluated during 1978 to 1982

Rok sledování	Počet hodnocených kombinací	Hodnoceno kříženců			
		celkem	z toho kříženců		% kříženců raných
			raných	ostatních	
1978	7	273	97	176	35,53
1979	6	338	158	180	46,74
1980	9	329	101	228	30,09
1981	13	733	247	486	33,69
1982	6	202	103	99	50,99
Celkem	41	1875	706	1169	47,25

II. Zhodnocení homogenity sledovaných vlastností (ranost, rezistence proti háďátku bramborovému) u kříženců brambor sledovaných v letech 1978 až 1982 — Evaluation of homogeneity in the studied properties (earliness, resistance to potato root eelworm) in crossbreds of potatoes studied during 1978 to 1982

Rok	Kříženci zralostní skupiny	Počet kříženců proti háďátku		Vypočtené t	
		odolných	náchylných	V	hodnota
1978	rané	50	47	$1,745 \cdot 10^{-6}$	$2,873 \cdot 10^{-5}$
	ostatní	85	91		
	% raných	37,30	34,05		
1979	rané	67	91	$1,314 \cdot 10^{-6}$	$2,409 \cdot 10^{-5}$
	ostatní	83	97		
	% raných	44,66	48,40		
1980	rané	50	51	$4,657 \cdot 10^{-7}$	$8,421 \cdot 10^{-6}$
	ostatní	110	118		
	% raných	31,25	30,18		
1981	rané	115	132	$4,237 \cdot 10^{-7}$	$1,146 \cdot 10^{-7}$
	ostatní	226	260		
	% raných	33,72	33,68		
1982	rané	47	56	$7,749 \cdot 10^{-6}$	$1,096 \cdot 10^{-4}$
	ostatní	53	46		
	% raných	47,00	54,90		
Celkem	rané	329	377	$1,1948 \cdot 10^{-8}$	$5,17 \cdot 10^{-7}$
	ostatní	557	612		
	% raných	37,13	38,12		

nota v jednotlivých letech se pohybovala od $1,1456 \cdot 10^{-7}$ (v roce 1981) až po $1,0959 \cdot 10^{-4}$ (v roce 1982) a nedosahuje tabulkových hodnot pro mez průkaznosti t -testem. Rovněž vypočtená t -hodnota $5,1709 \cdot 10^{-7}$ celého souboru vysoce průkazně potvrzuje předpoklad, že uvedený vztah neexistuje. Jsou tedy obě vlastnosti, tj. ranost a rezistence proti háďátku bramborovému, na sobě nezávislé. Zjištěné závěry jsou zřejmé z tab. II, kde procentuální rozdíl odolných kříženců v jednotlivých letech mezi skupinami raných a ostatních je minimální. Podobně minimální rozdíl je v procentech raných kříženců mezi skupinami odolných a náchylných kříženců proti háďátku bramborovému.

V tab. III je zhodnocena dědičnost odolnosti proti háďátku bramborovému, jak ve skupině kříženců raných, tak i kříženců ostatních. Při křížení byl vždy použit jeden partner náchylný k háďátku bramborovému, to znamená bez genu rezistence. Druhý rodičovský partner byl rezistentní háďátku bramborovému.

Vypočtený χ^2 test pro předpokládané štepné poměry nepřekročil tabulkovou hodnotu 3,841. Součet jednotlivých $\chi^2 = 10,152$ je nižší než

III. Štěpné poměry v rezistenci proti háďátku bramborovému raných a ostatních kříženců brambor zjištěné v letech 1978 až 1982 — Segregation ratios in resistance to potato root eelworm in early and other potato crossbreds determined during 1978 to 1982

Rok	Kříženci zralostní skupiny	Celkem hodnoceno	Pozorovaná četnost		Procento odolných kříženců	Vypočtené χ^2
			rezistentní	náchylné		
1978	rané	97	50	47	51,54	0,093
	ostatní	176	85	91	48,29	0,205
1979	rané	158	67	91	42,40	3,645
	ostatní	180	83	97	46,11	1,089
1980	rané	101	50	51	49,50	0,010
	ostatní	228	110	118	48,24	0,280
1981	rané	247	115	132	46,55	1,170
	ostatní	486	226	260	46,50	2,379
1982	rané	103	47	56	45,63	0,786
	ostatní	99	53	46	53,53	0,495

tabulkové $\chi^2_{(10)} = 18,307$. Shoda s předpokládaným štěpným poměrem byla potvrzena i na základě celkového materiálu.

Dosažené výsledky poukazují na štěpné poměry 1:1, tj. potvrzují poznatky o podmíněnosti rezistence proti háďátku bramborovému u použitého materiálu jedním dominantním genem předávaným tetrasomic-kým způsobem (Toxopeus, Huijsman, 1953).

Literatura

ROSS, H.: Züchtung von Kartoffelsorten mit Resistenz gegen *Heterodera rostochiensis*. Woll. Mitt. Biol. Bundesanst. Lahn. und Forstwirtschaft. Berlin — Dahlen. 1969.

SKLJAROVÁ, N. P.: Vtoraja konferencija nematodustojčivosti kartofelja. Selekcje Choz. za Ruběž., 1981, č. 10, s. 22-27.

TOXOPEUS, H. J. — HUIJSMAN, C. A.: Breeding for resistance to the potato root eelworm. Euphytica, 4, 1953, č. 2, s. 180-186.

VIDNER, V.: Vypracování podkladů pro šlechtění na vzdornost proti háďátku bramborovému. [Kandidátská disertace.] Výzk. Úst. brambor., Havl. Brod. 1966.

ZADINA, J. — JERMOLJEV, E.: Šlechtění brambor. Praha, ČSAV. 1976, s. 246-248.

Došlo dne 25. 8. 1983

КОНРАД, Й. (Селекционная станция, Кержков): Устойчивость к картофельной нематодe (*Globodera rostochiensis*) по отношению к длине вегетационного периода картофеля. Сbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 237-241.

Для определения отношения между длиной вегетационного периода и устойчивостью к картофельной нематодe бралось 1875 гибридов из 41 комбинации скрещивания. Результаты подтверждают, что между приведенными факторами отношение и наследственность этих

свойств взаимонезависимы. Статистически обрабатывалась наследственность устойчивости. Была подтверждена тетраплоидная монофакториальная наследственность расщепления.

картофель; картофельная нематода; устойчивость к картофельной нематоде; отношение устойчивости к длине вегетационного периода

KONRÁD, J. (Plant Breeding Station, Keřkov): *Resistance to Potato Root Eelworm (*Globodera rostochiensis*) in relation to the Length of Growing Season in Potatoes*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 237-241.

A set of 1875 crossbreds from 41 crossing combinations was studied in order to determine the relation between the length of growing season and resistance to potato root eelworm. The results confirm that there is no relation between the stated factors and inheritance of these properties is mutually independent. Inheritance of resistance was evaluated statistically. Tetraploid monofactorial inheritance of segregation was confirmed.

potatoes; potato root eelworm; resistance to potato root eelworm; relation of resistance to the length of growing season

Adresa autora:

Ing. Josef Konrád, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský Havlíčkův Brod, Šlechtitelská stanice Keřkov, 582 22 Přibyslav

AKTUALITY

POROVNÁNÍ EFEKTIVNOSTI JEDNOTLIVÝCH SELEKČNÍCH POSTUPŮ U SAMOSPRAŠNÝCH PLODIN

Volba odrůd do křížení (rodičovské páry), selekční postup, hodnocené znaky a obsah potomstev rozhodují o úspěšnosti selekčního postupu. Základní selekční postupy lze na základě literárních pramenů rozdělit do čtyř kategorií:

- 1) Rodokmenová metoda — pedigree selection (PS)
- 2) Jednozrnková metoda — single seed descent (SSD)
- 3) Hromadné populační metoda — bulk selection (BS)
- 4) Metoda čistých linií — pure line family method (PLF)

BS metoda byla prakticky známa již před dvěma tisíciletími (neuvědomělý hromadný výběr však probíhá již osm až deset tisíc let). Hybridizace byla záměrně použita již v roce 1884 (Hugo de Vilmorin). V posledních letech se v literatuře objevily články hodnotící efektivnost jednotlivých selekčních postupů. Společné závěry z jednotlivých prací jsou shrnuty do tohoto článku. U všech metod, které jsou v tomto sdělení uvedeny, bývá použit dvojí postup. Buď je nakřížen velký počet kombinací a počáteční rozsah potomstev je poměrně malý, nebo je tomu naopak. Podle toho je pak kladen v jednotlivých generacích důraz více na výběr mezi potomstvy či naopak uvnitř potomstev.

BS metoda spočívající v postupném přesévání jednotlivých generací (určité procento potomstva) po křížení až do úplné homozygotizace se obecně zdá jako nejméně účinná. Během přesevů působí na potomstva vliv přírodního výběru a současně je zde značný vliv vzájemné konkurence rostlin. U tohoto postupu je nejmenší pravděpodobnost genetického zisku při srovnání s metodami SSD, PS a PLF. Tato situace nastane i při výběrech na znaky jako je obsah bílkovin atd.

PS metoda je prakticky nejrozsáhlejší postup. Podle většiny autorů jsou relace mezi fenotypem a genotypem u této metody nejtěsnější. Pravděpodobnost získání vysoce výkonných genotypů v rámci daných křížení je stejná, či nepatrně nižší jako u SSD a PLF metod (nejvyšší je u PLF postupu). Počet výkonných linií je sice nepatrně menší, ale při vzájemném srovnání nejvýkonnějších z nich není prakticky žádný rozdíl mezi SSD, PLF, PS a BS postupy. Vzhledem k technologickému postupu PS metody máme o potomstvech nejvíce informací.

SSD metoda je modifikací PS postupu. Probíhá při ní výběr jednotlivých zrn (1 až 5) od jednotlivých rostlin v každém potomstvu, v každé generaci přibližně až do F_5 generace, kde již začíná výběr klasů a testování linií v dalších generacích (obdoba PS). U tohoto postupu je poměrně těsný vztah mezi fenotypovou a genotypovou hodnotou. Postup se vyznačuje rychlou homozygotizací. Informace o potomstvech je zde minimální. Pravděpodobnost získání nejlepších genotypů z daných křížení je přibližně stejná jako u PS, neboť část autorů považuje za účinnější PS metodu a část zase metodu SSD.

PLF metoda je modifikací metod BS a PS. Principem této metody je individuální výběr rostlin v F_2 generaci a další postup při práci s potomstvy vybraných rostlin je stejný jako u BS metody. Při srovnání s metodami PS, SSD a BS je u PLF metody nejvyšší pravděpodobnost získání výkonných linií z daného materiálu. Rozsah materiálů a evidence je však neúměrná příslušnému výsledku. Z hlediska rychlosti dosažení požadovaného cíle je to však postup nejefektivnější. Od každého křížení (F_2) se získá značné množství linií postupnými přesevy až do F_5 či F_6 generace jako u SSD či BS metod.

Obecně vzato, vizuální hodnocení u BS, SSD či u PLF metod během jednotlivých generací, ale i předčasné vyloučení materiálů z dalšího šlechtitelského procesu pomocí vizuálního hodnocení, činí tyto metody efektivnějšími. BS metoda, která je z hlediska pravděpodobnosti získání vysoce výnosných potomstev nejméně efektivní, je naopak vysoce účinná v oblastech, kde je požadována vzhledem k přírodním podmínkám směs genotypů (např. v některé části Kanady). U PS metody je velmi významný rozsah potomstev, neboť potomstva vysoce divergentních rodičů by měla mít větší rozsah a naopak. Rozhodující je zde též počátek selekce, který jednotliví autoři kladou na F_1 až F_3 generaci. Velký význam má též výběr znaků, na které se v jednotlivých generacích začíná selektovat, tzn., že se jedná o pořadí znaků při selekci. Někteří autoři kladou důraz na lokality a interakce genotypů s lokalitou a doporučují provádět šlechtitelskou práci na lokalitě, která je podobná místu zamýšleného pěstování budoucích odrůd. Zcela samostatnou kapitolu by vyžadovalo porovnání uvedených postupů při výběru na odolnost vůči chorobám. Interakce s ročníkem je považována za více negativní jev, než interakce s lokalitou, která se dá záměrným výběrem lokality ovlivnit. Obecně by měla být interakcemi nejvíce ovlivněna PS metoda, vzhledem k výběrům v jednotlivých generacích.

Ostatní informace, které by bylo možné načerpat z řady zahraničních prací jsou sice velmi zajímavé, avšak často protikladné. Proto zde nejsou uveřejňovány.

Ing. L. Bláha, CSc.

MOŽNOSTI SELEKCE V NĚKTERÝCH ODRŮDÁCH PŠENICE OZIMÉ (*T. AESTIVUM* L.)

M. Y. Moualla, J. Vlk st.

MOUALLA, M. Y. — VLK, J. st. (Ministerstvo zemědělství, Damašek; Vysoká škola zemědělská, Praha): *Možnosti selekce v některých odrůdách pšenice ozimé (T. aestivum L.)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 243-250.

U tří odrůd pšenice ozimé 'Mirela' (ČSSR), 'Fundin' (V. B.) a 'Götz' (NSR) byly vybrány odchylné typy a u nejvýraznějších morfologických znaků a výnosových prvků hodnoceny ve dvou letech v polním pokusu. Ze šlechtitelského hlediska byly označeny jako vhodné pro další využití dva typy u odrůdy 'Mirela', tři u odrůdy 'Fundin' a tři u odrůdy 'Götz'. U odrůdy 'Mirela' činila hmotnost klasu v r. 1981 až 3,10 g a v r. 1982 3,63 g, délka klasu 120 mm, resp. 113,7 mm (u kontroly 2,60 g a 3,23 g, resp. 80,3 mm a 77,3 mm). U odrůdy 'Fundin' byla hmotnost klasu v letech 1981 a 1982 až 2,30 g a 3,51 g proti 1,86 g a 2,53 g u kontroly a HTS 44,3 a 55,24 g proti 22,5 g a 37,88 g u kontroly a u odrůdy 'Götz' až 2,97 g a 4,02 g proti 2,67 g a 3,16 g u kontroly a HTS 44,4 g a 48,14 g proti 32,21 g a 41,40 g u kontroly.

pšenice ozimá; výběr odchylek; výnosové prvky

Ve šlechtitelských programech plodin narůstá stále více význam volby geneticky rozdílných partnerů pro kombinační křížení jako hlavní metody tvorby výchozího materiálu pro selekci. Jednou z příčin zániku odrůdy je pak i malá ovladatelnost její morfologické nestability. Kováčik (1983) předpokládá životnost odrůdy pšenice tři až šest let. Elliot (1958) vymezil nejzávažnější činitele, kteří porušují stabilitu odrůdy. Hodně odchylek vzniká i v závislosti na klimatických činitelích. V té souvislosti jsou pozoruhodná zjištění, která našla Mogileva (1982) u odrůdy pšenice ozimé 'Regina'. Jednalo se o typy odchylné v délce stébla, klasu a jeho hustotě. Dochází k závěru, že bude účelné vymezit pro množení odrůd se složitějším původem vhodné lokality. O možnostech selekce v rámci spontánní hybridní populace pšenice informují Volodin, Elef (1980). V podobném smyslu vyznívá i poznatek, který získal Islam (1976) při zkoumání vlivu pěti lokalit na deset odrůd *T. aestivum* L. Je zřejmé, že ke spontánním změnám mohlo dojít i stanovištními faktory.

V našich pokusech byly u tří odrůd pšenice ozimé vybrány odchylky a porovnávány ve dvou generacích ve výnosových schopnostech s cílem jejich dalšího využití.

MATERIÁL A METODY

Výběr byl zajištěn v odrůdách 'Fundin' (Velká Británie), 'Götz' (NSR) a 'Mirela' (ČSSR). V roce 1981 byly z individuálních výběrů získány kmeny a v roce 1982 od každého typu u 10 kmenů stanovena fenotypová stabilita a určena pěstitelská hodnota. Zahraniční odrůdy byly z prvního přesevu, odrůda 'Mirela' ze stupně E.

V pokusech jsme stanovovali výšku rostlin, resp. délku stébla, délku klasu, jeho hustotu, počet klásků, hmotnost klasu a hmotnost 1000 semen (HTS), přičemž jsme zaznamenávali délku vegetační doby a procento přezimování. U tří prvků výnosu — počet klásků v klasu, hmotnosti klasu a HTS jsme vypočetli variační koeficient.

Plní pokus jsme založili v Č. Újezdu ručním výsevem při výsevu 0,8 mil. klíivých zrn na 1 hektar. Vyseli jsme vždy 20 obilek na jeden kmen. Kmeny byly jednořádkové s délkou řádku 1 metr.

VÝSLEDKY A DISKUSE

U odrůdy 'Mirela' byla sledována potomstva devíti odchylek a jednoho kontrolního kmenu (typu odrůdy). Kritériem pro výběr klasů odchylek v roce 1980 byla délka stébla a znaky na klasu (délka a hustota). Při posuzování té které odchylky byly hodnoceny hlavně délka stébla (v roce 1982), hmotnost klasu, procento přezimování a délka vegetační doby. V délce stébla byly nalezeny jak pozitivní (u č. 1 až 3, 5, 7 a 9), tak negativní rozdíly mezi kontrolou a odchylkami. Téměř všechny odchylky měly delší klas. Výrazně se v délce klasu odlišovali odchylky č. 4, 6, 7 a 9 v roce 1981, nikoliv již v roce 1982. Mezi ročníky je zanedbatelný rozdíl v rámci varianty u odchylky č. 2 a 3 a u kontroly. Největší kontrast je u odchylky č. 6 a 9.

Hustota klasu je v negativní korelaci s jeho délkou. Proti očekávání kolísá v závislosti na ročníku (odchylka č. 1, 6 a 9). U kontroly je relativně stabilní.

Počet všech článků v klasu je relativně stabilní znak, což není po- Největší kontrast je u odchylky č. 6 a 9.

Zřejmě v závislosti na délce klasu podle ročníku a HTS je téměř u všech odchylek i u kontroly podstatnější rozdíl v hmotnosti klasu. Podle její úrovně byly zřejmě ve druhém roce (1982) příznivější povětrnostní podmínky. To se také potvrdilo na úrovni přezimování vyjma odchylky č. 2. Je nutné připomenout, že podprůměrné procento přezimování v roce 1981 i v roce 1982 u většiny odchylek (1 až 4) bylo vyvoláno velmi pozdními mrazy (duben). Jim také předcházely teploty pod 0 °C ke konci března. To mělo za následek ještě nápadnější poškození kmenů kontroly především obou zahraničních odrůd. Příznivé výsledky byly dosaženy hlavně u odchylky č. 3 a dále u č. 2 (tab. I a obr. 1).

Odrůda 'Fundin' se ukázala jako mimořádně vydatná pro selekci nových užitečných typů (tab. II a obr. 2). Bylo opět vyhodnoceno devět odchylek.

Délka stébla všech odchylek v roce 1982 byla ve srovnání s kontrolou větší. Kontrole se přibližuje odchylka č. 3.

Značná různorodost je patrná v hustotě klasu. U kontroly je v obou letech stabilní, podobně jako u odchylky č. 3, která má vyšší hustotu, odchylky č. 2, která má nižší hustotu klasu, nebo u odchylek č. 4 a 5 s prakticky shodnou hustotou. Nižší hustota klasu je v souladu s delším

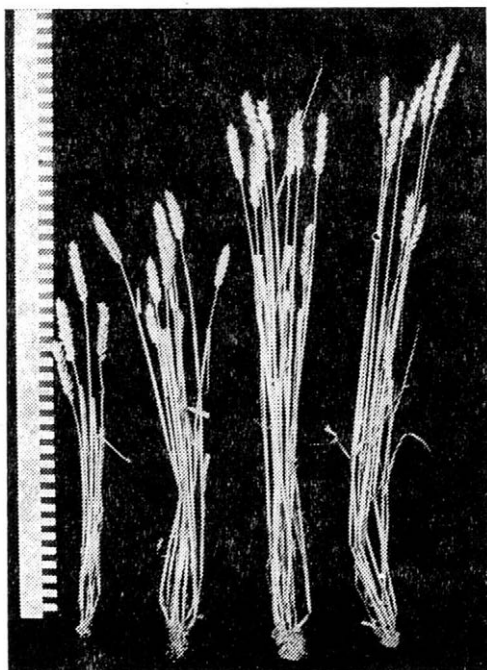
1. Klásky odchylných typů (1. a 2.) z odrůdy 'Mirela' (3. a 4.) — The ears of divergent types (1 and 2) in 'Mirela' cv. (3 and 4)



klasem u odchylek č. 2 a 6 až 9. U odchylek č. 5 a zčásti u č. 4, které mají delší klas proti kontrole, je hustota zachována.

Průměrná hmotnost klasu je do značné míry ovlivněna i HTS, která je u všech odchylek nápadně vyšší i přes hustší zápoj rostlin lepším přezimováním, částečně nižší proti kontrole je u odchylky č. 1 v roce 1981 a u odchylky č. 3 v roce 1982.

S ohledem na hlavní výnosové prvky, dále s přihlédnutím k přezimování i k délce vegetační doby se jako zajímavé ukazují odchylky č. 1, 6 a 8.



2. Rostliny odrůdy 'Fundin' (1.) a odchylných typů (2.—4.) — The plants of the 'Fundin' cv. (1) and of divergent types (2 to 4)

I. Morfologické zvláštnosti, délka vegetační doby a přezimování vybraných typů z odrůdy pšenice ozimé 'Mirela' — Morphological specificities, length of vegetation period and wintering of the selected types of winter wheat, 'Mirela'-cv.

Typ	Délka stébla (cm)		Délka klasu (mm)		Hustota klasu		Počet všech klásků		Hmotnost klasu (g)		HTS g		Délka vegetační doby (dní)		Přezimování (%)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Kontrola	67,5	63,0	80,3	77,3	19,4	20,4	15,6	15,8	2,60	3,23	47,00	55,84	296	295	13,3	74,30
Odchylka:																
— č. 1	—	77,5	87,2	83,4	22,6	24,2	19,7	20,2	2,89	3,28	44,04	48,26	298	297	21,90	75,60
— č. 2	—	75,0	84,3	84,2	21,5	21,6	18,1	18,2	2,41*	2,41	42,28	50,30	293	290	88,46	70,60
— č. 3	—	77,5	78,20	76,8	19,3	20,0	15,1	15,3	2,50	3,55	51,09	60,60	296	295	90,24	94,00
— č. 4	—	63,0	99,00	93,0	16,76	18,3	16,5	17,0	2,68	3,34	43,67	53,6	296	295	34,61	68,70
— č. 5	—	75,0	79,40	85,5	17,88	19,18	14,2	16,4	2,12	3,45	41,48	59,40	298	299	11,43	64,00
— č. 6	—	60,0	106,00	81,4	17,92	21,4	19,0	17,3	3,50	3,23	66,67	52,09	298	297	11,11	50,00
— č. 7	—	80,0	120,00	113,7	15,00	15,7	18,0	17,8	3,10	3,63	41,18	55,62	296	295	12,90	73,33
— č. 8	—	62,5	71,00	81,5	23,94	21,7	17,0	17,7	2,20	3,09	35,71	57,16	298	299	2,94	25,00
— č. 9	—	65,0	95,00	73,3	16,84	20,5	16,00	15,1	2,05	3,03	34,21	58,80	296	295	19,09	58,80
Vk (%)	—	—	—	—	—	—	0,56	— 9,34	1,38	— 5,33	1,43	— 8,07	—	—	—	—

1 — 1981 2 — 1982

III. Morfologické zvláštnosti, délka vegetační doby a přezimování vybraných typů z odrůdy pšenice ozimé 'Götz' — Morphological specificities, length of vegetation period and wintering of the selected types of winter wheat, 'Götz' cv.

Typ	Délka stébla (cm)		Délka klasu (mm)		Hustota klasu		Počet všech klásků		Hmotnost klasu (g)		HTS (g)		Délka vegetační (dni)		Přezimování (%)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Kontrola	62,0	60,0	72,6	70,1	23,0	23,4	16,7	16,9	2,67	3,16	32,21	41,40	302	302	11,9	56,6
Odchylka:																
— č. 1	—	70,0	76,9	74,8	21,5	22,5	16,5	16,8	2,57	3,44	41,28	48,25	302	299	20,0	73,6
— č. 2	—	72,5	82,9	84,3	22,6	21,8	18,7	18,4	3,03	3,81	40,18	48,10	302	305	80,8	74,0
— č. 3	—	70,2	83,2	83,0	21,7	22,3	18,1	18,5	2,97	4,02	44,40	48,14	300	302	90,9	83,2
— č. 4	—	75,0	100,0	76,7	20,0	22,3	20,0	17,1	4,35	3,57	49,28	48,06	300	302	13,2	74,0
— č. 5	—	75,0	102,0	80,8	21,6	22,5	22,0	18,2	3,00	3,60	26,39	46,50	302	302	10,0	75,0
— č. 6	—	75,1	102,0	88,0	20,6	21,8	21,0	19,2	2,25	2,71	46,59	38,44	305	309	11,4	60,0
— č. 7	—	75,0	96,0	76,0	18,7	21,9	18,0	16,7	3,10	3,31	34,30	45,16	305	305	8,3	70,6
— č. 8	—	75,1	90,0	81,4	18,9	22,2	17,0	18,1	3,30	3,61	33,30	46,58	302	302	19,4	64,3
Vk (%)	—	—	—	—	—	—	0,52	— 7,25	0,21	— 9,07	1,88	— 7,72	—	—	—	—

1 — 1981 2 — 1982

II. Morfologické zvláštnosti, délka vegetační doby a přezimování vybraných typů z odrůdy pšenice ozimé 'Fundin' — Morphological specificities, length of vegetation period and wintering of the selected types of winter wheat, 'Fundin' cv.

Typ	Délka stébla (cm)		Délka klasu (mm)		Hustota klasu		Počet všech klásků		Hmotnost klasu (g)		HTS (g)		Délka vegetační doby (dní)		Přezimování (%)	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Kontrola	50,0	52,0	74,5	65,70	20,0	20,4	14,9	15,6	1,86	2,53	22,5	37,88	300	300	3,1	21,0
Odchylka:																
— č. 1	—	62,5	76,0	79,9	20,3	19,03	15,4	15,2	1,78	2,85	38,8	55,02	298	296	38,5	79,6
— č. 2	—	70,5	89,2	85,27	18,3	18,7	16,3	16,0	2,32	3,00	45,2	55,71	302	300	14,8	79,1
— č. 3	—	55,0	68,3	64,8	22,6	22,81	15,4	14,8	2,34	2,48	42,8	46,95	298	296	26,0	47,6
— č. 4	—	70,0	75,0	78,5	20,0	20,0	15,0	15,7	2,30	3,51	44,3	55,24	302	300	23,3	78,6
— č. 5	—	70,0	85,1	77,8	20,9	20,2	17,8	15,7	2,36	3,45	36,6	55,59	302	301	12,9	66,6
— č. 6	—	70,0	90,0	79,2	16,7	18,2	15,0	14,4	2,00	2,76	40,3	57,70	298	295	20,7	93,3
— č. 7	—	60,0	95,0	78,9	15,8	18,8	15,0	14,9	2,70	2,90	45,4	54,52	304	302	12,0	73,3
— č. 8	—	65,0	102,0	95,0	15,7	17,6	16,0	16,7	2,60	2,73	36,5	46,43	302	299	20,0	82,3
— č. 9	—	70,0	90,0	82,1	17,8	19,1	16,0	15,7	2,40	2,87	41,9	56,74	304	302	7,4	71,3
Vk (%)	—	—	—	—	—	—	0,26	— 4,80	1,19	— 5,99	1,82	— 6,63	—	—	—	—

1 — 1981 2 — 1982

3. Klasy odchylných typů (1. a 2.) z odrůdy 'Götz' (3. a 4.) — The ears of divergent types (1 and 2) in cv. 'Götz' (3 and 4)



U odrůdy 'Götz' bylo vybráno a hodnoceno celkem osm odchylných typů, z nichž pouze dvě prokázaly v obou letech vyšší procento přezimování. Hustota klasu překonala slabě až znatelněji některé další odchylky. U kontroly je hustota klasu nejvyšší a v obou letech je vyrovnaná. Ve druhém roce přezimovaly všechny odchylky, ale i kontrola značně lépe; dosažené procento u kontroly je však nejnižší (tab. III).

U dalších ukazatelů je možné uvést difference v hodnotách i závislost na ročníku. Především je u všech odchylek delší stéblo proti kontrole. Příklad rozdílu v délce klasu je demonstrován na obr. 3.

Ročníkový rozdíl je patrný u odchylek č. 4 až 7 a zčásti i u odchylky č. 8. U odchylek č. 4 až 6 se nemění podstatně hustota klasu, u odchylek č. 7 a 8 je změna již nápadnější. Extrémně dlouhý klas u odchylek č. 4 až 6 neodpovídá jeho hustotě. Nejnižší hustotu měly však klasy odchylek č. 7 a 8, které patří do kategorie s delšími klasy.

Hmotnost klasu ve druhém roce zkoušení je nejvyšší u kmenů č. 2 a 3, a to díky vysoké HTS.

Celkově dvě odchylky se procentem přezimování blíží kontrole v obou letech (č. 6 a 8).

Protože nejsou rozdíly u odchylek v délce vegetační doby v porovnání s kontrolou, lze jako zajímavé vyčlenit ty, které jsou výrazně odolnější vyzimování a mají příznivou skladbu výnosových prvků. Jsou to odchylky č. 2, 3, případně č. 4.

Literatura

- ELLIOT, F. C.: Plant breeding and cytogenetic. N. York - Toronto - London. 1958, s. 220.
 ISLAM, A. M.: Genotypic and phenotypic variability in yield and other quantitative characters in common wheat (*T. aestivum*). Pakist. J. Sci. Res., 28, 1976, s. 4-44.
 KOVÁČIK, A.: Úvodní referát na semináři „Genetika v semenářské praxi“. Praha. 1982.
 MOGILEVA, A. I.: Několik poznámek k udržovacímu šlechtění pšenice ozimé odrůdy 'Regina'. Sbor. sem. „Genetika v semenářské praxi“. Praha. 1982.

VOLODIN, V. G. — ELEF, A. V.: Čuvstvitelnost organizmov k mutagennym faktoram i vzniknovenije mutacij. 4. tez. 3. Konf. po teoret. vopros. mutageneza. Vilnius, Lithuanian SSR. 1980, s. 18.

Došlo dne 9. 1. 1984

МОУАЛЛА, М. У. — ВЛК, Й. ст. (Министерство сельского хозяйства, Дамаск; Сельскохозяйственный институт, Прага): Возможности селекции в некоторых сортах озимой пшеницы (*T. aestivum* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 243-250.

У трех сортов пшеницы 'Мирела' (ЧССР), 'Фундин' (В.Б.) и 'Готц' (ФРГ) выбирались отличающиеся типы и у наиболее явных морфологических признаков и элементов урожая они изучались в течение двух лет в полевом опыте. С селекционной точки зрения пригодными для дальнейшего использования были обозначены два типа у сорта 'Мирела', три у сорта 'Фундин' и три у сорта 'Готц'. У сорта 'Мирела' масса колоса в 1981 г. составляла почти 3,10 и в 1982 г. 3,63 г, длина колоса 120 мм, или же 113,7 мм (у контроля 2,60 г и 3,23 г, или же 80,3 мм и 77,3 мм). У сорта 'Фундин' масса колоса в 1981 и 1982 гг. была даже 2,30 г и 3,51 г по сравнению с 1,86 г и 2,53 г и масса 1000 зерен 44,3 и 55,24 г по сравнению с 22,5 г и 37,88 г у контроля; у сорта 'Готц' даже 2,97 г и 4,02 г по сравнению с 2,67 г и 3,16 г, а масса 1000 зерен 44,4 г и 48,14 г по сравнению с 32,21 г и 41,40 г у контроля.

пшеница озимая; отбор отклонений; элементы урожая

MOUALLA, M. Y. — VLK, J., Sen. (Ministry of Agriculture, Damascus; University of Agriculture, Praha): Possibilities of Selection in some Cultivars of Winter Wheat (*T. aestivum* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 243-250.

In three cultivars of winter wheat — 'Mirela' (Czechoslovak Socialist Republic), 'Fundin' (Great Britain) and 'Götz' (Federal Republic of Germany) — divergent types were selected and the most expressive morphological traits and yield components were evaluated in a two-year field trial. The types as follows were recommended for further breeding practice: two types of the 'Mirela' cv., three types of the 'Fundin' cv. and three types of the 'Götz' cv. In 1981 ear weight in the 'Mirela' cv. was up to 3.10 g and in 1982 up to 3.63 g, ear length was 120 mm or 113.7 mm (in the control the respective values were as follows: 2.60 g and 3.23 g; 80.3 mm and 77.3 mm). In the years 1981 and 1982, ear weight in the 'Fundin' cv. made up to 2.30 g and 3.51 g (in the control 1.86 g and 2.53 g) and 1000-seed weight made 44.3 g and 55.24 g (in the control 22.5 g and 37.88 g); in the 'Götz' cv. ear weight was up to 2.97 g and 4.02 g (in the control 2.67 g and 3.16 g) and 1000-seed weight made 44.4 g and 48.14 g (in the control 32.21 g and 41.40 g).

winter wheat; selection of divergences; yield components

Adresy autorů:

Dr. ing. Mohamad Yahia Moualla, Ministry of Agriculture, Damascus, Syria
Doc. ing. Josef Vlk, CSc., Vysoká škola zemědělská, 165 00 Praha 6 - Suchbát

VLIV EXTRÉMNÍHO VYSUŠENÍ SEMEN HRACHU NA JEJICH BIOLOGICKOU HODNOTU

A. Pavelková, S. Čuriová

PAVELKOVÁ, A. — ČURIOVÁ, S. (Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, Šumperk; Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vliv extrémního vysoušení semen hrachu na jejich biologickou hodnotu*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 251-256.

Semena tří morfologicky odlišných typů hrachu (*Pisum sativum* L.) — nšl. LU KTz (Československo), 'Hamil' (Polsko) a peluška 'Magistra' (Rumunsko) byla vysušena sublimačním vysušováním na 6,5 až 6,7 % vlhkosti. Byla hodnocena jednak laboratorní klíčivost bezprostředně po vysušení a po osmi měsících skladování, jednak polní vzházivost a celková reprodukční schopnost vzešlých rostlin. Byly zjištěny rozdíly v klíčivosti mezi vysušeným a nevysušeným semenem, u pelušky po osmi měsících skladování se zvýšila tvrdosemennost. Energie vzházivosti byla snížena u odrůdy 'Magistra' a nšl. LU KTz, u odrůdy 'Hamil' zůstala nezměněna. Zjištěné deformace vzešlých rostlin během vegetace buď vymizely, nebo rostliny regenerovaly. Produkční schopnost rostlin vzešlých z ošetřeného osiva nebyla ovlivněna.

semeno; *Pisum sativum* L.; sublimační vysušování; klíčivost; produkční schopnost

Pro dlouhodobé zachování životnosti semen je důležitý nízký obsah vody v semenu a teplota, při které je osivo skladováno. Příznivý vliv nízké teploty a vlhkosti byl sledován a potvrzen mnoha autory (Bartónová, 1961; Harrington, 1963, 1973; Bass, 1975; Bass, Clark, 1973 aj.). Optimální obsah vody v semenu je závislý na chemickém složení semen a je do určité míry rozdílný pro každý botanický druh; např. u obilovin je 4–8 %, u luskovin 5–8 %, přičemž zejména u luskovin je třeba dbát zvýšené opatrnosti při dosoušení, neboť již teplota 30 °C má negativní vliv na klíčivost (Bedford, Matthews, 1976).

Kromě dosud běžně používaného způsobu dosoušení semen teplým nebo studeným vzduchem je možné použít sublimační vysušování, při kterém je semenný materiál vystaven působení nízkých záporných teplot. Takto vysušená semena neztrácejí svou biologickou hodnotu, i když v některých případech je obsah vody v semenu nižší než 4 % (Woodstock et al., 1976).

Vzhledem k vysoké citlivosti luskovin na umělé vysušování byla zjišťována vhodnost této metody při vysušování semen hrachu (*Pisum sativum* L.), jako hlavního představitele velkosemenných luskovin v našich podmínkách.

MATERIÁL A METODY

Do pokusu jsme zařadili tři morfologicky odlišné genotypy hrachu *Pisum sativum* L. ze světové kolekce:

LU KTz — perspektivní novošlechtění hrachu, jako zástupce československého sortimentu. Novošlechtění je intermediárního vzrůstu, s relativně nepoléhavou lodyhou. Nasazení lusků párové a v lusu je pět až sedm zelených semen o hmotnosti 1000 semen (HTS) 230 g. Vegetační doba je 98 dnů. Intenzivní zrnový typ hrachu.

'Magistra' (Rumunsko) — odrůda pícího typu (peluška) s dlouhou poléhavou lodyhou a drobnějším semenem — HTS 140 g, vegetační doba 103 dny.

'Hamil' (Polsko) — bezlístková forma hrachu, nízkého vzrůstu, středně větvíci. V lusu jsou čtyři až šest žlutých semen o HTS 210 g. Vegetační doba je 101 den.

Vzorky osiv byly vysušeny na sublimačním zařízení čs. výroby (LZ 9 PP) při režimu: 72 hodin při teplotě -50°C a 36 hodin při teplotě $27,5^{\circ}\text{C}$ a tlaku 13 Pa na 5,5 až 6,7 % vlhkosti. Energie klíčivosti a klíčivost byly hodnoceny při laboratorní teplotě na vlhké buničité vatě v Petriho miskách. Klíčivost jsme hodnotili jednak bezprostředně po vysušení a dále po osmi měsících skladování vysušeného osiva v hermeticky uzavřených sáčcích z třívrstvého materiálu (Al + papír + polyetylenová fólie) v chladničce při teplotě $+5^{\circ}\text{C}$. Současně jsme semena zkoušeného materiálu vyseli a hodnotili je až do sklizně v polních podmínkách (výsev à 50 semen ve čtyřech opakováních, velikost parcely $0,5\text{ m}^2$). Sklizený materiál jsme individuálně analyzovali. Sledovali jsme celkovou reprodukční schopnost rostliny danou znaky: počet lusků a semen na rostlině, počet semen v lusu, hmotnost semen z rostliny a hmotnost 1000 semen. Rovněž jsme sledovali výnos z pokusné parcely ze čtyř opakování. Sklizeň jsme prováděli postupně v semenné zralosti.

VÝSLEDKY

Klíčivost vysušených semen hrachu zjišťovaná v laboratorních podmínkách je podstatně nižší než u nevysušené kontroly (tab. I). Po osmi měsících skladování v hermeticky uzavřeném prostoru se klíčivost podstatně zvýšila a dosáhla téměř výchozí hodnoty u hrachu nšl. LU KTz, u pelušky odrůdy 'Magistra' ještě o 1 % vyšší. U pelušky je však tato vysoká klíčivost výsledkem součtu normálně vyklíčených a tvrdých semen (hodnoceno podle ČSN 46 0610).

Energie vzcházivosti, stanovená po 15 dnech od výsevu, byla průkazně snížena u ošetřeného osiva odrůdy 'Magistra' a na hranici průkaznosti se nachází i u ošetřeného materiálu nšl. LU KTz. Vzcházivost ne-

I. Laboratorní klíčivost semen hrachu po sublimačním vysušování — Laboratory germination of pea after sublimation desiccation

Odrůda	Vlhkost semen (%)	Energie klíčení (%)			Tvrdá semena (%)			Semena vadná, poškozená (%)			Klíčivost (%)		
		K	S _A	S _B	K	S _A	S _B	K	S _A	S _B	K	S _A	S _B
LU-KTz	6,7	90	19	33	—	3	1	—	3	4	97	72	91
Magistra	6,7	94	24	16	—	47	54	2	—	—	98	78	99
Hamil	6,5	93	50	29	—	8	6	—	5	13	99	75	69

K — kontrola po vysušení

S_A — bezprostředně po vysušení

S_B — po vysušení a osmi měsících skladování

II. Vliv sublimačního sušení semen hrachu na polní vzcházivost — The influence of sublimation desiccation of pea seeds on field emergence

Odrůda		Procento vzešlých rostlin			Celkem (%)	V _k (%)	Deformace (%)	Sklizeno rostlin celkem ze vzešlých rostlin (%)
		15 dní	20 dní	27 dní				
LU-KTz	K	83	10	2	95	6,3	—	100
	S	65	13	8	86	9,7	8,1	95
	t	2,42			1,75			
Magistra	K	74	7	5	86	12,3	3,5	98
	S	33	26	23	82	6,5	8,5	90
	t	3,36 ⁺			0,68			
Hamil	K	75	15	6	96	4,8	—	97
	S	71	6	9	86	14,0	—	100
	t	1,0			1,56			

K — kontrola bez sušení

S — sušená semena

t_{tab} při $P_{0,05} = 2,45$

$P_{0,01} = 3,71$

byla ovlivněna u odrůdy 'Hamil' (tab. II). Průkaznost celkového počtu vzešlých rostlin po 27 dnech mezi ošetřeným a neošetřeným osivem nebyla u žádné odrůdy potvrzena. Na zjištěném rozdílu se do určité míry podílejí povětrnostní podmínky v průběhu vzcházení, hlavně nedostatek vláhy. Vyšší podíl deformovaných a zakrslých rostlin po vzejití byl pozorován u rostlin z ošetřeného materiálu nšl. LU KTz (8,1 %) a u pelušky 'Magistra' (8,5 %). U této odrůdy byly však pozorovány deformace i u rostlin z neošetřeného osiva (3,5 %) — tab. II. Během vegetace deformované rostliny vyhynuly nebo regenerovaly — odnožily. Morfologické odchylky nebyly pozorovány. Vlivem povětrnostních podmínek došlo k výraznému zkrácení doby kvetení, zejména u pelušky a ke zkrácení období od kvetení do semenné zralosti. Téměř tropické teploty a nedostatek srážek v druhé polovině vegetace (tab. IV) se odrazil v hodnotách výnosových znaků a celkové produkci semene. U výnosových znaků byla stanovena průkaznost mezi ošetřeným a neošetřeným semenem. Jak je patrné z tab. III, nebyla produkční schopnost na rostlinu včetně hodnot výnosových znaků použitým zásahem ovlivněna. Zjištěné rozdíly nejsou průkazné.

DISKUSE

Vliv sublimačního vysušování na klíčivost a tvrdosemennost u jetele lučního zjišťovali Come a Tissaoui (1973). Podle těchto autorů má použitá metoda příznivý vliv na snížení tvrdosemennosti a na stejnoměrnost klíčení. Srovnají-li se výsledky laboratorní klíčivosti a polní vzcházivosti (tab. I a II) u všech tří odrůd se zvyšuje tvrdosemennost —

III. Vliv sublimačního sušení na vývoj rostlin a výnos semen — The influence of sublimation desiccation on the development of plants and seed yield

	LU-KTz				Magistra				Hamil			
	K	S	diference	<i>t</i>	K	S	diference	<i>t</i>	K	S	diference	<i>t</i>
Celková délka rostlin (cm)	69	67	— 2,0	0,63	145	141	— 4	0,76	56	55	— 1	0,79
Počet lusků na rostlinu	10,6	10,8	+ 0,2	0,17	12,6	9,9	— 2,7	1,30	9,5	9,6	+ 0,1	0,16
Počet semen na rostlinu	44,8	44,8	—	—	67,3	47,1	—20,2	1,81	39,5	38,6	— 0,9	0,29
Hmotnost semen na rostlinu (g)	9,03	8,86	— 0,17	0,17	8,5	5,57	— 2,93	1,97	7,09	7,17	+ 0,08	0,15
Hmotnost 1000 semen	206	204	— 2,0	0,54	135	122	—13	1,80	177	187	+10	1,67
Výnos semen z parcely 0,5 m ² (g)	215,5	181	—31,5	1,55	175	102,75	—72,25	2,18	164,5	152,25	—12,25	1,11

t_{tab} pro $P_{0,05} = 2,45$
 $P_{0,01} = 3,71$

K — kontrola bez sušení
S — sušená semena

IV. Průměrné měsíční srážky a teploty během vegetace r. 1983 ve VŠÚTPL Šumperk-Temenice (místo zkoušení v polních podmínkách) — The average monthly rainfall sums and temperatures during the vegetation period at the Research and Breeding Institute of Technical Crops and Legumes in Šumperk-Temenice in 1983 (the locality where the field tests were performed)

	Měsíc					Víceletý průměr				
	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
Srážky mm	44,6	65,5	58,6	25,3	33,5	47	60	79	93	75
Teplota °C	10,12	13,7	15,9	19,8	17,32	7,5	13,1	16	17,7	16,9

u pelušky 'Magistra' o 40 % a po osmi měsících skladování o více než 50 % v laboratorních podmínkách, zatímco v polních podmínkách je rozdíl mezi sušeným a nesuseným semenem nevýznamný. Celková polní vzcházivost je však nižší než klíčivost laboratorní. Podobně se projevil výskyt viditelně poškozených semen při zjišťování klíčivosti a polní vzcházivosti. Odrůda 'Hamil' vykazuje 5 % semen s různě poškozeným či deformovaným klíčkem bezprostředně po vysušení a až 15 % po osmi měsících skladování. Tato odrůda v polních podmínkách nevykázala vůbec žádné deformace u vzešlých rostlin, ale i zde je snížena vzcházivost semen vysušených oproti nevysušené kontrole. V reakci na využití sublimačního vysušování se projevuje velká variabilita mezi druhy i mezi odrůdami (Woodstock et al., 1976). Citlivost velkosemenných leguminóz na umělé vysušování se projevuje i v uvedeném pokusu. Zajištění dlouhodobé klíčivosti těchto druhů bude třeba věnovat další pozornost i vzhledem k šlechtitelskému využití skladovaného materiálu, neboť umělé dosoušení semen, praktikované u převážné většiny druhů bez negativních následků na životnost, u odrůd velkosemenných leguminóz se může projevit jako málo vhodné i při použití velmi šetrného způsobu vysušování.

Literatura

- BARTONOVÁ, L. V.: Seed preservation and longevity. London, 1961, 239 s.
 BASS, L. N.: Seed moisture and storage. Seed Sci. Technol., 3, 1975, s. 734-746.
 BASS, L. N. — CLARK, D. C.: Effects of storage conditions, packaging materials and seed moisture content on longevity of safflower seeds. Proc. Ass. Offic. Seed Analysts, 64, 1974.
 BEDFORD, L. V. — MATTHEWS, S.: The effect of seed age harvest on the germinability and quality of freeze dried peas. Seed Sci. Technol., 4, 1976, č. 2, s. 275-286.
 COME, D. — TISSAQUI, T.: Neveautés dans l'amélioration de la germination des graines par le froid. Agriculture, 364, 1973, s. 108-110.
 HARRINGTON, J. F.: The value of moisture-resistant containers in vegetable seed packaging. Div. Agric. Sci., 1963, Bull. 792.
 HARRINGTON, J. F.: Packaging seed for storage and shipment. Seed Sci. Technol., 1, 1973, s. 701-709.
 WOODSTOCK, L. W. et al.: Freeze-drying to improve seed storability. Seed Sci. Technol., 4, 1976, s. 301-311.
 ČSN 46 0610: Zkoušení osiva. Praha 1968.

Došlo dne 20. 12. 1983

ПАВЕЛКОВА, А. — ЧУРИОВА, С. (Научно-исследовательский и селекционный институт технических культур и зернобобовых, Шумперк; Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние предельного высушивания семян гороха на их биологическую ценность. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 251-256.

Семена трех морфологически разных типов гороха (*Pisum sativum* L.) — н.с. LU KTz (Чехословакия), 'Хамил' (Польша) и пелюшка 'Магистра' (Румыния) сублимированно высушивались до 6,5 и 6,7 % влажности. При этом определялась как лабораторная прорастаемость непосредственно после высушивания и после восьмимесячного хранения, так и полевая всхожесть и общая репродуктивная способность взошедших растений. Были установлены различия в прорастаемости между высушенным и невысушенным семенами; у пелюшки после восьмимесячного хранения повысилась твердосемянность. Энергия прорастания была понижена у сорта 'Магистра' и н.с. LU KTz, у сорта 'Хамил' она осталась прежней. Установленные деформации взошедших растений во время вегетации исчезали, или же растения регенерировались. Продуктивная способность взошедших из обработанного семенного материала растений не менялась.

семена; *Pisum sativum* L.; сублимированное высушивание; прорастаемость; продуктивная способность

PAVELKOVÁ, A. — ČURIOVÁ, S. (Research and Breeding Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk; Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): The Effect of Extreme Desiccation of Pea Seeds on their Biological Value. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (3) : 251-256.

The seeds of three morphologically different types of pea (*Pisum sativum* L.) — new selection LU KTz (Czechoslovakia), 'Hamil' (Poland) and field pea 'Magistra' (Rumania) were dried by sublimation desiccation to 6.5—6.7 % of moisture. Laboratory germination immediately after desiccation and after eight months of storage, and field emergence and total reproduction capacity of emerged plants were evaluated. The differences in germination between the desiccated and non-desiccated seeds were determined, in field pea the seed hardness increased after eight months of storage. Germination energy decreased in the 'Magistra' cv. and new selection LU KTz, in the 'Hamil' cv. it remained at the same level. During the vegetation period the deformations observed in the emerged plants either disappeared or the plants regenerated. The production capacity of the plants emerged from the treated seeds was not influenced.

seeds; *Pisum sativum* L.; sublimation desiccation; germination; production capacity

Adresy autorek:

Ing. Anežka Pavelková, Výzkumný a šlechtitelský ústav technických plodin a luskovin, 787 01 Šumperk - Temenice

Ing. Světlana Čuriová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

VYUŽÍVÁNÍ BIOMETRIKY VE ŠLECHTĚNÍ PÍCNIN

Pícniny reprezentované především jetelovinami a travami představují z hlediska početního hodnocení různých stupňů šlechtitelských materiálů jisté specifikum. Toto je dáno jednak jejich růstovým a vývojovým charakterem, prakticky víceletostí a vícesečností, jednak charakterem sklizeného materiálu, umožňujícího mnohostranné využívání, počínaje čerstvou pící a konče různými způsoby konzervace. Značnou roli pak hraje i jakost vlastního produktu, podmíněná poměrem stravitelného a nestravitelného podílu, obsahem specifických látek příznivého a nepříznivého působení, dobou sklizně a způsobem úpravy. Celý tento komplex je navíc silně modifikován prostředím, tj. lokalitou pěstování a především vegetačním ročníkem. Situaci dále komplikuje překrývání vlivu sklizňových a vegetačních ročníků. Všechny tyto okolnosti ztěžují objektivní hodnocení výkonnosti, takže nalezení průkazných rozdílů mezi pokusnými členy bývá mnohdy problematické, zvláště u vysoce prošlechtěných výkonných materiálů. Proto je nutné hledat nové cesty a způsoby hodnocení, především i v závislosti na nových a netradičních směrech šlechtění. Vycházejíce z těchto hledisek, pokusíme se v krátkosti charakterizovat situaci na jednotlivých stupních šlechtitelského procesu, a to především s ohledem na vlastní přínos k řešení této problematiky.

Předstupň vlastní šlechtitelské práce tvoří výchozí šlechtitelský materiál, reprezentovaný sbírkami planých forem, ekotypů, krajových a povolených domácích a především zahraničních odrůd. Vzhledem k menšímu množství osiva, které bývá k dispozici, jde většinou o řádkové srovnávací pokusy, v nejlepším případě o pokusy ve znárodněných blocích na malých dílcích. Jelikož tyto porosty slouží pro výběr základních šlechtitelských materiálů, usilují pracovníci, zabývající se studiem genetických zdrojů, získat objektivní informace o výkonnosti, avšak i o řadě dalších výnosových a jakostních ukazatelů. Pokud jde o blokové pokusy, je v poslední době snahou odpovědných pracovníků zakládat pokus alespoň ve dvou následných rocích, případně ve spolupráci se šlechtitelskými stanicemi na více místech. Při úplnosti dat pak přichází v úvahu použití některého z modelů pro pokusnou sérii, jak bude ještě podrobněji popsáno ve stati o zkouškách výkonu. Ostatní objektivně či subjektivně získané znaky jsou zpracovávány statisticky, případně graficky tak, aby byl získán přehled o jejich rozložení. Je možné ještě dodat, že případná analýza pokusné série umožní i odhady složek rozptylu genetických a negenetických zdrojů proměnlivosti, tedy i lepší orientaci o charakteru materiálu a v dalším kroku o dědivosti sledovaných znaků a dalších výběrových parametrech (Rod, 1973).

Základní šlechtitelský materiál, vzniklý výběrem z výše popsaných populací, resp. získaný křížením, samosprašováním, mutagenezí a polyploidizací představuje genotypy, které tvoří základ vlastního šlechtitelského programu. Jejich posuzování a početní zpracování je tímto programem přímo podmíněno. Tak při nástupu klasického kmenového šlechtění jde o posuzování jedinců — kmenových matek, kmenů a klonů. Zde přicházejí v úvahu opět metody, sloužící k třídění materiálů, stanovení charakteru jeho rozložení a vymezení intervalů spolehlivosti středních hodnot jako základu vlastního výběru. Tento postup umožňuje bezprostřední návaznost rutinní šlechtitelské práce na expeditivně a průběžně připravované biometrické podklady.

Páteří šlechtitelských postupů jsou nesporně zkoušky výkonu, jejichž účelem je ověření výkonnosti potomstev na jednotlivých výběrových stupních (Rod, Vondráček, 1982a). Získané informace by měly být spolehlivé a rychlé. Tomu ovšem do značné míry brání všechny v úvodní stati uvedené momenty, především překrývání vegetačních a sklizňových ročníků (Mrázková et al., 1981). Dalším momentem, který nebývá vždy respektován je skutečnost, že seče a sklizňové ročníky poskytují vzájemně korelovaná data (Rod, Pelikán, 1978), která tudíž nelze považovat za třídící kritéria v rámci téhož modelu analýzy rozptylu. Buď se za těchto okolností spokojíme hodnocením jednotlivých sklizňových ročníků na základě úhrnných ročních sklizní, nebo volíme některou z metod vícerozměrné ana-

lýzy rozptylu, jak jsme ji pro tento účel rozpracovali a aplikovali v řadě prací (Rod, Tošovský, 1975; Rod, Weiling, 1975, 1981; Rod, 1976; Tošovský, Rod, 1978; Rod et al., 1978; Weiling, Rod, 1982a, b). Jak se ukázalo, je v podstatě možné definovat jako vícerozměrnou proměnnou seče v ročnících, nebo ročníky v sečích, přičemž třídícími kritérii zůstávají pokusné členy — odrůdy, potomstva, vegetační ročníky a místa. Takovéto analýzy umožňují odhady všech v úvahu přicházejících interakcí, případně posouzení vlivu míst či ročníků na realizaci výkonnosti pokusných členů. Jde tedy o postupy perspektivní, i když náročné na programové řešení a výpočetní techniku. Pro jejich širší uplatnění budou muset být teprve vytvořeny technické předpoklady.

Mimo této rutinní šlechtitelské práce nacházejí biometrické metody uplatnění především v rámci speciálních šlechtitelských programů, opírajících se o metody hybridizace, prováděné na různé úrovni a za různým účelem.

Do této kategorie spadá na prvním místě kombinační křížení, které slouží dvěma účelům. Je to jednak vytváření nových rekombinací, které pak představují výchozí výběrový materiál. Situace je zde do značné míry komplikovaná květními poměry, při nichž se setkáváme s různými stupni a typy cizosprašnosti. Volné opylování tedy nezaručuje požadované kombinace, které musí být ve výsledné generaci, resp. po dalších generativních reprodukcích utříděny a podrobeny dalšímu výběru. Pokud se šlechtitel nespokojí subjektivním intuitivním výběrem, nastupují metody třídění podle jednotlivých znaků, resp. podle více znaků současně. Zde je pak použitelná řada pomůcek — od grafické interpretace, přes výpočty základních statistických veličin a vymezení jejich konfidenčních intervalů, až po metody vícerozměrné analýzy. Křížení kontrolované je nutné provádět v technické izolaci, ať již u hmyzosnubných ručně nebo pomocí hmyzu, či u větrosnubných v kontrolovaných podmínkách. V tomto případě je výsledné potomstvo použitelné k vyhledávání plánovaných kombinací, nebo může sloužit jako vstupní data úplné či neúplné dialelní analýzy. Analýza podle některého z Griffingových modelů umožňuje odhady obecných a specifických kombinačních schopností. Tyto informace mohou tvořit východisko genetických analýz nebo syntetizačních programů. Konečně stanovení specifické kombinační schopnosti přichází v úvahu při tvorbě nových odrůd tehdy, když je obecná kombinační schopnost nevýznamná, což lze očekávat tehdy, byla-li již vyčerpána u určitého znaku rekurentním výběrem (Vondráček et al., 1984).

Nicméně je nutné zdůraznit, že až na specifické případy šlechtitelských programů, zaměřených na úzce definovaný cíl, jako je např. rezistence proti danému patogenu, stojí tyto náročné postupy až za snahou o získání maxima informací o obecné kombinační schopnosti, a to jako základu pro syntetizační programy.

Ponecháme-li stranou specifické postupy, jako je mezírodové a mezidruhové křížení, polyploidizace a mutagenese, jejichž úspěšná realizace je podmíněna především technickými možnostmi pracoviště, nastupují v programech novošlechtění metody, vedoucí k vytváření syntetických populací a v konečné fázi syntetických odrůd.

Vytváření syntetických odrůd představuje tedy moderní a poměrně úspěšný šlechtitelský program, a to především u vojtěšky (Rod, Vondráček, 1982b). Nicméně se v současné době setkáváme se snahou o aplikaci získaných poznatků a úspěchů i u ostatních píceň, především jetele lučního a některých druhů trav. Šlechtění syntetických odrůd zahrnuje z metodického hlediska řadu otázek, pro jejichž řešení skýtá právě biometrika rozsáhlé možnosti, resp. které zůstávají na úrovni empirie, pokud tyto možnosti nejsou využity.

Úspěch takto zaměřených programů vyplývá u vojtěšky především z toho, že při tvorbě syntetických odrůd jsou respektovány genetické a biologické vlastnosti této plodiny a navíc jde o postup, jehož zvládnutí je technicky i ekonomicky dostupné. Jádro šlechtitelské práce tvoří v tomto případě výběr komponent do syntetické populace tak, aby z daného souboru byly vybrány ty komponenty, které po vzájemné rekombinaci a po několikeré generativní reprodukci vytvoří populaci s maximální ustálenou výkonností. Úloha tedy spočívá jednak v určení komponent s požadovanou kombinační schopností, jednak ve stanovení jejich optimálního počtu. Tuto úlohu je možno řešit několika způsoby, lišícími se technickou náročností a vlastní účinností.

Nejjednodušší a zřejmě též nejméně účinný postup spočívá ve výběru komponent, tj. jedinců (kmenových matek) v kmenové školce, případně doplněné zkouškou výkonu. Komponenty jsou v tomto případě vybírány na základě objektivního hodnocení a subjektivního posouzení jedinců v kmenové školce. Souhrn bodů, které

jsou jim takto přiřazeny, rozhoduje o jejich zařazení do hybridizační školky. Postup se v podstatě neliší od klasického kmenového šlechtění, poněvadž nejsou získány informace o kombinační schopnosti komponent.

Tento nedostatek řeší postup, který navrhli Busbice (1970) a Busbice, Gurgis (1976). Výběr se opírá o výkonnostní testy po volném a hromadném křížení, jakož i po samosprašení. Je tedy brána v úvahu nejen výkonnost vlastních klonů, ale i jejich potomstev různého typu, jakož i různý stupeň cizosprašnosti, a tedy i případné deprese po inzucht. Tento postup jsme ověřili (Rod et al., 1980) a rozšířili o matematické řešení obou výše definovaných úloh. V Matematickém ústavu ČSAV byl dále vypracován pro počítač Hewlett-Packard 9830 program, který z daného souboru komponent (klonů) vybírá optimální počet klonů syntetické populace a optimální klony k jejímu vytvoření tak, aby výnos syntetické populace v rovnovážném stavu byl maximální. Řešení jsme ověřili na modelových i praktických datech (Rod, Vondráček, 1981). Ukazuje se, že program je omezen pouze technickým zvládnutím hromadného křížení a samosprašování. Zkrácení uvedeného harmonogramu je možné provedením hromadného křížení pomocí opylovačů pod technickou izolací, nebo využitím klimatizovaných skleníků pro urychlování generací.

Toto komplexní řešení zůstává i za těchto okolností poměrně náročným postupem. Navrhli a ověřili jsme proto postup, který kompromisně řeší výše uvedené obtíže a především zapadá do harmonogramu běžné šlechtitelské práce a umožňuje prozkoušení velkého počtu komponent. Toto orientační řešení je z praktického hlediska zcela vyhovující (Rod et al., 1980; Vondráček et al., 1984). Princip postupu spočívá v kombinaci informací o výkonnosti klonů a jejich potomstev po volném či řízeném opylování. Oba typy zkoušek výkonu představují běžnou součást šlechtitelského procesu. Podmínkou je, aby byly založeny jako individuální výsadba a aby pokus vykazoval nevýznamné blokové efekty. Výsledky je pak možné zpracovat analýzou rozptylu za použití modelu jednoduchého třídění. Toto řešení umožňuje odhadnout efekty klonů, tj. kmenových matek a efekty jejich potomstev. Za těchto předpokladů lze posoudit výběrovou váhu informací, získaných analýzou klonů a jejich potomstev pro hromadné křížení. Základ tvoří jednak analýza proměnlivosti mezi klony a uvnitř klonů jako míra opakovatelnosti výkonu kmenových matek, jednak analýza proměnlivosti mezi generativními potomstvy a uvnitř nich jako míra dědivosti. Dalším krokem je odhad vnitřnětržidních korelací na základě obou analýz, které umožňují odvodit vzorce pro stanovení výběrových vah klonů a jejich potomstev po hromadném křížení. Výběrová hodnota daného klonu je pak dána součtem výkonnosti obou typů potomstev, avšak vážených, a koeficienty odvozenými na základě výše uvedených analýz. Účinnost a funkční vhodnost tohoto orientačního postupu jsme ověřili. Jeho využití je v rámci šlechtitelského programu mnohostranné a z biometrického hlediska expeditivně řešitelné. Umožňuje proto výběr komponent podle většího počtu výběrových kritérií a tedy i sestavování syntetických postupů s určitým specifikovaným zaměřením.

Je možné shrnout, že v tomto krátkém příspěvku bylo poukázáno na hlavní sféry šlechtění pícnin, v jejichž rámci může hrát biometrika velmi významnou roli. Je zřejmé, že jde o dynamický proces, při kterém budou hledány ještě efektivnější postupy v souladu s narůstajícími úkoly šlechtitelských plánů.

Literatura

- BUSBICE, T. H.: Predicting yield of synthetic varieties. *Crop Sci.*, 10, 1970, s. 265-269.
- BUSBICE, T. H. — GURGIS, R. Y.: Evaluating parents and predicting performance of synthetic alfalfa varieties. *Agric. Res. Ser.*, U. S. Dep. Agr., June 1976, ARS-S-130, s. 24.
- MRÁZKOVÁ, V. — PELIKÁN, J. — ROD, J.: Vliv roku založení na výkonnost odrůd vojtěšky. *Sbor. věd. Prací (Výzk. stan. pícnin. Troubsko)*, 1981, č. 7, s. 101-107.
- ROD, J.: Šlechtění syntetických odrůd víceletých pícnin. [Doktorská disertace.] Hrušovany, Výzk. úst. zákl. agrotechn. 1970.
- ROD, J.: Odhady genetických parametrů na základě pokusných sérií. *Sbor. ÚVTI-Genet. a Šlecht.*, 9, 1973, č. 4, s. I-XX (Příloha).
- ROD, J.: Remarks on performance trials with lucerne. *C. R. Réunion. Eucarpia, Piešťany*, 17.—20. Mai 1976, s. 289-297.

- ROD, J. — PELIKÁN, J.: Representativity of cuts in performance trials with lucerne. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 10, 1978, č. 1, s. 15-24.
- ROD, J. — TOŠOVSKÝ, J.: The use of multivariate analysis in breeding and variety testing. *Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht.*, 11, 1975, č. 1, s. 39-53.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Contribution to components selection for synthetic varieties of lucerne. *Quantitative Genetics and Breeding Methods. Proc. 4th Meet. Sect. "Biometrics in Plant Breeding"*, Poitiers, France, September 2-4, 1981, s. 179-186.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Význam a využití zkoušek výkonu ve šlechtění. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982a, č. 2, s. I-XVI (Příloha).
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Tvorba syntetických odrůd jako jedna z cest progresivního šlechtění pícnin. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982b, č. 4, s. I-XVI (Příloha).
- ROD, J. — WEILING, F.: Beitrag zur Leistungsanalyse perennierender Pflanzen mit wiederholter Ernte pro Vegetationsperiode mittels MANOVA. *Proc. 2nd Meet. Eucarpia — Sect. "Biometrics in Plant Breeding"*, August 11-14, 1975, Gödöllő, Hungary.
- ROD, J. — WEILING, F.: Hodnocení výnosové dynamiky víceletých vícesečných pícnin. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 17, 1981, č. 4, s. 287-296.
- ROD, J. — TOŠOVSKÝ, J. — PELIKÁN, J.: Řešení zkoušek výkonu u vojtěšky diskriminační analýzou. *Sbor. 2. mezinár. věd. symp. „Biometricko-genetické metody ve šlechtění rostlin“*, Lednice 29. 8.—3. 9. 1977, 1978, s. 327-341.
- ROD, J. — WAGNER, M. — NEDBÁLKOVÁ, B. — PELIKÁN, J. — PTÁČEK, V. — KAILEROVÁ, J. — VONDRÁČEK, J.: Šlechtitelské využití perspektivních genotypů jetelovin. *Troubsko*, 1980, s. 48, obr. 24, tab. 14.
- TOŠOVSKÝ, J. — ROD, J.: Některé aplikace vícerozměrných statistických metod ve šlechtění rostlin. *Sbor. 2. mezinár. věd. symp. „Biometricko-genetické metody ve šlechtění rostlin“*, Lednice 29. 8.—3. 9. 1977, 1978, s. 107-115.
- VONDRÁČEK, J. — ROD, J. — CHLOUPEK, O.: Racionální výběr komponent pro syntetické odrůdy vojtěšky. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 20, 1984, č. 2, s. 157-162.
- WEILING, F. — ROD, J.: Hodnocení interakcí s prostředím u víceletých vícesečných pícnin. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982a, č. 1, s. 33-44.
- WEILING, F. — ROD, J.: Možnosti souhrnného hodnocení výnosové dynamiky víceletých vícesečných pícnin. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982b, č. 2, s. 151-159.

Doc. ing. Jan Rod, DrSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko

OBSAH

Bechyně M., Uhlík J.: Indukce nízkolinolenových mutantů tepelnými neutrony a N-metyl-N-nitrozomocovinou u řepky jarní	173
Zlámál P.: Dědičnost horizontální rezistence hrachu vůči antraknóze	181
Košner J., Bartoš P.: Monosomická analýza genetiky rezistence ke rzi travní u odrůdy 'Solaris'	193
Šašek A., Černý J., Hanišová A.: Gliadinové bloky — markery mrazuvzdornosti u pšenice obecné	199
Šebesta J.: Virulence středoevropských populací rzi travní ovesné a účinnost genů specifické rezistence proti nim	207
Maršálek L.: Isoenzymové soubory peroxidáz a esteráz v různých pleťevích a genotypech tabáku	215
Foltýn J.: Mutanty typu duospiculum ozimé pšenice obecné (<i>Triticum aestivum</i> L.)	231
Konrád J.: Rezistence proti hádátce bramborovému (<i>Globodera rostochiensis</i>) ve vztahu k délce vegetační doby brambor	237
Moualla M. Y., Vlk J.: Možnosti selekce v některých odrůdách pšenice ozimé (<i>T. aestivum</i> L.)	243
Pavelková A., Čuriová S.: Vliv extrémního vysoušení semen hrachu na jejich biologickou hodnotu	251

AKTUALITY

Bláha L.: Porovnání efektivnosti jednotlivých selekčních postupů u samosprašných plodin	241
Rod J.: Využívání biometrie ve šlechtění pšicin	257

INFORMACE

Lebeda A.: Konference Eucarpie o listových zeleninách	236
---	-----

RECENZE

Novák F. J.: D. E. Evans, W. R. Sharp, P. V. Ammirato, Y. Yamada (Eds.) — Handbook of Plant Cell Culture. Vol. 1. Techniques for Propagation and Breeding	214
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Бехине М., Углик Я.: Индукция низколиноленовых мутантов тепловыми нейтронами и N-метил-N-нитрозомочевинной у рапса ярового	179
Зламал П.: Наследственность горизонтальной устойчивости гороха к антракнозу	192
Кошнер И., Бартош П.: Моносомный анализ генетики устойчивости к линейной ржавчине у сорта 'Соларис'	198
Шашек А., Черны И., Ганишова А.: Глиадиновые блоки — маркеры морозостойкости пшеницы обыкновенной	205
Шебеста И.: Вируленция средневропейских популяций линейной ржавчины на овсе и эффективность генов специфической устойчивости к ним	213
Маршалек Л.: Изоэнзимные комплексы пероксидаз и эстераз в разных тканях и генотипах табака	230
Фолтын И.: Мутанты типа двойного колоска озимой пшеницы мягкой (<i>Triticum aestivum</i> L.)	235
Конрад И.: Устойчивость к картофельной нематоды (<i>Globodera rostochiensis</i>) по отношению к длине вегетационного периода картофеля	240
Моулла М. У., Влк И.: Возможности селекции в некоторых сортах озимой пшеницы (<i>T. aestivum</i> L.)	250
Павелкова А., Чуриова С.: Влияние предельного высушивания семян гороха на их биологическую ценность	256

CONTENTS

Bechyně M., Uhlík J.: The Induction of Low-linolenic Mutants by Thermal Neutrons and N-methyl-N-nitrosourea in Spring Rape . . .	179
Zlámál P.: The Inheritance of Pea Horizontal Resistance to Anthracnose . . .	192
Košner J., Bartoš P.: Monosomic Analysis of Genetic Resistance to Stem Rust in the 'Solaris' Cultivar . . .	198
Šašek A., Černý J., Hanišová A.: Gliadin Blocks as Frost Hardiness Markers in Common Wheat . . .	206
Šebesta J.: The Virulence of Central European Populations of Stem Rust of Oats and the Effectiveness of the Genes of Specific Resistance . .	213
Maršálek L.: Isoenzymic Peroxidase and Esterase Patterns in Tobacco Tissues and Genotypes . . .	230
Foltýn J.: Mutants of the Type Duospiculum (Banana Twin Spikelets) in Winter Common Wheat (<i>Triticum aestivum</i> L.) . . .	235
Konrád J.: Resistance to Potato Root Eelworm (<i>Globodera rostochiensis</i>) in relation to the Length of Growing Season in Potatoes . . .	241
Moualla M. Y., Vlk J. sen.: Possibilities of Selection in some Cultivars of Winter Wheat (<i>T. aestivum</i> L.) . . .	250
Pavelková A., Čuriová S.: The Effect of Extreme Desiccation of Pea Seeds on their Biological Value . . .	256

Rukopis odevzdán k tisku 5. 4. 1984 — Podepsáno k tisku 25. 6. 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.