



SBORNÍK ÚVTIZ

Genetika a šlechtění

4

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

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

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

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

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1985

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

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

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

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

GENETICKÁ ANALÝZA ZNAKOV PRODUKTIVITY OZIMNEJ PŠENICE ODRODY 'KOŠÚTKA'

J. Rychtárik

RYCHTÁRIK, J. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Genetická analýza znakov produktivity ozimnej pšenice odrody 'Košútka'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 223-242.

Odroda 'Košútka' bola použitá ako matka pri jednoradovom krížení s desiatimi odrodami. Z výsledkov vyplýva, že v znakoch výška rastlín, počet kláskov v klase, počet zŕn v klase, hmotnosť zrna v klase, hmotnosť 1000 zŕn je táto odroda dominantná, v dôsledku čoho pri rôznych rodičoch v descendantných generáciách dochádzalo k zníženiu priemerných hodnôt uvedených znakov. Pre tieto znaky má odroda 'Košútka' dominantné gény s výnimkou výšky rastlín. U znaku počet klasov na jednotku plochy došlo k podstatnému zvýšeniu hodnôt. Z toho vyplýva, že v potomstvách kombinácií s odrodou 'Košútka' treba v selekcii na produktivitu urobiť výber rastlín tak, aby znášali maximálne zhustenie porastu pri vysokom počte klasov na jednotku plochy. Tento znak je u odrody 'Košútka' regulovaný recesívnymi génmi, čo umožňuje vykonať úspešnú selekciu na tento znak už v skorých generáciách po krížení. Uvedené závery potvrdzujú aj vysokopreukazné korelačné vzťahy medzi úrodou zrna, počtom klasov na jednotku plochy a počtom kláskov klasu.

genetická analýza; ozimná pšenica; odroda 'Košútka'; znaky produktivity

Odroda 'Košútka' je skorý intenzívny krátkostébelný genotyp s hneďým ostentým klasom, ktorý sa svojimi morfológickými znakmi a genetickým pôvodom do určitej miery odlišuje od sortimentu čs. odrôd ozimnej pšenice. Z výsledkov štúdia svetových genetických zdrojov (Rychtárik, Tisová, 1982) vyplýva, že skrátením stebľa došlo u tejto odrody aj k zníženiu produktivity klasu s prerozdelením biomasy smerom k vyšiemu počtu menej produktívnych odnoží. Okrem dialelných analýz (Griffing, 1956; Hayman, 1960), ktorých výsledkom je kombinačná schopnosť, odporúčajú Aksel, Johnson (1964) pre získanie genetických informácií o odrode jej kríženie so skupinou odrôd — rôznych rodičov a generácie F₁ a F₂, prípadne generácie F₂ a F₃ odporúčajú podrobiť jednorazovej analýze (Single-array analysis). Podobný model založený na regresii F₁ generácie s konštantným rodičom uviedli Huet, Ecochard (1961).

Odroda 'Košútka' je jednou z prvých odrôd tohoto typu, vyšľachtených v našich podmienkach, a preto jej genetická analýza z hľadiska ďalšieho využitia v šľachtiteľskom procese môže byť významným prínosom.

MATERIÁL A METÓDY

Pokusy prebiehali v rokoch 1981 až 1982 vo VÚRV Piešťany v kukuričnej výrobnej oblasti. Odroda 'Košútka' bola použitá ako matka v jednoradovom krížení podľa metódy, ktorú uviedli Axel a Johnson (1964), s týmito odrodami: 'Resso' (Francúzsko), 'Ogosta' (BLR), 'Slávia' (ČSSR), 'Mutant 48' (ZSSR), 'Trakija' (BLR), 'Fox' (USA), 'SO 290/76' (ČSSR), 'Lovrin 31' (RSR), 'Arthur 71' (USA), 'Karlik M₁' (ZSSR). Výber spoločných a rozdielnych rodičov sme vykonali na základe štúdia genetických zdrojov s prihliadnutím na stanovené ciele. Rodičov sme spoločne s krížencami F₂ a F₃ generácie pestovali v poľných podmienkach v znáhodnenom blokovom pokuse v troch opakovaniach v sponi 12,5 X 3,7 pri ručnom výseve. V priebehu vegetácie sme vykonali bežné fenologické pozorovania. Po zbere sme z každého opakovania analyzovali vždy 30 rastlín na tieto znaky: výška rastlín, počet produktívnych odnoží na m², počet zŕn v klase, hmotnosť zrna z klasu a hmotnosť 1000 zŕn. Analýza jednoradového kríženia umožnila špecifickú informáciu o spoločnom rodičovi v porovnaní s rozdielnymi rodičmi a dala odpoveď na tieto otázky: 1. Pritomnosť dominance; 2. Priemerný stupeň dominance v rade; 3. Pomery dominantných a recesívnych génov spoločného rodiča; 4. Hlavný smer dominance; 5. Stanovenie nealelických interakcií. Medzi skúmanými znakmi sme vypočítali korelačné vzťahy.

I. Genetická analýza výšky rastlín — Genetic analysis of plant height

Bež. čís.	Odroda rodič	P	F ₂	F ₃	Rekurentný rodič je
0	Košútka	80,60			
1	Resso	94,53	86,93	86,77	dominantný
2	Ogosta	87,73	91,00	88,03	dominantný
3	Slavia	88,93	87,43	82,87	dominantný
4	Mutant 48	85,47	92,57	89,03	dominantný
5	Trakija	76,10	93,83	90,30	recesívny
6	Fox	95,10	88,90	87,57	dominantný
7	SO-290-756	86,93	91,03	87,60	dominantný
8	Lovrin 32	95,53	80,80	82,73	dominantný
9	Arthur 71	92,70	94,03	88,40	dominantný
10	Karlik M ₁	72,00	90,90	85,83	recesívny
Suma (okrem 0)		875,05	897,43	869,13	
Priemer		87,50	89,74	86,91	

	var. (D) _i	cov. (D) _i (ho) _i	var. (ho) _i	var. delta
Očakávané hodnoty	15,3105	-25,7829	54,2194	3,0670
Štandardné chyby	2,2373	4,8265	12,4799	9,5785
Vypočítané hodnoty	15,9882	-24,3079	48,3621	4,7178

Priemerný stupeň dominance = 1,0
 Koeficient korelácie = -0,032

II. Genetická analýza počtu zŕn v klase — Genetic analysis of the number of grains per ear

Bež. čís.	Odroda rodič	P	F_2	F_3	Rekurentný rodič je
0	Košútka	26,58			
1	Resso	37,93	33,87	33,73	dominantný
2	Ogosta	36,02	22,40	27,29	dominantný
3	Šlavia	33,93	29,20	31,67	dominantný
4	Mutant 48	32,22	29,35	33,69	dominantný
5	Trakija	33,38	29,73	36,53	dominantný
6	Fox	30,29	33,29	30,62	dominantný
7	SO-290-756	36,31	30,20	27,31	dominantný
8	Lovrin 32	34,18	28,07	32,13	dominantný
9	Arthur 71	28,00	25,16	26,60	dominantný
10	Karlik M_1	32,58	30,53	35,20	dominantný
Suma (okrem 0)		334,84	291,81	314,79	
Priemer		33,48	29,18	31,48	

	$var. (D)_i$	$cov. (D)_i (ho)_i$	$var. (ho)_i$	$var. delta$
Očakávané hodnoty	2,0761 ⁺⁺	-1,6298 ⁺⁺	13,0643	8,4302 ⁺⁺
Štandardné chyby	0,2602	0,5613	1,4513	1,1139
Vypočítané hodnoty	2,1579	-1,4242	12,4125	8,8915

Priemerný stupeň dominance = 5,017
 Koeficient korelácie = -0,313

VÝSLEDKY

V ý š k a r a s t l í n [tab. I]: Odroda 'Košútka' bola vysoká 80,60 cm, priemerná výška rozdielnych rodičov bola 87,50 cm pri variačnom rozpätí od 95,53 do 72,00 cm. Rozdiely vo výške rastlín medzi rodičmi boli preukazné. Medzi najvyššie patrili odrody 'Fox' — 95,10 cm, 'Lovrin 32' — 95,53 cm, 'Resso' — 94,53 cm, najnižšia bola odroda 'Karlik M_1 ' (len 72 cm). Vysoká hodnota variance (ho) svedčí o prítomnosti dominance, ktorá sa prejavila skrátením rastlín F_2 a F_3 generácie v priemere o 5,18 cm. Priemerný stupeň dominance vyjadrený koeficientom 1,0 svedčí o úplnej dominancii. U opakujúceho sa rodiča sú v prevahe dominantné gény nad recesívnymi, pričom odroda 'Košútka' bola recesívna k odrodám 'Trakija' a 'Karlik M_1 '. Korelačný koeficient ($r = -0,32$) smeruje k dominancii.

P o č e t z ŕ n v k l a s e [tab. II]: Genotypy neopakujúcich sa rodičov sa vzájomne líšili, pričom variačné rozpätie sa pohybovalo od 28 do 37,93. Najvyšší počet zŕn v klase mali odrody 'Resso' 37,93, 'SO 290/

III. Genetická analýza hmotnosti 1000 zŕn — Genetic analysis of 1000-grain weight

Bež. čís.	Odroda rodič	P	F_2	F_3	Rekurentný rodič je
0	Košútka	41,72			
1	Resso	46,16	45,04	49,36	dominantný
2	Ogosta	52,72	45,99	43,34	dominantný
3	Slavia	53,64	45,78	47,87	dominantný
4	Mutant 48	57,13	53,14	50,85	dominantný
5	Trakija	48,86	46,42	49,75	dominantný
6	Fox	49,34	49,44	46,21	dominantný
7	SO-290-756	47,38	46,25	47,41	dominantný
8	Lovrin 32	55,28	42,81	49,29	dominantný
9	Arthur 71	46,07	46,23	49,04	dominantný
10	Karlik M_1	46,15	47,48	45,40	dominantný
Suma (okrem 0)		502,83	468,59	478,52	
Priemer		50,28	46,86	47,85	

	$var. (D)i$	$cov. (D)i$ $(ho)i$	$var. (ho)i$	$var. delta$
Očakávané hodnoty	4,0546 ⁺⁺	-6,6707 ⁺	9,6661 ⁺	2,4944 ⁺⁺
Štandardné chyby	0,7740	1,6697	4,3173	3,3136
Vypočítané hodnoty	4,2233	-2,8408	9,1356	7,3047

Priemerný stupeň dominance = 3,088

Koeficient korelácie = -0,586

/756' 36,31, 'Ogosta' 36,02, najnižší 'Arthur 71' — 28. Odroda 'Košútka' mala 26,58 zŕn v klase. Vysoká hodnota variancie $(ho)i$ svedčí o prítomnosti dominance, ktorá sa prejavila znížením počtu zŕn v klase z 33,48 pri rozdielnych rodičoch na 29,18 v F_2 a 31,48 v F_3 generácii. Vypočítaný priemerný stupeň dominance $MDD = 5,017$ je vysoký a svedčí dokonca o superdominancii, alebo transgresívnej dominancii. U opakujúceho sa rodiča sú v prevahe dominantné gény. Podobne aj koeficient korelácie $r(h)i(d)i = -0,313$ svedčí o úplnej dominancii.

Hmotnosť zrna z klasu (tab. III): Odroda 'Košútka' mala hmotnosť 1,11 g, teda najnižšiu zo skúmaných odrôd, rozdielni rodičia $\bar{x}$ pri variačnom rozpätí od 1,29 do 1,91. Najvyššiu hmotnosť mali odrody 'Ogosta' 1,91, 'Lovrin 32' 1,89, 'Mutant 48' a 'Slavia' 1,82 g, najnižšiu odroda 'Arthur 71' 1,29 g. Variancia $(d)i$ je síce nízka, ale vypočítané hodnoty presahujú hranice preukaznosti, a tak vzhľadom na charakter znaku nemôžeme považovať skúmané genotypy za rovnaké. Variancia $(ho)i$ svedčí o prítomnosti dominance, ktorá sa prejavila znížením hodnôt F_2 a F_3 generácie v porovnaní s rozdielnymi rodičmi v priemere o 0,24 g. U opakujúceho sa rodiča sú v prevahe dominantné gény. Priemerný stu-

IV. Genetická analýza hmotnosti zrna z klasu (v g) — Genetic analysis of grain weight per ear (g)

Bež. čís.	Odroda rodič	P	F_2	F_3	Rekurentný rodič je
0	Košútka	1,11			
1	Resso	1,75	1,52	1,67	dominantný
2	Ogosta	1,91	1,04	1,19	dominantný
3	Slavia	1,82	1,32	1,51	dominantný
4	Mutant 48	1,82	1,65	1,71	dominantný
5	Trakija	1,63	1,38	1,82	dominantný
6	Fox	1,50	1,65	1,43	dominantný
7	SO-290-756	1,72	1,39	1,30	dominantný
8	Lovrin 32	1,89	1,20	1,58	dominantný
9	Arthur 71	1,29	1,16	1,30	dominantný
10	Karlik M_1	1,50	1,45	1,62	dominantný
Suma (okrem 0)		16,83	13,66	15,14	
Priemer		1,68	1,37	1,51	

	$var. (D)_i$	$cov. (D)_i$ (ho) $_i$	$var. (ho)_i$	$var. delta$
Očakávané hodnoty	0,0098 ⁺⁺	-0,0136	0,0561 ⁺⁺	0,0314 ⁺⁺
Štandardné chyby	0,0008	0,0017	0,0043	0,0033
Vypočítané hodnoty	0,0099	-0,0135	0,0542	0,0290

Priemerný stupeň dominancie = 4,791
 Koeficient korelácie = -0,579

peň dominancie svedčí o superdominancii až transgresívnej dominancii. Aj korelačný koeficient $r = -0,579$ smeruje k úplnej dominancii.

Hmotnosť 1000 zŕn (tab. IV): Genotypy neopakujúcich sa rodičov sa vzájomne líšili, pričom variačné rozpätie sa pohybovalo od 46,15 do 57,13 g. Najvyššiu HTZ z rozdielnych rodičov mali odrody 'Mutant 48' — 57,13 g, 'Lovrin 32' — 55,28 g, 'Slavia' — 53,64 g, najvyššiu odroda 'Arthur 71' — 46,07. Spoločný rodič — odroda 'Košútka' mala HTZ 41,72 g, priemer rozdielnych rodičov bol 50,28 g. Vysoké hodnoty variancie (ho) $_i$ (9,13) potvrdzujú prítomnosť dominancie, ktorá sa prejavila znížením HTZ v porovnaní s rozdielnymi rodičmi, u ktorých došlo k zníženiu z 50,28 g na 46,86 g v F_2 a 47,85 g v F_3 generácii. Priemerný stupeň dominancie $MDD = 3,088$ svedčí o superdominancii alebo transgresívnej dominancii. Rekurentný rodič má prevažne dominantné gény. Koeficient korelácie $r = -0,583$ svedčí o úplnej dominancii.

Počet klasov na m^2 (tab. V): Nespoloční rodičia mali v priemere 280 klasov na m^2 a boli medzi nimi preukazné rozdiely. Najvyšší počet klasov mali odrody 'Slavia' — 387,67, 'Mutant 48' — 338,67,

Bež. čís.	Odroda rodič	P	F_2	F_3	Rekurentný rodič je
0	Košútka	554,67			
1	Resso	322,67	414,67	286,67	recesívny
2	Ogosta	316,00	514,67	350,67	recesívny
3	Slavia	378,67	553,33	381,33	recesívny
4	Mutant 48	338,67	430,67	306,67	recesívny
5	Trakija	229,33	304,00	282,67	recesívny
6	Fox	257,33	304,00	264,00	recesívny
7	SO-290-756	266,67	294,67	316,00	recesívny
8	Lovrin 32	225,33	302,67	276,00	recesívny
9	Arthur 71	244,00	322,67	324,00	recesívny
10	Karlik M_1	229,33	340,67	328,00	recesívny
Suma (okrem 0)		2808,00	3782,00	3116,00	
Priemer		280,80	378,20	311,60	

	$var. (D)_i$	$cov. (D)_i (ho)_i$	$var. (ho)_i$	$var. delta$
Očakávané hodnoty	655,5906	1052,2555	5173,8809	-1684,9636
Štandardné chyby	529,2437	1141,7256	2952,1833	2265,8389
Vypočítané hodnoty	733,2517	1567,3976	5194,6719	1791,6658

Priemerný stupeň dominancie = 5,618

Koeficient korelácie = 0,571

'Ogosta' — 316, najnižší odroda 'Lovrin 32' — 225. Odroda 'Košútka' ako spoločný rodič mala 554,67 klasov, teda relatívne veľmi veľa, preukazuje viac ako ostatné odrody. Hodnota variancie $(ho)_i$ svedčí o prítomnosti dominancie, ktorá sa prejavila zvýšením počtu klasov z 280 na 378,20 v F_2 a 311,68 v F_3 generácii. Vypočítaný priemerný stupeň dominancie je vysoký a svedčí o superdominancii alebo transgresívnej dominancii. U spoločného rodiča sú v prevahe recesívne gény. Koeficient korelácie je kladný ($r = 0,571$), čo znamená recesivitu spoločného rodiča v týchto kombináciách a v tomto znaku. Vysoké hodnoty variancie u všetkých skúmaných znakov, s výnimkou hmotnosti zrna v klasu, svedčia o prítomnosti nealelických interakcií, čo je prejavom zložitého genetického systému.

Z analýzy korelačných vzťahov úrody zrna vyplýva, že úroda zrna v F_2 a F_3 generácii je signifikantne závislá hlavne od počtu produktívnych odnoží — počtu klasov na jednotku plochy, kde $r = 0,766^{++}$ a $0,614^{++}$ a od počtu kláskov klasu, kde $r = 0,612^{++}$ a $0,576^{++}$. Počet zrn v klase sa vzhľadom na vyššiu variabilitu iba priblížil k hranici preukaznosti (tab. VI).

Vztah	Rodičia F ₂ + F ₃ spolu	Rodičia	F ₂ generácia	F ₃ generácia
Úroda zrna v t. ha ⁻¹ × × výška rastliny	0,030	0,095	-0,082	-0,124
Počet klasov na 1 m ²	0,715 ⁺⁺	0,710 ⁺⁺	0,766 ⁺⁺	0,614 ⁺⁺
Počet kláskov klasu	0,448 ⁺⁺	0,374 ⁺	0,612 ⁺⁺	0,576 ⁺⁺
Počet zŕn v klase	0,220 ⁺	0,244	0,345	0,272
Hmotnosť zrna z klasu	0,272 ⁺⁺	0,455 ⁺	0,254	0,274
Hmotnosť 1000 zŕn	0,203 ⁺	0,422 ⁺	-0,028	0,147
Hmotnosť zrna z rastliny	0,037	0,263	-0,049	0,007
Obsah CNL	-0,272 ⁺⁺	-0,281	-0,417 ⁺	-0,072
Počet <i>n</i>	93	33	33	33
<i>Hd P</i> = 0,05	0,21	0,35	0,35	0,35
<i>P</i> = 0,01	0,27	0,45	0,45	0,45

DISKUSIA

Podľa kategórií, ktoré vypracovali Borojevič, Mikič (1965), patrí odroda 'Košútka' ku krátkostebelným až stredne dlhým, tzv. semidwarfiovým odrodám. Z jej genealógie vyplýva, že na jej pôvode sa zúčastnila domáca krátkostebelná línia K 1228/1, ktorá pochádza z domáceho kmeňa K 681 — 3 — 57 a z francúzskej odrody 'Fleuron', jednak ako mexická odroda 'Yaktana' (Szamák, 1981), ktorej sesterská odroda 'Yaktana 54' sa zúčastnila ako matka aj na tvorbe dvoch významných mexických polozakrpatených odrôd 'Pitic 62' a 'Sonora 64'. Pri poslednej z nich boli detekované dva gény zakrpatenosti (Swaminathan, 1965). Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že v kombináciách kríženia s vysokostebelnými odrodami sa odroda 'Košútka' v descendentných generáciách chová dominantne, pričom výrazne skracuje steblo a má pre tento znak dominantné gény, ktoré usmerňujú výber z jej potomstiev na znak krátke steblo do neskorších generácií po krížení. Gény zakrpatenosti stebľa pochádzajúce zo zdrojov 'Norin 10', ktoré boli študované v mexickom geneticko-šľachtiteľskom programe, sú recesívne. Dominantné gény zakrpatenosti boli detekované v dvoch skupinách línií: 'Thom Thumb X Sonora 64' a jeho deriváty krížené s vysokými odrodami a kombinácie odrody 'Olson Dwarf' s rôznymi vysokostebelnými odrodami (Cimyt, 1967). Výsledky genetickej analýzy ukazujú, že vyšľachtením intenzívnej domácej odrody s génmi polozakrpatenosti, okrem ekonomického prínosu vyplývajúceho zo zvýšenia úrod, získala naša selekcia aj významný genetický zdroj, ktorý rozširuje možnosti šľachtiteľskej manipulácie s dĺžkou stebľa, čo v súčasnosti vzhľadom na charakter nášho povoleného sortimentu treba považovať za významný prínos. Pri

šlachtení krátkostebelných pšeníc je najvýznamnejšou vlastnosťou úroda zrna z klasu. Podľa Lukjanenka (1970) len jeho zvýšením je možné získať zvýšenie produktivity novej odrody. Semidwarfový charakter dedičnosti odrody 'Košťutka' sa uplatnil okrem skrátenia stebľa v znížení základných prvkov úrodnosti, ako napr. počet zŕn v klase, hmotnosť zrna z klasu a HTZ. Tento úbytok v jej populáciách je kompenzovaný dominanciou vyššieho počtu klasov, a preto výber produktívnych potomstiev treba orientovať na línie s vysokou odnožovaciou schopnosťou.

ZÁVERY

Genetická analýza odrody 'Košťutka' dokázala, že v znakoch výška rastlín, počet kláskov v klase, počet zŕn v klase, hmotnosť zrna z klasu a hmotnosť 1000 zŕn je táto odroda dominantná, v dôsledku čoho pri nespoľočných rodičoch v descendntných generáciách dochádzalo k zníženiu priemerných hodnôt skúmaných znakov. Pre tieto znaky má odroda 'Košťutka' dominantné gény s výnimkou výšky rastlín, kde boli zistené dominantné i recesívne gény. V znaku počet klasov na jednotku plochy došlo k podstatnému zvýšeniu hodnôt, z čoho vyplýva, že v potomstvách kombinácií s odrodou 'Košťutka' treba v selekcii na produktivitu robiť výber rastlín tak, aby znášali maximálne zhustenie porastu, pri vysokom počte klasov na jednotku plochy. Tento znak je u odrody 'Košťutka' regulovaný recesívnymi génmi, čo umožňuje úspešnú selekciu na tento znak už v skorých generáciách po krížení. Uvedené závery potvrdzujú aj vysokopreukazné korelačné vzťahy medzi úrodou zrna, počtom klasov na jednotku plochy a počtom kláskov z klasu.

Literatúra

- AKSEL, J. — JOHANSON, L. P. V.: The analysis of a single array of crosses having one parent in common. *Can. J. Genet. Cytol.*, 6, 1964, č. 1, s. 83-92.
- BOROJEVIČ, S. — MIKIČ, D.: The occurrence and characteristics of dwarf lines in wheat obtained by transgressive segregations. *J. Sci. Agr. Res.*, 18, 1965, č. 61.
- ECOCHARD, R. — HUET, J.: Contribution à l'étude de la génétique quantitative chez une plante autogamme. *Le ble. Ann. Amélior. Pl.*, II, 1961, č. 1, s. 61-68.
- GRIFFING, J. B.: Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Austral. J. biol. Sci.*, 9, 1956, s. 463-493.
- HAYMAN, B. I.: The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, 39, 1954, s. 789-809.
- LUKJANENKO, P. P.: The breeding of dwarf and semidwarf winter cultivars. *Acta agron. Acad. Sci. hung.*, 19, 1970, č. 1-2, s. 209-219.
- RYCHTÁRIK, J. — TISOVÁ, V.: Genetické zdroje ozimnej pšenice. [Záverečná správa.] Piešťany, Výsk. úst. rastl. výr. 1982.
- SWAMINATHAN, W. S.: The impact of dwarfing genes and wheat production. *J. I. A. R. I. School*, 3, 1965, s. 57-62.
- SZAMÁK, Š.: Novošlachtenia pšenice ozimnej 'Košťutka'. [Záverečná správa.] Piešťany, Výsk. úst. rastl. výr. 1981, 50 s.
- CIMYT: Report on progress toward increasing yield of maize and wheat 1966—1967. Mexico Joint — INIA — CIMYT — Research.

Došlo dňa 17. 12. 1984

РЫХТАРИК, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): *Генетический анализ признаков продуктивности сорта озимой пшеницы 'Кошутка'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 223-242.

Сорт 'Кошутка' послужил в качестве материнского сорта при однорядной гибридизации с десятью сортами. Из результатов очевидно, что по признакам высоты растений, числа колосков в колосе, числа зерен в колосе, массе зерен в колосе, массы 1000 зерен этот сорт доминирует, вследствие чего при различных родителях в нисходящих поколениях наблюдалось снижение средних значений приведенных выше признаков. Для этих признаков сорт 'Кошутка' имеет доминантные гены, за исключением лишь высоты растений, у которой выраженное по отношению к разным родителям соотношение доминантных и рецессивных генов 8 : 2. У признака число колосьев на единицу площади наблюдалось значительное повышение значений. Из этого видно, что в потомствах комбинаций с сортом 'Кошутка' нужно в селекции на продуктивность произвести выбор растений таким образом, чтобы они выдерживали максимальное сгущение посевов при высоком числе колосьев на единице площади. Этот признак у сорта 'Кошутка' регулируется рецессивными генами, что позволяет произвести успешную селекцию на этот признак еще в ранних поколениях после скрещивания. Приведенные выводы подтверждают также высокодостоверные корреляционные зависимости между урожаем зерна, числом колосьев на единице площади и числом колосков в колосе.

генетический анализ; озимая пшеница; сорт 'Кошутка'; признаки продуктивности

RYCHTÁRIK, J. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *Genetic Analysis of the Productivity Traits of the 'Košťutka' Winter Wheat Cultivar*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 223-242.

The 'Košťutka' cultivar was used as the maternal component in a single array of crosses with ten varieties. As indicated by the results, 'Košťutka' is dominant in plant height, in the number of spikelets per ear, number of grains per ear, grain weight per ear, and 1000-grain weight; owing to this, the average values of these traits decreased in the descendant generations when the parent partners were different. The 'Košťutka' cultivar has dominant genes for the above-mentioned traits, except plant height where the ratio of dominant to recessive genes expressed by the relation to different parents is 8 : 2. In the trait of ear number per unit area the values were substantially increased. It is derived from this fact that when the progenies of cross combinations with the 'Košťutka' cultivar are selected for productivity, the selection should be directed to plants capable to withstand the maximum stand density with a high number of ears per unit area. This trait is controlled by recessive genes in the 'Košťutka' cultivar, hence selection for this trait can be performed with success already in the early generations after crossing. These conclusions are confirmed by the highly significant correlations between grain yield, ear number per unit area and number of spikelets per ear.

genetic analysis; winter wheat; 'Košťutka' cultivar; productivity traits

RYCHTÁRIK, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Genetische Analyse der Produktivitätsmerkmale der Winterweizensorte 'Koschutka'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 223-242.

Die Sorte 'Koschutka' wurde in der Einlinienkreuzung mit zehn Sorten in mütterlicher Position eingesetzt. Aus den Ergebnissen ging hervor, daß in bezug auf die Merkmale: Halmlänge, Zahl der Ährchen pro Ähre, Zahl der Körner pro Ähre, Kornmasse pro Ähre und die Tausend-Korn-Masse, diese Sorte als dominant erschien, weshalb bei verschiedenen Eltern in den Deszendenzgenerationen ein Rückgang der Mittelwerte der angeführten Merkmale eintrat. Für diese Merkmale besitzt die Sorte 'Koschutka' dominante Gene, mit Ausnahme der Halmlänge, bei der das Verhältnis der dominanten und rezessiven Gene, durch die Beziehung zu den unterschiedlichen Eltern ausgedrückt, 8 : 2 ausmacht. Beim Merkmal Anzahl der Ähren je Flächeneinheit kam es zu einer wesentlichen Erhöhung der Werte. Daraus ergibt sich, daß in den Nachkommenschaften der Kombinationen mit 'Koschutka' in der Selektion auf Produktivität eine Auswahl der Pflanzen so erfolgen muß

damit diese bei maximaler Verdichtung des Bestandes bei einer hohen Anzahl von Ähren je Flächeneinheit nicht Schaden nehmen. Dieses Merkmal wird bei der Sorte 'Koschutka' durch rezessive Gene reguliert, wodurch eine erfolgreiche Selektion auf dieses Merkmal bereits in den frühen Generationen nach der Kreuzung vorgenommen werden kann. Die angeführten Schlußfolgerungen bestätigen auch die hochsignifikanten Korrelationsbeziehungen zwischen dem Kornertrag, der Ährenzahl je Flächeneinheit und der Ährchenzahl pro Ähre.

genetische Analyse; Winterweizen; Sorte 'Koschutka' ('Košútka'); Produktivitätsmerkmale

Adresa autora:

Ing. Július Rychtárik, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

GENETICKÁ DETERMINÁCIA REZISTENCIE ZĚMIKA PROTI PVX, PVY A PVA NA BAZE IMUNITY

D. Šubová

ŠUBOVÁ, D. (Výskumný a šľachtiteľský ústav zemiakársky, Veľká Lomnica — Výskumná a šľachtiteľská stanica, Liptovský Hrádok): *Genetická determinácia rezistencie zemiaka proti PVX, PVY a PVA na báze imunity*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 243-251.

U 14 krížencov, viacnásobných medzidruhových hybridov *S. acaule*, *S. stoloniferum* a *S. demissum*, raz až dvakrát spätne krížených s odrodami *S. tuberosum* i medziodrodových krížencov (odrôd medzidruhového pôvodu) bol overovaný mechanizmus dedičnosti imunity proti zemiakovým vírusom PVX, PVY a PVA. Výsledky testácie zdravotného stavu sérologicky a biologicky na TE₁ po dvoch mechanických inokuláciách a vrúbľovaní na paradajkový umele inokulovaný podpník potvrdili dominantne simplexné založenie sledovaných znakov. Vzorka 100 krížencov sa ukázala ako nedostatočná pre otestovanie štiepných pomerov pri monogénne kódovanom znaku. U krížencov 71.57/6, 71.57/194 a 71.59/440 by bolo potrebné pre definitívne zaradenie do vyšetrovaného súboru analyzovať viac kombinácií. Potvrdilo sa, že gény *Rx* a *Ry*, kontrolujúce imunitu k PVX, PVY a pleiotropne i k PVA, nie sú vo väzbe.

zemiaky; medzidruhové hybridy; vírusy X, Y a A; genetika rezistencie; väzba medzi génmi *Rx* a *Ry*

Skutočnosť, že zemiak sa bežne v pestovateľskej praxi rozmnožuje vegetatívne, spôsobuje, že zemiaková rastlina a hlavne zemiaková hľuza sa stáva skoro ideálnym prostredím pre rozmnožovanie a uchovanie patogénov vírusového, bakteriálneho, či hubovitého charakteru, ktoré spôsobujú veľké straty na výnosoch. Táto skutočnosť vyžaduje zefektívniť šľachtiteľskú prácu (Šubová — Lehotská, Šmálik, 1979).

Možnosť tvorby nových génových kombinácií na báze genofondu európskych odrôd sa pomerne rýchlo vyčerpala s ohľadom na ich obmedzený počet, pričom môžeme predpokladať, že sme tento genofond jednostrannou selekciou na úrodnosť a kvalitu ešte ochudobnili o určité gény rezistencie (Dubovský, 1978, 1979; Šubová — Lehotská, 1979).

Preto sa už v 30. rokoch nášho storočia začala využívať v šľachtiteľských prácach medzidruhová hybridizácia za účelom získania rezistentných materiálov. Ide najmä o virózy, ktoré predstavujú prvotný a rozhodujúci stupeň výroby sadiva, takže sú hlavnou príčinou vyradenia odrôd z praxe, bez ohľadu na jej hospodárske vlastnosti. Hlavne kombinované vírusové infekcie spôsobujú veľké straty na výnosoch. Šľachtenie zemiaka na rezistenciu proti vírusom sa zakladá na niekoľkých typoch rezistencie, z ktorých najperspektívnejším typom je extrémna rezistencia (imunita), ktorá neumožňuje infekciu rastlín pri styku s fytopatogénom. Imunita je známa u vírusov zemiaka PVX, PVY, PVA a PVS (Zadina, 1970, 1975a, b, 1976, 1978, 1979; Zadina, Jermoljev, 1976; Kameraz, 1973).

MATERIÁL A METÓDY

Východiskový materiál, na ktorom sme si chceli overiť mechanizmus dedičnosti imunity proti zemiakovým vírusom PVX, PVY a PVA, popísaný už viacerými autormi, sme získali z oddelenia genetiky a šľachtenia VŠÚB v Havlíčkovom Brode. Bolo to 97 krížencov, viacnásobných medzidruhových hybridov *S. acaule*, *S. stoloniferum* a *S. demissum*, raz až dvakrát spätne krížených s odrodami *S. tuberosum* i medziodrodových hybridov (odrôd medzidruhového pôvodu).

Pre ďalšiu prácu sme podľa zdravotného stavu, intenzity kvitnutia, krížiteľnosti, výsledkov rozborov a degustačných skúšok vybrali 14 krížencov, ktoré sme za účelom získania rekombinačných typov s krátkou vegetačnou dobou a génmi imunity zaradili do systému kríženia so skorými odrodami 'Gloria', 'Amsel', 'Hera' a 'Tera'.

Metodiku detekcie imunity sme prevzali zo záverečných správ Zadinu (1970, 1975a, b) a modifikovali sme ju o jesenné opakovanie testov.

Výsledky sumarizácie troch opakovaní biologických a sérologických testov po mechanickej inokulácii a vrúbľovaní na paradajkový podpník sme tabelovali a štatisticky vyhodnotili za účelom potvrdenia imunity testovaného materiálu a určenia jej genetickej podmienenosti.

I. Výsledky troch provokačných skúšok rezistencie u krížencov, nositeľov génov *Rx* a *Ry* — The results of three provocative tests of resistance in the hybrids, carrying the genes *Rx* and *Ry*

Kríženec	Odrody			
	Gloria	Amsel	Hera	Tera
71.56/70 PVX	48 : 52	52 : 48	44 : 56	43 : 57
71.56/70 PVY	48 : 52	54 : 46	40 : 60	48 : 52
71.56/182 PVX	52 : 48	57 : 43	40 : 60	40 : 60
71.56/182 PVY	46 : 54	54 : 46	49 : 51	43 : 57
71.56/185 PVX	57 : 43	40 : 60	—	—
71.56/185 PVY	57 : 43	50 : 50	—	—
71.56/187 PVX	49 : 51	44 : 56	55 : 45	—
71.56/187 PVY	47 : 53	52 : 48	42 : 58	—
71.57/6 PVX	40 : 60	55 : 45	40 : 60	—
71.57/6 PVY	41 : 59	43 : 57	49 : 51	—
71.57/183 PVX	57 : 43	51 : 49	51 : 49	52 : 48
71.57/183 PVY	40 : 60	47 : 53	57 : 43	42 : 58
71.57/194 PVX	—	41 : 59	—	46 : 54
71.57/194 PVY	—	51 : 49	—	48 : 52
71.57/221 PVX	40 : 60	54 : 46	48 : 52	—
71.57/221 PVY	55 : 45	46 : 54	50 : 50	—
71.59/440 PVX	42 : 58	—	—	—
71.59/440 PVY	46 : 54	—	—	—
71.56/253 PVY	47 : 53	50 : 50	59 : 41	—
71.56/306 PVY	45 : 55	51 : 49	45 : 55	55 : 45
71.57/212 PVY	46 : 54	53 : 47	—	40 : 60
71.47/21 PVY	44 : 56	51 : 49	52 : 48	52 : 48

II. Hodnoty χ^2 -testu pre znak imunita proti vírusu PVX — The values of χ^2 test for the sign immunity to virus PVX

Križenec	Odroda			
	Gloria	Amsel	Hera	Tera
71.56/70	0,16	0,16	1,44	1,96
71.56/182	0,16	1,96	4,00	4,00
71.56/185	1,96	4,00	—	—
71.56/187	0,04	1,44	1,00	—
71.56/230	1,00	—	—	—
71.57/6	0,04	1,00	4,00	—
71.57/183	1,96	0,04	0,04	0,16
71.57/194	—	3,24	—	0,64
71.57/221	4,00	0,64	0,16	—
71.59/440	2,56	—	—	—

$$\chi^2_{0,05} = 3,84 \quad \chi^2_{0,01} = 6,64$$

VÝSLEDKY

Výsledky troch provokačných skúšok na zdravotný stav podľa pôvodu križencov sú uvedené v tab. I, kde sme štiepnym pomerom vyjadrili počet križencov s dokázateľnými symptómami jednotlivých vírusov po umelej inokulácii k počtu zdravých križencov, kde sa na základe monogénneho simplexného založenia imunity proti PVY a PVA predpokladá ideálny štiepný pomer 1 : 1, alebo teoretický štiepný pomer 50 : 50 pre každú kombináciu. Imunita je kontrolovaná génmi s veľkým účinkom R_x a R_y , ktoré pleiotrópne kontrolujú aj imunitu proti PVA.

Výsledky χ^2 -testu pre jednotlivé vírusy sú uvedené v tab. II až V. Z tab. II vidíme, že pre znak imunita proti PVX sú hodnoty χ^2 -testu u genotypov 71.56/182 a 71.57/6 v dvoch kombináciách štatisticky preukazné a po jednej kombinácii sú preukazné aj u genotypov 71.56/185 a 71.57/221. Ostatné rozdiely sú od očakávaného teoretického štiepného pomeru štatisticky nepreukazné.

Pri testovaní podľa pôvodu matiek, nositeľov genetickej konštitúcie R_x r_x r_x r_x , sme ani v jednom prípade nezistili experimentálny štiepný pomer štatisticky preukazne odlišný od očakávaného teoretického pomeru [tab. III].

Pre znak imunita proti PVY sme preukazné rozdiely zistili u troch kombinácií: 71.56/70 $\times$ Hera, 71.57/183 $\times$ Gloria a 71.57/212 $\times$ Tera [tab. IV]. Pri hodnotení druhého usporiadania sú rozdiely štatisticky nepreukazné, až na genotyp 71.57/6, kde podľa kombinácií ani u jednej z troch neboli rozdiely štatisticky preukazné [tab. V]. Vyrovnanosť súborov pre oba znaky a obe usporiadania, podľa kombinácií i pôvodu matiek, sme vyjadrili aj testom homogenity a testom heterogenity (Dubovský, 1969). Hodnoty χ^2 -testu s uvedenými v tab. VI. Pri prvom

III. Hodnoty χ^2 -testu pre znak imunita proti vírusu PVX s ohľadom na krížence, nositele predpokladaného génu imunity R_x — The values of χ^2 test for the sign immunity to virus PVX with regard to hybrids, carrying the expected gene of immunity R_x

Križenec	Očakávaný pomer		χ^2	Preukaznosť
	teoretický	experimentálny		
71.56/70	200 : 200	187 : 213	1,690	—
71.56/182	200 : 200	189 : 211	1,210	—
71.56/185	100 : 100	97 : 103	0,180	—
71.56/187	150 : 150	148 : 152	0,053	—
71.56/230	50 : 50	55 : 45	1,000	—
71.57/6	150 : 150	135 : 165	3,000	—
71.57/183	200 : 200	211 : 189	1,201	—
71.57/194	100 : 100	87 : 113	3,380	—
71.57/221	150 : 150	142 : 158	0,853	—
71.59/440	50 : 50	42 : 58	2,560	—

$$\chi^2_{0,05} = 3,84 \quad \chi^2_{0,01} = 6,64$$

IV. Hodnoty χ^2 -testu pre znak imunita proti vírusu PVY — The values of χ^2 test for the sign immunity to virus PVY

Križenec	Odroda			
	Gloria	Amsel	Hera	Tera
71.56/70	0,16	0,15	4,00	0,16
71.56/182	0,64	0,64	0,04	1,96
71.56/185	1,96	0,00	—	—
71.56/187	0,36	0,16	2,57	—
71.56/230	1,96	—	—	—
71.57/6	3,24	1,96	0,04	—
71.57/183	4,00	0,36	1,96	2,56
71.57/194	—	0,04	—	0,16
71.57/221	1,00	0,64	0,00	—
71.59/440	0,64	—	—	—
71.56/253	0,36	0,00	3,24	—
71.56/306	1,00	0,04	1,00	1,00
71.57/212	0,64	0,36	—	4,00
71.47/21	1,44	0,04	0,16	0,16

$$\chi^2_{0,05} = 3,84 \quad \chi^2_{0,01} = 6,64$$

V. Hodnoty χ^2 -testu pre znak imunita proti vírusu PVY s ohľadom na krížence, nositele predpokladaného génu imunity R_y — The values of χ^2 test for the sign immunity to virus PVY with regard to hybrids carrying the expected gene of immunity R_y

Križenec	Očakávaný pomer		χ^2	Preukaznosť
	teoretický	experimentálny		
71.56/70	200 : 200	190 : 210	1,000	—
71.56/182	200 : 200	192 : 208	0,640	—
71.56/185	100 : 100	107 : 93	0,980	1/4
71.56/187	150 : 150	141 : 159	1,080	—
71.56/230	50 : 50	57 : 43	1,960	—
71.57/6	150 : 150	133 : 167	3,853	—
71.57/183	200 : 2000	186 : 214	1,960	—
71.57/194	100 : 100	99 : 101	0,020	—
71.57/221	150 : 150	151 : 149	0,013	—
71.59/440	50 : 50	46 : 54	0,640	—
71.56/253	150 : 150	156 : 144	0,480	—
71.56/306	100 : 200	196 : 204	0,160	—
71.57/212	150 : 150	139 : 161	0,613	—
71.47/21	200 : 200	199 : 201	0,010	—

$$\chi^2_{0,05} = 3,84 \quad \chi^2_{0,01} = 6,64$$

VI. Hodnoty χ^2 -testu, testu homogenity a testu heterogenity — The values of χ^2 test, test of homogeneity and test of heterogeneity

Test	Znak	Imunita proti PVX		Imunita proti PVY	
		I. usporiadanie	II. usporiadanie	I. usporiadanie	II. usporiadanie
Homogenity		45,72	15,14	44,80	14,40
	<i>N</i>	26	9	40	13
	<i>p</i>	**	5–10%	20–50%	20–50%
Heterogenity		40,91	10,23	41,52	11,13
	<i>N</i>	25	8	39	12
	<i>p</i>	5–10%	20–50%	20–50%	50–90%

usporiadání podľa kombinácií sú u oboch znakov súbory nevyrovnanejšie ako pri usporiadání podľa genotypov, predpokladaných nositeľov génov R_x a R_y .

Pre overenie údajov o lokalizácii génov s veľkým účinkom R_x a R_y na rôznych chromozómoch sme si okrem výskytu krížencov so symptó-

VII. Výskyt krížencov so symptómami PVX, PVY a súčasne PVX a PVY vírusov — The occurrence of hybrid plants with the symptoms PVX, PVY and simultaneously of PVX and PVY viruses

Kombinácia kríženia	PVX	PVY	PVX, PVY
71.56/70 × Gloria	48	48	23
71.56/70 × Amsel	52	54	24
71.56/70 × Hera	44	40	18
71.56/70 × Tera	43	48	20
71.56/182 × Gloria	52	46	22
71.56/182 × Amsel	57	54	26
71.56/182 × Hera	40	49	19
71.56/182 × Tera	40	43	22
71.56/185 × Gloria	57	57	28
71.56/185 × Amsel	40	50	21
71.56/187 × Gloria	49	47	25
71.56/187 × Amsel	44	52	21
71.56/187 × Hera	55	42	21
71.56/230 × Gloria	55	57	27
71.57/183 × Gloria	57	40	18
71.57/183 × Amsel	51	47	24
71.57/183 × Hera	51	57	27
71.57/183 × Tera	52	42	26
71.57/221 × Gloria	40	55	24
71.57/221 × Amsel	54	46	24
71.57/221 × Hera	48	50	23
	1029	1024	483

mami PVX a PVY všimli aj súčasný výskyt PVX, PVY symptómov (tab. VII). Z toho jednotlivé genotypy sú vo frekvencii:

ry ry ry ry rx rx rx rx — 483 krížencov
ry ry ry ry Rx rx rx rx — 541 krížencov
Ry ry ry ry rx rx rx rx — 546 krížencov
Ry ry ry ry Rx rx rx rx — 530 krížencov

Tri sporné krížence podľa χ^2 -testu, testu homogenity a testu heterogenity (71.57/6, 71.57/194 a 71.59/440) sme z hodnotenia vylúčili. Genotyp *Ry ry ry ry Rx rx rx rx* tvorí pri voľnej kombinovateľnosti gamety *Ry ry Rx rx, ry ry rx rx, Ry ry rx rx, ry ry Rx rx* v pomere 1:1:1:1. Otestovali sme, či experimentálny štiepny pomer 530:546:541:483 zodpovedá ideálnemu pomeru 1:1:1:1. Očakávané teoretické hodnoty sú 525:525:525:525. Hodnota χ^2 -testu je 4,704, $\chi^2_{0,05} = 7,82$ pre $N = 3$. Zhoda je v hraniciach 10 až 20 %.

Výsledky χ^2 -testu ukazujú, že súbor 100 krížencov nie je dostatočne veľký pre otestovanie štiepných pomerov pri monogénne kódovanom znaku, akým je imunita proti PVX a PVY. Týmto môžeme vysvetliť šesť prípadov u PVX a tri prípady u PVY so štatisticky preukazne významnými rozdielmi. Spoľahlivejšie určenie je zo vzorky 200 krížencov. Zatiaľ čo z 27 kombinácií u znaku imunita proti PVX a 41 kombinácií u znaku imunita proti PVY po 100 krížencoch sme v deviatich vzorkách zistili štatisticky významný rozdiel, ani u jednej zo štyroch vzoriek po 200 krížencoch sme nezistili preukazný rozdiel. Výnimku predstavuje kríženec 71.57/6 pre znak imunita proti PVY, u ktorého sú v jednotlivých kombináciách rozdiely nepreukazné a vo vzorke 300 krížencov je rozdiel na hranici štatistickej významnosti. Aj testy homogenity a testy heterogenity potvrdzujú, že správnejšie je testovať vzorky s viac ako 100 krížencami a súbory s viac ako 27 kombináciami.

Celkove sme χ^2 -testom potvrdili simplexné založenie znakov imunita proti PVX a PVY u východiskového materiálu, ako ju podľa pôvodu uvádzajú viacerí autori (Ross, 1958; Zádina, 1970, 1975a, 1976, 1978; Zádina, Jermoljev, 1976). U krížencov 71.57/6 pre oba znaky a u krížencov 71.57/194 a 71.59/440 pre znak imunita proti PVX by bolo potrebné vyšetriť viac kombinácií a väčší počet prípadov, aby sme mohli definitívne rozhodnúť, či tieto krížence a im odpovedajúce hodnoty χ^2 -testu, t. j. hodnoty 3,853, 3,000, 3,380 a 2,560, patria do vyšetrovaného súboru, a teda či u nich ide o monogénne simplexné založenie imunity. U troch spomenutých krížencov musíme pripustiť aj možnosť narušenia štiepného pomeru nezbalancovaným počtom chromozómov v procese spätného kríženia ako to uvádza Ross (cit. Schick, Klinkowski, 1962), keďže ide len o spätné krížence druhého pokolenia a v prípade kríženca 71.59/440 len o spätného kríženca prvého pokolenia.

Potvrdili sme už publikované údaje (Swiezynski, 1974) o voľnej kombinovateľnosti génov *Rx* a *Ry*. Teoreticky by bolo možné pripustiť väzbu vo fáze trans, kde hodnota *p* pri tetrasomickom spôsobe dedenia by bola 28,83 % a pri disomickom 48,23 %.

Keďže je pravdepodobnejší disomický spôsob dedenia spätných krížencov v nižších pokolení, kedy je hodnota *p* veľmi vysoká, podporuje to skôr literárne údaje o voľnej kombinovateľnosti génov *Rx* a *Ry*.

Literatúra

DUBOVSKÝ, J. a kol.: Poľné pokusy. Bratislava, Príroda. 1969.

DUBOVSKÝ, J.: Súčasné problémy genetiky a šľachtenia zemiakov. Seminár šľachtiteľov zemiakov. Veľká Lomnica. 1978.

DUBOVSKÝ, J.: Selekcia rastlín ako evolúcia riadená človekom. In: Zbor. Predn. z postgraduálneho štúdia šľachtiteľov VHJ Slovosivo. Nitra, Vys. Šk. poľnosp. 5.—23. 2. 1979, s. 233-319.

KAMERAZ, A. Ja. a kol.: Genetika ustojčivosti k patogenam. Genetika kartofelja. Moskva, 1973.

ROSS, H.: Resistenzzüchtung gegen die Mosaik und andere Viren der Kartoffel. In: RUDOLF, W.: Kartoffel. Berlin a Hamburg. 1958.

SCHICK, R. — KLINOWSKI, M.: Die Kartoffel. Band I. Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag. 1962.

SWIEZYNSKI, K. M. a kol.: Inheritance of hypersensitivity to *Ph. infestans* and that of resistance to viruses in potato. Genet. pol., 15, 1974, č. 3, s. 295-304.

SUBOVÁ-LEHOTSKÁ, D.: Možnosti vyšľachtenia generatívne sa reprodukujúcej odrody zemiakov. In: Zbor. 5. gen. Sem. a šľacht. Konf. Bratislava, 23.—24. 5. 1979, s. 128-134.

SUBOVÁ-LEHOTSKÁ, D. — ŠMÁLIK, M.: Sú nové smery v šľachtení zemiakov reálne? Úroda, 1979.

ZADINA, J.: Výzkum vzdornosti brambor proti viru X. [Závěrečná správa.] Havl. Brod, Výzk. šlecht. Úst. bramb. 1970.

ZADINA, J.: Rezistence proti viru Y. [Závěrečná správa.] Havl. Brod, Výzk. šlecht. Úst. bramb. 1975a.

ZADINA, J.: Rezistence proti viru A. [Závěrečná správa.] Havl. Brod, Výzk. šlecht. Úst. bramb. 1975b.

ZADINA, J.: Methodische Verfahren für Resistenzzüchtung gegen virus A bei Kartoffeln auf der Grundlage der Immunität und Überempfindlichkeit. Scientia Agric. bohemoslov., 8, 1976, č. 4, s. 243-253.

ZADINA, J.: Imunita a přecitlivělost brambor k Y viru bramboru a postupy jejího šlechtitelského využití. In: Věd. Práce Výzk. šlecht. Úst. bramb., Havl. Brod. 1978, č. 7, s. 19-29.

ZADINA, J.: Extreme resistance of potatoes to virus S and procedures for its breeding utilization. Scientia Agric. bohemoslov., 11, 1979, č. 3, s. 157-168.

ZADINA, J. — JERMOLJEV, E.: Šlechtění bramboru. Praha, Academia. 1976.

Došlo dňa 19. 11. 1984

ШУБОВА, Д. (Научно-исследовательский и селекционный институт картофелеводства, Велка Ломница — Научно-исследовательская и селекционная станция Липтовски Градек): Генетическая детерминация устойчивости картофеля к PVX, PVY и PVA на иммунитетной базе. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 243-251.

У 14 многократных межвидовых гибридов *S. acaule*, *S. stoloniferum* и *S. demissum*, раз или дважды обратно скрещенных с сортами *S. tuberosum*, и межсортных гибридов (сортов межвидового происхождения) проверяли механизм наследуемости иммунитета проти картофельных вирусов PVX, PVY и PVA. Результаты тестирования состояния в серологическом и биологическом отношении на TE₁ после двух механических инокуляций и прививок на томатный искусственно инокулированный подвой подтвердили доминантную симплексную базу прослеживаемых признаков. Образец из 100 гибридов оказался недостаточным для отестирования расщепительных условий у моногенно кодированного признака. У гибридов 71.57/6, 71.57/194 и 71.59/440 в целях окончательного их включения в определяемую совокупность необходимо анализировать еще больше комбинаций. Подтверждено, что гены R_x, R_y, контролирующие иммунитет к PVX, PVY и являющиеся плейотрофными по отношению к PVA, не сопряжены.

картофель; межвидовые гибриды; вирусы Y, X, A; генетика устойчивости; увязка между генами R_x и R_y

SUBOVÁ, D. (Research Institute of Potato Growing and Breeding, Velká Lomnica — Research and Breeding Station, Liptovský Hrádok): Genetic Determination of the Resistance of Potato to PVX, PVY and PVA on the Basis of Immunity. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 243-251.

The mechanism of immunity inheritance to potato viruses PVX, PVY and PVA was tested in 14 crosses, multiple interspecific hybrids of *S. acaule*, *S. stoloniferum* and *S. demissum*, once to twice back crossed with the varieties of *S. tuberosum* and intervarietal hybrids (varieties of interspecific origin). The results of serological and biological assays of health condition on TE₁ after two mechanical inoculations and grafting on the artificially inoculated tomato rootstock confirmed a dominant simplex constitution of the studied characters. For testing the segreg-

ation ratios in monogenically coded character, 100 crosses proved to be insufficient. In crosses 71.57/6, 71.57/194 and 71.59/440, more combinations should be analyzed before the final including into the studied group. It was proved that the *Rx* and *Ry* genes, controlling the immunity to PVX, PVY and pleiotropically also to PVA, are not linked.

potatoes; interspecific hybrids; X, Y and A viruses; resistance genetics; linkage between *Rx* and *Ry* genes

ŠUBOVÁ, D. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Veľká Lomnica — Forschungs- und Züchtungsstation, Liptovský Hrádok): *Genetische Bestimmung der Resistenz der Kartoffel gegen PVX, PVY und PVA auf der Basis der Immunität*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 243-251.

Bei 14 Hybriden, mehrfachen Arthybriden *S. acaule*, *S. stoloniferum* und *S. demissum*, die 1—2X mit den Sorten von *S. tuberosum* und von Sortenhybriden (Sorten von Artherkunft) rückgekreuzt worden waren, wurde der Mechanismus der Vererbung der Immunität gegen die Kartoffelviren PVX, PVY und PVA eingehend untersucht. Die Ergebnisse der Testung des gesundheitlichen Zustandes, die auf serologischem und biologischem Wege auf TE₁ nach zwei mechanischen Inokulationen und nach dem Pfropfen auf eine künstlich inokulierte Tomatenunterlage erzielt wurden, bestätigen die dominante simplexe Gründung der untersuchten Merkmale. Die Probe von 100 Hybriden zeigte sich für die Testung der Spaltungsverhältnisse beim monogen kodierten Merkmal als ungenügend. Bei Hybriden 71.57/6, 71.57/194 und 71.59/440 müsste man für eine definitive Einreihung in die untersuchte Gruppe mehr Kombinationen testen. Es bestätigte sich, dass die Gene *Rx* und *Ry*, die die Immunität den Viren PVX und PVY und pleiotrop auch den Viren PVA gegenüber kontrollieren, in keiner Verbindung stehen.

Kartoffeln; Arthybriden; Viren X, Y und A; Resistenzgenetik; Bindung zwischen den Genen *Rx* und *Ry*

Adresa autorky:

RNDr. Dana Šubová, CSc., Výskumný a šľachtiteľský ústav zemiakársky, Veľká Lomnica — Výskumná a šľachtiteľská stanica zemiakárska, 033 01 Liptovský Hrádok

HORMONAL REGULATION OF DEVELOPMENT II.

HORMONÁLNÍ REGULACE VÝVOJE

T. K. Scott (ed.)

Encyclopedia of Plant Physiology, New Series, Vol. 10.

Berlin - Heidelberg - New York - Tokyo, Springer-Verlag. 1984. 309 s.

Desátý díl Encyklopedie rostlinné fyziologie je věnován jednak rostlinným hormonům samotným, jednak jejich vlivu na vývoj rostlin. Působení hormonů je pojato ve velké šíři — od buněk až po celé rostliny. Tento díl tak přímo navazuje na devátý díl Encyklopedie, popisující molekulární a subcelulární aspekty hormonální regulace u rostlin. Navazovat má díl jedenáctý, jehož obsahem budou vztahy mezi faktory životního prostředí a jejich účinky na hormonálně řízené procesy v rostlinách.

Kapitola 1 *Hormonální regulační systémy u rostlin* (A. C. Leopold, L. D. Noodén), poskytuje vyvážený přehled současných představ o hormonální regulaci rostlinného vývoje. Jde o kritické shrnutí, které vede k novým představám o funkcích a aktivitách hormonů, jež působí jako samostatné či kooperativní řídicí faktory vývoje. Ve 2. kapitole *Funkce hormonů na buněčné úrovni* (M. L. Evans) jsou podrobně diskutovány známé biologické a fyzikální faktory, které mění endogenní produkci hormonů a jejich hladinu v buňce. Porovnáváno je řízení buněčného dělení a růstu u různých typů rostlinných buněk. Stručně jsou zde rovněž uvedeny odpovídající hormonální aktivity, které byly zjištěny u řas a u hub. Kapitola 3 *Transport a jiné způsoby pohybu hormonů* (H. Kaldewey), pojednává o transportu hormonů jakožto jednom z nejkritičtějších aspektů hormonální regulace. Touto kapitolou se tedy přechází od buňky k vyšším organizačním strukturám. Velký důraz je kladen na metodickou stránku výzkumu hormonů, který přináší řadu technických obtíží. Ústředním námětem je zde transportní systém auxinů, současně z něj vyplývají budoucích studií, zvláště pokud jde o rozšíření potřebné metodické základny. Je patrné, že přes velké úsilí věnované této problematice během posledních padesáti let, zůstávají detaily hlavních součástí hormonálního transportu u rostlin (např. sekrece, pohyb na dlouhé vzdálenosti a příjem) neznámé a teprve nyní jsou některé objevovány. Funkce rostlinných hormonů na úrovni pletiv, orgánů a celých rostlin jsou postupně probírány v kapitolách čtyři (*Funkce hormonů na úrovni pletiv* — W. P. Jacobs), pět (*Funkce hormonů na orgánové úrovni* — A. W. Naylor) a šest (*Funkce hormonů na úrovni celých rostlin* — A. G. Matthysse, T. K. Scott). Popsáno je hormonální řízení diferenciace vaskulárního pletiva ve výhoncích a kořenech ve vztahu k současným poznatkům týkajícím se úlohy hormonů při regeneraci. Vývoj orgánů je probírán od počátku do konce životního cyklu rostliny. Popisují se zde různé známé momenty hormonální regulace, počínaje organizací samotného embrya, přes formování pletiv, tvorbu vegetativních orgánů až po děje týkající se reprodukce. Pokud jde o funkce hormonů v rámci celé rostliny, je zdůrazněno integrované a koordinované působení v organismu. Diskutována jsou obecná pravidla účinku hormonů v „typické“ rostlině během růstu a maturace, při fyziologické homeostázi a v odevzích na různé prvky vnějšího prostředí. Podobně jako v ostatních kapitolách se i zde klade důraz na uspořádání experimentů a celkovou strategii výzkumu. Hezkým zakončením celého dílu je sedmá kapitola (*Auxinové vlny a morfogeneze rostlin*). Autoři zde využili jednotlivých principů popsaných v předchozích kapitolách a navrhli novou představu o informacích, které vznikají polárním transportem auxinu, a o jejich zpracování rostlinou. Popisují svoji představu prostorové a časové regulace morfogeneze vyšších rostlin, kde jsou tyto děje vyjadřovány pomocí „vektorových vln“ hormonu oproti obvyklým změnám v jeho molekulární koncentraci. Závěrečná kapitola nemá tedy encyklopedický charakter, představuje však slibný počátek, jak netradičním způsobem analyzovat funkce hormonů při regulaci a integraci vyvíjející se rostliny.

Ing. Jan Šatava, CSc.

VLIV LHŮT SETÍ NA ČISTOU PRODUKCI ZRNA (NPR) U RANÝCH A POZDŇÍCH ODRŮD OZIMÉ PŠENICE

J. Foltýn

FOLTÝN, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vliv lhůt setí na čistou produkci zrna (NPR) u raných a pozdních odrůd ozimé pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 253-258.

Výsevy odrůd ozimé pšenice typu raných, poloraných, polopozdních a pozdních, prováděné po dva roky v agrotechnickém termínu a v termínu opožděném,

vedly k rozdílům v čisté produkci zrna ($NPR = \frac{Y}{LA}$ = podíl hmotnosti zrna hlavního klasu a plochy čepelí horních dvou listů na produktivním stéble) ve prospěch výsevů včasných. Přitom ke zkrácení postflorálního období v pozdním výsevu nedošlo. Výkon raných odrůd (měřený hodnotou NPR) byl vždy vyšší než u odrůd pozdních. Ukazatel NPR je využitelný v hodnocení pokusů, které operují se změnou časové struktury porostu.

ozimá pšenice; odrůdy; termíny setí; čistá produkce zrna (NPR)

Lhůty setí, odrůdově podmíněné, patří k hlavním opatřením, která rozhodují o časové struktuře porostu ozimé pšenice. Odras lhůt setí se v určité klimatické zóně (s uvážením výkyvů počasí daného ročníku) projeví na výnosu zrna, jak bylo prokázáno nesčetnými pokusy. V této práci se zkoumá vliv lhůt setí na ukazatel produktivity porostu, na čistou produkci zrna (NPR) odrůd s rozdílnou vegetační dobou.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl prováděn v Praze-Ruzyni, ve dvou ročnících, při dvou lhůtách setí: zářijové (v obou případech 15. 9.) a říjnové (15. 10. a 18. 10.). Výsev byl ruční, přesný spon, 170 rostlin na 1 m², s opakováním variant.

Do pokusu byla v roce 1982/1983 vybrána novošlechtění (a jedna odrůda) ozimé pšenice a podle ranosti, dané stupněm náročnosti na délku jarovizace, seřazena (po dvou) do čtyř skupin: rané (SP-17 a AF-7), polorané (FA-2L a 'Mironovská 808'), polopozdní (FA-3 a Wh 739 FM) a pozdní (SALK a ZA-2). V roce 1983/1984 byly do pokusu zařazeny odrůdy a novošlechtění: rané (AF-7), polorané ('Vala', 'Mironovská' a 'Slavia'), polopozdní (Wh 739 FM) a pozdní (SALK).

Byla sledována fenologie porostu a podle potřeby byl porost zavlažován. Po vymetání byla na dílci změřena délka a šířka čepelí horních dvou listů z dvaceti hlavních produktivních stébel, v době zralosti pak označené klasy sklizeny. Po zjištění počtu klásků v klasu, zrn v klasu a hmotnosti zrna na klas byla dopočítána hmotnost 1000 zrn a počet zrn v klásku; rovněž byla vypočtena čistá produkce zrna (NPR) jako podíl hmotnosti zrna na klas (Y) a plochy čepelí horních dvou listů (LA). Po sestavení průměrných údajů do tabulek byl u jednotlivých výnosových prvků zjišťován statisticky významný rozdíl pomocí Lordova G-testu.

VÝSLEDKY

Rostliny z prvního výsevu nastupovaly do zimy odnožené, z druhého výsevu ve fázi dvou lístků (1982/1983), případně teprve vzházely (1983/1984). Parametry hlavních produktivních stébel odrůd (novošlechtění) ozimé pšenice s rozdílnou vegetační dobou, setých v září nebo říjnu (měsíční interval), jsou za dva ročníky uvedeny v tab. I. a II.

Z výsledků dvou let je zřejmá nižší výkonnost hlavních produktivních stébel z porostu setého opožděně: snížené parametry klasu, a to i při větší listové ploše na stéblo (v důsledku slabšího odnožení), vedly k pronikavému snížení čisté produkce zrna (NPR). V obou letech se bez rozdílu lhůty setí ukázal vyšší výkon (měřený hodnotou NPR) u odrůd raných proti odrůdám pozdním.

Zatímco v ročníku 1982/1983, blíže k se teplotně klimatickému normálu, trvalo období od metání do zrání asi 50 dnů, pak v ročníku 1983/1984, s chladným jarem i první polovinou léta, po metání opožděném o dva týdny, se období od metání do zrání protáhlo přes 60 dnů. Přitom zkrácení období od metání do zralosti (ve dnech) bylo v obou letech u pozdního výsevu nepatrné (pod hranicí průkaznosti), anebo (a to větší) žádné. Navazuje to na zjištění, že rozmanité odrůdy z téže klimatické zóny mají prakticky téměř stejné periody mezi jednotlivými fázemi ontogeneze od sloupkování do zralosti (Moškov, 1983).

DISKUSE

Termínem setí se mají uspokojit požadavky odrůdy na růst i vývoj, v souladu s ekologickými podmínkami přezimování a jarně-letní vegetace. Základem růstových lhůt je znalost fáze, v níž mají rostliny přezimovat. Maximálním požadavkem ve středoevropských podmínkách (s poměrně vyrovnanou délkou ročních období) je pro pšenici bez rozdílu odrůd začátek odnožování, v podmínkách stepních (s dlouhou zimou a krátkým jarem) pak plně odnožené, silné rostliny, které se před zimou za slunných dnů (při hromadění cukrů) otužují k mrazům. Stadijní lhůty směřují k tomu, aby vývoj rostlin dospěl k nejvyššímu možnému stupni bez nebezpečí výmrzu (připravenost k přechodu do III. etapy organogeneze), a zároveň k tomu, aby počáteční vývoj byl (i v podmínkách příznivých růstů) pomalý; z rozdílů v nárocích na průchod počátečními vývojovými stadii vyplývá rozdílnost požadavků odrůd na dobu setí. Agrotechnické lhůty setí se pak pro odrůdy stanoví na základě kombinace lhůt růstových a stadijních (javorizačních) jako konečné kalendářní, vycházející z přechodů průměrných denních teplot vzduchu přes 5 °C (konec vegetace) a 0 °C (zámrz), o týden předsunutých, z důvodu pojistky na dřívější nástup chladu (Foltýn, 1961).

Také v Anglii (s mírnou zimou, umožňující set ozimy do poloviny listopadu a od poloviny již jarky) platí doporučení, že odrůdy s vyššími nároky na vernalizaci je třeba set podstatně dříve, přibližně v našich agrotechnických lhůtách (Bingham et al., 1983). V SSSR je na optimální lhůty setí ozimé pšenice kladen požadavek dostatečného odnožování rostlin před zimou, přičemž vzrůstné vrcholy mají být připraveny na jarní vegetaci, za uchování schopnosti zbrzdění vývoje na podzim před koncem II. etapy organogeneze (Kuperman, Čelcova, 1983). Odrůdy s dlouhým obdobím jarovizace ('Oděská 51') nejvíce snižují výnos

I. Hodnoty výnosových prvků hlavního produktivního stébla, data metání a zralosti osmi odrůd (новоšlechtění) ozimé pšenice, setých 15. 9. (horní polovina tabulky) a 15. 10. (doplní polovina tabulky) v Praze-Ruzyni v roce 1982/83 — The values of the yield components of the main fertile stalk, the dates of earing and ripeness in eight cultivars (new varieties) of winter wheat sown on September 15 (upper half of the table) and October 15 (lower half of the table) in Prague-Ruzyně in 1982—1983

Odrůda, termín seti	Plocha čepelí horních 2 listů, cm ² (LA)	Počet klásků v klasu	Počet zrn v klasu	Počet zrn v klásku	Hmotnost 1000 zrn, g	Hmotnost zrna v klasu, g (Y)	NPR $\left(\frac{Y}{LA}\right)$ mg . cm ⁻²	Datum	
								metání	zralost
SP-17	31,0	20,9	64,6	3,09	37,3	2,41	77,8	26. 5.	20. 7.
AF-7	36,8	19,4	54,7	2,82	56,6	3,10	84,4	27. 5.	20. 7.
Fa-2L	41,9	21,1	68,5	3,25	46,1	3,16	75,4	28. 5.	23. 7.
Mir. 808	71,6	20,9	50,3	2,40	53,0	2,67	37,3	3. 6.	24. 7.
FA-3	81,9	22,5	60,3	2,68	40,8	2,46	30,1	7. 6.	27. 7.
Wh 739 FM	95,5	24,2	53,5	2,21	44,2	2,23	23,4	8. 6.	30. 7.
SALK	95,8	24,6	54,1	2,20	40,4	2,19	22,9	10. 6.	31. 7.
ZA-2	109,7	23,5	57,2	2,43	27,9	1,60	14,6	13. 6.	2. 8.
Ø 15. 9.	70,5	22,1	57,9	2,64	43,3	2,48	35,2	—	—
SP-17	32,9	17,7	62,1	3,51	34,4	2,14	65,0	29. 5.	21. 7.
AF-7	41,6	16,9	52,6	3,11	48,8	2,57	61,8	30. 5.	22. 7.
FA-2L	91,2	18,0	56,1	3,11	46,4	2,60	28,5	2. 6.	23. 7.
Mir. 808	81,6	18,1	42,4	2,34	51,3	2,18	26,7	5. 6.	25. 7.
FA-3	92,6	20,9	52,7	2,52	38,4	2,00	21,6	10. 6.	31. 7.
Wh 739 FM	100,0	21,9	44,2	2,02	36,3	1,61	16,1	12. 6.	2. 8.
SALK	104,3	23,4	56,9	2,43	32,1	1,83	17,6	15. 6.	4. 8.
ZA-2	109,5	25,0	58,8	2,35	28,5	1,68	15,3	16. 6.	6. 8.
Ø 15. 10.	81,7	20,2	53,2	2,67	39,5	2,08	25,4	—	—

II. Hodnoty výnosových prvků hlavního produktivního stébla, data metání a zralosti šesti odrůd (новоšlechtění) ozimé pšenice, setých 15. 9. (horní polovina tabulky) a 18. 10. (dolní polovina tabulky) v Praze-Ruzyni v roce 1983/84 — The values of the yield components of the main fertile stalk, the dates of earing and ripeness in six cultivars (new varieties) of winter wheat sown on September 15 (upper half of the table) and October 18 (lower half of the table) in Prague-Ruzyně in 1983—1984

Odrůda, termín seti	Plocha čepeli horních 2 listů, cm ² (LA)	Počet klásků v klasu	Počet zrn v klasu	Počet zrn v klásku	Hmotnost 1000 zrn, g	Hmotnost zrna v klasu, g (Y)	NPR $\left(\frac{Y}{LA}\right)$ mg.cm ⁻²	Datum	
								metání	zralost
AF-7	88,7	16,6	55,7	3,36	36,4	2,03	22,9	12. 6.	14. 8.
Slavia	87,4	18,8	49,7	2,64	34,8	1,73	19,8	15. 6.	15. 8.
Vala	78,5	18,1	46,3	2,56	32,6	1,51	19,2	15. 6.	19. 8.
Mir. 808	97,9	19,0	44,2	2,33	42,3	1,87	19,1	16. 6.	19. 8.
Wh 739 FM	99,7	20,8	46,0	2,21	24,1	1,11	11,2	21. 6.	24. 8.
SALK	118,3	22,2	42,9	1,93	33,6	1,44	12,2	26. 6.	28. 8.
Ø 15. 9.	95,1	19,2	47,5	2,50	34,0	1,61	16,9	—	—
AF-7	92,6	17,1	46,1	2,70	37,7	1,74	18,2	14. 6.	15. 8.
Slavia	85,3	17,8	42,9	2,41	29,1	1,25	14,7	17. 6.	16. 8.
Vala	85,3	18,2	38,3	2,10	33,7	1,29	15,1	18. 6.	22. 8.
Mir. 808	97,2	19,0	40,9	2,15	40,3	1,65	17,0	17. 6.	20. 8.
Wh 739 FM	105,2	19,7	34,4	1,75	31,4	1,08	10,3	23. 6.	25. 8.
SALK	106,3	22,0	34,8	1,58	28,2	0,98	9,2	28. 6.	29. 8.
Ø 18. 10.	95,3	19,0	39,6	2,11	33,4	1,33	13,9	—	—

při opožděném setí, kdežto odrůdy s poměrně krátkou javorizací ('Bezostá 1') se takto zachovávají při předčasném setí (R j a b ě u n, 1983).

Vlastnosti ukazatele čisté produkce zrna (NPR) a možnosti jeho využití ve šlechtění (i jeho omezení) byly již zevrubně zkoumány a shrnuty (F o l t ý n, V l a s á k, 1984), avšak dosud nebyl NPR použit k hodnocení agrotechnického opatření u souboru odrůd. Obdobný ukazatel $G \left(= \frac{Y}{LAD} \right)$, vycházející z integrální listové plochy, byl zvolen k vyhod-

nocení hnojařského pokusu (M o n o t t i, 1975); hnojení pšenice dusíkem zvýšilo výnos nadzemní hmoty i zrna, pokryvnost listoví a integrální listovou plochou, avšak snížilo hodnotu G (nárůst integrální listové plochy byl neporovnatelně vyšší, než nárůst výnosu zrna). Jiný příbuzný ukazatel — plocha povrchu listů (všech na stéble) připadající na jednu obilku v klasu — nezávisel od úrovně komplexního hnojení průmyslovými hnojivy; zvýšil se při závlaze (na jedno zrna připadla větší zelená plocha), ale opět na všech úrovních hnojení byl stejný (K i r i l l o v, 1976). Na průběh vývojových etap ozimé pšenice mělo hnojení malý vliv, přesto vlivem dusíku byl nástup do jarního vývoje uspíšen a metání zdrženo, takže se praeflorální vývoj prodloužil (Š t o l c, 1981).

Základní práce o ukazateli čisté produkce zrna (F o l t ý n, Š k o r p í k, 1976) upozornila na závažnou skutečnost, umožňující jeho využití ve šlechtění pšenice: NPR (zjišťován z čepelí horních dvou listů z celé rostliny) nezávisí na sponu rostliny. Práce autorů F o l t ý n, V l a s á k (1984) upřesnila, že hodnota NPR hlavních produktivních stébel víceklasých rostlin v porostu pšenice je vyrovnaná, což usnadňuje postup při měření. Morfologické a fyziologické korelační vztahy mezi výnosem zrna a odpovídající aktivní zelenou plochou produktivního stébela nebo rostliny budou příčinou, proč změny v prostorové struktuře uceleného systému odrůdy nemusí ovlivnit hodnoty čisté produkce zrna. Potvrzením toho je zjištění, že ani po výrazném zkrácení produktivních stébel ozimé pšenice, v důsledku ošetření porostu chlorocholinchloridem, nedošlo ke změně v hodnotách NPR (F o l t ý n, 1984).

Naproti tomu významné změny v časové struktuře systému (provázené ovšem i změnami struktury prostorové) se zřetelně v hodnotách NPR projevují, jak je uváděno v tomto příspěvku. Výběr odrůd — od velmi raných po velmi pozdní — ukázal, že odrůdy rané vykazují vyšší výkon (měřeno hodnotami NPR) než odrůdy pozdní. Ukazatel čisté produkce zrna je využitelný v hodnocení odrůdových pokusů, které zahrnují změny časové struktury systému, neboť charakterizuje v těchto případech změny výkonu rostlin a porostu pšenice v základním vztahu „hmotnost zrna — aktivní zelená plocha“.

Literatura

- BINGHAM, J. et al.: Wheat. A guide to varieties. Cambridge, Plant. Breed. Inst. 1983.
FOLTÝN, J.: Agrotechnické lhůty setí ozimých obilnin. Praha, ČSAZV — SZN. 1961.
FOLTÝN, J.: Vliv Retacelu na stavbu stébela a produktivitu klasu ozimé pšenice. Agrochémia, 24, 1984, č. 2, s. 48-50.
FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Čistá produkce zrna jako kritérium pro šlechtění obilovin. Sbor. ÚVTIZ - Genet., Šlecht., 12, 1976, č. 3, s. 171-176.
FOLTÝN, J. — VLASÁK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) u rostlin pšenice s různými

ným počtem klasů. Srovnání hodnot vypočítaných z různého podílu aktivní zelené plochy. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 4, s. 333-344.

KIRILLOV, J. I.: Formirovanie i produktivnost listovoj poverchnosti u jarovoj pšenicy. Agrochimija, 1976, č. 7, s. 96-98.

KUPERMAN, F. M. — ČELCOVA, L. P.: Ob ispolzovanii fiziologičeskich i gisto-chimičeskich pokazatelej dlja charakteristiki izmenenij konusov narastanija zlakov na rannich etapach organogeneza. Sel'-choz. Biol., 1983, č. 11, s. 46-49.

MONOTTI, M.: Analisi della produzione di varietà di grano tenero e duro. Annali Fac. Univ. Perugia, 30, 1975, s. 327-340.

MOŠKOV, B. S.: Značenie juvenilnogo perioda v ontogeneze pšenicy. Dokl. VASCHNILL, 1983, č. 6, s. 22-24.

RJABČUN, N. I.: Reakcia sortov ozimov pšenicy na sroki poseva. Sbor. nauč. Tr. (Miron. nauč.-issled. Inst. sel. i semen. pšenicy), 8, 1983, s. 75-77.

ŠTOLC, K.: Tvorba a redukce výnosových složek ozimé pšenice. [Kandidátská disertace.] Praha - Ruzyně, Výzk. úst. rostl. výr. 1981.

Došlo dne 14. 9. 1984

ФОЛТЫН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние сроков сева на чистую зерновую продуктивность (NPR) у скороспелых и позднеспелых сортов озимой пшеницы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 253-258.

Высевы сортов озимой пшеницы скороспелых, среднеспелых, среднепозднеспелых а позднеспелых типов, осуществлявшиеся в течение двух лет в агротехнические и запоздалые сроки, вызывали различия в чистой зерновой продуктивности ($NPR = Y/LA$ = доля массы зерна главного колоса и площади листовых пластинок верхних двух листьев на продуктивном стебле) в пользу своевременных высево. Притом сокращение периода после цветения при позднем высеве не наблюдалось. Продуктивность скороспелых сортов (измеряемая значением NPR) была всегда выше, чем у позднеспелых сортов. Показатель NPR применим при оценке опытов, оперирующих с временной структурой посевов.

озимая пшеница; сорта; сроки сева; чистая зерновая продуктивность (NPR)

FOLTÝN, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Effect of Sowing Terms on Net Production Rate in Early and Late Winter Wheat Cultivars*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 253-258.

Winter wheat cultivars of the early, medium-early, medium-late and late types were sown for two years at the normal agrotechnical term and at a delayed term. This resulted in differences in net production rate ($NPR = Y/LA$ = proportion of the grain weight of main ear and area of the upper two leaf blades on a fertile stalk) in favour of the timely sowing terms. No reduction in the postfloral period was observed in the late sowing. In all cases the performance of the early cultivars (measured by the NPR value) was higher than that of the later cultivars. The NPR parameter can be used with advantage for the evaluation of trials where a change in the time structure of the crop is involved.

winter wheat; cultivars; sowing terms; net production rate (NPR)

FOLTÝN, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Einfluß der Aussaattermine auf die Netto-Kornproduktion (NPR) bei früh- und spätreifen Winterweizensorten*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 253-258.

Saatgut von Winterweizen der früh-, mittelfrüh-, mittelspät- und spätreifen Sorten, das im Verlauf von zwei Jahren einesteils im agrotechnischen Termin und andern-teils in verspätetem Termin ausgesät wurde, zeitigte Unterschiede der Netto-Korn-produktion ($NPR = Y/LA$ = Anteil der Kornmasse des Haupthalmes und der Sprei-tenfläche der beiden oberen Blätter am Produktivhalm) zugunsten der terminge-rechten Aussaaten. Eine Verkürzung der postfloralen Periode bei der Spätaussaat trat dabei nicht ein. Die Leistung der Frühsorten (durch den NPR-Wert gemessen) war stets höher als die der Spätsorten. Der Kennwert NPR ist für die Bewertung von Versuchen, die mit Veränderungen der Zeitstruktur des Bestandes operieren, anwendbar.

Winterweizen; Sorten; Aussaattermine; Netto-Kornproduktion (NPR)

Adresa autora:

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

VLIV VÝŽIVY A KVALITY OSVĚTLENÍ NA HABITUS KLÍČNÍCH ROSTLIN PŠENICE JARNÍ

L. Bláha

BLÁHA, L. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv výživy a kvality osvětlení na habitus klíčnicích rostlin pšenice jarní*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 259-268.

Ve dvou typech klimaboxů s rozdílným spektrem osvětlení a při kultivaci v úplném živném roztoku a v kontrolním prostředí (destilovaná voda) bylo sledováno utváření habitu deset dní starých klíčnicích rostlin u pěti odrůd pšenice jarní (*T. aestivum* L.). Z výsledků vyplývá, že již v raných fázích vývoje rostlin ovlivňuje světelné spektrum a úroveň výživy podstatně habitus klíčniců, a tím také význam jednotlivých charakteristik klíčnicích rostlin pro predikci morfologických a výnosových prvků měřených od počátku kvetení do plné zralosti. U růstu nadzemní části rostlin a kořenů byly značné kontrasty mezi poměrem jejich sušin nejen mezi úrovněmi výživy v klimaboxech, ale i mezi klimaboxy. Za zajímavý vztah mezi klíčními rostlinami a dospělci je možné u sledovaného materiálu považovat reakci klíčnicích rostlin jednotlivých odrůd na dodané živiny a velikost sklizňového indexu. Čím vyšší je hodnota sklizňového indexu, tím vyšší je reakce klíčnicích rostlin na dodané živiny (zejména objem kořínků). Z hlediska utváření habitu klíčnicích rostlin byl pro kultivaci nejvhodnější klimabox s vyrovnaným poměrem červeného a modrého světla (box Cita 1300) na rozdíl od boxu, kde převažovalo modré spektrum nad červeným (box Ilka) a díky této skutečnosti distribuce asimilátů z obilí do kořínků a klíčků probíhala značně jednostranně, tj. do klíčků. Tento negativní jev však poměrně značně dokáže kompenzovat dodání živin do kultivačního media již na počátku klíčení.

klimaboxy; kvalita osvětlení; habitus rostlin; predikce

Výzkum charakteristik klíčnicích rostlin a jejich použití pro predikce v současné době probíhá jak ze šlechtitelského hlediska, tak i z hlediska biochemického, fyziologického, výživářského, ale i z hlediska ochrany rostlin. K pokusům bývají používány skleníky, fytotrony, klimaboxy, ale i polní experimenty. Z výsledků různých autorů (Bhatt, 1980; Ženiščeva, Špunarová, 1983; Bláha et al., 1982; Barbour, Murphy, 1984 atd.) vyplývá, že u rostlin ve stáří pět až 21 dní (první list až počátek odnožování) lze indikovat řadu znaků, které jsou použitelné jako predikční ukazatele vlastností dospělých rostlin. Vzhledem k tomu, že jednotliví autoři používají zejména v klimatizačních boxech různé typy svítidel (tzn. různé světelné spektrum), odlišné způsoby výživy a ve sklenících navíc ještě pěstují rostliny v odlišných ročních obdobích (spektrum světla, délka dne atd.), pokusili jsme se indikovat vliv různých světelných podmínek a úrovně výživy na vybrané znaky klíčnicích rostlin a současně částečně (vzhledem k rozsahu materiálu) sle-

dovat jejich vztah ke znakům, zjišťovaným u rostlin v polních podmínkách v období od metání do plné zralosti.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy s odrůdami 'Solo' (odrůda krátkostébelná s bezosinným bílým klasem, původ NSR), 'Janus' (odrůda s větší délkou stébla a s bílým bezosinným klasem, původ NSR), 'N 69' (odrůda zakrslá s bílým osinatým klasem, původ Izrael), 'Siete Cerros' (odrůda polozakrslá, s hnědým osinatým klasem, vysoce produktivní, původ Mexiko), 'Forlani' (odrůda vysoká s hnědočerveným osinatým vysoce produktivním klasem, původ Itálie) probíhaly v letech 1982 a 1983 na lokalitě Praha-Ruzyně. V blokové uspořádaném pokusu byl spon setí $3,5 \times 11$ cm (2,5 mil. klíčivých zrn na 1 ha). Během vegetace a po sklizni jsme hodnotili následující znaky: průměr prvního internodia u země (mm); průměr internodia (2 cm pod klasem) (mm); plochu praporcovitého a druhého (pod klasem) listu (cm^2); délku pochvy praporcovitého listu (cm); délku internodia pod klasem (cm); výšku rostlin (cm); hmotnost zrna na rostlinu (g); hmotnost slámy na rostlinu (g); sklizňový index a hmotnost celé rostliny v plné zralosti (g). U všech odrůd v obou ročních letech jsme vždy u všech znaků prováděli dva odběry (či měření) po 25 rostlinách. Po oba ročníky jsme seli osivo stejné provenience a stejné osivo bylo použito i pro laboratorní pokusy ve dvou klimaboxech (Cita 1300 a Ilka). Osivo, použité pro pokusy v boxech, bylo vytríděno, takže u každé odrůdy zvláště byla vždy vybírána zrna průměrné velikosti.

Box Cita 1300, vyvinutý ve VÚRV Praha-Ruzyně, měl světlo kombinované ze sodíkových výbojek SHC — 250 W a ze zářivek o výkonu 60 W. Zářivky, které svítily bílým světlem, měly ve svém spektrálním složení vyšší podíl modrého světla a sodíkové výbojky, které svítily narůžovělým světlem, měly ve spektrálním složení větší podíl červeného, oranžového a částečně žlutého světla. Poměr jednotlivých složek spektra byl, vzhledem k požadavkům fotosyntetické asimilace, vyrovnaný. Mírně převažovala červená složka světla. Intenzita osvětlení byla 15 000 lx, režim den a noc byl 12 hodin, teplota ve dne byla $+15^\circ\text{C}$, v noci $+5^\circ\text{C}$, vzduch byl uměle zvlhčován. Box Ilka (vyrobený v NDR) měl stejný režim, ale osvětlení bylo tvořeno výbojkami Narva a žárovkami 200 W. Osvětlení bylo stejné intenzivní jako u prvního klimaboxu, ale ve spektru převažovalo modré světlo nad červeným. Výbojky použité v tomto boxu svítily bílým světlem, které mělo ve svém spektru vyšší podíl modré složky.

Kultivace rostlin probíhala v pískové kultuře. Písek o velikosti zrn 2 až 3 mm byl předem tepelně sterilizován. Nádoby na kultivaci měly rozměry $6,5 \times 9 \times 19$ cm. V první variantě hodnocení jsme ke kultivaci používali úplný živný roztok (Erdelský, 1979) a ve druhé variantě destilovanou vodu. Během vegetace byl písek již jen zvlhčován destilovanou vodou. V jednom opakování u obou variant a v obou klimaboxech jsme vždy hodnotili 60 rostlin. Osivo bylo předem povrchově sterilizováno a ponecháno nabobtnat na zvlhčeném filtračním papíře s destilovanou vodou za účelem stejnoměrného vzcházení. Používali jsme přesný spon setí a hloubka setí byla 2 cm. Po vzejití jsme rostliny pěstovali 10 dní a pak jsme hodnotili následující znaky: celkový objem kořínků (ml) (vypočítal se průměrný objem u jedné rostliny); sušinu kořínků a sušinu klíčků (g); poměr sušín kořínků a klíčků a celkovou sušinu rostlin (g). Obsahy sušiny byly hodnoceny individuálně pro každou rostlinu, u obou klimaboxů a obou hladin výživy. V klimaboxu Cita 1300 byla též hodnocena délka nejdelšího kořínku. Všechny pokusy v boxech byly dvakrát opakovány a probíhaly v období únor až duben.

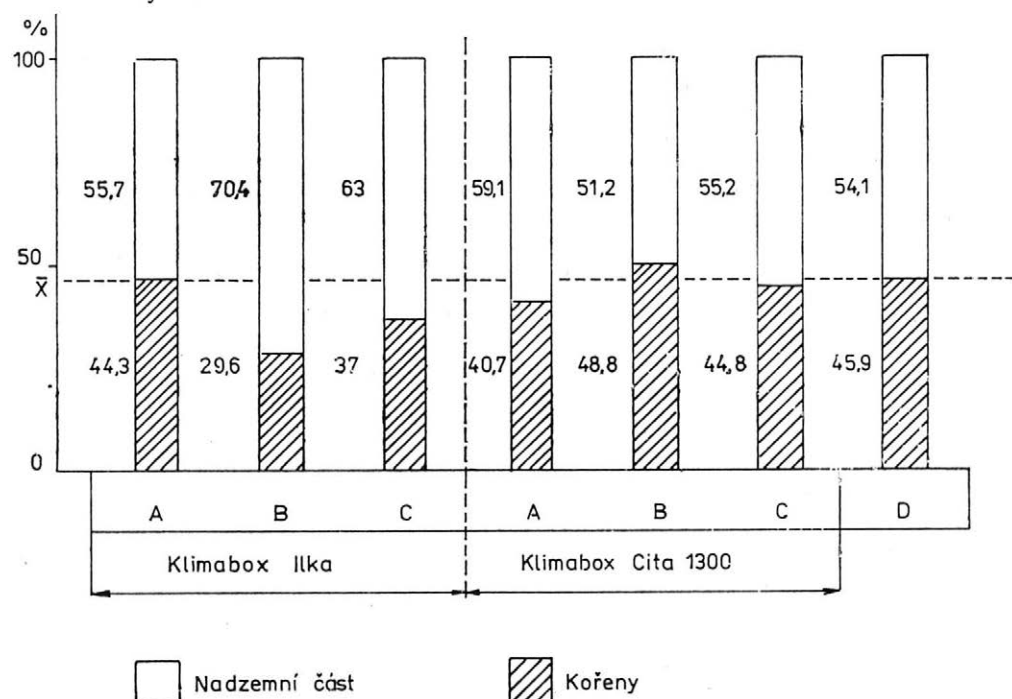
VÝSLEDKY

Srovnáním hodnot znaků klíčících rostlin získaných v obou boxech (tab. I, obr. 1), zjistíme, že vyrovnanější poměr mezi kořenovou a nadzemní hmotou je u rostlin pěstovaných v prvním klimaboxu (Cita 1300). U rostlin z druhého boxu (Ilka) se poměrně silně mění relace mezi kořenovou a nadzemní hmotou ve prospěch nadzemní části. Habitus rostlin

I. Diference mezi jednotlivými typy boxů a kultivačních prostředí u jednotlivých genotypů u znaku sušina kořenů — Differences between the types of chambers and culture media in individual genotypes, character — root dry matter

Odrůda	1	2	3	4	5
N 59	19,2	12,6	5,7	26,1	10,2
Siete Cerros	19,0	12,3	7,2	24,1	8,5
Solo	9,8	5,0	2,0	16,8	9,4
Janus	10,4	2,5	1,6	6,3	2,3
Forlani	15,1	12,0	4,6	22,5	9,0
Průměr	14,7	8,9	4,2	19,2	7,9

- 1 — Rozdíl v procentech mezi sušinami zárodečných kořínků v destilované vodě a v živném roztoku v boxu Ilka.
 2 — Rozdíl v procentech mezi sušinami zárodečných kořínků v destilované vodě a v živném roztoku v boxu Cita 1300.
 3 — Rozdíl v procentech mezi boxy u sušin zárodečných kořínků v živném roztoku.
 4 — Rozdíl v procentech mezi boxy u sušin zárodečných kořínků v destilované vodě.
 5 — Rozdíl v procentech mezi celkovými průměry sušin zárodečných kořínků obou typů boxů.
 Příslušné difference jsou vypočteny z procentuálního podílu sušin uvedených orgánů na celkové sušině rostliny.



1. Vzájemné porovnání průměrných ukazatelů habitu klíčících rostlin v jednotlivých boxech a kultivačních médiích (A — kultivace v živném roztoku; B — kultivace v destilované vodě — bez živin; C — průměrný habitus ze dvou prostředí daného boxu; D — průměrný habitus z obou boxů /přes všechna prostředí/; $\bar{X}$ — celkový průměr) — A comparison of the average indicators of seedling habit in individual chambers and culture media (A — cultivation in nutrient solution; B — cultivation in distilled water — no nutrients; C — an average habit from two media in one chamber; D — an average habit from both chambers /all media/; $\bar{X}$ — total average)

II. Procentuální vyjádření hodnot znaků zárodečných kořínků a klíčků u živného = klimabox Ilka) — Percentual expression of the values of the characters of without nutrients (A = Cita 1300 chamber, B = Ilka chamber)

Odrůdy	Celková hmotnost klíčnicích rostlin			Sušina kořenů		
	A	B	průměr	A	B	průměr
N 69	144,04	203,42	173,73	109,31	352,58	230,95
Siete Cerros	162,29	363,11	262,65	129,05	617,41	370,73
Solo	126,00	303,55	214,78	112,37	401,83	257,10
Janus	143,82	186,00	164,91	152,64	241,93	197,29
Forlani	163,01	312,00	237,51	126,27	466,41	296,34
Průměr	147,84	273,62	210,72	125,93	416,04	270,49

je zde méně přirozený. U rostlin z obou boxů jsou větší odrůdové rozdíly u sušin kořínků a klíčků při kultivaci bez živin. Situace je vyjádřena v tab. II, kde je vyčísleno procento přírůstku sušiny kořínků, klíčků, poměr jejich sušin a objemu kořenů, přičemž základ 100 % tvoří varianta bez živin. Skutečné hodnoty sledovaných znaků jsou uvedeny v tab. III.

Vezmeme-li v úvahu odrůdy s největší hmotností nadzemní hmoty — 'Forlani' a 'Janus' (tab. IV), tak zjistíme, že jde o odrůdy s nízkým sklizňovým indexem; jsou nejvyšší, mají největší délku internodia pod klásem a vodivé dráhy praporcovitěho listu (součet délek: internodium + + pochva), největší průměry internodií pod klásem a u země. Z tab. II a III zjistíme, že obě odrůdy (zvláště 'Forlani') mají poměrně velkou hodnotu poměru sušin kořenů a klíčků u varianty s destilovanou vodou. V prvním boxu se to projevilo u odrůdy 'Forlani' a ve druhém boxu u obou odrůd. U obou odrůd byl zjištěn velký objem kořenů. Reakce ko-

III. Objem kořenů, poměr sušin zárodečných kořínků a klíčků u klíčnicích rostlin ve dvou typech boxů a dvou typech kultivačních substrátů — The volume of roots, the weight ratio of dry matter of roots and sprouts in seedlings grown in two types of chambers and in two types of culture substrates

Odrůdy	Poměr sušin kořínků a klíčků						Objem kořenů (ml)			
	box Cita 1300			box Ilka			box Cita 1300		box Ilka	
	O	Ž	průměr	O	Ž	průměr	O	Ž	O	Ž
N 69	1,10	0,658	0,879	0,35	0,83	0,59	0,158	0,125	0,022	0,075
Siete Cerros	1,05	0,640	0,844	0,37	0,85	0,61	0,150	0,133	0,017	0,112
Solo	0,87	0,708	0,789	0,42	0,65	0,53	0,175	0,108	0,018	0,067
Janus	0,69	0,765	0,727	0,52	0,81	0,66	0,183	0,125	0,037	0,056
Forlani	1,14	0,698	0,929	0,44	0,84	0,64	0,183	0,142	0,036	0,032

O — varianta bez živin
Ž — varianta s živinami

roztoku, tvoří-li základ 100% substrát bez živin (A = klimabox Cita 1300, B = primordial roots and sprouts in nutrient solution where the base is 100% substrate

Sušina klíčků			Poměr sušin kořeny / klíčky			Objem kořenů		
A	B	průměr	A	B	průměr	A	B	průměr
150,48	182,14	166,31	59,82	237,15	148,49	79,11	340,00	209,55
223,62	44,71	134,17	61,91	229,73	145,82	88,67	655,87	373,67
261,74	137,85	199,75	81,38	154,77	118,08	61,75	362,14	211,96
156,52	137,72	147,12	110,87	155,77	133,32	68,31	151,14	109,72
204,57	204,29	204,43	61,23	190,91	126,07	77,60	88,84	83,24
199,49	141,40	170,37	75,05	193,67	134,36	75,08	319,60	197,34

řetěnové soustavy na dodané živiny je však u obou ukazatelů nízká, jak zjistíme srovnáním variant s živinami a bez nich. Naproti tomu odrůdy 'Siete Cerros' a 'N 69', tj. odrůdy s nejvyšší hodnotou sklizňového indexu, mají současně nejnížší hmotnost rostliny, nejnížší hmotnost slámy, nejkratší vodivou dráhu praporcovitého listu, nejmenší plochu prvního a druhého listu a u růstu objemu kořenů se projevuje silná reakce na dodané živiny, což zjistíme srovnáním objemů kořenů rostlin z živného média a z destilované vody u všech odrůd. Jedná se o nejmenší stupeň poklesu objemu kořenů při srovnání variant bez živin a s živinami (první box) (tab. III). I když ve druhém klimaboxu se kořeny u varianty s živinami vyvíjejí lépe než u varianty bez živin a v prvním boxu je tomu naopak, v obou případech se obě odrůdy svými objemy (ekvivalent plochy kořenů) v rámci zkoušené skupiny odrůd dostávají na první místa (druhý box) a nebo na průměrná místa (první box) z posledních a průměrných míst u každé skupiny zvlášť (tab. II a III).

IV. Výnosové a morfologické charakteristiky sledovaných odrůd — Yield and morphological characteristics of the studied cultivars

Odrůdy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
N 69	2,04	2,98	18,4	16,29	13,9	26,1	40,8	57,9	3,42	3,4	0,50	6,85
Siete Cerros	2,39	3,43	21,6	18,56	17,0	35,4	51,6	79,7	4,39	4,4	0,50	8,79
Solo	2,28	3,37	20,4	19,00	19,9	36,0	55,9	80,5	4,25	5,9	0,41	10,18
Janus	2,49	3,45	20,7	18,76	19,3	44,1	63,2	102,3	4,29	7,7	0,36	11,99
Forlani	2,42	3,73	27,8	26,20	20,8	47,2	67,8	115,6	4,57	7,1	0,39	11,66

- 1 — průměr internodia pod klasem (mm)
- 2 — průměr internodia u země (mm)
- 3 — plocha praporcovitého listu (cm²)
- 4 — plocha druhého listu pod klasem (cm²)
- 5 — délka pochvy praporcovitého listu (cm)
- 6 — délka internodia pod klasem (cm)

- 7 — vodivá dráha praporcovitého listu (cm)
- 8 — výška rostlin (cm)
- 9 — hmotnost zrna na rostlinu (g)
- 10 — hmotnost slámy na rostlinu (g)
- 11 — sklizňový index
- 12 — hmotnost sušiny rostliny v plné zralosti (g)

Z údajů u znaku poměr sušin — kořeny/klíčky (tab. II a III) v prvním boxu u varianty v destilované vodě též vyplývá, že odrůdy 'Siete Cerros' a 'N 69' mají zřejmě geneticky zafixovaný rychlý počáteční nárůst kořenové soustavy, avšak ve vyšší koncentraci živin (u sledovaného poměru kořeny/klíčky) se mění její podíl ve prospěch nadzemní hmoty. Zřejmě kořenová soustava u uvedených dvou odrůd dokáže dostatečně intenzivně zásobovat rostlinu živinami. V absolutních hodnotách byl největší pokles vždy zaznamenán v prvním boxu. U druhého boxu, kde vlivem světelného spektra byl vývoj kořenů potlačen, byl po dodání živin jejich nárůst intenzivní, což se projevilo u sledovaného poměru sušin. Vysokou hodnotu sledovaného poměru sušin má též odrůda 'Forlani', ale její reakce na dodané živiny (zejména u objemu kořenů) je u všech sledovaných parametrů nízká. Odrůda 'Solo' se neprojevuje jako vyhraněná odrůda ve sledovaných ukazatelích na poli i v boxech. Mezi ostatními znaky zjišťovanými v klimaboxech a v polních podmínkách nebyly nalezeny žádné závislosti.

DISKUSE

Z výsledků pokusů vyplývá, že světelný režim má silný vliv na utváření habitu již u klíčnicích rostlin. Vyrovnanější poměr mezi kořenovou soustavou a nadzemní částí byl u boxu Cita 1300 docílen vyrovnanějším poměrem modré a červené části spektra. Jak uvádí P a v l o v á (1983), snížení intenzity světla, či snížení podílu krátkovlnné složky červeného světla má za následek prodlužování internodií a zvětšování specifické listové plochy. Obdobná situace nastala i v případě pokusů v klimaboxu Ilka, kde byl vývoj nadzemní části rostlin preferován na úkor kořenové soustavy. Cílem bylo tedy poukázat na tuto zákonitost, která je sice známa ve fyziologii rostlin, ale při pokusech s klíčními rostlinami, které jsou hodnoceny za účelem jejich predikčních schopností, používá prakticky každý experimentátor jiný typ osvětlení. Kromě materiálu, délky kultivace a substrátu, ve kterém jsou rostliny pěstovány, může mít uvedená skutečnost za následek to, že se autoři shodují na významu vitality klíčních rostlin, ale každý klade důraz na jiné znaky (B h a t t, 1980; B l á h a et al., 1982; Ž e n i š č e v a, Š p u n a r o v á, 1983 atd.).

V této práci není jako predikční ukazatel hodnocena celková sušina rostlin, neboť tento znak jako predikční ukazatel je zřejmě vhodnější u starších rostlin (tři týdny) — (B l á h a et al., 1980; B h a t t, 1980 atd.). Pravděpodobně rozdílná úroveň dýchání ve velmi raných fázích vývoje má za následek, že celková sušina má význam až v té době, kdy jsou všechny funkce (fotosyntéza, dýchání, transport, příjem živin atd.) rostliny již plně vyvinuty a celková intenzita syntézy biomasy může být účinným selekčním fyziologickým kritériem (M c C r e e, 1982). V raných fázích vývoje se totiž celková sušina klíčnicích rostlin včetně zrna může i částečně snižovat a význam mají jiné charakteristiky (pro predikci výnosu). Zajímavá je též ta skutečnost, že deficit červeného světla v klimaboxu Ilka byl u fenotypického projevu klíčenců kompenzován živným roztokem.

Reakce kořenové soustavy na dodané živiny se zdá být poměrně dobrým predikčním ukazatelem výkonnosti odrůd. Jedná se o porovnání

varianty s živinami a bez živin u znaku objem kořenů. Pro praktické použití je však nutné ještě ověřovat daný jev na širších souborech odrůd. Obdobně lze i zaujmout stanovisko k reakci poměru sušiny zárodečných kořínků a klíčků na dodané živiny. Jedná se opět o vzájemné porovnání dvou variant, tj. s živinami a bez nich. V práci nejsou uváděny hodnoty korelačních koeficientů, neboť hodnocená skupina odrůd je malá, odrůdy jsou strukturou výnosových prvků a z hlediska morfologického značně rozdílné a kromě toho utváření habitu v určitém boxu může být shodné s typem, který je geneticky podmíněn u určité odrůdy a naopak, což může mít za následek zkreslení sledovaných vztahů. Tento případ by do jisté míry nastal i u sledovaného souboru.

Dalšími faktory, které by měly být hodnoceny za účelem komplexního hodnocení při pokusech tohoto typu, je chemické složení zrna, zejména obsah bílkovin v zrna (Welch, 1977 a další). Důležitá je i původní poloha zrna v klasu, vitalita embrya, která souvisí s množstvím a aktivitou některých enzymů v jeho membránách (Spirtes, Spirtes, 1978). Z literárních pramenů není známá optimální délka dne pro kultivaci klíčkových rostlin. Vzhledem k růstové fázi, která byla hodnocena, byl zvolen den přibližně 12 hodin, tzn. podmínky, které jsou v přírodě. Jistým nedostatkem hodnocení klíčkových rostlin v klimaboxech může být to, že kořeny potřebují relativně nižší teplotu než nadzemní část (Šebánek, 1983; Hess, 1983). Teplotní optima se však během ontogeneze mění. Pravděpodobné zkreslení by mohlo však nastat při delší době kultivace, což však není případ tohoto pokusu. Teplota v boxu byla zvolena na základě empirických zkušeností. Růst (ne vlastní klíčení) je při teplotě 15 °C a uvedeném osvětlení optimální, tj. rostliny mají přirozený habitus a genotypové rozdíly ve sledovaných znacích jsou nejmarkantnější. Carboch (1984) v rešerši své disertační práce uvádí, že počáteční nedostatek výživy rostlin u ozimé pšenice v raných fázích vývoje se ani pozdějším dodáním živin nedožene. Je to v souladu se skutečností, že v době, kdy odrůda má cca 25 % sušiny, obsahuje rostlina ve své sušině již 90 % živin (zejména dusíku a fosforu), které za celou vegetaci přijme (Votruba, 1984). Lze s určitou pravděpodobností předpokládat, že již ve velmi raných fázích vývoje, které jsou hodnoceny v této práci u jařin, bude schopnost využívat živiny nepřímě měřitelná a použitelná též jako selekční kritérium, jak do jisté míry naznačují uvedené výsledky. Neoptimálnější podmínky by měly kořeny mít pro svůj růst a vývoj z hlediska fylogenetického přizpůsobení v půdě, což je podmíněno interakcí kořenů a půdy (Vaněk, 1980). Vzhledem k testování kultivačního prostředí s živinami a bez nich a vzhledem k tomu, že nebylo možné provést komplexní rozbor půdy v krátkém časovém termínu, byla použita písková kultura, která je pro konstantnost prostředí nejpoužívanějším médiem. Kromě toho není v malých nádobách možné zaručit homogenitu půdy. Barbour, Murphy (1984) považují za důležitý faktor při predikcích výkonu (u ovsa) též délku kořenů. V našich pokusech s pšenicí (průměrné ukazatele boxu Cita 1300) měla odrůda 'Solo' délku nejdelšího kořene 7,45 cm, 'Janus' 7,66 cm, 'N 69' 6,82 cm, 'Siete Cerros' 7,14 cm a odrůda 'Forlani' 7,27 cm. Jak je z příslušných údajů vidět, počet měřených odrůd je pro měření efektivnosti tohoto znaku malý, avšak délka kořenů u odrůd 'Siete Cerros', 'N 69' a částečně i 'Solo' je v poměru k nadzemní biomase a její

дélce u sledované fáze vývoje v porovnání s odrůdami 'Janus' a 'Forlaní' značně vysoká.

Závěrem je možné dodat, že prakticky ke stejným výsledkům jako v našich pokusech se dospělo i při hodnocení 25 linií (potomstev hodnocených odrůd) a jejich klíčnicích rostlin při stejném založení pokusu jako u uvedených pěti odrůd.

Literatura

BARBOUR, N. W. — MURPHY, C. F.: Field evaluation of seedling length selection in oats. *Crop Sci.*, 24, 1984, s. 165-198.

BHATT, G. M.: Early generation selection criteria for yield in wheat. *Austr. Inst. agric. Sci.*, 1980, s. 14-22.

BLÁHA, L. — ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Aspekty predikce výkonu F₁ generace úplného dialelního křížení jarní pšenice (*T. aestivum* L.). *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 16, 1980, č. 1, s. 121-125.

BLÁHA, L. — ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Predikce výkonu odrůd a potomstev pšenice jarní pomocí juvenilních charakteristik. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982, č. 4, s. 281-287.

CARBOCH, L.: Vliv hnojení dusíkem na tvorbu výnosových prvků u ozimé pšenice. [Kandidátská disertace.] Praha 1983. — Vys. Šk. zeměd.

ERDELSKÝ, K. — FRIČ, F.: Praktikum a analytické metody vo fyziologii rastlín. Bratislava, SPN. 1979.

HESS, D.: Fyziologie rostlin. (Překlad.) Praha, Academia. 1983.

McCREE, K. J.: The role of respiration in crop production. *Iowa St. J. Res.*, 56, 1982, č. 3, s. 291-305.

PAVLOVÁ, L.: Fotomorfogeneze. In: *Sbor. ref. Dny rostlinné fyziologie III.* Praha. 1983, s. 62-71.

SPIRITES, J. — SPIRITES, V.: Regulation of vigour of seeds. *Proc. 1st int. Symp. Pl. Nutr. Varna*, 1979, s. 253-257.

ŠEBÁNEK, J. a kol.: Fyziologie rostlin. Praha, SZN. 1983.

VANĚK, V.: Enzymová aktivita kořenů ve vztahu k výživě rostlin. [Kandidátská disertace.] Praha 1967. — Vys. Šk. zeměd.

VOTRUBA, J. a kol.: Fyziologické aspekty výživy rostlin. Praha, Vys. Šk. zeměd. 1984.

WELCH, R. V.: Seedling vigour and yield of cereals grown from seeds of varying protein contents. *J. agric. Sci. Camb.*, 88, 1977, s. 119-125.

ZENIŠČEVA, L. — ŠPUNAROVÁ, M.: Predikce výkonnosti odrůd jarního ječmene na základě charakteristik klíčenců. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 16, 1983, č. 1, s. 121-125.

Došlo dne 17. 12. 1984

БЛАГА, Л. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние питания и качества освещения на габитус ростков яровой пшеницы. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (4) : 259-268.

В двух типах климатобоксов с разным спектром освещения и в условиях культивации в полном питательном растворе, в контрольной среде (дистилл. вода) прослеживали за оформлением габитуса 10-дневных ростков 5 сортов яровой пшеницы (*T. aestivum* L.). Как показывают результаты, уже в ранние фазы развития растений световой спектр и уровень питания значительно влияют на габитус ростков и, следовательно, на их характеристики с точки зрения продукции морфологических и продукционных компонентов, измеряемых с начала цветения до полной спелости. В росте наземной части и корней отмечены заметные контрасты между содержанием их сухого вещества не только между уровнями питания в климатобоксах, но и между последними. Весьма примечательным можно считать в соотношении между ростками и выросшими растениями в прослеживаемом материале реакцию ростков отдельных сортов на внесен-

ные питательные вещества и размер индекса уборки: чем выше его значение, тем сильнее и реакция ростков на вещества (в частности объем корешков). С точки зрения оформления габитуса ростков, для культивирования больше всего годится климабокс с выравненным соотношением между красным и синим светом (бокс Cita 1300) в отличие от бокса, в котором преобладал синий свет (бокс Ilka), благодаря чему распределение ассимилятов из зерновок в корни и ростки протекало одностронне, т.е. ростки. Но это отрицательное явление можно компенсировать путем внесения питательных веществ в культивируемую среду уже в начале всхождения.

климабоксы; качество освещения; габитус растений; прогноз

BLÁHA, L. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Influence of Nutrition and Light Quality on the Habit of Spring Wheat Seedlings*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 259-268.

The formation of habit in 10-day old seedlings of five spring wheat (*T. aestivum* L.) cultivars was studied as follows: in two types of controlled-conditions chambers with different light spectrum, by the cultivation in complete nutrient solution and under control conditions (distilled water). As apparent from the results, the habit of seedlings is influenced considerably by the light spectrum and nutrient level already in the early stages of plant development. This has also an impact on the seedling characteristics, important for the prediction of morphological and yield characters, measured from the beginning of anthesis to full ripeness. As to the above-ground plant parts and roots, there were considerable contrasts between dry weight ratios, not only with respect to the nutrition level in the chambers, but also between different chambers. As an interesting relation between the seedlings and mature plants can be considered the response of seedlings of different cultivars to nutrient supply and the harvest index in mature plants. The higher the harvest index value, the higher the response of seedlings to the supplied nutrients (particularly as far as the root volume is concerned). In view of the seedling habit formation, the best cultivation conditions were those in the chamber with the balanced ratio of red and blue light (Cita 1300 chamber); the chamber where the blue spectrum was more intensive than the red one (Ilka chamber) was not so suitable and, as a result of these conditions, the distribution of assimilates from seeds into roots and germs was rather one-sided, i. e. into the sprouts. This negative phenomenon can be relatively successfully compensated by nutrient addition into the culture medium right at the beginning of germination.

controlled-conditions chambers; light quality; plant habit; prediction

BLÁHA, L. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Einfluss der Ernährung und der Beleuchtungsqualität auf den Habitus der Sommerweizenkeimpflanzen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 259-268.

In zwei Typen von Klimaboxen mit unterschiedlichem Beleuchtungsspektrum und bei der Kultivierung in einer vollkommenen Nährlösung sowie in einem Kontrollmilieu (destilliertes Wasser) wurde die Bildung des Habitus bei 10 Tage alten Keimpflanzen bei 5 Sommerweizensorten (*T. aestivum* L.) untersucht. Den Ergebnissen ist zu entnehmen, dass schon in den frühen Entwicklungsphasen der Pflanzen das Beleuchtungsspektrum und das Ernährungsniveau den Habitus der Keimpflanzen und damit auch die Bedeutung der einzelnen Charakteristiken der Keimpflanzen für die Prognose der morphologischen und ertragsbildenden Elemente vom Anfang der Blütezeit an bis zur Vollreife beeinflussen. Beim Wachstum der oberirdischen Teile und der Wurzeln der untersuchten Pflanzen gab es relativ bedeutende Kontraste zwischen dem Verhältnis ihrer Trockensubstanzen nicht nur zwischen den Ernährungsniveaus in den kontrollierten Klimaboxen, sondern auch zwischen den einzelnen Klimaboxen. Als bedeutende Beziehung zwischen den Keimpflanzen und den reifen Pflanzen kann bei dem verfolgten Material die Reaktion der Keimpflanzen der einzelnen Sorten auf die zugeführten Nährstoffe und die Größe des Ertragsindex angesehen werden. Je höher der Wert des Ertragsindexes, desto höher auch die Reaktion der Keimpflanzen auf die zugeführten Nährstoffe (insbesondere der Wurzelumfang). Vom Gesichtspunkt der Gestaltung des Habitus der Keimpflanzen war für die Kultivierung eine Klimabox mit aus-

geglichenem Verhältnis von Rot- und Blaulicht (Box Cita 1300) am geeignetsten und dies zum Unterschied von der Box, in der das Blauspektrum über dem Rot-spektrum überwog (Box Ilka). Dank dieser Tatsache verlief die Distribution der Assimilate aus den Karyopsen in die Wurzeln und Keime ganz eindeutig, d. h. in die Keime. Diese negative Erscheinung kann relativ sehr stark durch die Zufuhr der Nährstoffe ins Kultivierungsmedium am Anfang der Keimung kompensiert werden.

Klimaboxen; Beleuchtungsqualität; Habitus der Pflanzen; Prognose

Adresa autora:

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

VYUŽITÍ TUBERIZACE *IN VITRO* K UCHOVÁVÁNÍ GENETICKÝCH ZDROJŮ BRAMBORU

P. Kostřica, B. Polreichová, J. Domkářová

KOSTŘICA, P. — POLREICOVÁ, B. — DOMKÁŘOVÁ, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Využití tuberizace in vitro k uchovávání genetických zdrojů bramboru*. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 269-278.

Byl sledován vliv chemických a fyzikálních faktorů na tvorbu hlízek *in vitro*. Přídavky Alaru 85 (1 mg/l) a chlórcholinchloridu (100 mg/l) k médiu MS stimulovaly tvorbu hlízek, vyšší koncentrace působily inhibičně a vyvolávaly zakrslý růst rostlin. Na vyvolání tuberizace působil příznivě přídavek 10 mg BAP na 1 litr média. Tvorbu hlízek se podařilo navodit i na médiu MS bez růstových regulátorů s koncentrací sacharózy 2 až 8 %. Kultivaci rostlin při teplotě 10 °C lze udržet životaschopné kultury po více než dvanáct měsíců bez nutnosti pasáže na čerstvé médium. Hlízky sklizené z kultury *in vitro* byly skladovány při teplotě 3–5 °C po dobu až dvou let.

brambory; tkáňové kultury; tuberizace *in vitro*; skladování *in vitro*

Dlouhodobé udržování kolekce genetických zdrojů bramboru *in vitro* přináší v porovnání s tradičním vedením materiálů v polních podmínkách řadu výhod. Patří k nim zejména:

- možnost časově prakticky neomezeného uchovávání genotypů různých vlastností v bezvadném zdravotním stavu bez nebezpečí ztrát způsobovaných opětovnou infekcí,

- nízké pracovní náklady na udržování sbírky a minimální nároky na skladovací prostor,

- možnost rychlého namnožení požadovaných materiálů bez ohledu na roční období.

Kolekci ozdravených genotypů brambor udržovanou *in vitro* lze využívat k mezinárodní výměně vzorků bez provádění řady fyto-karantén-ních opatření. Takováto sbírka může rovněž sloužit jako prostředek ke studiu ras plísně bramborové (Kleinhampel, Götz, 1980), k testování patotypů rakoviny brambor (Stachewicz, 1983), nebo jako výchozí materiál k testům odolnosti proti obecné stupovitosti (Wale, 1983).

Pro dlouhodobější uchovávání vzorků bramboru *in vitro* má velký význam navození tvorby hlízek. Hlízky, nebo výhony z nich vyrůstající, jsou zpravidla jedinou částí kultury, která je schopna přežívat více než dvanáct měsíců bez pasážování na čerstvé médium (Westcott, 1981). Naše pozornost se proto zaměřila na bližší poznání faktorů, které ovlivňují tuberizaci *in vitro*, a na možnosti praktického uplatnění hlízek při skladování kultur bramboru.

MATERIÁL A METODY

K pokusům byly použity viruprosté rostliny meristémového původu. Výchozí rostliny byly pěstovány na médiu MS (Murashige, Skoog, 1962) bez růstových regulátorů. Nodální řízků ze střední části rostlin byly kultivovány po dvou v bakteriologických zkumavkách (pokud není uvedeno jinak) s 5 ml média zpevněného 0,6% agarem. Přesné modifikace médií jsou uvedeny při popisu jednotlivých pokusů. Hodnota pH médií byla upravena na 5,8 před autoklávováním, které probíhalo 15 minut při teplotě 121 °C. Kyselina giberelová (GA) byla sterilizována dodatečně filtrací přes ultrafiltr Synpor č. 8. Explantáty byly kultivovány při zářivkovém osvětlení 2000 luxů ve třech možných světelných a teplotních režimech:

- I.: den 16 hodin, teplota 25 °C/noc 8 hodin, teplota 18 °C;
- II.: den 8 hodin, teplota 25 °C/noc 16 hodin, teplota 18 °C;
- III.: den 10 hodin, teplota 10 ± 1 °C/noc 14 hodin, teplota 10 ± 1 °C.

VÝSLEDKY

Vliv některých regulátorů růstu na tuberizaci *in vitro*

Tvorba hlízek na médiu s benzylaminopurinem (BAP)

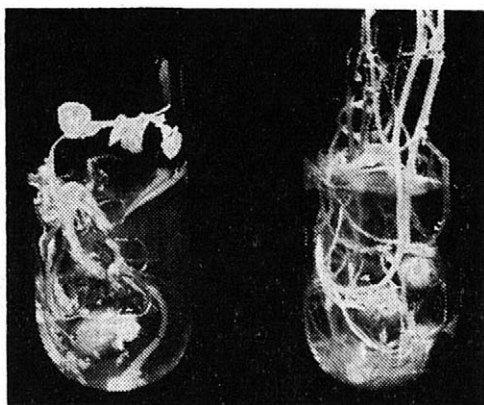
Výchozí rostliny sedmi odrůd byly přeneseny po pěti do Erlenmayerových baněk o objemu 100 ml s 20 ml tekutého média MS s 8 % sacharózy a 10 mg BAP na 1 litr. Kultivace probíhala v režimu II při osvětlení 300 luxů.

Tvorba hlízek byla zaznamenána u všech testovaných genotypů. U raných odrůd byla většina hlízek nasazena do desátého týdne, u poloraných a polopozdních pokračovala jejich tvorba intenzivně i po sedmácti týdnech kultivace (tab. I). Po 22 týdnech docházelo k odumírání nadzemní části rostlin, část hlízek již v této době rašila, část zůstávala dormantní. Rašící hlízky po přesazení na čerstvé médium MS bez růstových regulátorů ihned dorůstaly v rostlinu, dormantní hlízky se podařilo

I. Nasazování hlízek na půdě MS + 10 mg/l BAP; kultivace v režimu II — Tuber development in the medium MS + 10 mg/l BAP; the cultivation in treatment II

Vegetační doba	Odrůda	Délka kultivace (týdny)			
		3	10	17	22
		počet hlíz na 10 rostlin			
Velmi raná	Astilla	3	8	9	13
	Premiere	0	18	18	21
Raná	Ostara	0	16	16	17
Poloraná	Jizera	0	7	7	13
	Svatava	0	4	4	8
Polopozdní	Hindenburg	0	10	12	23
	Saco	0	6	10	11

1. Tvorba hlízek na stolonech v médiu s agarem; odrůda 'Otava' — Tuber development on stolons in the agar medium; cv. 'Otava'



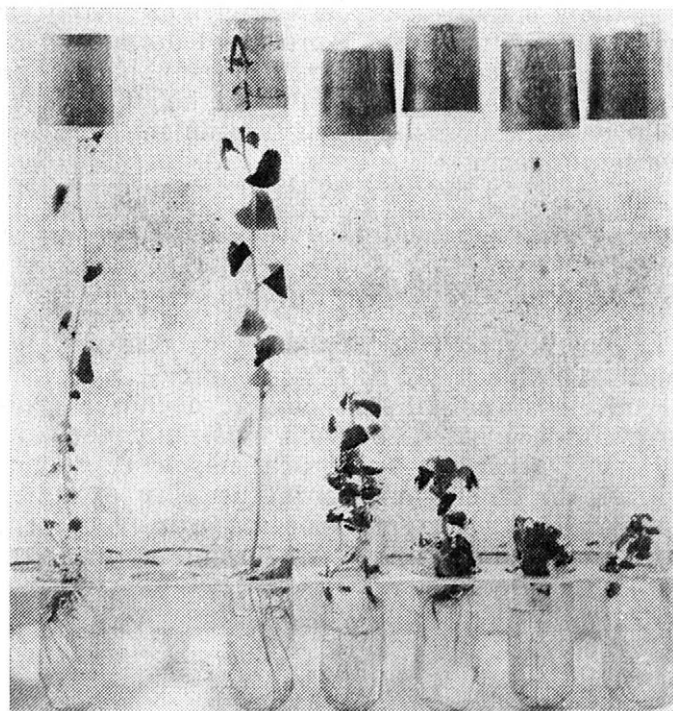
skladovat v životaschopném stavu v chladnicce při 5–5 °C po dobu 15 až 25 měsíců (obr. 1).

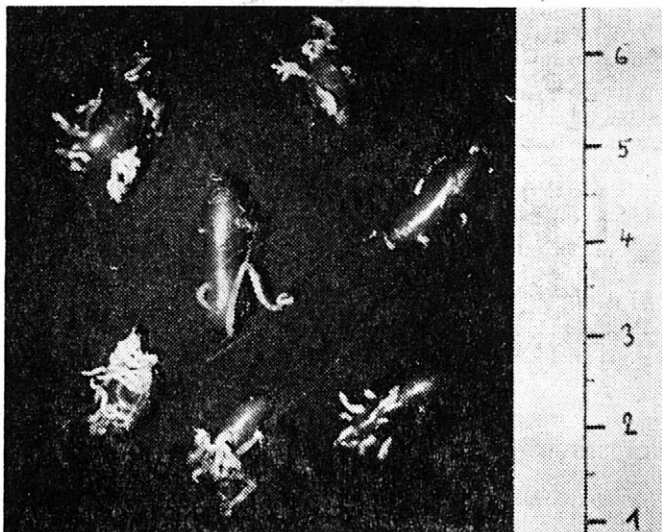
Tvorba hlízek na médiích s růstovými retardanční

Rostliny odrůdy 'Blaník' a 'Radka' byly řízkovány na médium MS s 3 % sacharózy a s přidavkem 1, 10, 25, 50 a 100 mg Alaru 85 na 1 litr média (účinnou složkou je dimethylhydrazid kyseliny jantarové) a v další sérii s přidavkem 100, 300, 500 a 1000 mg chlorencholinchloridu (CCC) na 1 litr.

Při kultivaci rostlin v režimu I docházelo se zvyšující se dávkou obou retardantů ke zkracování internodií stonku a vývoji rostlin zakřslého

2. Rostliny odrůdy 'Radka' po dvouměsíční kultivaci na médiu MS s dávkou Alaru 85 0, 1, 10, 25, 50 a 100 mg/l (zleva doprava) — Plants of cv. 'Radka' after two-month cultivation in the MS medium with 0, 1, 10, 25, 50 and 100 mg/l Alar 85 concentration (from left to right)





3. Hlízy odrůdy 'Blaník' po 24 měsících skladování při teplotě 3—5 °C — Tubers of cv. 'Blaník' after 24-month storage period at temperature 3—5 °C

typu (obr. 2). Rychlost vytváření listových pater však byla u těchto rostlin téměř shodná s kontrolou. Na půdách s Alarem 85 bylo zaznamenáno zvětšování plochy listové čepele a zvýšená tvorba chlorofylu vzhledem ke kontrole bez retardantu. Nízké koncentrace obou retardantů zpravidla stimulovaly a vyšší inhibovaly tvorbu hlízek (obr. 3). Po šesti měsících kultivace docházelo ve všech variantách půd k vyčerpání média a k postupnému zasychání rostlin od báze k apexu.

Hlízky sklizené po zaschnutí rostlin kontrolní varianty byly ihned vysázeny a kultivovány v režimu I na médiu MS s dávkou 0,2, 0,5, 1, 5, a 10 mg GA na 1 litr k přerušení dormance. Závislost rašení hlízek na stoupající hladině GA v médiu však nebyla prokázána. Počet rašících hlíz se zvyšoval s postupující délkou kultivace a po šesti měsících rašilo nebo již dorostlo v rostlinu kolem 50 % vysazených hlízek v každé variantě média.

Tvorba hlízek na médiích bez růstových regulátorů za snížených teplot

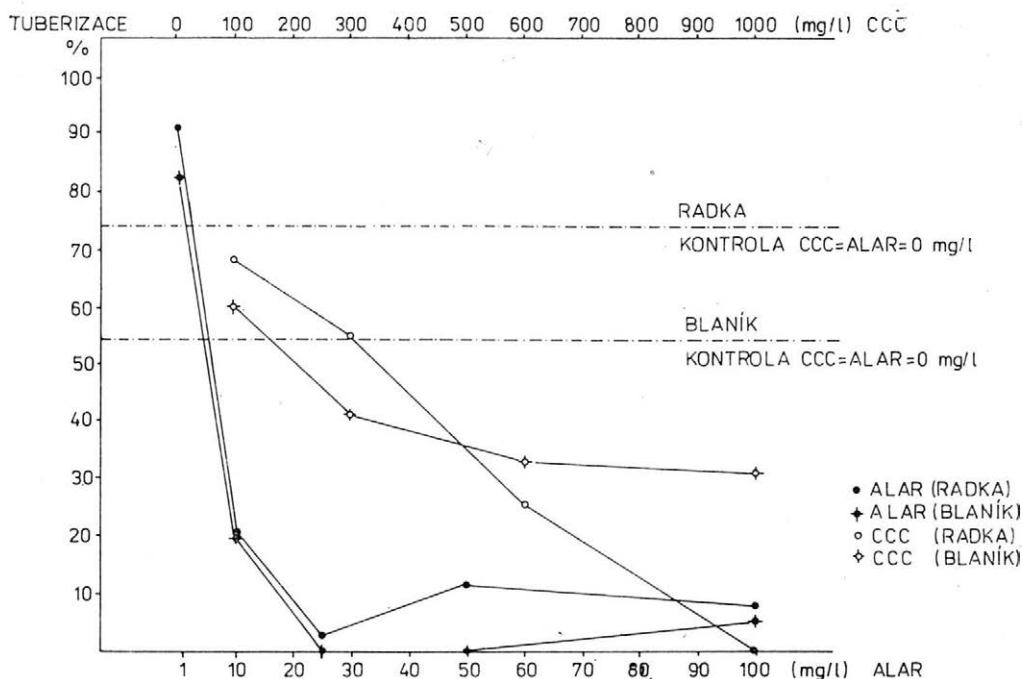
Vliv koncentrace sacharózy na tvorbu hlízek

Rostliny odrůdy 'Radka' byly řízkovány na médium MS bez růstových regulátorů s 2 až 8 % sacharózy. Kultivace probíhala v režimu III.

K vytváření hlízek (obr. 4) docházelo na všech variantách média a rychlost jejich nasazování byla ovlivněna koncentrací sacharózy (tab. II). Ve variantách s 5 a 6 % sacharózy docházelo k vytváření většiny hlízek do pátého měsíce kultivace, v ostatních variantách média pak mezi pátým a šestým měsícem. Celkový počet hlízek v jednotlivých variantách média byl na konci šestého měsíce vyrovnaný.

Indukční vliv délky fotoperiody

Rostliny odrůdy 'Radka' a kříženců KE-18 a KE-21 byly řízkovány na médium MS se 2 % sacharózy bez růstových regulátorů. Kultivace



4. Vliv Alaru 85 a CCC v médiu MS na tvorbu hlízek; kultivace šest měsíců v režimu I — The influence of Alar 85 and CCC in the MS medium on tuberization; six-month cultivation in treatment I

probíhala ve třech světelných a teplotních variantách:

- kultivace v režimu III;
- po 10 dnech kultivace v režimu I přeneseno do režimu III;
- po 10 dnech kultivace v režimu II přeneseno do režimu III.

Průběh tvorby hlízek je zachycen v tab. III. Při kultivaci řízků v nízké teplotě a krátké fotoperiodě (varianta a) zduřoval v mnoha případech úžlabní pupen v hlízku a teprve po několika měsících kultivace docházelo k prorůstání výhonu. V obou zbývajících variantách řízků během počáteční desetidenní kultivace rychle regenerovaly, takže do chladového režimu byly přenášeny již vyvíjející se rostliny. Ve variantě b) by-

II. Tvorba hlízek na médiu MS s různou koncentrací sacharózy; kultivace v režimu III — Tuber development in the medium MS with various sucrose concentrations; the cultivation in treatment III

Koncentrace sacharózy (%)	Počet hlíz na 10 rostlin	
	po 5 měsících kultivace	po 6 měsících kultivace
2	1	11
3	4	11
4	3	8
5	8	9
6	6	10
8	0	8

III. Tvorba hlízek ve třech světelných a teplotních režimech (vysvětlení v textu); médium MS s 2 % sacharózy — Tuber development in three light and heat treatments (explanation in the text); the medium MS + 2 % sucrose concentration

Délka kultivace (měsíce)	Počet hlíz na 10 rostlin								
	Radka			KE-18			KE-21		
	a	b	c	a	b	c	a	b	c
5	1	4	4	4	2	7	1	1	3
8	6	5	7	4	3	5	5	4	3
20	7	6	7	5	3	5	6	3	3
Přežívání kultur (%)	80	100	100	80	90	100	70	90	80

la zaznamenána celkově nižší tvorba hlízek, krátká výchozí fotoperioda ve variantě c) vedla patrně k jejich rychlejšímu nasazování. V průběhu dvacetiměsíční kultivace docházelo k rašení již vytvořených hlízek, ojediněle i ke tvorbě hlízek druhé generace na nově vytvářených výhonech. Dobu dvaceti měsíců přežívalo 70 až 100 % rostlin, které byly schopny opětovného řízkování na čerstvé médium.

DISKUSE

Vytváření hlízky *in vitro* je výsledkem zastavení růstu stolonu a vyvolání radiální expanze v úseku několika internodií pod apexem stolonu (Peterson, Barker, 1979). Jak uvádí Dostál (1982), působí na tuberizaci *in vitro* pozitivně nízké a střední hladiny auxinů, kinetinu a kyseliny giberelové, přičemž kyselina indolylmásečná a giberelová vlastní tuberizaci nestimulují, ale příznivě ovlivňují morfologické utváření rostlin. Gibereliny samotné však ve většině případů vlastní tuberizaci *in vitro* zabraňují (Tizio, 1971). Přes určitý stimulační vliv auxinů (Harmey et al., 1966; Paupardin, Tizio, 1969) se zdá, že rozhodující význam pro navození tvorby hlízek *in vitro* mají cytokininy. Jak uvádějí Obata-Sasamoto a Suzuki (1979), ovlivňuje exogenně dodávaný cytokinin koncentraci auxinů ve vrcholcích izolovaných stolonů a navozuje vnitřní podmínky vyvolávající hromadění škrobu a tuberizaci. Wang a Hu (1982) použili média s 10 mg BAP na 1 litr k masové produkci hlízek pro množení ozdraveného materiálu. Také v našich pokusech působil BAP příznivě na rychlou tvorbu hlízek, ke které docházelo u rané odrůdy 'Astilla' již v prvních třech týdnech kultivace (tab. I).

Z testovaných růstových retardantů způsobuje Alar inhibici biosyntézy auxinů i giberelinu a také chlorocholinchlorid vykazuje zpravidla účinky antigiberelinové povahy (Kutina, 1977). V tkáňové kultuře bramboru vyvolával přidavek kyseliny N-dimethyljantarové (Radatz, Stanké, 1978) a chlorocholinchloridu (Truskínov, 1977) k médiu vývoj sytých zelených rostlin se zkrácenými internodiemi. Mechanismus působení obou retardantů na tuberizaci *in vitro* není přesně znám. Při

kultivaci za snížených teplot kyselina N-dimethyljantarová podporovala tvorbu hlízek u většiny genotypů (Mix, 1982), zatímco CCC vykazoval příznivý účinek na tuberizaci pouze při optimální kultivační teplotě (Pett, Thieme, 1981). Naše pokusy potvrdily vliv CCC a Alaru 85 na změnu habitu rostlin a tuberizaci *in vitro*, snaha o prodloužení přežívání kultur vlivem těchto retardantů bez snížení kultivační teploty však nebyla úspěšná.

K navození tvorby hlízek *in vitro* je zpravidla doporučována vyšší koncentrace sacharózy v médiu, než k samotnému růstu rostlin. Dostál (1982) používal 6% obsah sacharózy v médiu, Harmey et al. (1966) a Wang, Hu (1982) doporučují 8% a Peterson, Barker (1979) dokonce 12 % sacharózy v médiu. Lo et al. (1972) však vyvracejí názor, že tvorba hlíz je v přímém vztahu k osmotické koncentraci v médiu. Po náhradě sacharózy manitolem, který je stejně dobrým osmotikem, ale pro brambory nevhodným zdrojem energie, se hlízky na stolonech nevytvářely. Zdá se tedy, že tvorba hlízek závisí spíše na dostupnosti cukrů jako energetického zdroje, než na jejich osmotické koncentraci. Tento názor nepřímě potvrzují Pett, Thieme (1981), kterým se podařilo vyvolat tuberizaci u řady odrůd již při obsahu 2 % sacharózy v médiu, a také naše pokusy, při kterých se vytvářely hlízky při koncentraci sacharózy od 2 do 8 % (tab. II). Rozdíly však byly zjištěny v rychlosti nasazování hlízek.

Délka fotoperiody má značný význam pro navození tuberizačního stimulu u řízků *in vivo* (Ewing, Wareing, 1978). U rostlin *in vitro* však lze vyvolat tvorbu hlízek v kulturách pěstovaných při dlouhé i krátké fotoperiodě (Truskinov, 1980), a to i na médiích bez růstových regulátorů (obr. 1, tab. II a III). Při kratší fotoperiodě však dochází k vyššímu výtěžku hlízek (Wang, Hu, 1982), a to i u planých druhů rodu *Solanum* (Westcott, 1981). Proto je pro dlouhodobé uchovávání kultur zpravidla doporučována fotoperioda kratší než dvanáct hodin (Pett, Thieme, 1981; Marinus, 1983; Truskinov, 1983).

Doba dormance u hlízek získaných *in vitro* je značně proměnlivá. Hlízky vyvinuté na stolonech v médiu raší dříve než vzdušné hlízky na výše položených částech stonku (Dostál, 1982). Doba klidu u hlízek vystavených bezprostředně po sklizni režimu I v našich pokusech kolísala od dvou týdnů do několika měsíců, přičemž stimulační účinek GA v médiu na vyvolání rašení nebyl patrný. Přestože byly podnikány snahy o řízené přerušení dormance hlízek získaných *in vitro* thiomočovinou (Šmyglja, Klenjajev, 1979) a rinditem (Verhoyen, Givron, 1981), nebude zřejmě výsadba hlízek bezprostředně po sklizni spolehlivým prostředkem k pohodovému namnožení materiálu.

Sklizené hlízky však lze skladovat při teplotě +4 °C po dobu jednoho roku a pak navodit jejich rašení během dvou až čtyř týdnů po přenesení do vyšších teplot (Pett, Thieme, 1981). Jak uvádí Dostál (1982), raší hlízky skladované při 4 °C již po šesti měsících. V našich pokusech se podařilo při teplotě 3 až 5 °C udržet hlízky v životaschopném stavu více než 15 měsíců (obr. 3). Tento interval však přecházely pouze hlízky o průměru větším než 7 mm, u menších (často nevyzrálých) hlízek dochází mnohem rychleji k vysychání, což potvrzuje i Ogluzdin (1981).

Požadavek dlouhé kultivační periody je splněn i při udržování rostlin

in vitro v suboptimálních teplotách. Nízké kultivační teploty (2–12 °C) umožňují prodloužit jednorázové přežívání kultury na dobu jednoho roku až tří let [Westcott, 1981; Mix, 1982; Truskinov, 1983]. Při snížených teplotách dochází teoreticky k nižší frekvenci mitóz, čímž se snižuje i pravděpodobnost vzniku mutací [Westcott, 1981]. Při srovnávání vzorků 50 odrůd bramboru uchovávaných *in vitro* se vzorky udržovanými ve skleníku nebyly skutečně zjištěny žádné rozdíly ve fenotypu rostlin [Mix, 1982].

Na vhodných médiích lze regulovat postupné odumírání prýtu tak, aby k jeho zaschnutí docházelo až po vyrašení nových výhonů ze založených hlízek. To přináší možnost rychlého namnožení materiálů kdykoliv v průběhu skladovací periody. Použití médií bez růstových regulátorů pak navíc vylučuje možnost působení těchto látek jako potenciálních chemomutagenů. Přechovávání tuberizujících rostlin *in vitro* za snížených teplot se proto zdá být nenáročný a spolehlivý způsob uchovávání materiálu použitelný pro široké spektrum genetických zdrojů bramboru.

Literatura

- DOSTÁL, J.: Metody klonování rostlin *in vitro*. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, Výzk. úst. rostl. výr. 1982.
- EWING, E. E. — WAREING, P. F.: Shoot, stolon and tuber formation on potato (*Solanum tuberosum* L.) cuttings in response to photoperiod. *Pl. Physiol.*, 61, 1978, s. 348-353.
- HARMEY, M. A. — CROWLEY, M. P. — CLINCH, P. E. M.: The effect of growth regulators on tuberization of cultured stem pieces of *Solanum tuberosum*. *Eur. Potato J.*, 9, 1966, s. 146-151.
- KLEINHAMPEL, D. — GÖTZ, E.: Zur Prüfung der Rassen von *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary nach einem *in vitro*-Verfahren. *Arch. Phytopath. Pfl.-Schutz*, 16, 1980, č. 2, s. 103-109.
- KUTINA, J.: Regulátory růstu a jejich využití v zemědělství a zahradnictví. Praha, SZN. 1977.
- LO, F. M. — IRVINE, B. R. — BARKER, W. G.: *In vitro* tuberization of common potato (*Solanum tuberosum*) is not a response to the osmotic concentration of the medium. *Can. J. Bot.*, 50, 1972, s. 603-605.
- MARINUS, J.: Some aspect of the *in vitro* multiplication of potatoes. *Potato Res.*, 26, 1983, č. 1, s. 85-86.
- MIX, G.: Langzeilagerung von Kartoffelsorten. *Inform.*, 1, 1982, s. 15-16.
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15, 1962, s. 473-497.
- OBATA-SASAMOTO, H. — SUZUKI, H.: Activities of enzymes relating to starch synthesis and endogenous levels of growth regulators in potato stolon tips during tuberization. *Physiol. Plant.*, 45, 1979, s. 320-324.
- OGLUZDIN, N. S.: Sposob chranenija bezvirusnoj kolekcii kartofelja. *Bjull. Vsesojuz. Inst. Rastenijev.*, 11, 1984, s. 56-58.
- PAUPARDIN, C. — TIZIO, R.: Action de quelques composés phenoliques sur la tuberization de germes de pomme de terre cultivés *in vitro*. *C. R. Acad. Sci., Ser. D*, 269, 1969, č. 12, s. 1077-1080.
- PETERSON, R. L. — BARKER, W. G.: Early tuber development from explanted stolon nodes of *Solanum tuberosum* var. Kennebec. *Bot. Gaz.*, 140, 1979, č. 4, s. 398-406.
- PETT, B. — THIEME, R.: Untersuchungen zur Depothaltung eines Kartoffelsortiments *in vitro*. *Potato Res.*, 24, 1981, č. 1, s. 105-110.
- RADATZ, W. — STANDKE, K. H. C.: Untersuchungen zum Minimalwachstum von Kartoffeln *in vitro*. *Landbauforsch. Völkenrode*, 28, 1978, s. 75-77.
- STACHEWICZ, H.: *In-vitro*-Kultur als Grundlage zur Identifizierung von Pathotypen des Kartoffelkrebsereggers *Synchytrium endobioticum* (Schilb) Perc. *Arch. Phytopathol. Pfl.-Schutz*, 19, 1983, č. 5, s. 351-353.

- ŠMYGLJA, V. A. — KLENJAJEV, G. V.: Uskorennoje razmnoženije ischodnogo materiala. Kartof. i Ovošči, 1979, č. 7, s. 12.
- TIZIO, R.: Action et role probable da certaines gibberellines (A1, A3, A4, A5, A7, A9, A13) sur la croissance des stolons et la tuberisation de la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.). Potato Res., 14, 1971, s. 193-204.
- TRUSKINOV, E. V.: Opyt ozdorovlenija ot virusov kollekcionnyh obrazcov kartofelja putem kultury meristemy. Nauč. Tr. (Nauč.-issled. Inst. kartof. Choz.), 30, 1977, s. 80-83.
- TRUSKINOV, E. V.: Klubneobrazovanie v kulture tkanej kartofelja kak faktor jeho razmnoženija i dlitelnogo chranenija v kollekcii. Bjull. Vsesojuz. Inst. Rastenijev., 105, 1980, s. 77-79.
- TRUSKINOV, Z. V.: Chranenija ozdorovlenoj kollekcii kartofelja *in vitro*. In: Kultura kletok rastenij i biotehnologija. Vsesojuz. IV. Konf. Kišinev. 1983, s. 207.
- VERHOYEN, M. — GIVRON, D.: Un schema de multiplication rapide des pommes de terre sans virus par la production de tubercules *in vitro*. Meded. Rijksfac. Landb.-Wet. Gent, 46, 1981, č. 3, s. 1031-1042.
- WALE, S. J.: The use of micropropagated plants of potato cultivars to determine relative susceptibilities to common scab (*Streptomyces scabies*). Ann. appl. Biol., 102, 1983, s. 68-69.
- WANG, P. J. — HU, Ch. Y.: *In vitro* mass tuberization and virus free seed-potato production in Taiwan. Amer. Potato J., 59, 1982, č. 1, s. 33-37.
- WESTCOTT, R. J.: Tissue culture storage of potato germplasm. 1. Minimal growth storage. Potato Res., 24, 1981, s. 331-342.

Došlo dne 28. 12. 1984

КОСТРЖИЦА, П. — ПОЛРАЙХОВА, Б. — ДОМКАРЖОВА, Й. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт картофеля, Гавличкув Брод): **Применение туберизации *ин vitro* в целях сохранения генетических ресурсов картофеля.** Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 269-278.

Определяли влияние химических и физических факторов на образование клубней *ин vitro*. Добавки Алар 85 (1 мг/л) и хлорхолинхлорида (100 мг/л) в среду MS стимулировали их образование, а повышенные концентрации ингибировали и вызывали карликовый рост растений. Туберизацию стимулировала добавка 10 мг/л ВАР. Образование клубней удалось вызвать и на среде MS без регуляторов роста с концентрацией сахарозы 2—8 %. Путем культивирования растений при 10 °С можно поддержать жизнеспособные культуры и больше 12 месяцев без необходимости пассажирования на свежую среду. Клубеньки, взятые у культуры *ин vitro*, хранили при 3—5 °С в течение 2 лет.

картофель; тканевые культуры; туберизация *ин vitro*; хранение *ин vitro*

KOSTŘICA, P. — POLREICHOVÁ, B. — DOMKÁŘOVÁ, J. (OSEVA — Research Institute of Potato Growing and Breeding, Havlíčkův Brod): **The Utilization of *in vitro* Tuberization to Preserve Potato Genetic Sources.** Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 269-278.

The influence of chemical and physical factors on the tuber development was studied. The addition of Alar 85 (1 mg/litre) and chlorcholinechloride (100 mg/litre) to the MS medium stimulated the tuber development, higher concentrations had an inhibitory effect and caused plant dwarfness. Tuberization was influenced favourably by addition of 10 mg/l BAP. Tuber formation was also induced in the MS medium, without any growth regulators, and with the sucrose concentration of 2 to 8 %. Plant cultivation at the temperature of 10 °C enables to maintain viable cultures for more than 12 months without the necessity of passaging them to a fresh medium. Tubers harvested from the *in vitro* culture were stored at the temperature of 3 to 5 °C for the period up to two years.

potatoes; tissue cultures; *in vitro* tuberization; *in vitro* storage

KOSTŘICA, P. — POLREICHOVÁ, B. — DOMKÁŘOVÁ, J. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Ausnutzung der Knollenbildung in vitro zur Erhaltung der genetischen Quellen der Kartoffeln*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 269-278.

Es wurde der Einfluss der verschiedenen chemischen und physikalischen Faktoren auf die Knollenbildung *in vitro* eingehend untersucht. Der Zusatz von Alar 85 (1 mg/l) und von Chlorcholinchlorid (100 mg/l) zum MS-Medium stimulierte die Knollenbildung, die höheren Konzentrationen wirkten sich verzögernd aus und riefen ein Zwergwachstum hervor. Das Hervorrufen der Knollenbildung beeinflusste positiv der Zusatz von 10 mg/l BAP. Es gelang uns, die Knollenbildung auch im MS-Medium ohne Wachstumsregulatoren mit einer Konzentration der Saccharose von 2 bis 8 % herbeizuführen. Durch Kultivierung der Pflanzen bei 10 °C können lebensfähige Kulturen 12 Monate und länger ohne die Notwendigkeit des Übergangs zu einem anderen, frischen Medium erhalten werden. Die aus der *in vitro* Kultur geernteten Knollen wurden zwei Jahre lang bei 3—5 °C aufbewahrt.

Kartoffeln; Gewebekulturen; Knollenbildung *in vitro*; Aufbewahrung *in vitro*

Adresa autorů:

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

POROVNANIE SKUTOČNÝCH A OČAKÁVANÝCH HODNÔT NIEKTORÝCH ZNAKOV SYNTETICKÝCH POPULÁCIÍ ĎATELINY LÚČNEJ

M. Užík

UŽÍK, M. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Porovnanie skutočných a očakávaných hodnôt niektorých znakov syntetických populácií ďateliny lúčnej*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 279-290.

U ďateliny lúčnej sme sledovali efekt kombinačného kríženia geneticky nepribuzných komponentov, ktoré pozostávali zo šiestich potomstiev klonov vybraných na základe testu polycrosumu a 14 kmeňov získaných selekciou rodín. Komponenty boli rozdelené do štyroch skupín, pričom v každej skupine bolo potomstvo klonu krížené voľným opelením s ďalšími štyrmi komponentmi na izolovaných parcelách. Na základe údajov rodičovských komponentov za predpokladu aditivity a panmixie boli vypočítané očakávané hodnoty pre separátne dvojkomponentné hybridy. V úrode hmoty, semena a trvácnosti vo väčšine prípadov sa očakávané hodnoty štatisticky nelíšili od skutočných. Počet prípadov, keď priemer separátnych hybridov bol vyšší ako priemer rodičovských komponentov a súčasne oba separátne hybridy prekonávali materský komponent, sa vyskytol pri úrode hmoty v štyroch, pri úrode semena v dvoch a pri trvácnosti v troch kombináciách. Pri úrode semena a trvácnosti niektoré separátne priame a recipročné hybridy nedávali zhodné výsledky.

tetraploidná ďatelina lúčna; dvojkomponentné populácie; aditivita; heterózný efekt

Voľné opelenie medzi populáciami ďateliny lúčnej sa často odporúča ako prostriedok na vyvolanie heterózného efektu. Viacerí autori dosiahli medziodrodovou hybridizáciou významné zvýšenie úrody hmoty, semena a trvácnosti (Kovalenko, 1959; Manner, 1963; Tjutjunnikova, 1961; Pavlenkov, 1957; Hybner, 1968 a i.). Dobré výsledky sa dosiahli najmä pri krížení geograficky vzdialených foriem (Sokol'skaja, 1958), prípadne genticky diferencovaných populácií (napr. Rod, 1974 a i.). Na druhej strane Hanson et al. (1964) nezistili u lucerny rozdiel medzi úrodou medziodrodových hybridov a ich zmesou. Podobne aj Dijkstra (1970) krížením odrôd 'Leisi' a 'Groninger' s ďalšími piatimi odrodami v topcrose nezískal ani jednu kombináciu lepšiu ako výkonnejší rodič. Nepresvedčivé výsledky krížením medzi odrodami ďateliny lúčnej získala Strmisková (1971). V predchádzajúcich experimentoch sme získali potomstvá zo škôlky hromadného kríženia s vysokou úrodou hmoty a semena (Užík, 1984), ktoré však v Syn 3 generácii neprevyšovali kontrolnú odrodu. Vznikla otázka, či nie je možné udržať dobrú výkonnosť potomstiev klonov ich krížením s geneticky nepribuznými komponentmi.

MATERIÁL A METÓDY

Ako komponenty pre tvorbu hybridných syntetických populácií tetraploidnej dateliny lúčnej sme použili šesť F₁ potomstiev klonov, ktoré mali dobrú všeobecnú kombináciu schopnosť v úrode hmoty, semena a trvácnosti a 14 kmeňov získaných opakovanou selekciou rodín. Rodičovské komponenty sme rozdelili do štyroch skupín, pričom v každej skupine bol jeden komponent (potomstvo klonu) použitý ako spoločný rodič, ktorý sa križil s ostatnými štyrmi. Križenie sme vykonali v roku 1981 v poraste lucerny na parcelkách 5 × 5 m priestorovo izolovaných od seba, na ktoré sme v striedavých riadkoch vysiali vždy dva rodičovské komponenty, ktoré sme nechali voľne opeliť. Zber semena sme vykonali separátne podľa komponentov, takže v každej skupine sme získali osem separátnych hybridných populácií. Potomstvá, pre ktoré bol spoločný rodič použitý ako otec, označujeme ďalej ako priame hybridné populácie, a potomstvá, v ktorých bol spoločný rodič použitý ako matka, označujeme ako recipročné hybridné populácie. Podobným spôsobom boli v izolácii rozmnožené aj rodičovské komponenty.

Každá skupina križenia bola skúšaná v samostatnom pokuse, do ktorého sme zaradili rodičovské komponenty, priame populácie, recipročné populácie a kontrolné odrody 'Tatra' (K₁) a 'Kvarta' (K₂). Pokusy boli založené v roku 1982 v Piešťanoch metódou delených parciel, kde parcela predstavovala pôvod podľa nespoločného rodiča s tromi podparcelami — nespoločný rodič, priama populácia a recipročná populácia. Jeden variant zahrňoval spoločného rodiča a kontrolné odrody K₁ a K₂. (Na každej podparcele boli dva riadky, v riadku 10 rastlín v spone 300 × 100 mm, počet opakovaní bol 5.) V prípadoch, kde sme nemali dostatok osiva z rodičovských komponentov, sme na podparcelu opakovane zaradili kontrolnú odrodu alebo iný rodičovský komponent. V roku sejby a v druhom roku pestovania sme zisťovali základné znaky (úrodu hmoty, počet rastlín v každej kosbe, úrodu semena v druhej kosbe v druhom roku). Trvácnosť sme vyjadrili ako percento počtu rastlín v jeseni v druhom roku pestovania z počtu rastlín z prvej kosby v roku sejby.

Na základe údajov rodičovských komponentov sme odhadli hodnoty hybridných populácií za predpokladu aditivity a panmixie podľa vzorcov:

$$Y_s = \frac{1}{2} \left(X_m + \frac{X_m + X_o}{2} \right)$$

$$Y_h = \frac{1}{2} (X_m + X_o)$$

kde: Y_s — očakávaná hodnota separátnej hybridnej populácie

Y_h — očakávaná hodnota hromadnej hybridnej populácie

X_m — skutočná hodnota materského komponentu

X_o — skutočná hodnota otcovského komponentu

Rozdiel medzi očakávanou hodnotou (Y_s) a skutočnou hodnotou separátneho hybridu $\bar{x}_s$ sme testovali párovým t -testom na báze údajov z podparcely. Heterózný efekt pre separátne hybridné populácie (H_s) sme vyjadrili ako percento skutočnej hodnoty $\bar{x}_s$ voči predpovedanej hodnote Y_s a pre prípad hromadného zberu osivo z oboch komponentov (H_h) ako percento priemeru separátnych hybridov priamych a recipročných $\frac{1}{2} (\bar{x}_p + \bar{x}_r)$ voči predpovedanej hodnote Y_h .

VÝSLEDKY

Priemerná hmotnosť rastliny

V prvej skupine neboli v priemernej hmotnosti rastliny podstatné rozdiely medzi rodičovskými komponentmi (54,90 až 60,64 g). Spoločný rodič Kl-39 mal najnižšiu hmotnosť rastliny (54,90 g), čo sa odrazilo v nízkej priemernej hmotnosti všetkých recipročných hybridov (55,97 g), kde bol použitý ako matka. Priemerná hmotnosť rastliny priamych hybridov bola veľmi blízka (59,25 g) ich materským komponentom (58,72 g) (tab. I). Jedine kombinácia Kl-39 × Kl-61 poskytla separátne

I. Priemerná hmotnosť rastliny (v g) rodičovských komponentov a ich hybridných populácií — The average plant weight (in g) of the parent components and their hybrid populations

Skupina	Kombinácia matka × otec	x̄ hodnoty v g		x̄ F ₁ v % matky		H _h v % x̄ rodičov
		matka	otec	priame	recipročné	
1	Kl-61 × Kl-39	60,01	54,90	117,53	122,04	114,91
	Km-318 × Kl-39	60,64		90,04	89,64	89,85
	Km-328 × Kl-39	55,74		102,15	105,77	103,95
	Km-329 × Kl-39	58,48		93,91	100,36	97,04
	x̄	58,72		100,90	101,94	101,40
2	Km-342 × Kl-41	57,25	63,38	107,70	82,20	94,41
	K-344 × Kl-41	52,20		110,79	89,36	99,13
	Fk-38 × Kl-41	61,32 ¹⁾		95,99 ²⁾	79,74	87,87 ²⁾
	Fk-39 × Kl-41	61,22 ⁺		107,26 ²⁾	88,39	97,83 ²⁾
	x̄	54,73		109,16	85,70	96,71
3	Fk-40 × Kl-47	67,38 ⁺	60,02	107,94 ²⁾	95,68	101,81 ²⁾
	Fk-41 × Kl-47	60,58		105,89	111,27	108,65
	Fk-42 × Kl-47	60,52		106,33	104,11	105,19
	Fk-43 × Kl-47	66,16		96,19	100,47	98,29
	x̄	62,42		104,50	102,80	103,50
4	Fk-44 × Kl-73	59,02	60,13	102,86	107,23	105,07
	Fk-45 × Kl-73	66,03		104,15	111,28	107,55
	Fk-46 × Kl-73	73,01		84,59	102,73	92,78
	Kl-96 × Kl-73	69,48		106,00	109,93	107,82
	x̄	66,89		98,99	107,79	103,16
Kontrolné odrody			Skupina			
			1	2	3	4
K ₁ (v g)			63,79	64,17	59,17	68,86
K ₂ (v g)			62,54	66,24	62,30	80,49

¹⁾ — zaradená kontrolná odroda

⁺ — zaradený otcovský komponent danej skupiny

²⁾ — % voči x̄ otcovského komponentu

hybridy prekonávajúce oba rodičovské komponenty použité ako matky (117, 53 a 122,04 %).

V druhej skupine prekonávali priame hybridy materský komponent o 7,7 a 10,79 %, zatiaľ čo ich recipročné hybridy, kde ako matka bol

II. Porovnanie skutočnej a očakávanej hodnoty hybridných populácií [hmotnosť rastlín (g), štyri kosby] — Comparison of actual and expected value of the hybrid populations [plant weight (g), four cuts]

Kombinácia otec × matka	Priame potomstvá						Recipročné potomstvá					
	skutočné hodnoty		predpovedané hodnoty		$H_s =$ $= \frac{x_s}{Y_s} \cdot$.100	t-test	skutočné hodnoty		predpovedané hodnoty		$H_s =$ $= \frac{x_s}{Y_s} \cdot$.100	t-test
	$\bar{x}_s$	$s_{\bar{x}}$	Y_s	s_{Y_s}	$\bar{x}_s$		$s_{\bar{x}}$	Y_s	s_{Y_s}			
Kl-39 × Kl-61	282,36	12,09	234,93	13,36	120,19	11,28 ⁺⁺	246,06	12,37	224,72	8,27	109,50	3,15 ⁺
Kl-39 × Km-318	218,40	21,43	236,83	18,54	92,22	1,47	196,82	19,74	255,35	11,24	77,08	1,66
Kl-39 × Km-328	227,77	18,08	222,12	14,26	102,54	0,45	232,28	6,58	220,45	6,79	105,37	1,52
Kl-39 × Km-329	219,69	20,53	230,34	12,36	95,38	0,58	220,40	22,22	223,19	8,36	98,75	0,17
Kl-41 × Km-342	254,08	25,91	258,02	15,08	98,47	0,23	221,84	19,46	256,52	10,56	86,48	1,51
Kl-41 × K-344	255,42	22,22	231,77	8,88	110,20	0,95	248,70	16,35	247,77	10,30	100,58	0,06
Kl-47 × Fk-41	256,61	10,44	241,79	9,97	106,13	1,45	283,52	14,84	240,67	13,42	117,80	3,42 ⁺
Kl-47 × Fk-42	257,43	11,15	241,48	3,10	106,56	1,51	265,28	18,31	240,60	11,19	110,26	1,47
Kl-47 × Fk-43	254,57	16,50	258,67	16,44	98,41	0,421	256,00	9,55	246,29	10,35	103,94	0,80
Kl-73 × Fk-44	242,87	6,49	237,22	8,96	102,38	0,80	257,96	11,86	239,43	5,05	107,74	1,44
Kl-73 × Fk-45	275,10	19,12	257,94	18,18	106,65	0,87	267,66	15,73	246,34	8,17	108,65	2,41
Kl-73 × Fk-46	247,07	12,38	279,18	8,19	88,50	3,22 ⁺	247,09	10,03	253,42	3,31	97,50	0,72
Kl-73 × Kl-96	294,63	21,20	268,60	8,53	109,69	1,22	264,42	21,29	249,89	4,83	105,81	0,81

použitý spoločný rodič K1-41, mali všetky nižšie hodnoty ako materský komponent (79,74—89,36 %). V tretej skupine neboli rozdiely v hmotnosti rastliny medzi priamymi a recipročnými hybridmi (65,23 a 65,54 g), pričom z kombinácie K1-47 × Fk-41 oba separátne hybridy prekonávali rodičovské komponenty, použité ako matky (105,89 a 111,27 %). Vo štvrtej skupine dve kombinácie K1-73 × Fk-45 a K1-73 × K1-96 boli lepšie ako priemer rodičov o 7,55 až 7,82 %.

Párový *t*-test medzi očakávanými a skutočnými hodnotami súčtu hmotnosti rastliny zo štyroch kosieb u 26 separátnych hybridov ukázal, že len v štyroch prípadoch bol významný rozdiel (tab. II). Z nich však len kombinácia K1-39 × K1-61 mala vyššie hodnoty než očakávané u oboch separátnych hybridov (120,19 a 109,5 %). V ďalšej kombinácii K1-73 × Kk-46 sa prejavila depresia v úrode (88,5 %), keď ako matka bol použitý komponent Fk-46, ale neprejavila sa vtedy, keď komponent Fk-46 bol použitý ako otec (97,5 % očakávanej hodnoty). Pri kombinácii K1-47 × Fk-41 bol heterózný efekt (117,80 %) štatisticky významný vtedy, keď K1-47 bol materským komponentom, avšak nebol významný (106,13 %) vtedy, keď bol otcovským komponentom (tab. II). Vo všetkých kombináciách sa priame a recipročné hybridy chovali relatívne podobne k očakávaným hodnotám, t. j. buď mali obe vyššiu alebo obe nižšiu hodnotu než očakávanú.

Úroda semena

Neočakávané nízku úrodu semena na rastlinu mali recipročné hybridy v prvej skupine (68,62 %), v porovnaní so spoločným rodičom (K1-39) použitým ako matka, ktorý mal o 30 % vyššiu úrodu (1,02 g) (tab. III). Separátne priame hybridy (kde ako matka boli použité vždy iné komponenty) mali podobnú úrodu (0,92 g, t. j. 103,37 %) ako materské komponenty (0,89 g). Pri úrode semena niektoré výsledky naznačujú, že úroda závisela od smeru kríženia. Kombinácie K1-39 × K1-61, K1-41 × Km-342, K1-47 × Fk-41 poskytli separátne hybridy s výrazne odlišnou úrodou. Napr. separátny hybrid K1-41 × Km-342, kde komponent Km-342 bol matkou, mal úrodu semena 1,06 g na rastlinu, t. j. 185,96 % voči matke, zatiaľ čo recipročný hybrid, keď otcom bol komponent Km-342 a matkou komponent K1-41, len 0,56 g, t. j. 84,85 % voči matke na rastlinu. Párový *t*-test medzi očakávanými a skutočnými hodnotami (tab. IV) poukazuje na dobrú shodu očakávaných výsledkov so skutočnými výsledkami. Napriek veľkým rozdielom medzi skutočnými a očakávanými hodnotami bol rozdiel štatisticky významný len v separátnom krížení K1-41 × Km/342.

Trvácnosť

Vo všetkých skupinách bola veľká variabilita medzi rodičovskými komponentmi, čo sa prejavilo aj vo variabilite potomstiev (tab. V). Priame a recipročné hybridy sa líšili v trvácnosti, čo bolo spôsobené nižšou trvácnosťou nespoločných rodičov než spoločného rodiča, ktorý keď sa použil ako materský komponent poskytol hybridy s väčšou trvácnosťou než opačne. V niektorých prípadoch mali separátne hybridy vyššiu trvácnosť než ich materský komponent. Z celkového počtu 29 separátnych hybridov, u ktorých sa môže urobiť porovnanie voči matke, pri nespoločných matkách (K1-61, Km-342, K-344, Fk-44) a pri dvoch spoločných

III. Úroda semena na rastlinu (v g) rodičovských komponentov a ich hybridných populácií — The seed yield per plant (in g) of the parent components and their hybrid populations

Skupina	Kombinácia matka × otec	$\bar{x}$ hodnoty g		$\bar{x}$ F ₁ v % matky		H_h v % $\bar{x}$ rodičov
		matka	otec	priame	recipročné	
1	Kl-61 × Kl-39	0,75	1,02	148,00	65,59	100,56
	Km-318 × Kl-39	0,75		104,00	69,61	84,18
	Km-328 × Kl-39	0,97		81,44	83,33	82,41
	Km-329 × Kl-39	1,09		92,66	56,86	76,36
	$\bar{x}$	0,89		103,37	68,62	85,26
2	Km-342 × Kl-41	0,57	0,70	185,96	84,85	131,71
	K-344 × Kl-41	0,97		79,38	80,30	79,75
	Fk-38 × Kl-41	1,10 ¹⁾		46,96 ²⁾	104,55	75,75 ²⁾
	Fk-39 × Kl-41	0,62 ⁺		119,69 ²⁾	113,64	116,56 ²⁾
	$\bar{x}$	0,77		118,83	90,00	108,45
3	Fk-40 × Kl-47	0,98 ⁺	0,83	106,59 ²⁾	58,24	82,42 ²⁾
	Fk-41 × Kl-47	0,80		125,00	85,71	104,09
	Fk-42 × Kl-47	0,71		129,58	96,70	111,11
	Fk-43 × Kl-47	1,12		82,14	89,01	85,22
	$\bar{x}$	0,88		107,95	82,40	86,51
4	Fk-44 × Kl-73	0,56	0,50	92,86	126,00	108,49
	Fk-45 × Kl-73	0,47		108,51	120,00	114,43
	Fk-46 × Kl-73	0,60		121,67	118,00	120,00
	Kl-96 × Kl-73	0,71		102,82	118,00	109,09
	$\bar{x}$	0,59		105,08	120,00	110,90
Kontrolné odrody			Skupina			
			1	2	3	4
K ₁ (g)			0,88	0,61	0,84	0,86
K ₂ (g)			0,82	0,78	0,88	0,75

1) — zaradená kontrolná odroda

+ — zaradený otcovský komponent danej skupiny

2) — % voči $\bar{x}$ otcovského komponentu

matkách [Kl-39 — trikrát, Kl-73 — dvakrát] bola vyššia trvácnosť než u materského komponentu.

V prvej skupine v dvoch hybridných kombináciách Kl-39 × Kl-61 a Kl-39 × Km-318 mali separátne hybridy vyššiu trvácnosť ako priemer

IV. Porovnanie skutočných a predpovedaných hodnôt u syntetických populácií. Úroda semena na rastlinu (v g) — Comparison of actual and predicted values in synthetic populations. The seed yield per plant (in g)

Kombinácia otec × matka	Priame potomstvá						Recipročné potomstvá					
	skutočné hodnoty		predpovedané hodnoty		$H_s =$ $= \frac{x_s}{Y_s}$.100	t-test	skutočné hodnoty		predpovedané hodnoty		$H_s =$ $= \frac{x_s}{Y_s}$.100	t-test
	$\bar{x}_s$	$s_{\bar{x}}$	Y_s	s_y	$\bar{x}_s$		$s_{\bar{x}}$	Y_s	s_y			
Kl-39 × Kl-61	1,11	0,14	0,82	0,11	135,37	1,36	0,67	0,09	0,96	0,05	69,79	2,36
Kl-39 × Km-318	0,78	0,10	0,82	0,10	95,12	0,30	0,71	0,16	0,96	0,04	73,96	1,52
Kl-39 × Km-328	0,79	0,18	0,98	0,14	80,61	1,30	0,85	0,17	1,01	0,06	84,16	0,88
Kl-39 × Km-329	1,01	0,18	1,08	0,14	93,52	0,37	0,59	0,15	0,85	0,19	69,41	2,47
Kl-41 × Km-342	1,06	0,19	0,60	0,09	176,67	2,84 ⁺	0,56	0,05	0,67	0,09	83,58	0,76
Kl-41 × K-344	0,77	0,03	0,91	0,14	84,62	0,84	0,53	0,11	0,77	0,09	68,83	1,34
Kl-47 × Fk-41	0,95	0,06	0,82	0,11	115,85	0,79	0,78	0,07	0,81	0,08	96,30	0,41
Kl-47 × Fk-42	0,92	0,05	0,74	0,09	124,32	2,77	0,88	0,12	0,90	0,05	97,78	0,19
Kl-47 × Fk-43	0,92	0,15	1,05	0,09	87,62	1,45	0,81	0,04	0,82	0,09	98,78	0,17
Kl-73 × Fk-44	0,52	0,07	0,55	0,03	94,55	0,27	0,63	0,05	0,52	0,06	121,15	1,24
Kl-73 × Fk-45	0,52	0,11	0,48	0,03	108,33	0,24	0,60	0,05	0,50	0,07	120,00	1,20
Kl-73 × Fk-46	0,73	0,07	0,58	0,08	125,86	1,27	0,59	0,06	0,53	0,06	111,32	0,63
Kl-73 × Kl-96	0,73	0,13	0,66	0,09	110,61	0,34	0,59	0,13	0,59	0,09	100,00	0,01

V. Percento trvácnosti rodičovských komponentov a ich hybridných populácií —
The percent of durability of the parent components and their hybrid populations

Skupina	Kombinácia matka × otec	$\bar{x}$ hodnoty v g		$\bar{x}$ F ₁ v % matky		H_h v % $\bar{x}$ rodičov
		matka	otec	priame	recipročné	
1	Kl-61 × Kl-39	47,45	67,57	121,33	108,11	113,56
	Km-318 × Kl-39	67,35		97,64	125,31	111,50
	Km-328 × Kl-39	55,87		96,49	86,56	91,06
	Km-329 × Kl-39	48,39		102,48	109,68	106,67
	$\bar{x}$	54,77		103,54	107,41	105,68
2	Km-342 × Kl-41	41,82	83,61	127,57	83,93	98,20
	K-344 × Kl-41	69,42		109,54	96,45	102,29
	Fk-38 × Kl-41	44,31 ¹⁾		83,21 ²⁾	98,67	90,94 ²⁾
	Fk-39 × Kl-41	88,62 ⁺		84,88 ²⁾	91,22	88,05 ²⁾
	$\bar{x}$	55,62		116,32	92,89	100,40
3	Fk-40 × Kl-47	83,22 ⁺	87,50	74,23 ²⁾	82,53	78,38 ²⁾
	Fk-41 × Kl-47	59,79		104,93	100,04	102,05
	Fk-42 × Kl-47	77,48		96,98	99,26	98,18
	Fk-43 × Kl-47	69,76		99,54	96,40	97,81
	$\bar{x}$	69,01		100,14	96,16	97,07
4	Fk-44 × Kl-73	63,05	75,47	120,40	96,24	107,23
	Fk-45 × Kl-73	70,37		103,94	106,82	105,43
	Fk-46 × Kl-73	84,15		77,66	111,94	93,87
	Kl-96 × Kl-73	81,61		94,07	98,50	96,20
	$\bar{x}$	74,80		97,31	103,37	100,36
Kontrolné odrody		Skupina				
		1	2	3	4	
K ₁ (%)		41,61	48,95	61,79	48,71	
K ₂ (%)		60,54	73,02	68,03	66,38	

¹⁾ — zaradená kontrolná odroda

⁺ — zaradený otcovský komponent danej skupiny

²⁾ — % voči $\bar{x}$ otcovského komponentu

rodičov (113,56 a 111,50 %). Väčšina rodičovských komponentov (Km-318, Kl-39, Kl-41, Fk-42 a i.) a ich hybridy mali vyššiu trvácnosť než kontrolné odrody.

Párový *t*-test medzi skutočnými a očakávanými hodnotami poukázal

na dobrú zhodu (tab. VI). Len v dvoch kombináciách Kl-39 × Km-318 a Kl-73 × Fk-46 sa vyskytlo po jednom separátnom hybride s významne odlišnou hodnotou od očakávanej hodnoty. V prvej kombinácii, keď Kl-39 bol použitý ako matka, mal separátny hybrid trvácnosť 125 % voči očakávanej trvácnosti, avšak v opačnom krížení, t. j. keď bol ako matka použitý komponent Km-318, mal separátny hybrid trvácnosť odpovedajúcu teoretickej trvácnosti (97,55 %). V druhej kombinácii Kl-73 × Fk-46 (matka) mal separátny hybrid trvácnosť štatisticky významne nižšiu než očakávaná trvácnosť (79,70 %), avšak v opačnom prípade, t. j. keď matkou bol komponent Kl-73, bola trvácnosť hybridu vyššia — na hranici štatistickej významnosti (108,81 %).

DISKUSIA

Heterózný efekt pri krížení medzi populáciami sa prejavuje v odchýlke hybridu od priemeru rodičovských komponentov. Za predpokladu kríženia dvoch populácií $A \times B$ dochádza k vzájomnému opeleniu medzi rastlinami vnútri populácie $A \times A$, ktoré pri populáciách v rovnováhe nevedie ku zmene priemernej hodnoty a rovnaký podiel rastlín je opelený peľom druhej populácie $A \times B$, čo môže viesť ku zmene populačného priemeru. Separátny hybrid má preto 50 % rastlín nehybridných a 50 % rastlín hybridných. Na základe týchto teoretických predpokladov a aditívnej dedičnosti súhlasili vypočítané teoretické hodnoty pre separátne hybridy z údajov rodičovských komponentov vo väčšine kombinácií so skutočnými hodnotami znakov.

Medzi separátnymi priamymi a recipročnými hybridmi pozorovali viacerí autori rozdiely (Manner, 1963; Hybner, 1968; Rod, 1974 a i.), čo súhlasí aj s našimi výsledkami. Separátne hybridné populácie sa spravidla blížila svojou hodnotou viac materskému než otcovskému komponentu, čo je za predpokladu aditivity zákonité, pretože génová frekvencia separátnej hybridnej populácie pozostáva zo 75 % génov materského komponentu a z 25 % génov otcovského komponentu. Tento zdanlivý recipročný efekt medzi separátnymi hybridmi treba odlišovať od skutočného efektu, u ktorého je rozdiel medzi ich hodnotami väčší ako medzi teoretickými hodnotami. Takéto prípady sme zistili u niektorých kombinácií v úrode semena a trvácnosti. Nenachádzame vysvetlenie prečo sa tá istá genetická kombinácia prejaví v jednom smere kríženia kladným a v druhom smere záporným heteróznym efektom.

V niektorých kombináciách sme zistili odchýlky od aditívneho založenia, avšak hybridy, ktoré by prekonávali významne lepšieho rodiča, sme zistili len v ojedinelých prípadoch. Celkom v úrode hmoty a semena v dvoch kombináciách a v trvácnosti v jednej kombinácii oba separátne hybridy prekonávali rodičovské komponenty. Naše výsledky sa zhodujú skôr s výsledkami autorov, ktorí nezistili žiaden alebo len malý heterózný efekt (Dijkstra, 1970; Hanson et al., 1964) než s výsledkami celého radu ďalších autorov, ktorí získali vysoko pozitívne výsledky. Napriek v literatúre často uvádzanému vysokému heteróznemu efektu, neexistuje v praxi medziodrodový hybrid, čo neprekvapuje, pretože aj pri kontrolovanom ručnom krížení sa vyskytujú zriedkavo kombinácie s dobrou všeobecnou alebo špecifickou kombinačnou schop-

VI. Porovnanie skutočných a predpovedaných hodnôt syntetických populácií (percento trvácnosti) — Comparison of actual and predicted values of synthetic populations (the percent of durability)

Kombinácia otec × matka	Priame potomstvá						Recipročné potomstvá					
	skutočné hodnoty		predpovedané hodnoty		$H_s =$ $= \frac{x_s}{Y_s} \cdot$.100	t-test	skutočné hodnoty		predpovedané hodnoty		$H_s =$ $= \frac{x_s}{Y_s} \cdot$.100	t-test
	$\bar{x}_s$	$s_{\bar{x}}$	Y_s	s_{Y_s}			$\bar{x}_s$	$s_{\bar{x}}$	Y_s	s_{Y_s}		
Kl-39 × Kl-61	57,67	13,40	52,48	2,86	109,70	0,31	73,05	5,80	62,55	3,05	116,79	1,95
Kl-39 × Km-318	65,76	3,67	67,41	4,48	97,55	0,33	84,67	2,05	67,52	3,46	125,40	3,41 ⁺
Kl-39 × Km-328	53,91	2,34	58,80	1,94	91,68	1,47	58,56	4,42	64,65	2,31	90,58	0,95
Kl-39 × Km-329	49,59	7,20	53,20	4,20	93,21	0,71	74,11	8,07	62,79	3,07	118,03	1,64
Kl-41 × Km-342	53,95	4,84	52,27	4,07	103,21	0,21	73,28	9,08	73,29	2,16	99,99	0,00
Kl-41 × K-344	76,04	4,41	72,97	5,95	104,21	0,49	83,06	4,28	80,07	3,20	103,73	0,54
Kl-47 × Fk-41	62,74	5,74	66,73	5,69	94,02	0,81	85,39	6,05	80,58	1,99	105,97	1,08
Kl-47 × Fk-42	75,14	4,29	79,99	4,15	93,94	1,79	84,73	3,42	85,00	1,80	99,68	0,06
Kl-47 × Fk-43	69,44	6,96	74,20	2,32	93,58	0,53	82,30	1,19	83,07	1,00	99,07	0,53
Kl-73 × Fk-44	75,91	4,51	66,16	3,53	114,74	1,39	72,59	4,13	72,37	2,21	100,30	0,03
Kl-73 × Fk-45	73,14	3,43	71,65	3,40	102,08	0,26	80,62	3,62	74,20	1,17	108,65	1,98
Kl-73 × Fk-46	65,35	2,78	71,99	3,14	79,70	3,41 ⁺	84,49	1,99	77,65	2,53	108,81	2,62
Kl-73 × Kl-96	76,77	2,99	80,06	2,80	95,89	0,65	74,34	3,49	77,00	1,64	96,55	0,62

ností. Pri nekontrolovanom voľnom opelení populácií, u ktorých je len 50 % genotypov hybridných, musela by byť vysoká frekvencia genotypov s dobrou kombinačnou schopnosťou, čo je málo pravdepodobné bez predchádzajúcej zámernej selekcie s cieľom geneticky diferencovať populácie.

Literatúra

- DIJKSTRA, J.: Crosses between red clover — *Trifolium pratense* L. — varieties to find a suitable combination for reciprocal recurrent selection. *Euphytica*, 19, 1970, s. 40-46.
- HANSON, C. H. — GRAUMANN, H. O. — KEHR, W. R.: Relative performance of alfalfa varieties, variety crosses and variety mixtures. Washington, US Dept. Agric., Agric. Res. Serv. Prod., 83, 1964, 34 s.
- HYBNER, L.: Vliv volného opylení mezi odrůdami lučního jetele na jeho produktivitu. [Kandidátská disertace.] 1968, Šlecht. stan. Domoradice.
- KOVALENKO, I. F.: O metodach selekciei krasnogo klevera. *Selekt. i Semenov.*, 24, 1959, č. 3, s. 52-55.
- MANNER, R.: Heterosis in red clover. *Maatalonst. Aikakansk*, 35, 1963, s. 47-55.
- NOVOSELOVA, A. S.: Mežsortovoe i vnutrisortovoe svobodnoe pereopylenie u klevra krasnogo. *Agrobiologija*, 5, 1964, s. 714-718.
- PAVLENKOV, V. C.: Mežsortovoe skreščivanie krasnogo klevera. *Agrobiologija*, 2, 1957, s. 35-39.
- ROD, J.: Význam genetické vyhraněnosti komponent při křížení jílku mnohokvětého. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 10, 1974, č. 4, s. 297-305.
- SOKOLSKAJA, B. P.: Biologičeskije i chozjajstvennyje osobennosti pereopylenno krasnogo klevera. *Agrobiologija*, 4, 1958, s. 63-67.
- STRNISKOVÁ, J.: Zkušnosti s heterozí jetele červeného dvousečného. *Úroda*, 19, 1971, č. 4, s. 151-153.
- TJUTJUNNIKOVA, V. A.: Efektivnost svobodnogo mežsortovogo pereopylenia u klevra krasnogo. *Vopr. kormoproizvod.*, 5-6, 1961, s. 188-197.
- UŽÍK, M.: Efektivnost fynotipičeskoj selekcie v teste polycrossa u klevra krasnogo. *Informacionnyj bjull. po teme 4.1. 1984*, (v tlači).

Došlo dňa 26. 11. 1984

УЖИК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Сравнение действительных и ожидаемых значений некоторых признаков у синтетических популяций клевера лугового. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (4) : 279-290.

У клевера лугового определяли эффект комбинационного скрещивания неродственных в генетическом отношении компонентов, состоявших из 6 потомств клонов, подобранных на основе теста поликросса, и 14 штаммов, полученных в результате селекции семейств. Компоненты распределяли на 4 группы; в каждой скрещивали потомство клона путем свободного опыления с другими 4 компонентами на изолированных делянках. На базе данных родительских компонентов при наличии аддитивности и панмиксии выводили ожидаемые значения для сепаратных двухкомпонентных гибридов. Что касается веса, семян и устойчивости, эти значения в большинстве случаев статистически не отличались от действительных. Случаи, когда средние значения сепаратных гибридов превосходили средние значения родительских компонентов и в то же время оба сепаратных гибрида превосходили маточный компонент, имели место у продукции веществ в четырех, продукции семян в двух и у устойчивости в трех комбинациях. По продукции семян и устойчивости некоторые сепаратные прямые и реципрокные гибриды не показывали схожих результатов.

клевер луговой тетраплоидный; двухкомпонентные популяции; аддитивность; гетерозисный эффект

UŽÍK, M. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *A Comparison of Actual and Expected Values of some Characters of Synthetic Red Clover Populations*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 279-290.

The effect of combination crossing of the genetically non-related components consisting of six progenies of the clones selected on the basis of polycross test and 14 strains obtained by the selection of families was studied. The components were divided into four groups, each group contained clone progeny crossed by open pollination with further four components on the isolated plots. The expected values for the separate two-component hybrids were calculated on the basis of parent components, on the assumption of additivity and panmixia. In most cases, there was no statistical difference between the expected and actual values as to the biomass, seed yield and durability. The number of cases where the average of separate hybrids was higher than the midparent value, and where simultaneously both separate hybrids surpassed the maternal component, occurred in the biomass yield in four combinations, in the seed yield in two combinations and in durability in three combinations. The seed yield and durability in some separate and reciprocal hybrids were not identical.

tetraploid red clover; two-component populations; additivity; heterosis effect

UŽÍK, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Vergleich der realen und vorgesehenen Werte einiger Merkmale der synthetischen Kleepopulationen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 279-290.

Beim Wiesenklees untersuchten wir den Effekt der Kombinationskreuzung der genetisch nichtverwandten Komponenten, die aus 6 Nachkommenschaften von Klonen bestanden, die aufgrund des Polycross-Tests aus 14 durch Selektion von Familien gewonnenen Stämmen ausgewählt worden waren. Die Komponenten wurden in 4 Gruppen eingeteilt, in jeder Gruppe wurde die Klonnachkommenschaft durch Fremdbestäubung mit weiteren 4 Komponenten auf isolierten Parzellen gekreuzt. Aufgrund der Angaben der Elternkomponenten unter Voraussetzung der Additivität und Panmixie wurden vorgesehene Werte für separate Zweikomponentenhybriden berechnet. Im Substanzertrag, im Samenertrag und in der Perennialität unterschieden sich in den meisten Fällen die vorgesehenen, erwarteten Werte statistisch keinesfalls von den realen, wirklichen Werten. Die Zahl von Fällen, in denen der Durchschnitt der separaten Hybriden höher als derjenige der Elternkomponenten lag und die beiden Hybriden dabei gleichzeitig die Mutterkomponente überboten, kam beim Substanzertrag in 4, beim Samenertrag in 2 und in der Perennialität in 3 Kombinationen vor. Im Samenertrag und in der Perennialität gaben einige separate direkte und reziproke Hybriden keinesfalls identische Ergebnisse.

tetraploide Kleepflanzen; Zweikomponentenpopulation; Additivität; Heterosiseffekt

Adresa autora:

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

DĚDIČNOST BARVY JAZYKOVITÝCH KVĚTŮ SLUNEČNICE (*HELIANTHUS ANNUUS* L.)

Č. Macháček

MACHÁČEK, Č. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Dědičnost barvy jazykovitých květů slunečnice (Helianthus annuus L.)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 291-296.

Bylo prokázáno, že barvu jazykovitých květů *Helianthus annuus* L. určují tři geny — *L*, *I* a *Lo* — z nichž se dva *L* a *Lo* nacházejí na různých chromozómech. Předložená hypotéza předpokládá pro žluté zbarvení jazykovitých květů genotyp *LL*, který je dominantní nad *ll* — sírově žlutou barvou. Oranžové zbarvení podmiňuje přítomnost dominantní alely genu *Lo*, která se může manifestovat jen za přítomnosti dominantní alely *L*. Vytvoření oranžové barvy inhibuje dominantní alela genu *I*. Recesivní alela *i* je epistatická nad alelou *Lo*. Oranžové jazykovité květy mohou vzniknout jen při genotypu *LL ii LoLo*.

slunečnice; jazykovité květy; dědičnost; barva

Barva jazykovitých květů je kvalitativní znak, který lze v porostech slunečnicových odrůd a hybridů dobře sledovat. Tento znak je proto využíván při kontrole čistoty linií i při zjišťování procenta příměsí v hybridech a odrůdových populacích.

MATERIÁL A METODY

Linie pocházející z devíti různých odrůd a lišící se barvou jazykovitých květů (tab. I) byly kříženy a byl sledován fenotypový projev jejich potomstva v generacích *F*₁ a *F*₂ a u dvou křížení i v generaci *B*₁. Charakter štěpných poměrů byl analyzován χ^2 -testem.

I. Výchozí odrůdy a fenotypový projev použitých linií — The initial cultivars and the phenotypic manifestation of the lines used in the tests

Číslo linie	Výchozí odrůda	Barva jazykovitých květů	Číslo linie	Výchozí odrůda	Barva jazykovitých květů
14	Slovenská sivá	oranžová	53	Bučianská olejná	žlutá
16	Karlik	žlutá	54	Ruzyňská č. 9	žlutá
17	Armavirskij	žlutá	55	VNIIMK 6540	oranžová
51	Bučianská olejná	oranžová	56	Cinza	žlutá
52	Primrose	sírově žlutá	57	Lovaszpatonai	sírově žlutá

II. Fenotypový projev v generacích F₁, F₂ a B₁ — The phenotypic manifestation in the F₁, F₂ and B₁ generations

Typ křížení	Fenotyp F ₁	Fenotyp F ₂			χ^2 pro		Fenotyp B ₁		χ^2 pro	
		žlutá	oran- žová	sírově žlutá			žlutá	oran- žová		
žlutá × oranžová					3 : 1	13 : 3			1 : 1	3 : 1
17 × 14	žlutá	123	21	0	8,33	1,64	40	11	16,49	0,32
16 × 14	žlutá	102	26	0	1,50	0,20	18	6	—	0,00
56 × 55	žlutá	37	10	0	0,35	0,20	—	—	—	—
žlutá × sírově žlutá					9 : 3 : 4	39 : 9 : 16				
53 × 52	žlutá	64	6	19	11,20	5,63	—	—	—	—
54 × 52	žlutá	60	7	23	7,53	3,02	—	—	—	—
56 × 57	—	21	4	3	4,33	3,20	—	—	—	—
oranžová × × sírově žlutá					3 : 9 : 4	—				
51 × 52	oran- žová	23	80	38	0,67	—	—	—	—	—

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. II jsou srovnávány hodnoty χ^2 -testu pro jednotlivá potomstva kříženců bez ohledu na směr křížení. Po křížení linií se žlutými jazykovitými květy a linií s oranžovými jazykovitými květy jsou v F₂ generaci hodnoty χ^2 -testu pro štěpný poměr 13 žlutých ke třem oranžovým nižší než pro štěpný poměr 3 : 1. V B₁ generaci křížení 17 × 14 je hodnota χ^2 -testu pro štěpný poměr 3 : 1 nižší než pro poměr 1 : 1 a u křížení 16 × 14 se štěpný poměr v B₁ generaci shoduje se štěpným poměrem 3 : 1 ve prospěch žlutých jazykovitých květů. Přestože Leclercq (1968) po křížení žlutá × oranžová usuzuje ze štěpení v F₂ a B₁ generaci na jednoduchou dominanci mezi alelami *L* (žlutá) a *l* (oranžová), je možné jeho výsledky interpretovat jako křížení rostlin lišících se alelami inhibitora *I* a *i*. Proto tyto výsledky nevylučují v této práci předpokládaný typ interakce. Štěpení 13 žlutých ke třem oranžovým v generaci F₂, ověřené χ^2 -testem na šesti kříženích provedených dvěma autory a ukazující na inhibici genu *I* vůči *Lo* (oranžová), je možné považovat za prokázané.

Po křížení slunečnice se žlutými jazykovitými květy a linií se sírově žlutými jazykovitými květy jsou hodnoty χ^2 -testů pro trihybridní štěpný poměr 39 žlutých : 9 oranžových : 16 sírově žlutých nižší, než pro dihybridní štěpný poměr 9 : 3 : 4.

Po křížení linií s oranžovými jazykovitými květy s linií se sírově žlutými jazykovitými květy je s pravděpodobností $P = 0,7$ potvrzen štěpný poměr 3 žluté : 9 oranžových : 4 sírově žlutým, což je vlastně štěpný poměr 9 : 3 : 4, typický pro projev recesivní epistáze.

III. Souhrnná tabulka křížení a fenotypového štěpení — The summary table of crossing and phenotypic segregation

Typ křížení Autor	Fenotyp F ₁	Fenotyp F ₂			χ^2 pro			Fenotyp B ₁		χ^2 pro	
		žlutá	oranžová	sírově žlutá				žlutá	oranžová		
žlutá × oranžová					3 : 1	13 : 3				1 : 1	3 : 1
Leclercq (1968)	žlutá	83	22	0	0,92	0,33		41	41	0,00	—
Fick (1976)	žlutá	95	21	0	2,94	0,03		—	—		
Macháček (1980)	žlutá	273	59	0	9,25	0,19		—	—		
Macháček (1980)	žlutá	116	28	0	2,37	0,05		—	—		
Macháček	žlutá	123	21	0	8,33	1,64		40	11	16,49	0,32
Macháček	žlutá	37	10	0	0,35	0,20		—	—		
Macháček	žlutá	102	26	0	1,50	0,20		18	6	—	0,00
žlutá × sírově žlutá					3 : 1	9 : 3 : 4	39 : 9 : 16				
Fick (1976)	žlutá	176	70	74	—	2,21	16,19				
Fick (1976)	žlutá	40	9	12	—	2,15	0,93				
Kováčik - Škaloud (1981)	žlutá	96	0	32	0,0	—	—				
Macháček	žlutá	64	6	19	—	11,20	5,63				
Macháček	—	21	4	3	—	4,33	3,20				
Macháček	žlutá	60	7	23	—	7,53	3,02				
oranžová × sírově žlutá					3 : 9 : 4	3 : 1					
Fick (1976)	oranžová	0	7	2	—	0,04					
Kováčik - Škaloud (1981)	oranžová	0	112	31	—	0,84					
Kováčik - Škaloud (1981)	—	0	637	178	—	4,34					
Macháček	oranžová	23	80	38	0,67	—					

Celkově tyto výsledky ukazují na nepřítomnost vazby mezi vlohami pro žlutou, oranžovou a sírově žlutou barvu jazykovitých květů slunečnice. Tato volná kombinovatelnost může vést k hypotéze série alel jednoho genu, jak to předpokládají ve své práci Kováčik, Škaloud (1981) (L — žlutá, lo — oranžová, la — sírově žlutá). Tomu však odporuje výsledek křížení linií 51 a 52, u nichž se pro projev recesivní epistáze předpokládá působení dvou dominantních genů. Protože nebyla pozorována mezi geny pro žlutou a oranžovou barvu vazba, musí se tyto geny nacházet na dvou různých chromozómech. Také Fick (1976) navrhuje účinek dvou genů (L — žlutá, La — oranžová, la — sírově žlutá). Fickův model však nevyhovuje pro vysvětlení inhibice při křížení žlutá $\times$ oranžová a ze štěpného poměru v F_2 generaci 39:9:16 vyplývá působení tří genů. V tab. III jsou shrnuty výsledky křížení a fenotypového štěpení, jak byly publikovány různými autory i výsledky této práce. Všechny tyto výsledky je možné sjednotit na základě třígenového modelu, jak jej publikoval Macháček (1980). Pro žluté zbarvení jazykovitých květů je předpokládán genotyp LL , který je jednoduše dominantní nad ll — sírově žlutou barvou. Oranžové zbarvení předpokládá dominantní alelu genu L a dominantní alelu genu Lo , která podmiňuje oranžovou barvu. Projev oranžové barvy je blokován dominantní alelou inhibitoru I .

Teoreticky možné homozygoty by měly následující fenotypový projev:

$LL\ II\ LoLo$ žlutá	$ll\ II\ LoLo$ sírově žlutá
$LL\ II\ lolo$ žlutá	$ll\ II\ lolo$ sírově žlutá
$LL\ ii\ LoLo$ oranžová	$ll\ ii\ LoLo$ sírově žlutá
$LL\ ii\ lolo$ žlutá	$ll\ ii\ lolo$ sírově žlutá

Tato hypotéza se může stát pracovním nástrojem při dalším studiu dědičnosti barvy jazykovitých květů slunečnice. Kromě fenotypů sledovaných v této práci, byly pozorovány v porostech slunečnice další barevné projevy, např. žluto-oranžová a více stupňů sírově žluté. Také Anand, Malik (1977) pozorovali dva odstíny sírově žlutých jazykovitých květů, které nazvali „lemon-white“ a „pale yellow“. Předpokládají u nich dva geny Y_1Y_2 (pale yellow) s recesivními alelami y_1y_2 (lemon-white).

K objasnění podstaty všech barevných variant květu slunečnice by podstatně přispělo spojení hybridologických metod s metodami biochemickými a cytologickými, jaké použili Scogin, Rogersová (1980), kteří sledovali vliv povrchu epidermis jazykovitých květů na účinek barviv odrážejících a barviv pohlcujících UV záření, obsažených v květech *Helianthus annuus* L. a jiných rostlin.

Nedostatkem všech těchto prací je, že nebylo provedeno dialelní křížení mezi všemi třemi základními projevy barvy jazykovitých květů slunečnice.

Literatura

- ANAND, I. J. — MALIK, R. S.: Inheritance of flower colour in sunflower. *Crop. Improv.*, 4, 1977, č. 2, s. 224.
- FICK, G. N.: Genetics of floral color and morphology in sunflowers. *J. Hered.*, 67, 1976, s. 227-230.
- KOVÁČIK, A. — ŠKALOUD, V.: Possibilities of the evaluation of gene linkage and their use in the determination of the heredity of traits in sunflower. In: *Věd. Práce Vých. Úst. rostl. výr.*, 1981, č. 21, s. 11-27.
- LECLERCQ, P.: Héritage de quelques caractères qualitatifs chez le tournesol. *Ann. Amélior. Pl.*, 18, 1968, č. 3, s. 307-315.
- MACHÁČEK, Č.: Studium dědičnosti barvy jazykovitých květů *Helianthus annuus* L. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 16, 1980, č. 1, s. 15-19.
- SCOGIN, R. — ROGERS, P.: Petal epidermal dimorphism and UV absorption in antiochlor-pigmented flowers. *ALISO*, 9, 1980, č. 4, s. 561-565.

Došlo dne 7. 1. 1985

MAXACEK, Č. (Naучно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): **Наследственность окраски язычковых цветков *Helianthus annuus* L.** *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (4): 291-296.

Было доказано, что окраску язычковых цветков *Helianthus annuus* L. определяют три гена — *L*, *I* и *Lo* — из которых два *L* и *Lo* находятся в разных хромосомах. Предложения гипотеза предполагает для желтого окрашивания язычковых цветков генотип *LL*, который доминантен над *ll* — серножелтого цвета. Оранжевая окраска обуславливает наличие доминантного аллеля гена *Lo*, который может проявляться только в присутствии доминантного аллеля *L*. Образование оранжевого цвета ингибирует доминантный аллель гена *I*. Рецессивный аллель *i* подавляет аллель *Lo*. Оранжевые язычковые цветки могут появиться только при генотипе *LL ii LoLo*.

подсолнечник; язычковые цветки; наследственность; окраска

MACHÁČEK, Č. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně): **Inheritance of the Colour of Ligulate Flowers in *Helianthus annuus* L.** *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (4): 291-296.

It has been proved that the colour of ligulate flowers of *Helianthus annuus* L. is determined by three genes — *L*, *I* and *Lo* — out of which two genes *L* and *Lo* are located on different chromosomes. The presented hypothesis presumes genotype *LL* for a yellow colouring of ligulate flowers; this genotype is dominant over *ll* — sulphur yellow colour. Orange colouring is conditioned by the presence of dominant allele of *Lo* gene, which can be manifested only at the presence of dominant allele *L*. Formation of orange colour is inhibited by the dominant allele of *I* gene. Recessive allele *i* is epistatic over allele *Lo*. Orange ligulate flowers can be formed only at the genotype *LL ii LoLo*.

sunflower; ligulate flowers; inheritance; colour

MACHÁČEK, Č. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): **Vererbung der Farbe der linguiformen Blüten *Helianthus annuus* L.** *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (4): 291-296.

Es wurde nachgewiesen, dass die Farbe der linguiformen Blüten *Helianthus annuus* L. von drei Genen — *L*, *I*, *Lo* — bestimmt wird. Von diesen drei Genen — *L*, *I*, *Lo* — befinden sich zwei Gene — *L* und *Lo* — auf verschiedenen Chromosomen. Die vorgelegte Hypothese setzt für die gelbe Verfärbung der linguiformen Blüten den Genotyp *LL* voraus, der zum Genotyp *ll* (schwefelgelbe Verfärbung) dominant ist. Die orange Verfärbung ist auf das dominante Allel des Gens *Lo* zurückzuführen, das sich nur in Anwesenheit des dominanten Allels *L* manifestieren kann. Die

Bildung der orangen Verfärbung wird dann vom dominanten Allel des Gens *I* inhibiert. Das rezessive Allel *l* ist zum Allel *Lo* epistatisch. Die orangefarbig-linguiformen Blüten können nur beim Genotyp *LL ii LoLo* entstehen.

Sonnenblume; linguiformen Blüten; Vererbung; Verfärbung

Adresa autora:

Čeněk Macháček, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

RECENZE

GENETIK IN CARTOONS

GENETIKA V KRESBÁCH

L. Gonick, M. Wheelis

Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey. 1985, 224 s.

V roce 1983 byla v USA publikována neobvyklá kniha pod názvem *The Cartoon Guide to Genetics*. Recenzovaný titul je německým překladem (od prof. dr. Thomase Grafa) výše uvedeného originálu.

Genetika v celé své současné šíři a hloubce je pro jednotlivce nezvládnutelnou disciplínou. Vysokoškolské příručky obecné genetiky nabývají stále na svém rozsahu a pro běžného čtenáře (často i nebiologů s vysokoškolským vzděláním) se mnohdy stávají málo srozumitelné. Přesto však řada čtenářů touží po poznání základních zákonitostí této vědní oblasti, která zaznamenala v posledních desetiletích neobyčejný pokrok a je jedním z pilířů biotechnologií.

Kniha *Genetika v kresbách* splňuje všechna kritéria k pochopení mnohdy komplikovaných jevů současné genetiky. Na jejím zpracování se podílel jeden z nejznámějších karikaturistů světa (L. Gonick) a docent bakteriologie Kalifornské univerzity v Davisu (M. Wheelis). Toto nekonvenční spojení tvůrčích pracovníků dalo knize neopakovatelný ráz.

Pomocí humorných ilustrací a karikatur, doplněných velmi vtipným, ale odborně fundovaným textem, se čtenář má možnost seznámit s významem genetiky v prehistorii člověka, sexuality rostlin a živočichů, odhalení Mendelových zákonů, genu jako základní jednotky dědičnosti, fenotypu — genotypu, mitóze — meióze, mutací, genetického kódu a nukleových kyselin, genové regulace a celé řady dalších zajímavých otázek. Publikaci uzavírají nejnovější poznatky genetiky — skákající geny, transpozony, genová chirurgie a klonování, genové technologie — z hlediska jejich komerčního využití.

Recenzovanou knihu lze označit za ojedinělé dílo ve světové vědecké a vědecopopulární literatuře. Svým vtipným, ale věcně jasným textem doplněným stovkami atraktivních kreseb, jistě zaujme všechny zájemce o biologii, zvláště pak genetiku a její aplikace. Pobaví a poučí naprosté začátečníky i fundované odborníky.

Ing. Aleš Lebeda, CSc.

HODNOCENÍ VYBRANÝCH VLASTNOSTÍ A FREKVENCE JEJICH VÝSKYTU U MERUNĚK Z VOLNÉHO OPYLENÍ Z HLEDISKA MOŽNOSTI ZÍSKÁNÍ NOVÝCH ODRŮD

Z. Vachůn

VACHŮN, Z. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Hodnocení vybraných vlastností a frekvence jejich výskytu u meruněk z volného opylení z hlediska možnosti získání nových odrůd*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 21, 1985 (4) : 297-306.

U tří populací z volného opylení odrůd meruněk 'Růžová raná', 'Pseudo-Pavlot' a 'Oranževokrasnyj' bylo sledováno vyšťepování a frekvence pěstitelsky a šlechtitelsky významných vlastností. Bylo zjištěno, že zejména z volného opylení odrůd 'Růžová raná' a 'Oranževokrasnyj' mohou být získáni jedinci s významně rozdílnou dobou kvetení a zrání i s velmi zimovzdornými květními pupeny. Soubor kladných vlastností (včetně velikostních a jakostních parametrů) umožňující v preselekcii výběr pro staniční zkoušku má však maximálně 4 % jedinců. Význačné vlastnosti použitelné ve šlechtitelském programu má 28—40 % jedinců.

meruňka; populace z volného opylení; získání nových odrůd

Klimatické podmínky ČSSR jsou pro velkovýrobní pěstování meruněk hraniční. Stabilita sklizní ve srovnání s jinými ovocnými druhy (např. jabloněmi) je nižší. Rovněž amplituda zrání odrůd tržního sortimentu je velmi malá.

Většina výzkumných pracovníků se shoduje v názoru, že meruňky nejsou dostatečně přizpůsobeny zejména průběhem fyziologického (hlu-bokého) vegetačního klidu rytmu klimatu (Kostina, 1956; Constantinescu, 1966; Sergejev, 1968; Carlson, 1968 a další — cit. Vachůn et al., 1981). Hledají se odrůdy s delší dormancí květních pupenů.

Vzhledem k vyšší frekvenci mrazových poškození květů za delší období pozorování u raněji kvetoucích meruněk než u později kvetoucích, je nutné věnovat pozornost při výběru nových odrůd i této vlastnosti (Conranjou, 1975). Je žádoucí u meruněk zlepšit ještě řadu vlastností (např. odolnost k chorobám, k předčasnému odumírání apod.).

Cílem je především vytvořit odrůdy s pravidelnou a vysokou plodností v dané pěstitelské oblasti a rozšířit sklizňové období vyšlechtěním nových raných a pozdních odrůd. Je to možné především záměrným křížením vnitrodruhových případně mezidruhových, výběrem v lokálních odrůdách a klonovou selekcí a dále mutačním šlechtěním.

Někteří autoři (Denisjuk, 1966; Žukov, 1966) uvádějí v této souvislosti, že od jednoduchého výsevu semen místních odrůd není možné očekávat podstatné zlepšení zejména zimovzdornosti. Většina semenáčů zachovává základní vlast-

nosti výchozí odrůdy, zejména po stránce nedostatečné adaptability (Smykov, 1968).

Nejlepších výsledků se dosahuje cílevědomým šlechtěním, tj. křížením vybraných odrůd. Přesto i v současné době řada nových odrůd vzniká výběrem z populací z volného opylení jako např. nové odrůdy z Moldavské SSR 'Mramornyj', 'Nadžda', 'Bukuria' a 'Jubilejnyj' (Isakova, ústní sdělení). Pravděpodobnost objevení se nových vlastností v potomstvu se zvyšuje u cizosprašných odrůd, které pro vytvoření semen musí přijmout cizí pyl. Může to být zejména v případech, kdy pyl je z odrůd s velmi odlišnými biologickými vlastnostmi. K takové situaci může dojít např. v sortimentálních výsadbách, a to i u odrůd označovaných v praktickém ovocnářství jako částečně cizosprašné (částečně samosprašné) či samosprašné.

Vycházíme ze skutečnosti, že u meruňky se v hraničních oblastech pěstování, jako je tomu v ČSSR, výhodně uplatňuje autogamie z nouze. Stupeň této autogamie může postačit k zabezpečení normální sklizně i bez opylení cizím pylem. Odpovídá to hodnocení Hrubého (1961), že většina ovocných dřevin (kromě výjimek jako např. třešeň) se opyluje cizím pylem, avšak nedošlo-li k cizosprašení může z nouze dojít k autogamii, kterou je vytvářeno klíčivé semeno. Pokud je v práci dále hovořeno o samosprašnosti meruňkových odrůd vycházíme z hodnocení Kostinové (1970), která považuje za samosprašnou meruňku takovou, která vytvoří plody po zaizolování poupát (bez umělého oplození) z více jak 10 % květů.

Frekvence výskytu vhodných vlastností v potomstvu vzniklém po volném opylení meruňkových odrůd se nedá předvídat. U mateřských odrůd s význačnými vlastnostmi (např. ranost, zimovzdornost, pozdní kvetení, rezistence proti chorobám) však lze předpokládat, že v populacích vzniklých po volném opylení v sortimentu situovanými opylovači se může objevit určitý počet vhodných jedinců (hybridů). Využití tohoto postupu při tvorbě nových odrůd uvádí i metodika pro šlechtění meruňek (Vachůn et al., 1981).

Cílem této práce bylo tuto pracovní hypotézu ověřit a zjistit:

- a) frekvenci výskytu vybraných znaků v populacích z volného opylení tří mateřských odrůd s rozdílnými biologickými vlastnostmi;
- b) možnost využití takových populací pro získání nových odrůd;
- c) možnost získání jedinců s význačnými vlastnostmi pro šlechtitelský program.

MATERIÁL A METODY

V předkládané práci jsou hodnoceny tři populace, které vznikly z odrůd vybraných při studiu světového sortimentu meruňek v Lednici na Moravě v letech 1962—1970 (Vávra, Vachůn, 1971; Vachůn, 1975). Odrůda 'Růžová raná' byla v sortimentu vedena pod registračním číslem 148 a krajovým označením 'Bořetická raná', odrůda 'Oranževokrasnyj' byla vedena pod reg. č. 188 a 'Pseudo-Pavioť' pod názvem 'Pavioť nepravý' (reg. č. 158).

Výběr těchto odrůd nebyl náhodný. Odrůda 'Oranževokrasnyj' patří do genotypu *P. armeniaca orientalis* a má o osm týdnů delší hluboký vegetační klid než odrůda 'Velkopavlovická'. Je odrůdou cizosprašnou (Kostina, 1970; Studený, 1974). Odrůda 'Růžová raná' je hodnocena některými autory jako samosprašná (Cifraníč et al., 1978), jinými jako částečně cizosprašná (Nyujtó et al., 1980) až cizosprašná (Studený, 1974). Patří do genotypu *P. armeniaca occidentalis* a zraje o 13 dnů dříve než odrůda 'Velkopavlovická'. Je odrůdou s vyšší zimovzdorností květních pupenů (Vachůn et al., 1970) a s pravidelnější plodností než odrůda 'Velkopavlovická' (Vávra, Vachůn, 1971). Odrůda 'Pseudo-Pavioť' byla vybrána pro pozdní zrání (pět dní po odrůdě 'Velkopavlovická') se slabším vzrůstem. Jde o relativně mladou odrůdu neznámého původu vzniklou pravděpodobně výběrem z volného opylení. Objevila se poprvé v sortimentu meruňek na ŠS ve Velkých Pavlovicích, kde podle sklizňové zralosti byla přiřazena k pravému Pavioťu, od něhož se však liší v celé řadě vlastností (Vávra, Vachůn, 1971). Odrůda 'Pseudo-Pavioť' je samosprašná (Studený, 1974).

Semeno z těchto tří odrůd vzniklo v podmínkách, kdy po jedné straně matečných stromů v sortimentu (dlouhý dílec se čtyřmi stromy z každé odrůdy) byl výrobní blok o rozloze 7 ha odrůdy 'Velkopavlovická' a z druhé strany 5 ha odrůdy 'Rakovského'. Vzhledem k tomu, že termín kvetení byl prakticky shodný u všech

sousedících odrůd nebo se významně překrýval, mohlo dojít k vzájemnému opylení. Protože nejde určit přesně podíl otců při opylení jsou hodnoceny soubory jedinců vzniklé ze semen těchto tří odrůd ('Oranževokrasnyj', 'Růžová raná' a 'Pseudo-Pavioť') jako populace z volného opylení.

Semenáče byly dopěstovány ve školce do tvaru čtvrtkmene a vysazeny do hybridního sadu na jaře v roce 1980. Počet jedinců v jednotlivých populacích nebyl stejný. Z odrůdy 'Růžová raná' bylo vysazeno největší množství, takže v roce 1983 bylo možné hodnotit celkem 147 jedinců, u populace z 'Pseudo-Paviotu' 64 jedinců a u populace z odrůdy 'Oranževokrasnyj' 115 jedinců. Vybrané vlastnosti byly vyhodnoceny a preselektce byla provedena u všech vysazených jedinců. Pro základní charakteristiku jednotlivých populací však bylo pro lepší srovnatelnost náhodně vybráno 50 jedinců z každé populace. Tento počet je považován mimo jiné za minimální pro jednotlivé kombinace z hlediska tvorby nových odrůd křížením i při prověrce genetické vhodnosti rodičovských odrůd (Couranjou, 1975).

V roce 1983 většina jedinců zaplodila a mohla být provedena základní hodnocení a preselektce v souladu s metodikou šlechtitelského týmu ČSSR pro meruňky a broskvoně (Vachůn et al., 1981). Počátek fenofáze kvetení a sklizňové zralosti byl hodnocen podle upravené metodiky fenologických pozorování (Vachůn, 1982). Hmotnost plodů byla zjišťována z 10 náhodně odebraných plodů. Zimovzdornost (zimodolnost) květních pupenů byla hodnocena podle procenta úhynu u 50–100 pupenů v poslední dekádě března. Pod vyšší zimovzdorností se rozumí v práci vyšší odolnost proti výkyvům teplot v předjaří.

Základní kritéria výběru do staniční zkoušky byla: plodnost, hmotnost a kvalita plodů, doba zralosti, zimovzdornost květních pupenů a zdravotní stav stromů. Při preselektci pro šlechtitelský program byla respektována při průměrné menší velikosti a jakosti plodů především tato hlediska: počátek květů nejméně 10 dnů pozdější než u odrůdy 'Velkopavlovická', počátek sklizně nejméně 10 dnů před odrůdou 'Velkopavlovická' nebo po ní, sklizeň nejméně 7 kg na strom, slabší vzrůst (pět bodů a méně z devíti možných pro nejbujnější růst) a úhyn květních pupenů menší než 10 %. Byly vybrány stromy, u nichž se jmenované vlastnosti vyskytly buď jednotlivě, nebo několik znaků společně.

VÝSLEDKY A DISKUSE

U tří populací jedinců vzniklých ze semen tří meruňkových odrůd ('Růžová raná', 'Pseudo-Pavioť' a 'Oranževokrasnyj') po volném opylení bylo sledováno vyštěpování a frekvence některých vlastností významných z pěstitelského a šlechtitelského hlediska.

Počátek kvetení — V populaci z volného opylení odrůdy 'Růžová raná', 'Oranževokrasnyj' a 'Pseudo-Pavioť' se vyštěpili jedinci s rozdílnou dobou kvetení vzhledem k mateřské odrůdě. Variabilita termínu kvetení jednotlivých souborů (populací) byla od $v = 19,61$ (populace z odrůdy 'Oranževokrasnyj') do $v = 25,39$ (populace z odrůdy 'Růžová raná'). Pozoruhodné je, že u populace z odrůdy 'Růžová raná' se vyskytlo 70 % jedinců kvetoucích po mateřské odrůdě. Přitom 38 % jedinců této populace kvetlo o tři až devět dní později než mateřská odrůda. Dvacet procent jedinců kvetlo i vzhledem k hlavní tržní odrůdě 'Velkopavlovická' o tři až sedm dní později. V populacích z odrůdy 'Pseudo-Pavioť' a 'Oranževokrasnyj' nebyla ani jedna rostlina s kvetením pozdějším o více než tři dny po mateřské odrůdě. Amplituda doby kvetení od nejraněji kvetoucích po nejpozději kvetoucích byla u populací z jednotlivých odrůd nestejná. Největší rozsah měla tato amplituda u populace z odrůdy 'Růžová raná' (13 dní), nejmenší u populace z odrůdy 'Oranževokrasnyj' (8 dní) — tab. I, obr. 1. Ukázalo se tak, že z volného opylení mohou být získáni později kvetoucí jedinci. Ze tří hodnocených odrůd je z tohoto hlediska nejcennější odrůda 'Růžová raná'.

I. Zastoupení jedinců s rozdílnou dobou kvetení v populacích z mateřských odrůd po volném opylení — The proportions of individuals with different flowering time in the populations of maternal cultivars after open pollination

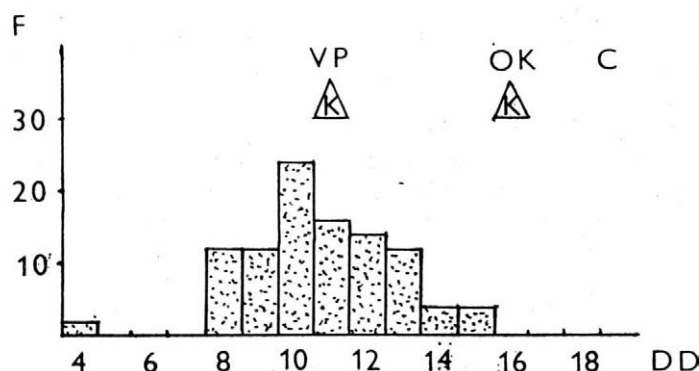
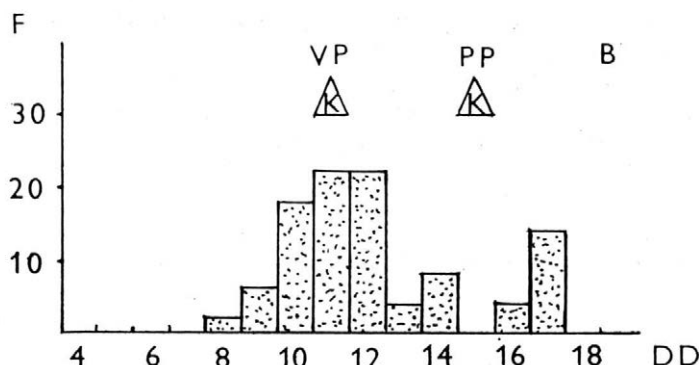
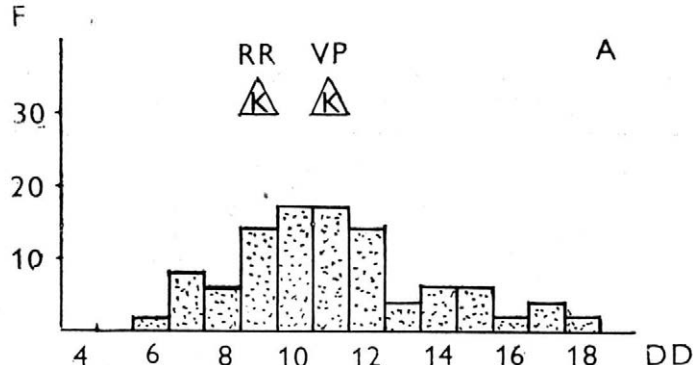
Mateřská odrůda	Procento jedinců kvetoucích v roce 1983 vzhledem k mateřské odrůdě			
	před	současně	po	z celé populace nejméně tři dny po
Růžová raná	16	14	70	38
Pseudo-Paviot	82	0	18	0
Oranževokrasnyj	100	0	0	0

Počátek sklizňové zralosti — V populacích z volného opylení odrůd 'Růžová raná', 'Oranževokrasnyj' a 'Pseudo-Paviot' vznikli jedinci s rozdílnou dobou sklizňové zralosti. Variabilita fenofáze počátek sklizňové zralosti kolísala od $v = 15,39$ (u populace z odrůdy 'Pseudo-Paviot') až po $v = 27,32$ (u populace z odrůdy 'Růžová raná'). Významné je, že 100 % jedinců z volného opylení odrůdy 'Růžová raná' zrál o tři a více dní později než mateřská odrůda. Naproti tomu u populace z pozdní odrůdy 'Oranževokrasnyj' dozrávalo 90 % jedinců z volného opylení před mateřskou odrůdou o více než tři dny a pouze 4 % dozrávalo o tři dny později než mateřská odrůda. U odrůdy 'Pseudo-Paviot' zrály 2/3 jedinců před začátkem a 1/3 po začátku zralosti mateřské odrůdy. Ukázalo se tak, že potomstvo z volného opylení odrůdy 'Růžová raná' může být především zdrojem pozdních odrůd. Přesto však u populace z této odrůdy se vyskytli i jedinci významně raní, zrající až devět dnů před odrůdou 'Velkopavlovická'. Žádný jedinec však nepřekonal ranosti vlastní mateřskou odrůdu. Je tedy z hlediska vyštěpení rozdílných termínů sklizňové zralosti po volném opylení nejpozoruhodnější právě odrůda 'Růžová raná'. Další dvě populace (z odrůd 'Pseudo-Paviot' a 'Oranževokrasnyj') mohou být především zdrojem odrůd zrajících významně po odrůdě 'Velkopavlovická' (tab. II).

Hmotnost plodu — V populacích z volného opylení se vyštěpili jedinci s rozdílnou hmotností plodů. Největší proměnlivostí hmotnosti plodů v rámci souboru jedinců se vyznačuje populace z odrůdy

II. Zastoupení jedinců s rozdílnou dobou sklizňové zralosti z mateřských odrůd po volném opylení — The proportions of individuals with different harvest ripeness time in populations from maternal cultivars after open pollination

Mateřská odrůda	Procento jedinců zrajících v roce 1983 vzhledem k mateřské odrůdě				
	před	současně	po	z celé populace nejmeně	
				3 dny před	3 dny po
Růžová raná	0	0	100	0	100
Pseudo-Paviot	68	0	32	14	26
Oranževokrasnyj	96	0	4	90	4



1. Frekvence výskytu jedinců s rozdílnou dobou kvetení u populací z volného opylení. Populace: A — z odrůdy 'Růžová raná', B — z odrůdy 'Pseudo-Paviot', C — z odrůdy 'Oranževokrasnyj'. Počátek kvetení (K) odrůd: VP — 'Velkopavlovická', RR — 'Růžová raná', OK — 'Oranževokrasnyj'. F — frekvence výskytu jedinců v ‰, DD — dny v dubnu 1983 — The frequency of individuals with different flowering time in the populations from open pollination. Populations: A — from the 'Růžová raná' cultivar, B — from the 'Pseudo-Paviot' cultivar, C — from the 'Oranževokrasny' cultivar. Flowering onset (K) of the cultivars: VP — 'Velkopavlovická', RR — 'Růžová raná', OK — 'Oranževokrasny'. F — frequency of individuals, ‰; DD — days in April 1983

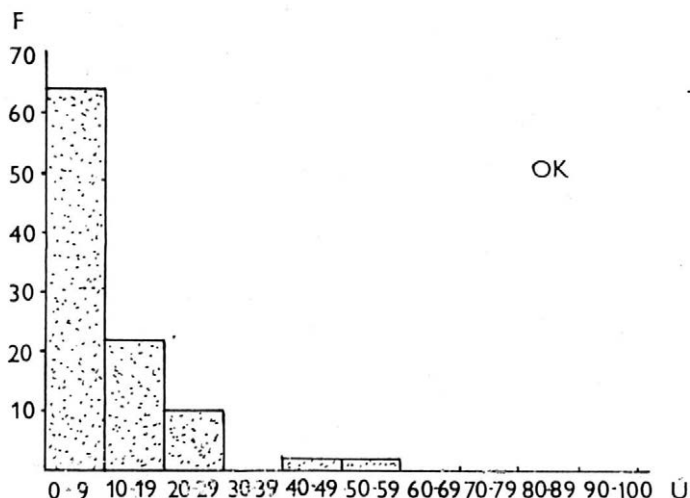
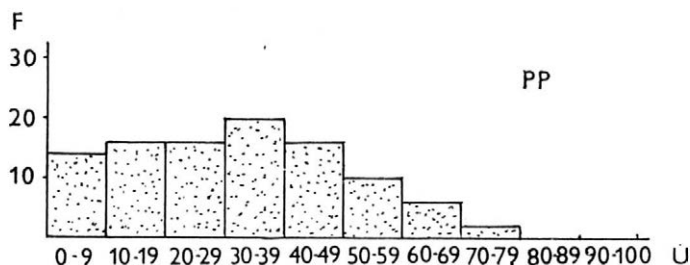
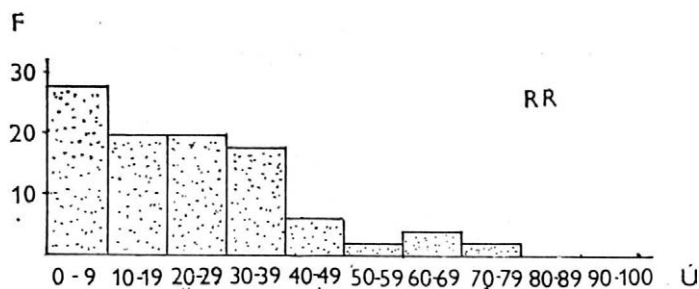
III. Hmotnost plodů mateřských odrůd a jejich potomstva z volného opylení —
Fruit weight of the maternal cultivars and their progenies from open pollination

Mateřská odrůda	Průměrná hmotnost plodů		Krajní hodnoty hmotnosti v g od — do u jedinců v jedné populaci v roce 1983
	původní mateřské odrůdy	populace z volného opylení v roce 1983	
Růžová raná	32,55	30,08	19—45
Pseudo-Paviot	24,70	27,16	6—59
Oranževokrasnyj	32,53	32,18	17—49

'Pseudo-Paviot' ($v = 40,31$). Nejmenší variabilitu hmotnosti má soubor jedinců vzniklých z volného opylení odrůdy 'Růžová raná' ($v = 21,98$). Průměrná hmotnost plodů u potomstva všech tří odrůd byla obecně nízká (od 27,16 g u odrůdy 'Pseudo-Paviot' po 32,18 g u odrůdy 'Oranževokrasnyj'), tj. převládala drobnoplodost, která vcelku odpovídá mateřským odrůdám. Víceletý průměr hmotnosti tří mateřských odrůd byl totiž od 24,7 g do 32,55 g, což odpovídá malým až středním plodům podle mezinárodního klasifikátoru IPBGR (Guerrero, 1983) — tab. III. Přesto však byl v jednotlivých populacích malý počet jedinců (8 až 20 %) s hmotností plodů nad 40 g. Ukazuje se zde určitá možnost získat i z volného opylení odrůdy se středně velkými až velkými plody podle klasifikátoru IPBGR. Podstatně větší je však podíl jedinců s plody extrémně malými o hmotnosti do 20 g. U potomstva z odrůdy 'Pseudo-Paviot' to je 30 %, zatímco u potomstva z odrůd 'Růžová raná' a 'Oranževokrasnyj' pouze 2—6 %.

Zimovzdornost květních pupenů — Zimovzdornost květních pupenů u populací z jednotlivých mateřských odrůd po volném opylení byla rozdílná. Nejvyšší procento zimovzdorných jedinců vzniklo z odrůdy 'Oranževokrasnyj', méně z odrůdy 'Růžová raná' a nejméně z odrůdy 'Pseudo-Paviot'. Z odrůdy 'Oranževokrasnyj' vzniklo 64 % jedinců s vysokou zimovzdorností květních pupenů (poškození v předjaří roku 1983 do 9 %). U populace z odrůdy 'Pseudo-Paviot' vzniklo takto odolných jedinců pouze 14 % a u odrůdy 'Růžová raná' 28 %. Vyšší podíl málo zimovzdorných jedinců s poškozením květních pupenů nad 50 % byl u populací z mateřských odrůd 'Růžová raná' (8 %) a nejvyšší u odrůdy 'Pseudo-Paviot' (18 %) — obr. 2. Přesto, že nešlo o soubory ze záměrného křížení, ukazuje se, že z některých mateřských odrůd může vzniknout vysoký podíl jedinců se zimovzdornými pupeny. Není náhodné, že právě z tohoto hlediska je nejlepší mateřská odrůda 'Oranževokrasnyj', která sama má o osm týdnů delší hluboký vegetační klid květních pupenů a v předchozích pozorováních byla u ní zjištěna vysoká zimovzdornost květních pupenů (Vachůn et al., 1970).

Podíl preselektce — Podíl jedinců vybraných pro staniční zkoušku v preselektci v prvním roce významné plodnosti hybridů je u populace z odrůd 'Růžová raná' a 'Pseudo-Paviot' poměrně nízký (4 %) nebo nulový (populace z odrůdy 'Oranževokrasnyj'). Vyplývá to z toho, že jedinců spojujících kvalitu plodů s dalšími dobrými vlastnostmi vzniká z volného opylení málo. I když při pozorování v hybrid-



2. Frekvence výskytu jedinců s rozdílným úhynem květních pupenů u populací z volného opylení. Populace z odrůdy: RR — 'Růžová raná', PP — 'Pseudo-Pavlot', OK — 'Oranževokrasnyj'; F — frekvence výskytu jedinců v ‰, Ú — úhyn květních pupenů v ‰ — The frequency of individuals with different flower-bud mortality in the populations from open pollination. Population from cultivar: RR — 'Růžová raná', PP — 'Pseudo-Pavlot', OK — 'Oranževokrasnyj'; F — frequency of the individuals, ‰; Ú — mortality of flower buds, ‰

ním sadu v dalších letech ještě může dojít k určité změně v počtu vybraných jedinců lze konstatovat, že je poměrně malý předpoklad získání nových kvalitních odrůd z hodnocených tří populací.

Ve všech populacích se však vyskytlo 28–40 % jedinců, kteří při průměrné hmotnosti a jakosti plodů mají pozoruhodné vlastnosti (pozdní

IV. Podíl preselektce v roce 1983 z padesátičlenných souborů jedinců z volného opylení odrůd — The proportion of pre-selection in 1983 in the sets of fifty individuals from the open pollination of cultivars

Mateřská odrůda	Preselektce				Nevhodných (vyřazených)	
	pro staniční zkoušku		pro šlechtitelský program			
	ks	%	ks	%	ks	%
Růžová raná	2	4	20	40	28	56
Pseudo-Paviot	2	4	19	38	29	58
Oranževokrasnyj	0	0	14	28	36	72

V. Přehled jedinců (hybridů) vybraných v preselektci v roce 1983 pro staniční zkoušku z 50členné populace z každé mateřské odrůdy — A survey of individuals (hybrids) chosen during pre-selection in 1983 for tests at the Variety-Testing Station from the 50-individual population of each maternal cultivar

Mateřská odrůda	Číslo rostliny	Počátek kvetení ± k Velkopavlovické 10. 4.	Plodnost v kg na strom	Hmotnost plodu v g	Kvalita plodu body 1–9	Doba zralosti ± k Velkopavlovické 16. 7.	Procento úhynu květních pupenů (úhyn Velkopavlovické 54 %)	Zdravotní stav v bodech 1–9
Růžová raná	LE-352	–1	12	51	7	+6	7	9
	LE-382	–2	7	36	8	–6	33	9
	LE-614	+4	2	35	7	+5	24	9
Paviot nepravý	LE-301	–1	2	44	7	+5	44	9
	LE-568	+2	3	59	8	+12	10	9
Oranževokrasnýj	0	0	0	0	0	0	0	0

Počátek kvetení, počátek sklizně a úhyn pupenů u kontroly vypočítán jako průměr z Velkopavlovické (klony LE-6/1, LE-10/1, LE-11/1 a LE-12/1).

kvetení, rané a pozdní zrání, nízký úhyn květních pupenů) a jsou použitelní v dalším šlechtitelském programu (tab. IV).

ZÁVĚRY

U tří populací ze semen tří meruňkových odrůd ('Růžová raná', 'Pseudo-Paviot' a 'Oranževokrasnýj') po volném opylení bylo sledováno vyšťepování a frekvence některých vlastností významných z hlediska výběru nových odrůd pro pěstitelskou praxi a šlechtitelský program. Bylo zjištěno, že:

1. Z volného opylení mohou být získáni pozděkvetoucí jedinci (až o sedm dnů po odrůdě 'Velkopavlovická') zejména v populaci mateřské odrůdy 'Růžová raná'.

2. Z hlediska vyštěpení rozdílných termínů sklizňové zralosti je nejvýznamnější rovněž odrůda 'Růžová raná'. V populaci z ní vzniklé byly jedinci zrající až o devět dnů dříve a až o 13 dnů později než odrůda 'Velkopavlovická'.

3. Průměrná hmotnost plodů byla obecně nízká. Přesto 8–20 % jedinců v populacích mělo hmotnost nad 40 g.

4. Nejvyšší procento jedinců se zimovzdornými květními pupeny (úhyn do 9 %) bylo u populace z odrůdy 'Oranževokrasnyj'.

5. Pro staniční zkoušku bylo možné v preselekcii vybrat z populace odrůd 'Růžová raná' a 'Pseudo-Pavlot' 4 % jedinců a pro šlechtitelský program u všech tří populací od 28 do 40 % jedinců.

6. V preselekcii vybrané rostliny pro staniční zkoušku byly rozmnoženy a budou dále sledovány z hlediska adaptability k podmínkám prostředí a nejlepší budou přihlášeny do SOP. Šlechtitelsky zajímavé budou využity při řešení tématického úkolu vyšlechtění nové odrůdy meruňky.

Literatura

CIFRANIČ, P. a kol.: Pomológia. Bratislava. 1978, 318 s.

COURANJOU, J.: L'amélioration génétique de l'abricotier par l'institut national de la recherche agronomique en France. B. T. I. M 5 Abricot, 140, 1975, I. partie s. 391-396, II. partie s. 379-410, III. partie s. 469-482.

DENISJUK, A. L.: Metody vyvedenija zimostojkich sortov abrikosa v severnych rajonach Ukrainy. Acta hort., Symp. o meruňkách. Lednice. 1966, s. 147-152.

GUERRIERO, R.: Description list for apricot. Roma. 1983, 32 s.

HRUBÝ, K.: Genetika. Praha, Akademia. 1961, 649 s.

KOSTINA, K. F.: Issledovanie po samoopyleniju abrikosa. In: Voprosy opylenija i oplodotvorenija plodovych derevjev. Vyp. IV. trudy Gos. Nikit. bot. sada, 1970, s. 7-17.

NYUJTÓ, F. a kol.: Kajsziparackfajták társítása. Kértgazdaság, 12, 1980, č. 3, s. 23-32.

SMYKOV, V. A.: Ulučsenije sortimenta abrikosa v Moldavii. Acta hort. II. Subotica, 1968, s. 191-196.

STUDENÝ, O.: Biologickomorfológické vlastnosti květů některých odrůd světového sortimentu meruňek. [Diplomová práce.] Lednice, Vys. šk. zeměd., 1974, 39 s.

VÁVRA, M. — VACHŮN, Z.: Výsledky hodnocení některých vlastností vybraných odrůd světového sortimentu meruňek. [Závěrečná zpráva.] Lednice, Vys. šk. zeměd. 1971, 100 s., 21 tab.

VACHŮN, Z.: Hodnocení vlastností generativního a vegetativního potomstva odrůd meruňek světového sortimentu. [Závěrečná zpráva.] Lednice, Vys. šk. zeměd. 1975, 62 s., 33 tab., 16 obr.

VACHŮN, Z. a kol.: Metodika a harmonogram pro řešení tématického úkolu novovějšlechtění meruňek 1981 (1985) — 2000. Lednice, 1981, 43 s.

VACHŮN, Z.: Metodika fenologických pozorování pro meruňky. Lednice, 1982, 2 s.

VACHŮN, Z. a kol.: Odolnost některých odrůd světového sortimentu meruňek k poškození květních pupenů v zimním období 1969—70. Zahradnictví, 1970, č. 1, s. 1-14.

ŽUKOV, A. S.: Puti selekciji abrikosa na zimostojkosť generativnych poček. Acta hort., Symp. o meruňkách. Lednice, 1966, s. 128-132.

Došlo dne 19. 11. 1984

VACHŮN, Z. (Selskohořajstvennyj institut, Brno): *Ocenka nekořorych svojstv i častota ix pojavlenija u abrikosov ot ešestvennogo opylenija s aspekta vozmořnosti polučenia novyx sortov*. Sbor. ŮVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 297-306.

У трех популяций естественнo опыляемых сортов абрикосов 'Розовый скороспелый', 'Псевдо-Павио' и 'Оранжево-красный' исследовали расщепление и частоту в ценных агрономическом и селекционном отношениях свойств. Установили, что — особенно от естественного опыления сортов 'Розовый скороспелый' и 'Оранжево-красный' — могут быть получены особи с достоверно различными сроками цветения и поспевания, а также с весьма зимостойкими цветочными почками. Однако комплекс положительных свойств (включительно параметров величины и качества плодов), позволяющий производить в рамках подготовительной селекции отбор для станционных испытаний, имеет к сожалению лишь не более 4% особей. Применимыми в программе селекции ценными свойствами обладает 28—48% особей.

абрикос; популяция от естественного опыления; получение новых сортов

VACHŮN, Z. (University of Agriculture, Brno): *Evaluation of Selected Traits and their Frequency in Apricots from Open Pollination with respect to a Possibility of Producing New Cultivars*. Sbor. ŮVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 297-306.

The segregation and frequency of traits important for growers and breeders were studied in three populations from the open pollination of the 'Růřová raná', 'Pseudo-Paviot' and 'Oranzhevokrasny' apricot cultivars. A possibility of obtaining individuals with significantly different flowering and ripening time and with highly winter-hardy flower buds was found to be particularly high in the open pollination of the 'Růřová raná' and 'Oranzhevokrasny' cultivars. However, the set of positive traits (including size and quality parameters) needed for pre-selection for testing at a Variety-Testing Station was found maximally in 4% of the individuals. Outstanding traits applicable in the breeding programme exist in 28—40% of the individuals.

apricot; population from open pollination; new cultivars

VACHŮN, Z. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Bewertung ausgewählter Eigenschaften und Vielfalt ihres Vorkommens bei Aprikosen aus freier Bestäubung vom Gesichtspunkt der Möglichkeit der Gewinnung neuer Sorten*. Sbor. ŮVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (4) : 297-306.

Bei drei Populationen aus freier Bestäubung der Aprikosensorten 'Růřová raná', 'Pseudo-Paviot' und 'Oranschewokrasnyj' untersuchten wir die Segregation und die Frequenz der aus Züchtungssicht bedeutungsvollen Eigenschaften. Es wurde festgestellt, daß insbesondere aus der freien Bestäubung der Sorten 'Růřová raná' und 'Oranschewokrasnyj' Individuen mit beträchtlich unterschiedlicher Blüte- und Reifungszeit sowie mit hoch frostresistenten Blütenknospen gewonnen werden können. Die Gesamtzahl der günstigen Eigenschaften (einschließlich der Größe- und Qualitätsparameter), die in der Praeselektion eine Auswahl für die Stationsprüfung ermöglicht, gewähren jedoch höchstens 4% der Individuen. Im Züchtungsprogramm anwendbare bedeutsame Eigenschaften weisen 28—40% der Individuen auf.

Aprikose; Population aus freier Bestäubung; Gewinnung neuer Sorten

Adresa autora:

Ing. Zdeněk Vachůn, CSc., Vysoká škola zemědělská Brno, katedra ovocnictví a vinařství, 691 44 Lednice na Moravě

VYUŽITÍ POLYPLOIDIZACE VE ŠLECHTĚNÍ BRAMBOR

J. Frček

V přírodě vznikly vývojově mechanismy zajišťující jak uchování relativní stálosti počtu chromozómů v buňce při mitóze, tak i jejich redukci na poloviční počet při meióze. Počet chromozómů každého druhu je taxonomickým znakem. U organismů rozmnožujících se pohlavně se vyskytují dva typy buněk, které se liší počtem chromozómů. Jsou to buňky somatických tkání s diploidním počtem chromozómů ($2n$) a pohlavní buňky, u nichž proběhlo redukční dělení s haploidním počtem chromozómů (n). Stav o vyšším počtu chromozómů než diploidní se obecně označuje jako polyploidie a organismy nebo jejich části s počtem chromozómů vyšším než diploidním se nazývají polyploidní. Symbol (n) se běžně používá pro haploidní počet chromozómů a značí tedy jeden soubor chromozómů neboli jeden genom. Haploidním počtem chromozómů se nazývá takový soubor chromozómů, v němž je z každého páru homologních chromozómů zastoupen vždy jen jeden.

Druhy rodu *Solanum* nasazující hlízy tvoří relativně malou skupinu ve srovnání s rodem jako celkem. Strážlivé odhady ukazují, že existuje asi 160 divokých a sedm kulturních druhů v této skupině, zatímco počet druhů v rodu *Solanum* přesahuje číslo 2000. Brambor má následující polyploidní řadu $2n = 2x = 24$, $2n = 2x = 36$, $2n = 2x = 48$, $2n = 2x = 60$ a $2n = 2x = 72$. Bukasov (1971) uvádí, že tato polyploidní řada obsahuje 63 diploidních, 11 triploidních, 20 tetraploidních, dva pentaploidní a šest hexaploidních druhů.

V diskusi o podstatě polyploidie v centrech původu bramboru uvádí Hawkes (1979), že hlavní evoluční vývoj u *Solanacei* nasazujících hlízy probíhal na diploidní hladině, protože polyploidy netvoří významnější podíl z celkového počtu druhů. Diploidy se víceméně zdají být právě tak úspěšnými jako polyploidy uvnitř divokých druhů. Uvnitř kulturních druhů, jejichž polyploidní vztahy jsou lépe známy než u druhů divokých, je naopak tetraploidní *Solanum tuberosum* úspěšnější ve výnosu i v pěstebním areálu než jsou diploidy, triploidy a pentaploidy. Tetraploidní brambory dávají možnost, aby byl počet chromozómů redukován ze $2n = 2x = 48$ přes $2n = 2x = 24$ (dihaploid) na $2n = x = 12$

(monohaploid). Takový případ popsali Frandsen (1967a) a Breukelen et al., (1977).

Praktické šlechtění brambor pracuje stále na stupni tetraploidie, ačkoliv se počet žádoucích znaků, které mají být kombinovány, v posledních letech značně zvýšil. Na diploidním stupni ploidity by bylo možné více znaků jednoduchým poměrem štěpení mnohem rychleji kombinovat (Laptev, 1969).

Křížení diploidních divokých druhů s kulturními brambory za účelem přenesení genů odolnosti na *Solanum tuberosum*, které je velmi efektivní, není snadné nebo se vůbec nedaří. Pomocí dihaploidů lze docílit nejen žádoucí rekombinaci takových genů, ale i vybrat lepší formy na diploidní úrovni účinnějším způsobem než na úrovni tetraploidní (Laptev, Makarov, 1974). Z využití dihaploidů ve šlechtění tak vyplývají vedle teoretických očekávaných i neočekávané šlechtitelské a výzkumné perspektivy (Novák, 1983).

Šlechtění brambor je nyní možné provádět těmito zásadně odlišnými způsoby:

a) šlechtěním na diploidním stupni ploidity s cílem dosažení diploidních odrůd;

b) selekcí a kombinací na stupni diploidním, ale šlechtěním odrůd na stupni tetraploidním po mitotickém zdvojení jako mezistupni. Pro tuto možnost vyvinul Chase (1963) teoretické schéma;

c) využitím diploidního tvoření gamet u dihaploidů a diploidních druhů, které vede k vytvoření úplně nových šlechtitelských metod cestou meiotického zdvojování (Mendiburu et al., 1974).

Pro využití všech možností poskytovaných dihaploidy ve šlechtění je nutné ovládnout metody zmnožování genomu a polyploidizace.

ZVYŠOVÁNÍ STUPNĚ PLOIDIE

Zvyšování stupně ploidie se děje cestou mitotického nebo meiotického zdvojení. Mitotická polyploidizace je chápána jako výsledek dvojnásobného zdvojení DNA, mezi nímž je mitóza buď vynechána, nebo nedokončena, nebo je ve svém účinku anulována ztrátou cytokineze, což vede k fúzi během další mitózy (Patou, Dass, 1961). Jádru, které by bylo při normálním průběhu mitózy diploidní, může být tetraploidní, pokud se objeví:

- a) endoreduplikace, což je zdvojnásobení chromozómů v interfázi;
- b) endomitóza, což je mitóza bez vřeténky;
- c) kolchicinová mitóza (C-mitóza), která představuje částečnou nebo úplnou inaktivaci vřeténkového mechanismu, což vede k abnormálnímu rozdělení chromatid v anafázi. Slabá dávka kolchicinu vyvolává oddělení chromatid a při obnovení tvorby jádra je vytvářeno jádro zdvojené;
- d) fúze, která není ovlivňována cytokinezí. Může být pozorována mezi sousedními buňkami, nebo mezi jádry dvojjaderných buněk.

U meiotického zdvojování neboli restituci, někdy také nazývaného generativním nebo též sexuálním zdvojováním (Mendiburu, Pelouquin, 1976, 1977), dochází k tvorbě neredukovaných gamet (Ra-

manna, 1974, 1979). Příčinami tvorby těchto diplogamet jsou poruchy během meióze, které popsali Mok, Peloquin (1975a) jako *ps*-a *pc*-mechanismus a Ramanna (1974, 1977) jako cytokinezi nezávislou na karyokinezi. Příčina tvorby diplogamet byla blíže cytologicky prozkoumána u neredukovaného pylu — diplandroidů. U *ps*-mechanismu (*ps* = paralelní věténko) probíhá první meiotické dělení normálně. Druhé meiotické dělení je v metafázi II změněné. Při normálním způsobu tvoří orientace dvou věténkových figur úhel 60°. V telofázi II jsou pak čtyři chromozómové skupiny a po vytvoření buněčné stěny vznikne tetráda. Orientace větének obou věténkových figur je u *ps*-mechanismu paralelní. V anafázi II leží u obou pólů chromozómových figur, které nejvíce fúzí v teleofázi II nebo později. Tvorba buněčné stěny je normálně směřována kolmo k orientaci větének. Následkem toho může při paralelních věténkách být utvořena jen jedna buněčná stěna a výsledkem je jedna dyáda se dvěma diplandroidy. Podobně mohou vznikat i neredukované vaječné buňky — diplogynoidy (Ross, Jacobsen, 1976).

Při *pc*-mechanismu (*pc* = raná tvorba buněčné stěny) probíhá meióza normálně až k anafázi I (*pc*₁) nebo k profázi II (*pc*₂). V anafázi I nebo v profázi II nastupuje brzká tvorba buněčné stěny a vznikají dyády. V těchto dyádách není již druhé meiotické dělení pozorováno a nedostavuje se.

U třetí poruchy je meióze normální až k tvorbě buněčné stěny v telofázi II. Obě buňky tvořených dyád jsou mimo diploidních často triploidní (tříjaderné) a monoploidní (jednojaderné) nebo tetraploidní (čtyřjaderné) a bez chromozómů.

Jacobsen (1978c), Mendiburu, Peloquin (1976, 1977) dále rozeznávají unilaterální (4x.2x) a bilaterální (2x.2x) meiotické zdvojování. Jacobsen (1978c) uvádí, že při křížení 4x.2x vede vysoký podíl diplogamet spojený se špatným vývojem tetraploidního endospermu, případně pentaploidního endospermu k rozsáhlému potomstvu výhradně tetraploidnímu. Tvorba diplandroidů prostřednictvím *ps*-mechanismu v mikrospórové genezi měla za následek heterózní efekt (Mok, Peloquin, 1975b). Z hlediska genetiky je *ps*-mechanismus ekvivalentní prvnímu restitučnímu dělení (FDR), zatímco *pc*-mechanismus je geneticky ekvivalentní druhému restitučnímu dělení (SDR) (Jacobsen, 1978a). Důležitost rozlišení různých typů meiotického zdvojení spočívá v tom, že první meiotické restituční dělení většinou vede k heterozygotnímu stavu, zatímco zdvojení při druhém meiotickém restitučním dělení může vyvolat homozygotnost (Jensen, 1974). Diploidní pyl typu FDR uchovává 75 až 80 % heterozygotnosti rodičů a tato je přenositelná do potomstva beze změny (Landeo, 1983). Získávání tetraploidů využitím tvorby 2n gamet bude v blízké budoucnosti významným přínosem nových postupů ve šlechtění brambor (Hermesen, 1983; Peloquin, 1983).

PROSTŘEDKY K VYVOLÁNÍ POLYPLOIDIE

Ke vzniku polyploidie dochází působením ionizujícího záření, teplotních šoků, traumatizujících vlivů apod. Spontánně vzniká polyploi-

die endomitózou ve specializovaných pletivech. Také je dosti častý vznik polyploidních pupenů nebo celých polyploidních rostlin. Nejčastěji je však indukce polyploidie dosahováno chemickými látkami, jako je kolchicin, kolcemid, vincamin, chloralhydrát, acenaften, sulfanilamid, kumarin, chloroform aj., což uvádějí mnozí autoři.

Nejvíce rozšířeným prostředkem používaným ke zdvojování chromozómů rostlin je kolchicin (Dermen, 1940; Eigsti, Dustin, 1955; Kolesnikov, 1972; Nazarenko, 1975; Kučera, 1979; Lewis, 1980). Kolchicin je alkaloid, který se obvykle získává extrakcí z dospělých rostlin ocunu jesenního (*Colchicum autumnale* L.), přičemž nejvyšší obsah této látky je v semenech (1 %) a v hlízách (0,6 %) (Kučera, Minařík, 1971). Kolchicin se nachází také v rostlině *Gloriosa superba*, pocházející z rovníkových oblastí Afriky a Asie (Šantavý, 1958). Vůbec nejvyšší obsah této látky (1,8 %) byl zjištěn v semenech indické rostliny *Iffigenia stellata* (Šantavý — osobní sdělení). Kolchicin má chemické složení $C_{22}H_{25}O_6N$, je lehce rozpustný v alkoholu, chloroformu a studené vodě, je vysoce toxický vůči živočišným buňkám již při koncentracích, které na rostliny nemají žádný účinek. Kolchicin je vřeténkový inhibitor a ovlivňuje dělení buněk u většiny rostlin. Chromozómy jsou zadrženy v metafázi a do anafáze nepostupují. Kolchicin je účinný i ve svých derivátech. Rozsah používaných koncentrací na rostliny se pohybuje od 0,0006 do 3 %. Ve většině případů se na rostliny aplikuje v podobě vodného roztoku, jindy také rozpuštěný ve slabém alkoholu, v 10% vodném roztoku glycerínu, v podobě lanolínové pasty, agaru nebo vazelíny. V literatuře je uváděno, že použitím dimethylsulfoxidu (DMSO) současně s aplikací kolchicinu dochází k podstatnému zvýšení zdvojení chromozómů u ječmene (Subrahmanya, Kasha, 1973). Podobný účinek by mohlo mít i pH roztoku kolchicinu, stejně jako aplikace tepelných šoků ihned po použití kolchicinu. Pro zvýšení účinnosti zdvojování chromozómů jsou do roztoků kolchicinu přidávány regulátory růstu rostlin, jako je kyselina gibberelová a benzyladenin a různá smáčedla (Thiebaut, Kasha, 1978; Thiebaut et al., 1979).

Jinou látkou vyznačující se podobným účinkem jako kolchicin je oxid dusný (rajský plyn) — N_2O , používaný všeobecně v lékařství k narkóze, jehož polyploidizační účinek byl zjištěn teprve v roce 1944 (Bacharev, 1977). Další výzkumy pak prokázaly, že je ho výhodnější aplikovat pod vysokým tlakem. Pro jeho rychlé proniknutí a opětne rychlé odstranění z tkání rostlin se ho započalo využívat také k polyploidizaci embryí v období, kdy v zygotě probíhá první mitotické dělení. Subrahmanya, Kasha (1975) aplikovali tento plyn pod tlakem na čerstvě opylené kvítky ječmene, přičemž došlo až ke 100% zdvojení chromozómů, avšak k nízké výtěžnosti semenáčků. Mnozí autoři, kteří využívají oxid dusný pro polyploidizaci rostlin, uvádějí mezi jeho přednostmi před kolchicinem, že poskytuje vyšší účinnost zdvojování, bez mutagenního ovlivnění s minimálním počtem chimerických rostlin. Kromě toho pokusné výsledky ukazují, že touto metodou získané tetraploidy jsou stálejší (Zeillinga, Shouten, 1968). Pro polyploidizaci rostlin oxidem dusným jsou využívány speciální komory, jež představují hermeticky uzavřené válce s měřidly tlaku, v nichž je možné pracovat jak s celými rostlinami, tak i s ořezanými květenstvími

(Ř í m a n, 1971, 1973). Holitscher et al. (1976) měli úspěch, když aplikovali oxid dusný pod tlakem u tulipánů za sedm až 14 dní po opylení. Spolu s polyploidy však vznikají vlivem N_2O také aneuploidy. Montezuma de Carvalho (1967) dosáhl u *Solanum phureja*, ve fázi pylové mitózy, téměř 70% restituci jader, v generativním nebo spermatickém jádře, když byly ustřižené květy již čtyři hodiny po opylení vystaveny působení plynného N_2O .

Mezi mechanismy zdvojování, činiteli zdvojování a také vnějšími podmínkami prostředí při aplikaci nastávají různé vztahy a zdá se, že jejich vzájemné působení je větší než působí-li pouze jednotlivě (J e n s e n, 1974).

INDUKCE POLYPLOIDIE U BRAMBOR

Genetické a šlechtitelské programy požadují, aby velký počet haploidů byl účinně a prakticky převáděn na genetický stabilní zdvojené haploidy. Proto by měly zdvojovací postupy ideálně poskytovat tyto přednosti:

- a) spolehlivou, jednoduchou a rychlou techniku,
- b) manipulaci s velkými počty jedinců,
- c) nepřítomnost genetického poškození a nebo změn,
- d) nepřítomnost fyziologického poškození a selekce genotypu,
- e) čistotu produktu (z n do $2n$, poskytování pouze $2n$ homozygotů, bez doprovodných produktů — aneuploidie, mixoploidie, chimér),
- f) širokou využitelnost,
- g) vysokou účinnost a opakovatelnost.

Od indukování polyploidie u bramboru lze očekávat tyto přednosti:

- a) zlepšení křížitelnosti u odrůd *S. tuberosum* s planými druhy nesusoucími geny odolnosti vůči chorobám a škůdcům,
- b) získání výchozího šlechtitelského materiálu z experimentálně získaných haploidů, vyznačujícího se jak vysokou homozygotností, tak dobrou křížitelností s odrůdami *S. tuberosum*,
- c) překonání sterility mezidruhových hybridů v případě, že se jedná o amfidiploidizaci, tj. zdvojení počtu chromozómů sterilního hybrida se dvěma nehomologními genomy, čímž se dosáhne plodnosti.

V praxi pak bude možné provádět část šlechtitelského programu na diploidní úrovni, jak to již doporučoval Chase (1963), což by vedlo k jeho podstatnému zefektivnění a zkrácení, neboť po dosažení žádoucích kombinací vlastností u dihaploidů brambor bude možné je převádět na optimální tetraploidní úroveň.

Po zveřejnění zprávy o metodě zdvojování chromozómů rostlin kolchicinem (Blakeslee, Avery, 1937) dosáhl poprvé zdvojení chromozómů u odrůd *S. tuberosum* a dalších pěti diploidních divokých druhů brambor Johnstone (1939). Při dalším studiu účinků uměle navozené polyploidie u diploidních druhů brambor na fertilitu a jejich křížitelnost se *S. tuberosum* dosáhli Livermore, Johnstone (1940)

zajímavých výsledků pouze se zdvojeným diploidním druhem *Solanum chacoense*. Od té doby bylo pak na tomto poli vykonáno značné množství práce.

Metody vyvolávání C-mitóz působením kolchicinu

Pro dosažení zdvojování chromozómů u bramboru je aplikován kolchicin na nejružnější části rostliny. Swaminathan (1951) nakličoval semena ve sterilních Petriho miskách na gelu obsahujícím kromě 2 % agaru 0,5 % kolchicinu. Frandsen (1967a, b) nakličoval semena bez předchozího máčení v 0,25% roztoku kolchicinu. Jašina, Kirsanovová (1968) máčely semena po dobu 24 hodin v 0,5% roztoku kolchicinu, poté byla semena ponechána až do vyklíčení v roztoku kolchicinu o poloviční koncentraci. Navíc byly růstové vrcholy semenáčků ve stadiu rozložení děloh ovlivňovány 0,5% roztokem kolchicinu, který byl na ně nakapáván třikrát denně po dobu tří dnů. Hermesen, De Boer (1971) nakličovali semena na Petriho miskách na filtračním papíře s 0,3% roztokem kolchicinu. Po měsíci od výsevu bylo aplikováno dodatečné ošetření semenáčků do paždí děloh opět stejným roztokem kolchicinu. Veselovskij, Jesipova (1972) aplikovali roztoky kolchicinu o rozličných koncentracích na semena dříve předmáčená ve vodě. Kawakami, Matsubayashi (1966) nakapávali roztok 0,2% kolchicinu ve vodě jednou denně v pěti po sobě následujících dnech na bavlněnou vatovou podložku překrývající rašící očko hlízy nebo rašící očka také namáčeli do kádinky obsahující kolchicinový roztok. Sobolevová (1976) prováděla kolchicinování izolovaných oček z hlíz s kousky dužiny, přičemž nejlepší výsledky dosáhla s 0,4% roztokem kolchicinu při ošetření trvajícím čtyři hodiny. Simmonds (1965) dekapitoval rostliny, na pahýl stonku nasadil prstenec ze štěpařského vosku a do něho skleněnou trubičku velikostí odpovídající síle stonku v místě seříznutí, do které byl nakapáván roztok kolchicinu ve vodě. Rothacker, Fiedler (1957) máčeli odřezané stonky ve vodném roztoku kolchicinu v rozmanitých termínech ošetření a při různých koncentracích účinné látky. Po skončení ošetření byly stonky důkladně opláchnuty vodou a naroubovány na rajčatovou podnož. Ross et al. (1967) naroubovali odnože klonových výběrů dihaploidních genotypů na rajčatovou podnož. Po vypěstování odnoží roubu do 25 až 30 cm délky byly na nich všechny viditelné růstové iniciály odstraněny. Nodální subaxilární meristémy nacházející se na bázi nepravých palistů byly ošetřeny roztokem kolchicinu ve vodě a ponechány osm týdnů, aby regenerovaly nový růst. Výhony vytvořené ošetřenými subaxilárními meristémy byly odděleny, zakořeněny a ponechány do nasazení hlíz. Teprve rostliny odvozené z těchto hlíz byly přehlíženy a vybírány na tetraploidy. Tuto Dionneho metodu později modifikovali Langton (1974), Breukelen et al. (1977), Milej — Pietkiewicz (1982) a De Fantes a Maine (1983). Montelongo — Escobedo, Rowe (1969) máčeli zralý pyl diploidních druhů brambor v 0,2% roztoku kolchicinu po 10 minut, a tím dosáhli téměř 100% výtěžek restitutovaných jader při klíčení pylu *in vivo*.

Všechny shora uvedené metody mají hlavní nevýhodu v tom, že se u nich téměř ve všech případech vyskytují periklinální chiméry.

U dihaploidních brambor byla tkáňová kultura a speciálně regenerace rostlin dlouho těžko dosažitelná. Behnke (1975) popsala poprvé úspěšně získané tkáňové kultury z listů a regeneraci u několika dihaploidních klonů, jejichž lístky byly po předchozí proceduře sterilizace rozkrájeny a uloženy na agar. Jako živná prostředí byla použita média (Murashige, Skoog, 1962; Linsmayer, Skoog, 1965; Schenk, Hildebrandt, 1972) s přísadkami regulátorů růstu rostlin, kokosového mléka, adeninu a sacharózy. Tvorby kalusů bylo dosaženo ve tmě, později byly tyto kalusy vystaveny světlu. Tvorba kořínků na kalusech vytvářejících výhonky byla dosažena na Knopově roztoku. Ke zdvojení dochází vlivem exogenních regulátorů růst obsažených v médiu, které vyvolávají v kalusu stimulaci dělení existujících endopolyploidních buněk, jak to poprvé popsali Novák, Vyskot (1975) u tabáku. Metodu, kterou popsala Behnke (1976), dále rozpracoval Jacobsen (1978b), který v ní vidí oproti metodě Dionneho kolchicinování tyto přednosti:

- a) metoda nedává žádné ploidní chiméry,
- b) zdvojené rostliny mohou být použity přímo ke křížení,
- c) zdvojovací pokusy mohou být započaty nezávisle na vegetační době,
- d) monohaploidi mohou být přímo diploidizováni a tetraploidizováni, takže mohou vznikat plně homozygotní rostliny.

O metodách získávání fertlních homozygotů z prašníkových a pylových kultur není zvláště u brambor mnoho informací. Iríkura (1975) použil květní poupata různých diploidních i tetraploidních druhů bramboru v jednojaderném stadiu vývoje pylu. Po jejich povrchové sterilizaci z nich byly asepticky vyňaty prašníky a uloženy na agarové médium (Nitsch, Nitsch, 1969; Murashige, Skoog, 1962) s přísadkami různých regulátorů růstu rostlin a aktivního uhlí. Přímou z pylu vytvořené rostliny byly vždy haploidní, zatímco ty, které se rediferencovaly z pylového kalusu, byly haploidy, triploidy, tetraploidy i aneuploidy. Podobné výsledky dosáhli Froughi — Wehr et al. (1977) a Sopory et al. (1978). Nitsch (1974, 1976a, b, 1977) vystavila květní poupata ve stadiu první haploidní mitózy chladovému ošetření, pak máčela prašníky v médiu, které obsahovalo 0,05 % kolchicinu s přísadkou 2 % DMSO. Prašníky byly po vynětí z kolchicinového média oprány a uloženy na několik dnů do tekutého prostředí na světle. Pak byly z nich izolovány mikrospory a z těchto se vyvinuly androgenní rostliny.

Jaderná fúze haploidních protoplastů bude nepochybně představovat účinnou metodu zdvojování chromozómů, neboť problémy regenerace rostlin z protoplastů byly již v současné době vyřešeny. Shepard, Totten (1977) vyvinuli systém, který je užitečný pro některé odrůdy bramborů a byla také provedena izolace protoplastů, jejich kultura a konečně regenerace rostlin u více interdihaploidů (Binding et al., 1978). Pomocí fúze protoplastů by bylo možné vytvořit heterozygotní tetraploidy se čtyřmi původem různými genomy. Protoplast může být považován za diplogametu nejvyšší kvality, která může dále poskytnout vyvolený, geneticky podmíněný fenotyp interdihaploidů intaktně

[bez poruch v meióze] v produktu fúze (Jacobsen, 1978c). V průběhu období od fúze protoplastů k regeneraci rostlin může docházet i ke změnám genomu endopolyploidizací (Schilder — Rentschler et al., 1983).

Ke změnám hladiny ploidie může také vést vyvolání tvorby adventivních pupenů (Roest, Bokelmann, 1968; Hermesen et al., 1981).

DETEKCE POLYPLOIDŮ A PŘECHODNÝCH PRODUKTŮ ZDVOJENÍ (TJ. ANEUPLOIDŮ, MIXOPLOIDŮ A CHIMÉR)

Vzrostlý vrchol u bramboru je tvořen třemi (zárodečnými) vrstvami buněk (Zadina, Jermoljev, 1976). Vnější vrstva označovaná L₁ umožňuje vznik epidermální tkáně. Vrstva označovaná L₂ dává vznik vnitřním tkáním stonku a buňkám gametofytu. Z vrstvy L₃ se odvozuje tkáň kořene a většina vnitřních tkání stonku. Tyto vrstvy se na sobě nezávisle dělí. V důsledku toho může nastat zdvojení buď ve všech třech vrstvách, tj. vznikne úplně zdvojená rostlina, přičemž všechny tři vrstvy mají stejný počet chromozómů, nebo mohou nastat případy, kdy jedna vrstva nebo častěji i dvě tyto vrstvy mají odlišnou úroveň ploidie, což označujeme jako cytochiméry. Bezprostředně po aplikaci kolchicinu i jiných látek vyvolávajících polyploidizaci může ovlivňovaný materiál v různé míře vykazovat příznaky zdvojení na částech rostliny, tyto příznaky však v průběhu vegetace mizí. Z tohoto důvodu Langton (1974) i jiní autoři doporučují posuzovat stav zdvojení u brambor až u materiálu z hlíz vytvořených ošetřenými rostlinami, kdy meriklinální chiméry mizí nebo se mění v periklinální. Laptjev et al. (1972) sice uvádějí, že periklinální chiméry se zdvojenou zárodečnou vrstvou L₁ jsou výkonnější než čisté tetraploidní nebo diploidní rostliny, pro šlechtitele však má největší význam zdvojení ve vrstvě L₂, která dává vznik gametám. Langton (1974) proto doporučuje v první fázi výběru zdvojených rostlin přednostní výběr zaměřený na zdvojenou zárodečnou vrstvu L₂, protože rostliny zdvojené v této vrstvě mají vždy blízce zdvojenou zárodečnou vrstvu L₃ (95,7 %). Zkoumání ploidie vrstvy L₂, jestliže rostlina kvete, může být prováděno rychle a spolehlivě, zatímco výběr zaměřený nejprve na zdvojenou zárodečnou vrstvu L₃, jejíž hladina ploidie se zjišťuje sčítáním počtu chromozómů v buňkách kořenových špiček, je neobyčejně pracný a časově náročný (Ross et al., 1967). Jiní autoři dávají přednost posouzení nejprve hladiny ploidie ve vrstvě L₁ nepřímými metodami, které jsou méně pracné a málo náročné na vybavení. Při přehlížení velkého množství ošetřených rostlin, které je nezbytné k zachycení nízké četnosti rostlin úplně zdvojených, jsou v praxi různých autorů rostliny nevykazující zdvojení v jimi nejprve vybrané vrstvě z materiálu vylučovány jako cytochiméry. Existují ovšem i techniky k odstraňování periklinálních chimér u zdvojených rostlin vyvoláním adventivních výhonů např. *in vivo* (Miedma, 1967, 1973) nebo *in vitro* z hlíz (Lam, 1975), z částí listového řapíku (Roest, Bokelmann, 1976) nebo z listového kalusu (Behnke, 1976).

Pokud se proces zdvojení neuskuteční u všech chromozómů normální sady, kdy určitými poruchami a odchylkami od normálního mitotického nebo meiotického procesu mohou vzniknout jednotlivé buňky,

dále pletiva až konečně celé organismy s odlišným počtem chromozómů, který není celým násobkem souboru chromozómů (genomu), hovoříme o aneuploidii. Takovéto rostliny mají obvykle nižší plodnost a životaschopnost.

Po aplikaci kolchicinu vznikají často rostliny, u nichž jsou zárodečné vrstvy vytvářeny buňkami s různým stupněm ploidie s převahou buď diploidních, nebo polyploidních pletiv, potom hovoříme o mixoploidii. U těchto rostlin jsou často porušeny morfogenetické procesy, což se projevuje ve fenotypu většími nebo menšími deformacemi listů, případně i znetvořením celé rostliny.

Nepřímé metody detekce ploidie

Jako první příznak úspěšné aplikace zdvojovacího činidla je při posouzení obecného vzhledu rostlin pozorována retardace růstu výhonů v trvání dvou až čtyř týdnů u ošetřených hlíz nebo 10 až 15denní zpoždění ve kvetení oproti kontrolním neošetřeným rostlinám. Jinými významnými morfologickými znaky jsou tlustší, sytě zelené a hrubší listy, pokryté více vyčnívajícími chloupky než u diploidních kontrol (Kawakami, Matsubayashi, 1966; Swaminathan, 1951). Jako ukazatel zdvojení dobře slouží také výpočet listového indexu, což je průměrná hodnota délky k šířce u 10 plně vyvinutých čepelí terminálních lístků na listech vyrostlých na hlavním stonku (Hermesen, De Boer, 1971).

Při mikroskopickém pozorování a měření bývají nejčastěji jako objekty uváděny průduchy listů, jejich velikost, počet na 1 cm² plochy listů, počet chloroplastů ve svěracích buňkách průduchů spodní pokožky listů (Frandsen, 1967a; Zadina, Kulcová, 1970; Zadina, Jermoljev 1976; Nitsche, Wenzel, 1977). Chloroplasty jsou barveny buď dusičnanem stříbrným, nebo jódem, případně směsí jódu a jodidu draselného.

K posouzení ploidie zárodečné vrstvy L₂ se stanoví počet klíčkových pórů na pylovém zrně a velikostní průměr pylových zrn. Hermesen a De Boer (1971) stanovili průměrný počet těchto pórů ze 100 pylových zrn odebraných z každého z čerstvých květů. Pyl ošetřili směsí jednoho dílu koncentrované kyseliny sírové rozpouštějící intinu pylových zrn a tří dílů octové kyseliny (2%), které podporuje vylévání pylové protoplazmy skrze póry. Po přidání metylénové modře, která zbarvuje cytoplazmu, jsou tyto póry jasně viditelné. Jacobsen (1978c, 1980) podobně studoval velikost pylových zrn a jejich barvitelnost pro posouzení případné tvorby 2n gamet (diplandroidů). Po barvení pylových zrn acetokarmínem měřil velikost zrn a počet klíčkových pórů na nich.

Přímé metody detekce ploidie

Ke stanovení ploidie zárodečné vrstvy L₃ je obecně používána Feulgenova metoda, při níž se zjišťuje v mikroskopickém preparátu přímo počet chromozómů v metafázi (Tomášková, 1974; Zadina,

Kulcová, 1970; Zadina, Horáčková, 1977). Nejvhodnější doba k odběru materiálu pro cytologické preparáty je mezi šestou a sedmou hodinou ráno, kdy v rostlině dochází k největšímu buněčnému dělení. Dostál (1977) uvádí časově úsporné roztakové metody použitelné k přímému počítání chromozómů ve vrstvách L₃ i L₂.

Zdvojení v L₂ vrstvě lze přímo posuzovat podle křížitelnosti polyploidů s odrůdami *S. tuberosum*, která je prověřitelná značným množstvím reciprokých křížení, kdy odrůdy jsou použity jako opylovače (Swaminathan, 1951). Ross et al. (1967) podobně určovali toto zdvojení samoopylením a křížením s diploidními a tetraploidními opylovači.

Literatura

- BACHAREV, A. L.: Poliploidizacija rastenij zakis'ju azota. Sel. Choz. za Rubež., 1977, č. 8, s. 25.
- BEHNKE, M.: Regeneration in Gewebekulturen einiger dihaploider *Solanum tuberosum* — klone. Z. Pfl.-Zücht., 75, 1975, s. 262-265.
- BEHNKE, M.: Kulturen isolierter Zellen von einigen dihaploiden *Solanum tuberosum* — klonen und ihre Regeneration. Z. Pfl.-Physiol., 78, 1976, s. 177-181.
- BINDING, H. — NEHLS, R. — SCHIEDER, O. — SOPORY, S. K. — WENZEL, G.: Regeneration of mesophyll protoplasts isolated from dihaploid clones of *Solanum tuberosum*. Physiol. Plant., 43, 1978, s. 52-54.
- BLAKESLEE, A. — AVERY, A.: Methods of inducing of chromosomes in plants. J. Hered., 28, 1937, s. 393-411.
- BREUKELLEN, E. W. M. van — RAMANNA, M. S. — HERMSEN, J. G. Th.: Parthenogenetic monohaploids ($2n = x = 12$) from *Solanum tuberosum* L. and *S. verrucosum* Schlecht. and the production of homozygous potato diploids. Euphytica, 26, 1977, č. 2, s. 263-271.
- BUKASOV, S. M.: Kulturnaja flora SSSR. IX. Kartofel. Leningrad, Kolos. 1971, 448 s.
- DE FANTES, M. J. — MAINE, J. A.: The results of colchicine treatment of dihaploids and their implications on efficiency of chromosome doubling and potato histogeny. Potato Res., 26, 1983, s. 289-294.
- DERMEN, H.: Colchicine polyploidy and technique. Bot. Rev., 6, 1940, s. 599-635.
- DOSTÁL, J.: Rychlá cytologická metoda použitelná v kulturách rostlinných explantátů. In: NOVÁK, F. J. (Ed.): Využití kultur rostlinných explantátů ve šlechtění. Sbor. mezinár. Symp. 1977, Olomouc. Praha, Úst. exper. Bot. ČSAV. 1977, s. 223-237.
- EIGSTI, O. J. — DUSTIN, P.: Colchicine in agriculture, medicine, biology, and chemistry. Iowa, ISCP Press, AMES. 1955, 470 s.
- FOROUGH-WEHR, B. — WILSON, H. M. — MIX, G. — GAUL, H.: Monohaploid plants from anthers of dihaploid genotype of *Solanum tuberosum* L. Euphytica, 26, 1977, č. 2, s. 361-362.
- FRANSEN, N. O.: Chromosomen Verdoppelung und Chimärenbildung nach Colchicinbehandlung haploider Kartoffelsamen. Eur. Potato J., 10, 1967a, č. 1, s. 1-15.
- FRANSEN, N. O.: Chimären verschiedener Ploidiestufen aus haploiden Kartoffelklonen. Z. Pfl.-Zücht., 57, 1967b, č. 1/2, s. 123-145.
- HAWKES, J. G.: Evolution and polyploidy in potato species. In: HAWKES, J. G. et al. (Eds): The biology and taxonomy of the Solanaceae. Linnean Society Symp. Ser. 1979, č. 7, s. 637-646.
- HERMSEN, J. G. Th.: New approaches to breeding for the potato for the year 2000. In: HOOKER, W. J. (Ed.): Proc. Intern. Cong. "Research for the potato in the year 2000". Lima, CIP, 1983, s. 29-32.
- HERMSEN, J. G. Th. — De BOER, A. J. E.: The effect of colchicine treatment on *Solanum acaule* and *S. bulbocastanum*; a complete analysis of ploidy chimeras in *S. bulbocastanum*. Euphytica, 20, 1971, s. 171-180.
- HERMSEN, J. G. Th. — RAMANNA, M. S. — ROEST, S. — BOKELMANN, G. S.: Chromosome doubling through adventitious shoot formation on *in vitro* cultivated

leaf explants from diploid interspecific potato hybrids. *Euphytica*, 30, 1981, s. 239-246.

HOLITSCHER, O. — PLAVCOVÁ, O. — PETROVÁ, E.: Šlechtění polyploidních tulipánů jako výchozího materiálu pro další šlechtění. [Výzkumná zpráva Z-1-2-1.] In: Přehled výsledků vědeckovýzkumných úkolů, disertačních prací a habilitačních prací v zemědělství a potravinářském průmyslu za rok 1975. Praha, ÚVTI. 1976, s. 376.

HOUGAS, R. W. — PELOQUIN, S. J.: Crossability of *Solanum tuberosum* haploids with diploid *Solanum* species. *Eur. Potato J.*, 3, 1960, s. 325-330.

CHASE, S. S.: Analytic breeding in *Solanum tuberosum* L. — a schema utilizing parthenotes and other diploid stocks. *Canad. J. Genet. Cytol.*, 5, 1963, č. 4, s. 359-363.

IRIKURA, Y.: Induction of haploid plants by anther culture in tuber bearing species and interspecific hybrids of *Solanum*. *Potato Res.*, 18, 1975, č. 1, s. 133-140.

JACOBSEN, E.: Haploid, diploid and tetraploid parthenogenesis in interspecific crosses between *Solanum tuberosum* interdihaploids and *S. phureja*. *Potato Res.*, 21, 1978a, s. 15-17.

JACOBSEN, E.: Doubling dihaploid potato clones via leaf tissue culture. *Z. Pfl.-Zücht.*, 80, 1978b, s. 80-82.

JACOBSEN, E.: Die Chromosomenverdopplung in der Züchtung dihaploider Kartoffeln. [Dissertation.] Rheinischen Friedrich Wilhelms Univ. zu Bonn. 1978c, 153 s.

JACOBSEN, E.: Diplandroid formation and its importance for the seed set in $4x \times 2x$ crosses in potato. *Z. Pfl.-Zücht.*, 84, 1980, s. 240-249.

JAŠINA, I. — KIRSANOVA, E.: Metodika polučeníja i identifikacije poliploidnych form kartofelja. *Kartof. i Ovošči*, 8, 1968, s. 16-19.

JENSEN, C. J.: Chromosome doubling techniques in haploids. In: KASHA, K. J. (Ed.): *Proc. 1st intern. Symp. "Haploids in higher plants. Advances and potential"*. Guelph, 1974, s. 153-190.

JOHNSTONE, F. E.: Chromosome doubling in potatoes induced by colchicine treatment. *Amer. Potato J.*, 16, 1939, s. 288-304.

KAWAKAMI, K. — MATSUBAYASHI, M.: Chromosome doubling in dihaploid potatoes induced by tuber treatment with colchicine. *Eur. Potato J.*, 9, 1966, č. 2, s. 129-136.

KOLESNIKOV, A. I.: Kolchicin i polučeníje novych form sel'skochozajajstvennych rastenij. Leningrad, Kolos. 1972, 128 s.

KUČERA, J.: Polyploidie. *Stud. Inform. ÚVTIZ, Zák. Vědy Zeměd.* 1979, č. 4, 124 s.

KUČERA, M. — MINAŘÍK, J.: Přírodní léčiva. *Farmakognósie*. Praha, Avicenum. 1971, 202 s.

LAM, S. L.: Shoot formation in potato tuber discs in tissue cultures. *Amer. Potato J.*, 52, 1975, s. 103-106.

LANDEO, J.: Increasing heterozygosity and tuber yield through the $2n$ gamete breeding approach in potatoes. In: HOOKER, W. J. (Ed.): *Proc. intern. Congr. "Research for the potato in the year 2000"*. Lima, CIP. 1983, s. 113-114.

LANGTON, F. A.: A re-evaluation of the Dionne method of vegetatively doubling the chromosome number in potato. *Potato Res.*, 17, 1974, s. 296-306.

LAPTEV, J. P.: Puti i perspektivy izpolzovanija gaploidnych i poliploidnych form v selekciji kartofelja. *Kartofelovodstvo*, Minsk. 1969, s. 106-109.

LAPTEV, J. P. — MAKAROV, P. P.: Haploids in *Solanum*. In: KASHA, K. J. (Ed.): *Proc. 1st intern. Symp. "Haploids in higher plants. Advances and potential"*. Guelph. 1974, s. 277.

LAPTEV, J. P. — MAKAROV, P. P. — ŠUGAJEVA, J. V.: Sravnitel'naja ocenka diploidov, tetraploidov i periklinalnych po ploidnosti chimera kartofelja. *Genetika*, 8, 1972, č. 12, s. 169-170.

LEWIS, W. H.: Polyploidy. Biological relevance. New York, Plenum Press. 1980, 596 s.

LINSMAYER, L. M. — SKOOG, F.: Organic growth factor requirements of tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 18, 1965, s. 100-127.

LIVERMORE, J. R. — JOHNSTONE, F. E.: The effect of chromosome doubling on the crossability of *Solanum chaceense*, *S. jamesii*, and *S. bulbocastanum* with *S. tuberosum*. *Amer. Potato J.*, 17, 1940, s. 170-173.

MENDIBURU, A. O. — PELOQUIN, S. J. — MOK, D. W. S.: Potato breeding with haploids and $2n$ gametes. In: KASHA, K. J. (Ed.): *Proc. 1st int. Symp. "Haploids in higher plants. Advances and potential"*. Guelph. 1974, s. 249-258.

- MENDIBURU, A. O. — PELOQUIN, S. J.: Sexual polyploidization and depolyploidization: some terminology and definitions. *Theor. appl. Genet.*, 48, 1976, s. 137-143.
- MENDIBURU, A. O. — PELOQUIN, S. J.: Bilateral sexual polyploidization in potatoes. *Euphytica*, 26, 1977, s. 573-583.
- MIEDMA, P.: Induction of adventitious buds on roots of the potato. *Euphytica*, 16, 1967, č. 2, s. 163-166.
- MIEDMA, P.: The use of adventitious buds to prevent chimerism in mutation breeding of potato. *Euphytica*, 22, 1973, s. 209-218.
- MILEJ-PIETKIEWICZ, M.: Modyfikacje zwiększające wydajność podwajania liczby chromosomów u ziemniaka metoda Dionne'a. In: *Biul. Inst. Ziemniaka. Poznań*, PWRIL 1982, č. 27, s. 31-41.
- MOK, D. W. S. — PELOQUIN, S. J.: Three mechanisms of $2n$ pollen formation in diploid potatoes. *Canad. J. Genet. Cytol.*, 17, 1975a, s. 217-225.
- MOK, D. W. S. — PELOQUIN, S. J.: Breeding value of $2n$ pollen (diplandroids) in tetraploid $\times$ diploid crosses in potatoes. *Theor. appl. Genet.*, 46, 1975b, č. 6, s. 307-314.
- MONTELONGO-ESCOBEDO, H. — ROWE, P. R.: Haploid induction in potato: Cytological basis for the pollinator effects. *Euphytica*, 18, 1969, s. 116-123.
- MONTEZUMA DE CARVALHO: The effect of N_2O on pollen tube mitosis in styles and its potential significance in inducing haploidy. *Euphytica*, 16, 1967, s. 190-198.
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant.*, 15, 1962, s. 473-497.
- NAZARENKO, B. P.: Poliploidija v rastenievodstve. Moskva, 1975, 56 s.
- NITSCH, C.: Pollen culture — a new technique for mass production of haploid and homozygous plants. In: KASHA, K. J. (Ed.): *Proc. 1st int. Symp. "Haploids in higher plants. Advances and potential."* Guelph, 1974, s. 123-135.
- NITSCH, C.: Protocol for the practical of pollen culture. In: DUDITS, D. et al. (Eds): *Cell genetics in higher plants. Proc. int. training course. Szeged. 1976a, b*, s. 221-223 a 225-226.
- NITSCH, C.: Culture of isolated microspores. In: REINERT, J. — BAJAJ, Y. P. S. (Eds): *Applied and fundamental aspects of plant cell, tissue and organ culture. Berlin-Heidelberg-New York, Springer Verlag. 1977*, s. 268-278.
- NITSCH, J. P. — NITSCH, C.: Haploid plants from pollen grains. *Science*, 163, 1969, č. 3862, s. 85-87.
- NITSCH, W. — WENZEL, G.: Haploids in plant breeding. *Advances in plant breeding. Suppl. Z. Pfl.-Zücht.*, 8, 1977, 101 s.
- NOVÁK, F. J. — VYSKOT, B.: Karyology of callus cultures derived from *Nicotiana tabacum* L. haploids and ploidy of regenerants. *Z. Pfl.-Zücht.*, 75, 1975, s. 62-70.
- NOVÁK, F. J.: Haploidie u vyšších rostlin a její využití ve šlechtění. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 19, 1983, č. 2, s. I-XIX (Příloha).
- PATAU, K. — DASS, N. K.: The relation of DNA synthesis and mitosis in tobacco pith tissue cultured *in vitro*. *Chromosoma*, 11, 1961, s. 553-572.
- PELOQUIN, S. J.: New approaches to breeding for the potato of the year 2000. In: HOOKER, W. J. (Ed.): *Proc. int. Congr. "Research for the potato in the year 2000"*. Lima, CIP. 1983, s. 32-34.
- RAMANNA, M. S.: The origin of unreduced microspores due to aberrant cytokinesis in the meiocytes of potato and its genetic significance. *Euphytica*, 23, 1974, s. 20-30.
- RAMANNA, M. S.: Problems of interspecific hybridization and its prospects for the improvement of the cultivated potato *Solanum tuberosum* L. In: *Interspecific hybridization in plant breeding. Proc. 8th Eucarpia Congr. Madrid. 1977*, s. 321-325.
- RAMANNA, M. S.: A re-examination of the mechanisms of $2n$ gamete formation in potato and its implications for breeding. *Euphytica*, 28, 1979, s. 537-561.
- ROEST, S. — BOKELMANN, G. S.: *In vitro* adventitious bud techniques for vegetative propagation and mutation breeding of potato (*Solanum tuberosum*). *Potato Res.*, 19, 1976, s. 173-178.
- ROSS, H. — JACOBSEN, E.: Beobachtungen an Nachkommenschaften aus Kreuzungen zwischen dihaploiden und tetraploiden Kartoffelformen; Samenzahl, Ploidiestufe sowie Spaltungsverhältnisse des Gens für extreme Resistenz gegen das X-virus ($R_{x_{acl}}$). *Z. Pfl.-Zücht.*, 76, 1976, s. 265-280.
- ROSS, R. W. — DIONNE, L. A. — HOUGAS, R. W.: Doubling the chromosome number of selected *Solanum* genotype. *Eur. Potato J.*, 10, 1967, č. 1, s. 37-52.

- ROTHACKER, D. — FIEDLER, H.: Die Enengung poliploider Kartoffelpflanzen nach der Propfcolchicinierungsmethode. Züchter, 27, 1957, s. 183-186.
- ŘÍMAN, L.: Polyploidy viacročných krmovin, štúdium vyvolávania polyploidie plynom N_2O . Poľnohospodárstvo, 17, 1971, s. 131-137.
- ŘÍMAN, L.: Prístroj na vyvolávanie polyploidie rastlín plynom N_2O . Poľnohospodárstvo, 19, 1973, s. 817-822.
- SHEPARD, J. F. — TOTTON, R.: Mesophyll cell protoplasts of potato. Isolation, proliferation and plant regeneration. Pl. Physiol., 60, 1977, s. 313-316.
- SCHENK, R. U. — HILDEBRANDT, A. C.: Medium and technique for induction and growth of monocotyledonous and dicotyledonous plant cell cultures. Canad. J. Bot., 50, 1972, s. 199-204.
- SCHILDE-RENTSCHLER, L. — UPADHYA, M. — ESPINOZA, R. — ESTRADA, R. — CHANDRA, R.: Use of tissue culture technique. In: HOOKER, W. J. (Ed.): Proc. int. Congr. "Research for the potato in the year 2000". Lima, CIP. 1983, s. 169-172.
- SIMMONDS, H. W.: Some experimental techniques with potatoes. Eur. Potato J., 8, 1965, s. 125-132.
- SOBOLEVA, T. I.: Polučeniye tetraploidov ot diploidnykh klonov kartofelja metodom obrabotky izolirovanykh glazkov. Tr. prikl. Bot. Gent. Selek., 58, 1976, č. 1, s. 88-93.
- SOPORY, S. K. — JACOBSEN, E. — WENZEL, G.: Production of monoploid embryos and plantlets in cultured anthers of *Solanum tuberosum*. Pl. Sci. Lett., 12, 1978, s. 47-54.
- SUBRAHMANYAM, N. C. — KASHA, K. J.: Chromosome doubling of barley haploids by nitrous oxide and colchicine treatment. Canad. J. Genet. Cytol., 15, 1973, s. 665.
- SUBRAHMANYAM, N. C. — KASHA, K. J.: Chromosome doubling of barley haploids by nitrous oxide and colchicine treatment. Canad. J. Genet. Cytol., 17, 1975, s. 573-583.
- SWAMINATHAN, M. S.: Notes on induced polyploids in the tuber-bearing *Solanum* species and their crossability with *Solanum tuberosum*. Amer. Potato J., 28, 1951, s. 472-489.
- ŠANTAVÝ, F.: Alkaloidy ocúnovitých rostlin a jejich deriváty. Praha, Stát. zdrav. nakl. 1958, 98 s.
- THIEBAUT, J. — KASHA, K. J.: Modification of the colchicine technique for chromosome doubling of barley haploids. Canad. J. Genet. Cytol., 20, 1978, s. 513-521.
- THIEBAUT, J. — KASHA, K. J. — TSAI, A.: Influence of plant development stage, temperature, and plant hormones on chromosome doubling of barley haploids using colchicine. Canad. J. Bot., 57, 1979, č. 5, s. 480-483.
- TOMÁŠKOVÁ, D.: Rychlé metody v rostlinné cytologii. Stud. Inform. ÚVTI, Zák. Vědy Zeměd. 1974, 70 s.
- VESELOVSKIY, I. A. — JESIPOVA, Z. I.: K metodike polučeniya i vyděleniya poliploidnykh form u morozostojkogo vida kartofelja *Solanum huanobambense* Ochoa. Genetika, 8, 1972, č. 1, s. 159-161.
- ZADINA, J. — HORÁČKOVÁ, V.: Efektivnost detekce dihaploidů brambor nepřímými metodami. In: Věd. Práce. Výzk. šlecht. Úst. brambor. Havl. Brod. 1977, č. 6, s. 19-27.
- ZADINA, J. — JERMOLJEV, E.: Šlechtění bramboru. Praha, Academia. 1976, 359 s.
- ZADINA, J. — KULCOVÁ, N.: Počet chloroplastů ve vztahu k ploidii brambor s ohledem na produkci haploidů. Rostl. Vyr., 16, 1970, č. 7, s. 677-681.
- ZEILINGA, A. E. — SCHOUTEN, H. P.: Polyploidy in garden tulips. II. The production of tetraploids. Euphytica, 17, 1968, s. 303-310.

Došlo dne 17. 5. 1985

Использование полиплоидизации в селекции картофеля

В работе рассматривается повышение степени пloidии с учетом митотической и мейотической рететраплоидизации, а также средства возбуждения полиплоидии при подробном описании методов сдвоения хромосомов посредством колхицина и азотного окисла, методов тканевых культур, приводится детектирование полиплоидов и промежуточных продуктов сдвоения с помощью непосредственных и косвенных методов.

The Utilization of Polyploidization in Potato Breeding

The subjects treated in this paper are as follows: increasing the ploid degree in relation to mitotic and meiotic retetraploidization, agents developing ploid (including a detailed description of methods of chromosome doubling by colchicine and nitrogen monoxide and by tissue cultures), detection of polyploids and transient products of doubling by indirect and direct methods.

Ausnutzung der Polyploidisierung in der Kartoffelzüchtung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der Steigerung der Ploidiestufe mit Rücksicht auf die mitotische und meiotische Retetraploidisierung, mit Mitteln zur Hervorrufen der Polyploidie mit einer ausführlichen Beschreibung der Methoden zur Verdoppelung von Chromosomen mit Hilfe von Kolchizin und Stickstoffmonoxyd, mit der Ausnutzung der Methoden der Gewebekulturen, mit der Detektion von Polyploiden und von intermediären Verdoppelungsprodukten mit Hilfe von indirekten und direkten Methoden.

Adresa autora:

Ing. Jan Frček, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

Rychtárik J.: Genetická analýza znakov produktivity ozimnej pšenice odrody 'Košítká'	233
Šubová D.: Genetická determinácia rezistencie zemiaka proti PVX, PVY a PVA na báze imunity	243
Foltýn J.: Vliv lhůt setí na čistou produkci zrna u raných a pozdních odrůd ozimé pšenice	253
Bláha L.: Vliv výživy a kvality osvětlení na habitus klíčnic rostlin pšenice jarní	259
Kostřica P., Polreichová B., Domkářová J.: Využití tuberizace <i>in vitro</i> k uchovávaní genetických zdrojů bramboru	269
Užík M.: Porovnanie skutočných a očakávaných hodnôt niektorých znakov syntetických populácií ďateliny lúčnej	279
Macháček Č.: Dědičnost barvy jazykovitých květů slunečnice (<i>Helianthus annuus</i> L.)	291
Vachůn Z.: Hodnocení vybraných vlastností a frekvence jejich výskytu u meruněk z volného opylení z hlediska možnosti získání nových odrůd	297

PŘÍLOHA

Frček J.: Využití polyploidizace ve šlechtění brambor	I
---	---

RECENZE

Šatava J.: T. K. Scott (ed.) — Hormonal Regulation of Development II.	252
Lebeda A.: L. Gonick, M. Wheelis — Genetik in Cartoons	296

СОДЕРЖАНИЕ

Рыхтари́к Й.: Генетический анализ признаков продуктивности сорта озимой пшеницы 'Кошутка'	241
Шубова Д.: Генетическая детерминация устойчивости картофеля к PVX, PVY и PVA на иммунитетной базе	250
Фолтын Й.: Влияние сроков сева на чистую зерновую продуктивность (NPR) у скороспелых и позднеспелых сортов озимой пшеницы	258
Блага Л.: Влияние питания и качества освещения на габитус ростков яровой пшеницы	266
Костри́ца П., Полрайхова Б., Домкаржова Й.: Применение туберизации <i>in vitro</i> в целях сохранения генетических ресурсов картофеля	277
Ужик М.: Сравнение действительных и ожидаемых значений некоторых признаков у синтетических популяций клевера лугового	289
Махачек Ч.: Наследственность окраски язычковых цветков <i>Helianthus annuus</i> L.	295
Вахун З.: Оценка некоторых свойств и частота их появления у абрикосов от естественного опыления с аспекта возможности получения новых сортов	306

ПРИЛОЖЕНИЕ

Фрчек Й.: Использование полиплоидизации в селекции картофеля	XIII
--	------

CONTENTS

Rychtárik J.: Genetic Analysis of the Productivity Traits of the 'Košutka' Winter Wheat Cultivar	241
Šubová D.: Genetic Determination of the Resistance of Potato to PVX, PVY and PVA on the Basis of Immunity	250
Foltýn J.: The Effect of Sowing Terms on Net Production Rate in Early and Late Winter Wheat Cultivars	258
Bláha L.: The Influence of Nutrition and Light Quality on the Habit of Spring Wheat Seedlings	267
Kostřica P., Polreichová B., Domkářová J.: The Utilization of <i>in vitro</i> Tuberization to Preserve Potato Genetic Sources	277
Užík M.: A Comparison of Actual and Expected Values of some Characters of Synthetic Red Clover Populations	290
Macháček Č.: Inheritance of the Colour of Ligulate Flowers in <i>Helianthus annuus</i> L.	295
Vachůn Z.: Evaluation of Selected Traits and their Frequency in Apricots from Open Pollination with respect to a Possibility of Producing New Cultivars	306

SUPPLEMENT

Frček J.: The Utilization of Polyploidization in Potato Breeding	XIV
--	-----

INHALT

Rychtárik J.: Genetische Analyse der Produktivitätsmerkmale der Winterweizensorte 'Koschutka'	241
Šubová D.: Genetische Bestimmung der Resistenz der Kartoffel gegen PVX, PVY und PVA auf der Basis der Immunität	251
Foltýn J.: Einfluß der Aussaattermine auf die Netto-Kornproduktion (NPR) bei früh- und spätreifen Winterweizensorten	258
Bláha L.: Einfluss der Ernährung und der Beleuchtungsqualität auf den Habitus der Sommerweizenkeimpflanzen	267
Kostřica P., Polreichová B., Domkářová J.: Ausnutzung der Knollenbildung <i>in vitro</i> zur Erhaltung der genetischen Quellen der Kartoffeln	278
Užík M.: Vergleich der realen und vorgesehenen Werte einiger Merkmale der synthetischen Kleepopulationen	290
Macháček Č.: Vererbung der Farbe der linguiformen Blüten <i>Helianthus annuus</i> L.	295
Vachůn Z.: Bewertung ausgewählter Eigenschaften und Vielfalt ihres Vorkommens bei Aprikosen aus freier Bestäubung vom Gesichtspunkt der Möglichkeit der Gewinnung neuer Sorten	306

BEILAGE

Frček J.: Ausnutzung der Polyploidisierung in der Kartoffelzüchtung	XIV
---	-----

Rukopis odevzdán k tisku 11. 7. 1985 — Podepsáno k tisku 3. 10. 1985

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