

VĚDECKÝ ČASOPIS



SBORNÍK ÚVTIZ

Genetika a šlechtění

4

ROČNÍK 17 (LIV)
PRAHA
ŘÍJEN 1981
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

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

Za vedení časopisu odpovídá doc. ing. Vít Bojňanský, DrSc.

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1981

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

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

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

Die wissenschaftliche Zeitschrift **Sborník ÚVTIZ** veröffentlicht monatlich Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Aufgaben auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes, der Genetik und Züchtung, Meliorationen, Soziologie der Landwirtschaft und Gartenbaus. Arbeiten mit der Thematik Genetik und Züchtung 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, Fernruf 257541-9. Preis eines Exemplars 10,— Kčs.

AKTIVITA NEUTRONŮ A METYLNITRÓZOMOČOVINY V INDUKCI ŠLECHTITELSKY VYUŽITELNÝCH MUTANTŮ JEČMENE

J. Uhlík

UHLÍK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Aktivita neutronů a metylnitrózomočoviny v indukci šlechtitelsky využitelných mutantů ječmene*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 241-254.

Přestože N-metyl-N-nitrózomočovina indukovala ve srovnání s tepelnými neutrony vyšší podíly potomstev vyštěpujících v M₂ generaci chlorofylové mutanty, byla mutační aktivita v indukci vybraných mutantů morfologického a fyziologického charakteru s potenciální šlechtitelskou využitelností prakticky shodná u obou srovnávaných mutagenů. Mutační aktivita tepelných neutronů v indukci chlorofylových mutantů u ječmene hodnocená v generaci M₂ jak ve skleníkových, tak i v polních podmínkách potomstva vyštěpující výhradně jen chlorofylové mutanty na rozdíl od materiálu ovlivněného metylnitrózomočovinou. Po kalkulaci potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty vykazovala celkem vyšší mutační aktivitu metylnitrózomočovina pokud jde o celkový podíl štěpících potomstev bez ohledu na jejich potenciální šlechtitelský a genetický význam.

mutageny; neutrony; metylnitrózomočovina; ječmen; mutace

Srovnání praktické použitelnosti různých mutagenů fyzikální a chemické povahy pro indukci mutantů s možnou šlechtitelskou a genetickou využitelností a prokázání specifických zvláštností rozdílných mutagenů pokud jde o jejich biologické účinky je stále otevřeným problémem nejen faktologickým, ale i metodickým [Uhlík, 1970, 1975, 1980a,b, 1981].

Hodnocení šlechtitelské vhodnosti užití etylmetanosulfonátu a neutronů provedli Gustafsson et al. [1968], kteří po opakovaném výběru zachytili v generacích M₅ a M₆ u materiálu ozářeného neutrony 29 vhodnějších linií než byly výchozí odrůdy ječmene, zatímco v souběžném pokuse po aplikaci chemomutagenu nebyly vhodnější linie vůbec získány.

V této práci jsou uvedeny výsledky hodnocení mutační aktivity tepelných neutronů a metylnitrózomočoviny v generaci M₂ před dalším užším výběrem mutantů s možnou šlechtitelskou a genetickou využitelností, prováděným v následujících generacích.

MATERIÁL A METODY

Obilky ječmene jarního odrůdy 'Atlas' byly ovlivněny 17 dávkami metylnitrózomochoviny v rozmezí 1 mmol až 10 mmol a 16 dávkami tepelných neutronů v rozmezí 0,1 až $3,0 \cdot 10^{15}$ n.cm⁻² (Uhlík a Burianová, 1977, 1978) za podmínek popsaných v předchozích pracích (Uhlík, 1970, 1978). Metylnitrózomochovina byla aplikována po 3 hod. při teplotě $25 \pm 1^\circ\text{C}$.

Na základě zjištěného rozmezí maximální mutační aktivity v indukci chlorofylových mutantů ve skleníkových podmínkách (Uhlík, 1979, 1980a, b) jsme u každého z obou mutagenů vybrali k hodnocení pět dávek, u nichž jsme v polních podmínkách sledovali počty štěpících potomstev v generaci M₂. Počet analyzovaných potomstev u materiálu ovlivněného chemomutagenem činil celkem 1889 potomstev, u materiálu ovlivněného neutrony pak 2414 potomstev.

Štěpící potomstva jsme rozdělili podle toho, zda vyštěpovala v polních podmínkách pouze chlorofylové mutanty, nebo výhradně jen mutanty morfologického a fyziologického charakteru, nebo obě kategorie mutantů současně v témže potomstvu.

Do skupiny vybraných potomstev jsme zařazovali potomstva, která v generaci M₂ vyštěpovala rostliny, jež mohly být ze šlechtitelského nebo genetického hlediska potenciálně využitelné nebo zajímavé. Do skupiny vybraných potomstev jsme tedy nezařazovali potomstva vyštěpující buď jedince sterilní, nebo jedince s nízkou plodností, vyštěpující pouze chlorofylové mutanty, nebo jedince s takovými znaky, které měly jasně subvitální charakter. Mutační povaha jedinců vybraných potomstev jsme ověřovali v následujících generacích.

Materiál ovlivněný metylnitrózomochovinou jsme vyseli v sezóně 1975 a materiál získaný po ozáření neutrony v sezóně 1976 na šlechtitelské stanici v Dobřenicích. Výběr potomstev jsme provedli shodně v obou sezónách za velmi cenné součinnosti pracovníků šlechtitelské stanice jednak na základě polních pozorování, jednak podle obvyklých rozborových charakteristik s následným ověřením mutačního charakteru zachycených změn u jedinců vybraných potomstev.

VÝSLEDKY

Hodnotíme-li poměr mezi celkovým počtem potomstev vyštěpivších chlorofylové mutanty u všech užitých dávek (366 potomstev u materiálu ovlivněného chemomutagenem a 246 potomstev u materiálu ozářeného neutrony) a počtem celkem ovlivněných potomstev ostatních hodnocených kategorií uvedených v tab. I a II zjistíme, že v případě aplikace neutronů vycházejí nižší hodnoty podílů než u materiálu ovlivněného chemomutagenem. Např. poměr mezi celkovým počtem potomstev vyštěpivších chlorofylové mutanty a celkovým počtem štěpících potomstev dosáhl v případě chemomutagenu (639 potomstev) hodnoty 0,57, zatímco po ozáření neutrony (699 potomstev) hodnoty 0,35. V případě porovnání s počtem všech potomstev vyštěpivších pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru dosáhly podíly srovnávaných hodnot $[366 : 273 \text{ a } 246 : 453]$ výše 1,34 a 0,54; při porovnání s počtem vybraných potomstev vyštěpivších pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru činily srovnávané hodnoty 1,56 (234 potomstev) a 0,89 (277 potomstev); při porovnání s celkovým počtem vybraných potomstev 1,14 (320 potomstev) a 0,79 (312 potomstev); konečně při porovnání s celkovým počtem analyzovaných potomstev 0,19 (1889 potomstev) a 0,10 (2414 potomstev). Poměr mezi celkovým počtem potomstev vyštěpivších chlorofylové mutanty a celkovým počtem potomstev vyštěpivších mutanty morfologického a fyziologického charakteru byl 0,67 (543 potomstev) a 0,35 (699 potomstev).

Z uvedených podílů vyplývá, že v důsledku relativně nízkých počtů indukovaných potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty po užití

tepelných neutronů byla mutační aktivita metylnitrózomočoviny v tomto směru vyšší.

Naproti tomu velmi malé rozdíly byly zjištěny mezi podíly vypočítanými při porovnání počtu celkem vybraných potomstev (celkem 320 potomstev u materiálu ovlivněného chemomutagenem a 312 potomstev u materiálu ozářeného neutrony) jednak s počtem analyzovaných potomstev (1889 potomstev ovlivněných metylnitrózomočovinou a 2414 potomstev ovlivněných neutrony), u nichž vycházejí podíly 0,17 a 0,13, nebo při srovnání s počtem štěpících potomstev (639 a 699 potomstev) s hodnotou podílů 0,50 a 0,45, nebo s počtem potomstev vyštěpujících mutanty morfologického a fyziologického charakteru (543 a 699 potomstev) s podíly 0,59 a 0,45.

Značná shoda podílů u obou srovnávaných mutagenů byla prokázána při srovnání počtu vybraných potomstev vyštěpujících pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru (234 a 277 potomstev) s počtem analyzovaných potomstev (0,12 a 0,11) nebo počtem štěpících potomstev (0,37 a 0,40) a i celkovým počtem potomstev vyštěpujících mutanty morfologického a fyziologického charakteru (0,43 a 0,40).

Ze získaných hodnot vyplývá, že pokud jde o hodnocení mutační aktivity na základě četnosti potomstev s indukovanými mutanty s možnou šlechtitelskou a genetickou využitelností (tedy podle četnosti vybraných potomstev) byly rozdíly v mutační aktivitě tepelných neutronů a metylnitrózomočoviny jen minimální.

Metylnitrózomočovina vykazala vyšší mutační aktivitu v případech, když byla do hodnocení zahrnuta mimo potomstev vyštěpujících mutanty s potenciální šlechtitelskou a genetickou využitelností též potomstva vyštěpující i chlorofylové mutanty (tedy počet celkem štěpících potomstev). Při odhadu výše mutační aktivity metylnitrózomočoviny a tepelných neutronů v indukci mutantů potenciálně využitelných proto může být porovnání podílů potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty kritériem značně nepřesným, které není přímo úměrné počtu indukovaných potomstev využitelných při šlechtitelských pracích.

Svědčí o tom podíly vypočítané mezi počtem celkem vybraných potomstev (320 a 312 potomstev) a celkovým počtem potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty (366 a 246 potomstev), které činí 0,87 a 1,27 nebo podíly 0,64 a 1,13 vypočítané srovnáním počtu vybraných potomstev vyštěpujících pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru (234 a 277 potomstev) s celkovým počtem potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty (366 a 246 potomstev).

U materiálu získaného po ozáření tepelnými neutrony nebyla v polních podmínkách vůbec zjištěna potomstva, která by vyštěpovala výhradně jen chlorofylové mutanty. Výskyt chlorofylových mutantů byl vždy současně doprovázen výskytem mutantů morfologického a fyziologického charakteru.

Z tab. I a II, po porovnání odpovídajících si hodnot vypočítaných vzhledem k celkovému počtu analyzovaných potomstev, vyplývá, že oba mutageny indukovaly shodný podíl potomstev celkem vyštěpivších mutanty morfologického a fyziologického charakteru (28,75 a 28,96 % potomstev). Potomstev vyštěpivších výhradně mutanty morfologického a fyziologického charakteru indukovaly tepelné neutrony 18,77 %, zatímco chemomutagen 14,45 %. Celkový podíl potomstev vyštěpivších chlorofylové mutanty činil však po aplikaci metylnitrózomočoviny 19,38 %

I. Počty analyzovaných, štěpících a vybraných potomstev u materiálu získaného po ovlivnění metylnitrózomochovinou (A — podíly potomstev v počtu analyzovaných potomstev; B — podíly potomstev z počtu štěpících potomstev) — The numbers of the analyzed, segregating and selected progenies in the material obtained from the exposure to the action of methylnitrosourea (A — proportions of progenies in the number of progenies analyzed; B — proportions of progenies in the number of segregating progenies)

Potomstev	Koncentrace (mmol)						Celkem ovlivněných potomstev
	K	4	4,5	5	5,5	6	
Počet analyzovaných	348	573	481	334	311	190	1889
Štěpilo celkem	0	184	144	128	116	67	639
A (%)	0	32,11	29,94	38,32	37,30	35,26	33,83
Štěpilo pouze chlorofylové mutanty	0	28	17	16	27	8	96
A (%)	0	4,89	3,53	4,79	8,68	4,21	5,08
B (%)	0	15,22	11,81	12,50	23,28	11,94	15,02
Štěpilo pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	81	62	52	50	28	273
A (%)	0	14,14	12,89	15,57	16,08	14,74	14,45
B	0	44,02	43,06	40,63	43,10	41,79	42,72
Štěpilo současně mutanty chlorofylové i morfologického a fyziologického charakteru	0	75	65	60	39	31	270
A (%)	0	13,09	13,51	17,96	12,54	16,32	14,29
B (%)	0	40,76	45,14	46,88	33,62	46,27	42,25
Celkem štěpících chlorofylové mutanty	0	103	82	76	66	39	366
A (%)	0	17,98	17,05	22,75	21,22	20,53	19,38
B (%)	0	55,98	56,94	59,38	56,90	58,21	57,28

I. pokr. tab. I

Potomstev	Koncentrace (mmol)						Celkem ovlivněných potomstev
	K	4	4,5	5	5,5	6	
Celkem štěpících mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	156	127	112	89	59	543
A (%)	0	27,23	26,40	33,53	28,62	31,05	28,75
B (%)	0	84,78	88,19	87,50	76,72	88,06	84,98
Počet vybraných potomstev							
Vyštěpujících pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	75	56	39	42	22	234
A (%)	0	13,09	11,64	11,68	13,50	11,58	12,39
B (%)	0	40,76	38,89	30,47	36,21	32,84	36,62
Vyštěpujících současně mutanty chlorofylové i mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	29	19	17	11	10	86
A (%)	0	5,06	3,95	5,09	3,54	5,26	4,55
B (%)	0	15,76	13,19	13,28	9,48	14,93	13,46
Celkem	0	104	75	56	53	32	320
A (%)	0	18,15	15,59	16,77	17,04	16,84	16,94
B (%)	0	56,52	52,08	43,75	45,69	47,76	50,08
Podíl vybraných potomstev (v %) vyštěpujících pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru z celkového počtu potomstev vyštěpujících výhradně mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	92,59	90,32	75,00	84,00	78,57	85,71

II. pokr. tab. I

Potomstev	Koncentrace (mmol)						Celkem ovlivněných potomstev
	K	4	4,5	5	5,5	6	
Podíly vybraných potomstev (v %) vyštěpujících současně chlorofylové mutanty i mutanty morfologického a fyziologického charakteru z celkového počtu potomstev vyštěpujících současně chlorofylové mutanty i mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	38,67	29,23	28,33	28,21	32,26	31,85
Z počtu potomstev celkem vyvštěpivších mutanty morfologického a fyziologického charakteru činil (v%)							
— podíl potomstev štěpících výhradně jen mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	51,92	48,82	46,43	56,18	47,46	50,28
— podíl potomstev štěpících současně chlorofylové mutanty i mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	48,08	51,18	53,57	43,82	52,54	49,72
— podíl vybraných štěpících potomstev celkem	0	71,23	59,06	50,00	59,55	54,24	58,93
— podíl vybraných potomstev vyštěpujících jen mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	48,08	44,09	34,82	47,19	37,29	43,09
— podíl vybraných potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty i mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	18,59	14,96	15,18	12,36	16,95	15,84
Z celkového počtu vybraných potomstev činil (v %)							
— podíl vybraných potomstev vyštěpivších jen mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	72,12	74,67	69,64	79,25	68,75	73,13
— podíl vybraných potomstev vyštěpivších chlorofylové mutanty i mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	27,88	25,33	30,36	20,75	31,25	26,88

II. Počty analyzovaných, štěpících a vybraných potomstev u materiálu získaného po ovlivnění tepelnými neutrony (A — podíly potomstev z počtu analyzovaných potomstev; B — podíly potomstev z počtu štěpících potomstev) — The numbers of the analyzed, segregating and selected progenies in the material obtained from the exposure to thermal neutrons (A — proportions of progenies in the number of progenies analyzed; B — proportions of progenies in the number of segregating progenies)

Potomstev	Dávka ($n \cdot cm^{-2}$)						Celkem ovlivněných potomstev
	K	$4 \cdot 10^{12}$	$6 \cdot 10^{12}$	$8 \cdot 10^{12}$	$1 \cdot 10^{13}$	$1,2 \cdot 10^{13}$	
Počet analyzovaných	382	597	615	602	391	209	2414
Štěpilo celkem	0	178	179	134	132	76	699
A (%)	0	29,82	29,11	22,26	33,76	36,36	28,96
Štěpilo pouze chlorofylové mutanty	0	0	0	0	0	0	0
Štěpilo pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	124	122	73	89	45	453
A (%)	0	20,77	19,84	12,13	22,76	21,53	18,77
B (%)	0	69,66	68,16	54,48	67,42	59,21	64,81
Štěpilo současně mutanty chlorofylové i morfologického a fyziologického charakteru	0	54	57	61	43	31	246
A (%)	0	9,05	9,27	10,13	11,00	14,83	17,40
B (%)	0	30,34	31,84	45,52	32,58	40,79	35,19
Celkem štěpících chlorofylové mutanty	0	54	57	61	43	31	246
Celkem štěpících mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	178	179	134	132	76	699

I. pokr. tab. II

Potomstev	Dávka (n. cm ⁻²)						Celkem ovlivněných potomstev
	K	4.10 ¹²	6.10 ¹²	8.10 ¹²	1.10 ¹³	1,2.10 ¹³	
Počet vybraných potomstev							
Vyštěpujících pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	88	85	43	41	20	277
A (%)	0	14,74	13,82	7,14	10,49	9,57	11,47
B (%)	0	49,44	47,49	32,09	31,06	26,32	39,63
Vyštěpujících současně mutanty chlorofylové i mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	7	9	6	7	6	35
A (%)	0	1,17	1,46	0,99	1,79	2,87	1,45
B (%)	0	3,93	5,03	4,48	5,30	7,89	5,01
Celkem	0	95	94	49	48	26	312
A (%)	0	15,91	15,28	8,14	12,28	12,44	12,92
B (%)	0	53,37	52,51	36,57	36,36	34,21	44,64
Podíly vybraných potomstev (v %) vyštěpujících pouze mutanty morfologického a fyziologického charakteru z celkového počtu potomstev vyštěpujících výhradně mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	70,97	69,67	58,90	46,07	44,44	61,15
Podíly vybraných potomstev (v %) vyštěpujících současně chlorofylové mutanty i mutanty morfologického a fyziologického charakteru z celkového počtu potomstev vyštěpujících současně chlorofylové mutanty i mutanty morfologického a fyziologického charakteru	0	12,96	15,79	9,84	16,28	19,35	14,23

II. pokr. tab. II

Potomstev	Dávka (n. cm ⁻²)						Celkem ovlivněných potomstev
	K	4.10 ¹²	6.10 ¹²	8.10 ¹²	1.10 ¹³	1,2.10 ¹³	
Z počtu potomstev celkem vyštěpivších mutanty morfolo- gického a fyziologického charakteru činil (v %)							
— podíl potomstev štěpících výhradně jen mutanty morfolo- gického a fyziologického charakteru	0	69,66	68,16	54,48	67,42	59,21	64,81
— podíl potomstev štěpících současně chlorofylové mutanty i mutanty morfolo- gického i fyziologického charakteru	0	30,34	31,84	45,52	32,58	40,79	35,19
— podíl vybraných štěpících potomstev celkem	0	52,37	52,51	36,57	36,36	34,21	44,64
— podíl vybraných potomstev vyštěpujících jen mutanty morfolo- gického a fyziologického charakteru	0	49,44	47,49	32,09	31,06	26,32	39,63
— podíl vybraných potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty i mutanty morfolo- gického a fyziologického charakteru	0	3,93	5,03	4,48	5,30	7,89	5,01
Z celkového počtu vybraných potomstev činil (v %)							
— podíl vybraných potomstev vyštěpivších jen mutanty morfolo- gického a fyziologického charakteru	0	92,63	90,43	87,76	29,17	76,92	88,78
— podíl vybraných potomstev vyštěpivších chlorofylové mutanty i mutanty morfolo- gického a fyziologického charakteru	0	7,37	9,57	12,24	14,58	23,08	11,22

a po ozáření tepelnými neutrony jen 10,19 %. Potomstev současně vyštěpujících jak mutanty chlorofylové, tak i mutanty morfologického a fyziologického charakteru bylo po ovlivnění metylnitrózomochovinou zjištěno 14,29 % a po ozáření neutrony 10,19 %. Ozáření tepelnými neutrony vůbec neindukovala potomstva vyštěpující pouze chlorofylové mutanty, zatímco po ovlivnění metylnitrózomochovinou činil podíl těchto potomstev 5,08 % z celkového počtu analyzovaných potomstev.

Rozhodující význam pro srovnání mutační aktivity však mají hodnoty podílů vybraných potomstev. I při tomto hodnocení byly podíly vybraných potomstev u obou srovnávaných mutagenů velmi podobné. Po aplikaci metylnitrózomochoviny bylo vybráno 12,39 % potomstev a po ozáření tepelnými neutrony 11,47 % potomstev z celkového počtu analyzovaných potomstev.

Z hodnot uvádějících výši podílů potomstev vypočítaných z počtu štěpících potomstev vyplynulo, že metylnitrózomochovina indukovala 42,72 % potomstev a tepelné neutrony 64,81 % potomstev vyštěpujících výhradně mutanty morfologického a fyziologického charakteru. Vybraných potomstev vyštěpujících mutanty morfologického a fyziologického charakteru bylo po ovlivnění tepelnými neutrony získáno 39,63 % a po ovlivnění metylnitrózomochovinou 26,62 % z celkového počtu štěpících potomstev.

Z celkového počtu vybraných potomstev bylo po aplikaci metylnitrózomochoviny vybráno 73,13 % potomstev štěpících morfologické a fyziologické mutanty a po ozáření tepelnými neutrony 88,73 %.

Mutační aktivita obou hodnocených mutagenů byla značně podobná i v počtech vybraných mutovaných rostlin vzhledem k celkovému počtu analyzovaných a štěpících potomstev (tab. III). Na 100 vybraných po-

III. Počet rostlin připadajících na 100 plodných potomstev — The number of plants per 100 fertile progenies

	Dóze	Vybraných mutovaných rostlin	Počet vybraných rostlin na 100 plodných potomstev		
			analyzovaných	štěpících	vybraných
MNU (mmol)	4	149	26,00	80,98	143,27
	4,5	106	22,04	73,61	141,33
	5	68	20,36	53,13	121,43
	5,5	71	22,83	61,21	133,96
	6	47	24,74	70,15	146,88
	Celkem	441	23,35	69,01	137,81
Neutrony (n. cm ⁻²)	4.10 ¹²	141	23,62	79,21	148,42
	6.10 ¹²	165	26,83	92,18	175,53
	8.10 ¹²	80	13,29	59,70	163,27
	1.10 ¹³	66	16,88	50,00	137,50
	1,2.10 ¹³	38	18,18	50,00	146,15
	Celkem	490	20,30	70,10	157,05

tomstev připadlo po ovlivnění metylnitrózomočovinou 137,81 vybraných mutantů, zatímco po ozáření tepelnými neutrony činila tato hodnota 157,05 rostlin s vhodnými mutovanými znaky.

DISKUSE

Počet analyzovaných potomstev u materiálu ozářeného tepelnými neutrony převyšoval záměrně o více jak 500 potomstev soubor analyzovaných potomstev získaných po aplikaci metylnitrózomočovinou, aby mohla být i v polních podmínkách bezpečně prokázána nižší aktivita tepelných neutronů ve srovnání s aktivitou chemomutagenu (Uhlík, 1979, 1980a,b), na rozdíl od některých dalších rostlinných druhů (Uhlík, 1975, 1976) v indukci chlorofylových mutantů.

Hodnoty užité v konečném hodnocení mutační aktivity byly získány výpočtem z hodnot zjištěných u každého mutagenu u pěti dávek s maximální mutační aktivitou v indukci chlorofylových mutantů ve skleníkových podmínkách, což umožňuje porovnat s vyšší přesností mutační aktivitu obou srovnávaných mutagenů než při porovnání aktivity jedné subjektivně vybrané dávky od každého z hodnocených mutagenů.

Zajímavá je skutečnost, že po ozáření tepelnými neutrony nebyla nalezena v polních podmínkách potomstva vyštěpující pouze chlorofylové mutanty na rozdíl od materiálu získaného po vlivnění metylnitrózomočovinou. Díky této skutečnosti vykazuje metylnitrózomočovina vyšší mutační aktivitu než tepelné neutrony pokud jde o celkový podíl štěpících potomstev, i když získané hodnoty nejsou příliš rozdílné. Přestože se v případě aplikace tepelných neutronů jedná zřejmě o krajní možnost, podíl potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty po aplikaci neutronů bývá obvykle u většiny dosud hodnocených rostlinných druhů nižší nebo se rovná podílu indukovanému metylnitrózomočovinou. Proto i možný výskyt potomstev vyštěpujících výhradně jen chlorofylové mutanty po ozáření tepelnými neutrony zřejmě nebude schopen příliš modifikovat uvedené vztahy snad s výjimkou těch rostlinných druhů, u nichž při jejich evoluci participovala polyploidie a u nichž mohou tepelné neutrony indukovat relativně vysoké podíly potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty (Uhlík, 1976).

Ze získaných hodnot vyplynulo, že neexistuje shodný vztah mezi aktivitou obou mutagenů v indukci chlorofylových mutantů ve skleníkových a polních podmínkách a v indukci mutantů morfologického a fyziologického charakteru, včetně indukce vybraných potomstev. Přestože ozáření tepelnými neutrony indukovalo jak ve skleníkových (Uhlík, 1979, 1980a,b), tak i v polních podmínkách značně nižší podíly potomstev vyštěpujících chlorofylové mutanty, jejich mutační aktivita v indukci potomstev štěpících morfologického a fyziologického charakteru nebo v indukci vybraných potomstev poskytujících mutanty s možnou šlechtitelskou nebo genetickou využitelností byla prakticky shodná s aktivitou metylnitrózomočoviny.

Ze šlechtitelského hlediska nejdůležitější charakteristikou sledovanou v této práci byl podíl vybraných potomstev vyštěpujících mutanty morfologického a fyziologického charakteru z celkového počtu všech potomstev, u nichž byli vůbec zachyceni mutanti se změněnými morfologickými a fyziologickými znaky. Uvedený podíl činil u materiálu ovliv-

něného metylnitrozomočovinou 58,93 % potomstev a po ozáření tepelnými neutrony 44,64 % potomstev. Pokud však byla hodnocena vybraná potomstva vyštěpující výhradně mutanty morfologického a fyziologického charakteru — tedy bez výskytu rostlin s chlorofylovými poruchami, což je ze šlechtitelského hlediska vhodnější — byly u sledovaných mutagenů zjištěny přibližně stejné hodnoty (43,09 % potomstev a 39,63 % potomstev).

Na základě provedených hodnocení je možné konstatovat, že mutační aktivita tepelných neutronů a metylnitrozomočoviny v indukci potomstev vyštěpujících mutanty s možnou šlechtitelskou a genetickou využitelností byla u sledovaného materiálu velmi podobná. V případě aplikace tepelných neutronů nemusí být mutační aktivita v indukci chlorofylových mutantů vhodnou charakteristikou pro odhad výše mutační aktivity v indukci potomstev vyštěpujících mutanty s možnou šlechtitelskou a genetickou využitelností, zvláště vzhledem k výši mutační aktivity metylnitrozomočoviny.

Výběr potomstev podle jejich možné šlechtitelské a genetické hodnoty mohl být do určité míry subjektivní, ovšem řídil se u obou mutagenů okamžitými nároky kladenými na výchozí šlechtitelský materiál v době, kdy byl výběr a hodnocení mutantů prováděno.

Srovnání praktické použitelnosti různých mutagenů pro indukci mutantů s možnou šlechtitelskou využitelností je zatím po metodické stránce stále otevřeným problémem (Uhlík, 1980a,b, 1981). Získané výsledky je proto třeba chápat jako jeden z nepříliš četných pokusů o porovnání mutační aktivity mutagenů s rozdílnými mechanismy účinků v generaci M₂ před dalším užším výběrem mutantů prováděným v následujících generacích.

Literatura

- GUSTAFSSON, A. — LUNDQUIST, U. — EKMAN, G.: Yield analysis after repeated mutagenic treatment and selection in barley. In: Mutation in plant breeding II. IAEA, Vienna 1968, s. 113-128.
- UHLÍK, J.: Biologické účinky neutronového záření na kulturní rostliny. Stud. Inform. ÚVTI, Ř. Zák. Vědy Zeměd., Praha, 1970, 91 s.
- UHLÍK, J.: Srovnání maximální mutační aktivity neutronových záření, gama paprsků a chemomutagenů náležejících mezi nitrosoamidy a alkylalkánsulfonáty. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronomická, Ř. A, 1975, s. 261-275.
- UHLÍK, J.: Srovnání mutační aktivity tepelných neutronů a N-etyl-N-nitrosomočoviny u geneticky složitěho modelu. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 12, 1976, č. 4, s. 197-205.
- UHLÍK, J.: Metody ozařování šlechtitelského materiálu neutronovými zářeními. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronomická, Ř. A, díl I, 1978, s. 255-263.
- UHLÍK, J.: Mutační aktivita N-metyl-N-nitrozomočoviny po krátkodobém ovlivnění obilí ječmene. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronomická, Ř. A, část 1, 30, 1979, s. 87-95.
- UHLÍK, J.: Mutační aktivita tepelných neutronů a krátkodobého ovlivnění metylnitrozomočovinou u ječmene. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronomická, Ř. A., 32, Praha 1980a, s. 169-179.
- UHLÍK, J.: Indukce genetické variability kvantitativních znaků tepelnými neutrony a nitrosomočovinou u ječmene. [Závěrečná zpráva.] Praha, Vysoká škola zemědělská, 1980b, 114 s.

UHLÍK, J.: Biologické účinky neutronových záření produkovaných československými zdroji neutronů. In: Sbor. Pr. semináře: Využití nukleárních metod a ionizujícího záření v genetice, šlechtění a fyziologii rostlin. Vysoká škola zemědělská v Brně 7.—8. 10. 1980, s. 8-12.

UHLÍK, J.: Problematika volby a praktické využitelnosti mutagenů ve šlechtění. In: Sbor. referátů ze zasedání subkomise genetiky a šlechtění: Genetické metody ve šlechtění rostlin. Praha, ČSAZ 1981, s. 129-139.

UHLÍK, J. — BURIANOVÁ, S.: Biologická aktivita metylnitrozomochoviny u M₁ generace ječmene. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronomická, Ř. A, díl I, 1977, s. 277-234.

UHLÍK, J. — BURIANOVÁ, S.: Vegetační charakteristiky M₁ generace ječmene po ozáření tepelnými neutrony. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronomická, Ř. A, díl 2, 1978, s. 201-214.

Došlo dne 24. 10. 1980

УГЛИК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Активность нейтронов и метилнитрозомочевины в индукции мутантов ячменя, применяемых в селекции. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 241-254.

Несмотря на то, что N-метил-N-нитрозомочевина индуцировала повышенные доли потомств, выщепляющих в M₂ генерации хлорофилловые мутанты, по сравнению с тепловыми нейтронами, мутационная активность в индукции выбранных мутантов морфологического и физиологического характера с потенциальной селекционной применимостью практически была одинаковой у обоих сравниваемых мутагенов. Мутационная активность тепловых нейтронов в индукции хлорофилловых мутантов оценивалась у ячменя в генерациях M₂ как в тепличных, так и в полевых условиях, поэтому, учитывая мутационную активность метилнитрозомочевины, она необязательно должна быть действительной ориентировочной характеристикой при сравнении мутационной активности обоих мутагенов в индукции мутантов с потенциальной селекционной и генетической применимостью. После облучения нейтронами в генерации M₂ в полевых условиях не было обнаружено потомств, выщепляющих исключительно только хлорофилловые мутанты, в отличие от материала, обусловленного метилнитрозомочевинной. После калькуляции потомств, выщепляющих хлорофилловые мутанты, в общем оказалась повышенная мутационная активность у метилнитрозомочевины, что касается общей доли расщепляемых потомств, несмотря на их потенциальное селекционное и генетическое значение.

мутагены; нейтроны; метилнитрозомочевина; ячмень; мутация

UHLÍK, J. (University of Agriculture, Praha): *The Activity of Neutrons and Methyl-nitrosourea in the Induction of Barley Mutants Usable in Breeding Practice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 241-254.

N-methyl-N-nitrosourea, compared with thermal neutrons, induced higher proportions of progenies segregating chlorophyll mutants in the M₂ generation. Nevertheless, the mutation activity in the induction of selected mutants of morphological and physiological nature, promising from the point of view of practical use in breeding, was almost the same in both mutagens compared. Hence the mutation activity of thermal neutrons in the induction of chlorophyll mutants in barley, evaluated in the M₂ generation in glasshouse and field trials, need not be — with respect to the mutation activity of methyl-nitrosourea — a reliable orientation parameter in the comparison of the mutation activities of both mutagens in the induction of mutants with potential suitability for use in breeding and genetic work. After exposure to neutron irradiation the M₂ generation included, under field conditions, progenies segregating exclusively the chlorophyll mutants, as distinct from the material treated with methyl-nitrosourea. After calculation of the progenies segregating chlorophyll mutants, a generally higher mutation activity was found in methyl-nitrosourea as to the over-all proportion of segregating progenies, irrespective of their potential breeding and genetic importance.

mutagens; neutrons; methyl-nitrosourea; barley; mutation

UHLÍK, J. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha): *Aktivität von Neutronen und Methylnitrosoharnstoff in der Induktion von Züchtungsverwendbaren Gerstenmutanten*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 241-254.

Obwohl N-Methyl-N-Nitrosoharnstoff im Vergleich zu Wärmeneutronen höhere Anteile an Nachkommenschaften, die in der M₂-Generation Chlorophyllmutanten bildeten, induzierte, war die mutative Aktivität in der Induktion von gewählten Mutanten eines morphologischen und physiologischen Charakters mit einer potentialen Züchtungsverwendbarkeit praktisch übereinstimmend bei den beiden verglichenen Mutagenen. Die mutative Aktivität von Wärmeneutronen in der Induktion von Chlorophyllmutanten bei der Gerste, die in der M₂-Generation sowohl unter Treibhausbedingungen als auch unter Feldbedingungen bewertet wird, muß angesichts der mutativen Aktivität von Methylnitrosoharnstoff keine gültige Orientierungscharakteristik beim Vergleich der mutativen Aktivität beider Mutagene in der Induktion von Mutanten mit einer potentialen genetischen Züchtungsverwendbarkeit sein. Nach der Bestrahlung durch Neutronen wurden in der M₂-Generation unter Feldbedingungen keine Nachkommenschaften, die nur Chlorophyllmutanten bildeten, zum Unterschied vom durch Methylnitrosoharnstoff beeinflussten Material, gefunden. Nach der Kalkulation von Nachkommenschaften, die die Chlorophyllmutanten bildeten, wies Methylnitrosoharnstoff eine insgesamt höhere mutative Aktivität auf, soweit es um den Gesamtanteil an bildenden Nachkommenschaften ohne Rücksicht auf ihre potentiale genetische und Züchtungsbedeutung geht.

Mutagenen; Neutronen; Methylnitrosoharnstoff; Gerste; Mutation

Adresa autora:

RNDr. Jan Uhlík, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra biologických základů rostlinné výroby, 160 21 Praha 6 - Suchbát

GENETICKÉ ZALOŽENÍ A LOKALIZACE GENŮ ŘÍDÍCÍCH JAROVIZACI U ODRŮDY 'SLAVIA'

J. Košner

KOŠNER, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha): *Genetické založení a lokalizace genů řídících jarovizaci u odrůdy 'Slavia'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 255-259.

Jarovizace, a tím i ozimý typ odrůdy 'Slavia' jsou určovány recesivními alelami genů *Vrn*. Monosomickou analýzou za pomoci monosomických linií 'Chinese Spring' byl v generaci F_2 lokalizován gen, pravděpodobně *vrn1*, na chromozómu 5A a gen, pravděpodobně *vrn3*, na chromozómu 5D.

pšenice; aneuploidy; monosomici; monosomická analýza; lokalizace genů

Dodrůdy pšenice obecné *Triticum aestivum* L. jsou z hlediska fyziologického vývoje a z přestítkového hlediska děleny na dvě základní skupiny; na pšenice ozimé a pšenice jarní. Toto základní rozdělení je určováno jejich reakcí na jarovizaci a reakcí na délku dne (fotoperiodu). Fotoperiodická reakce je důležitější pro skupinu pšenic, které je možné vysévat jak na podzim, tak na jaře (přesívky a poloozimy). Pro právě ozimy a jařiny je základní a určující reakce na jarovizaci.

Genetické založení reakce na jarovizaci sledovala řada autorů hodnocením rozdílů v době metání metodou monosomické analýzy (Unrau, 1950; Morrison, 1960; Tsunewaki, 1966; Rajki a Rajki, 1969; Majstrenko, 1973) nebo s použitím substitucí (Kuspira a Unrau, 1957; Halloran a Boydell, 1967; Law, 1968). Bylo zjištěno, že rozdíly jsou určovány poměrně malým počtem majorgenů a různým počtem genů s malým efektem. Pugsley (1971, 1972) určil podrobnou analýzou čtyři geny odpovědné za jarovost či ozimost u řady odrůd. Tyto geny tvoří hlavní podklad v Katalogu genových symbolů u pšenice (McIntosh, 1973), pokud jde o reakci na jarovizaci. Geny byly označeny *Vrn1*, *Vrn2*, *Vrn3*, *Vrn4*. Dominantní alely těchto genů jsou inhibitory jarovizace. Gen *Vrn1* je epistatický k ostatním genům této série. Působení těchto genů lze uvést na příkladu některých odrůd, jejich genotypů a jarovizačních reakcí (Pugsley, 1972; McIntosh, 1973):

Odrůda	Genotyp	Reakce na jarovizaci
Triple Dick	<i>Vrn1Vrn2vrn3vrn4</i>	ne
Kolben	<i>Vrn1vrn2vrn3vrn4</i>	ne
Festiguay	<i>vrn1Vrn2vrn3vrn4</i>	ano
Gabo	<i>vrn1Vrn2vrn3Vrn4</i>	ano
Chinese Spring	<i>vrn1vrn2Vrn3vrn4</i>	ano

Chybění dominantního genu *Vrn1* tedy způsobuje u jarních odrůd reakci na jarovizaci a následkem různé sestavy dominantních genů *Vrn* je ranost či pozdnost těchto odrůd.

Ozimé odrůdy nesou recesivní alely genů *Vrn*. Rozdíly mezi ozimými odrůdami s ohledem na délku jarovizace jsou pravděpodobně způsobeny mnohotným alelomorfismem — růzností alel téhož recesivního genu.

V dodatku ke Katalogu genových symbolů pšenice (Mc Intosh, 1975) je série genů *Vrn* doplněna ještě o gen *Vrn5*, který nese např. odrůda 'Hope' (Law, 1966—cit. Mc Intosh, 1975).

Lokalizace genů *Vrn* je následující:

Gen	Chromozóm	Autor
<i>Vrn1</i>	5A	Law et al. (1976)
<i>Vrn2</i>	2B	Majstrenko (1976)
<i>Vrn3</i>	5D	Law et al. (1976)
<i>Vrn4</i>	5B	Majstrenko (1976)
<i>Vrn5</i>	7B	Law (1966, cit. Mc Intosh, 1975)

Protože se jedná o základní vlastnost pšenice, jejíž důležitost zvyšuje ještě u ozimých pšenic souvislost se zimuvzdorností, byla tato práce zaměřena na určení dědičnosti této vlastnosti a lokalizaci genů ji řídících u odrůdy 'Slavia'.

MATERIÁL A METODY

K určení hlavních genů řídících jarovizační reakci jsme vybrali moderní československou odrůdu ozimé pšenice 'Slavia', vyznačující se kromě jiných dobrých vlastností také dobrými výnosovými parametry.

K lokalizaci jsme použili metodu monosomické analýzy. Odrůdu 'Slavia' jsme křížili jako otce se všemi monosomickými liniemi 'Chinese Spring'. Do generace F₁ jsme vybírali jen monosomické rostliny. Cytologické kontroly počtu chromozómů k určení monosomických rostlin jak monosomické série 'Chinese Spring' použitých ke křížení, tak potomstev do F₁ jsme dělali na kořenových špičkách metodou Feulgena.

Hodnocení jsme prováděli v generaci F₂ v polních podmínkách u rostlin setých na jaře. Protože cílem práce bylo určení jen hlavních genů, rozdělili jsme rostliny do dvou skupin: nemetající vůbec a metající, bez ohledu na rozdíly v době metání. Štěpné poměry jsme hodnotili χ^2 testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I je u jednotlivých potomstev zachycen celkový počet hodnocených rostlin a zvláště rostliny metající a nemetající.

Disomické potomstvo a většina potomstev po křížení s monosomiky štěpila v poměru 15 : 1, což svědčí o působení dvou genů. Výrazné odchylky byly u potomstev 5A a 5D. Tato kritická potomstva by měla štěpit monogenně, protože každé z nich samo o sobě nese jen gen od odrůdy 'Slavia'. Proto byla kritická potomstva testována na štěpný poměr 3 : 1. Test plně potvrdil předpokládané založení a obě kritická potomstva v poměru 3 : 1 skutečně štěpila.

Drobnou odchylku od poměru 15 : 1 vykazovalo ještě potomstvo 3B. Jedná se pravděpodobně o modifikační působení.

I. Štěpení metajících a nemetajících rostlin v generaci F₂ po křížení monosomických linií 'Chinese Spring X Slavia' — Segregation of earing and non-earring plants in the F₂ generation after the crossing of the monosomic lines of 'Chinese Spring X Slavia'

Potomstvo	Počet rostlin			χ^2	
	celkem	metajících	nemetajících	15 : 1	3 : 1
1 A	75	71	4	0,108	
1 B	72	68	4	0,059	
1 D	7	6	1	0,771	
2 A	5	4	1	1,613	
2 B	81	76	5	0,001	
2 D	94	89	5	0,139	
3 A	82	75	7	0,732	
3 B	73	64	9	4,604 ⁺	
3 D	62	57	5	0,343	
4 A	86	81	5	0,028	
4 B	—	—	—	—	
4 D	81	76	5	0,001	
5 A	74	58	16	29,841 ⁺⁺	0,450
5 B	85	81	4	0,346	
5 D	70	55	15	27,524 ⁺⁺	0,476
6 A	70	66	4	0,034	
6 B	82	77	5	0,003	
6 D	81	76	5	0,001	
7 A	66	62	4	0,004	
7 B	68	61	7	1,898	
7 D	98	82	6	0,048	
Disomik	48	45	3	0,000	

Mez průkaznosti: $P_{0,05} = 3,84$
 $P_{0,01} = 6,64$

Podle lokalizace hlavních genů by se podle literárních pramenů mělo jednat o recesivní alely genů *Vrn*₁ a *Vrn*₃. Odrůda 'Chinese Spring' nese dominantní alelu pro jarovost *Vrn*₃ na chromozómu 5D (Pug-sley, 1972). Jestliže odrůda 'Slavia' nese alelu *vrn*₃, je zcela očekávána odchylka štěpení u potomstva 5D. Avšak na chromozómu 5A byla u odrůdy 'Chinese Spring' nalezena alela *vrn*₁ stejně jako se předpokládá u odrůdy 'Slavia'. Že zde dochází k odchylce od štěpení lze vysvětlit mnohotným alelomorfismem. Ostatní alely genů *Vrn* jsou pravděpodobně shodné jako u odrůdy 'Chinese Spring'.

Podle řady prací byla právě takováto sestava nalezena u mnoha odrůd. Například Rajki a Rajki (1969) monosomickou analýzou s pomocí odrůdy 'Chinese Spring' v generaci F₁ zjistili lokalizaci dvou recesivních genů na chromozómech 5A a 5D u odrůdy 'Rannaja 12', 'Miro-

novská 808' a u ozimé odrůdy 'Lutescens 62'. U odrůdy 'Mironovská 808' a 'Lutescens 62' našli shodně jako uvádíme v této práci i slabý vliv chromozómu 3B.

Rovněž Law [1976] podrobnou studií pomocí substituce chromozómů 5A a 5D řady odrůd do genetického pozadí odrůdy 'Chinese Spring' prokázal, že řízení ozimosti jarovizací je právě těmito chromozómy. Předpokládá, že chromozóm 5A nese alelu *vrn₁* a chromozóm 5D alelu *vrn₃*. Soudí, že by se podle umístění lokusů na těchto chromozómech mohlo jednat i o duplicitní lokusy vzniklé polyploidizací pšenice. Rozdíly vznikající v působení genů na chromozómech 5A a 5D mezi odrůdami jsou způsobeny, jak se domnívá, mnohotným alelomorfismem těchto genů.

Lze tedy závěrem konstatovat, že získané výsledky u odrůdy 'Slavia' i jejich interpretace je ve shodě s pracemi již dříve provedenými.

Literatura

- HALLORAN, G. M. — BOYDELL, C. W.: Wheat chromosomes with genes for vernalization response. *Can. J. Genet. Cytol.*, 9, 1967, s. 632-639.
- KUSPIRA, J. — UNRAU, J.: Genetic analysis of certain characters in common wheat using whole chromosome substitution lines. *Can. J. Pl. Sci.*, 37, 1957, s. 300-326.
- LAW, C. N.: Genetic analysis using inter-varietal chromosome substitutions. *Proc. 3rd Int. Wheat Genet. Symp.*, Canberra, 1968, s. 331-342.
- LAW, C. N. — WORLAND, A. J. — GIORGI, B.: The genetic control of ear-emergence time by chromosomes 5 A and 5 D of wheat. *Heredity*, 36, 1976, č. 1, s. 49-58.
- McINTOSH, R. A.: A catalogue of gene symbols for wheat. *Proc. 4th Int. Wheat Genet. Symp.*, Missouri Agr. Exp. Sta., Columbia, Mo., 1973, s. 893-937.
- McINTOSH, R. A.: Catalogue of gene symbols for wheat. *Cereal Res. Commun.*, 3, 1975, č. 1, s. 69-71.
- MAJSTRENKO, O. I.: Identification of chromosomes carrying genes *Vrn₁* and *Vrn₃* inhibiting winter habit in wheat. *Europ. Wheat Aneuploid Newsletter*, 4, 1974, s. 49-52.
- MAJSTRENKO, O. I.: Identification and location of genes controlling leaf hairing in young plants of common wheat. *Genetika*, 12, 1976, s. 5-15.
- MORRISON, J. W.: The monosomic analysis of growth habit in winter wheat. *Z. Vererb.*, 91, 1960, s. 141-151.
- PUGSLEY, A. T.: A genetic analysis of the spring-winter habit of growth in wheat. *Aust. J. Agric. Res.*, 22, 1971, s. 21-31.
- PUGSLEY, A. T.: Additional genes inhibiting winter habit in wheat. *Euphytica*, 21, 1972, s. 547-552.
- RAJKI, E. — RAJKI, S.: Monosomic analysis of growth habit in autumnization process. *Proc. 5th Eucarpia Congr.*, Milan, 1960, s. 43-46.
- TSUNEWAKI, K.: Comparative gene analysis of common wheat and its ancestral species. II. Waxiness, growth habit and awnedness. *Jap. J. Bot.*, 19, 1966, s. 175-229.
- UNRAU, J.: The use of monosomes and nullisomes in cytogenetical studies of common wheat. *Sci. Agric.*, 30, 1950, s. 66-89.

Došlo dne 12. 9. 1980

КОШНЕР, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага): Генетическая основа и локализация генов, регулирующих яровизацию у сорта 'Славия'. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 17, 1981 (4) : 255-259.

Яровизация и, следовательно, озимый тип сорта 'Славия' даны рецессивными аллелями генов *Vrn*. По моносомному анализу, с помощью моносомных линий 'Chinese Spring'

в поколении F₂ локализован ген (по всей вероятности) *vrn1* на хромосоме 5 A, а также ген (по всей вероятности) *vrn3* на хромосоме 5 D.

пшеница; анеуплоиды; моносомии; моносомный анализ; локализация генов

KOŠNER, J. (Research Institute of Crop Production, Praha): *The Genetic Base and Location of Genes Controlling Vernalization in the 'Slavia' Cultivar*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 255-259.

Vernalization, and thereby also the winter type of the 'Slavia' cultivar, are determined by recessive alleles of genes *Vrn*. A gene, probably *vrn1*, was localized in the F₂ generation on chromosome 5 A and another gene, probably *vrn3*, on chromosome 5 D, by means of monosomic analysis, using the monosomic lines of 'Chinese Spring'.

wheat; aneuploids; monosomics; monosomic analysis; gene location

KOŠNER, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Genetische Veranlagung und Lokalisation der die Jarowisation bei der Sorte 'Slavia' lenkenden Gene*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 255-259.

Die Jarowisation, und daher auch der Wintersaattyp der Sorte 'Slavia', sind durch die rezessiven Allelen der Gene *Vrn* bestimmt. Durch monosomische Analyse mit den monosomischen Linien 'Chinese Spring' wurde in der F₂-Generation ein Gen, vermutlich *vrn1*, auf dem Chromosom 5 A und ein Gen, vermutlich *vrn3*, auf dem Chromosom 5 D lokalisiert.

Weizen; Aneuploide; monosomische Linien; monosomische Analyse; Lokalisierung der Gene

Adresa autora:

Ing. Jindřich Košner, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

GENETICS — PRINCIPLES AND PERSPECTIVES: A SERIES OF TEXTS

ZÁKLADY A PERSPEKTIVY GENETIKY

K. R. Lewis — B. John

Botany Dep. Oxford University, School of Biological Science, Australian National University, Canberra, 1977, 3 díly (I — 224 s., II — 182 s., III — 160 s.) Celková cena 41 Lb.

Vydané texty by měly moderním způsobem podat vysokoškolským studentům základy genetiky na úrovni buňky. Publikace má tři samostatné díly: I — Diferenciace buňky (autor: Norman Maclean, Dep. of Biology, Southampton University); II — Genetika a rekombinační možnosti (autor: D. G. Catcheside, National University, Canberra); III — Genetika chromozómů (autoři: H. Rees, R. N. Jones, University College of Wales, Aberystwyth).

V prvním díle jsou uvedeny vyčerpávající informace o buněčné diferenciaci využitelné v genetice živočichů, člověka a rostlin. Jsou popsány kontrolní mechanismy v charakteristice genů, diferenciace cytoplazmy, úloha hormonů, episomů, virů a jiných abnormálních genetických elementů. Jsou zde vysvětleny změny povrchu buňky a změny povrchu buněk při jejich styku.

Druhý díl obsahuje informace o rekombinacích u eukaryontů, o metodické rekombinaci, genetické kontrole rekombinací, meiosis, rekombinacích u bakterií a bakteriofágů. Výstižně je rozvedena teorie mechanismu rekombinace.

Třetí díl uvádí základy dědičnosti, ultrastruktury a její organizaci. Dále jsou uvedeny kvantitativní variace v genetickém materiálu, regulace rekombinace a rekombinace mitosis.

U každého dílu je uvedena bibliografie a obsah.

Ing. Jiří Chod, CSc.

VÝZNAM ŠLECHTĚNÍ SLADOVNICKÉHO JEČMENE NA ODOLNOST PROTI LISTOVÝM CHOROBÁM

F. Brückner

BRÜCKNER, F. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Význam šlechtění sladovnického ječmene na odolnost proti listovým chorobám*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 261-269.

Postup šlechtění vychází z promyšleného výběru partnerů ke křížení se znalostí jejich biologických vlastností, sladovnické kvality a dědičnosti odolnosti proti listovým chorobám. První selekce hybridů v F₂ generaci se provádí pouze na určitý morfortyp, u kterého se předpokládá slabá konkurenční schopnost rostlin v porostu, a tím i možnost docílit vysoké optimální hodnoty LAI. V mezidobí mezi sklizní a setím potomstva takto vybraných rostlin se rostliny testují na odolnost proti listovým chorobám. Odolnost se považuje za nejdůležitější selekční kritérium, poněvadž choroby nejvíce ovlivňují NAR a LAD, jejichž výše má rozhodující vliv na dosahování vysokých a stálých výnosů. Při dokonalé znalosti genetických podstaty odolnosti lze šlechtit nejenom na kombinovanou odolnost k více chorobám, ale i na multigenně založenou odolnost k jedné a téže chorobě. V kmenové školce generace F₃ se provádí selekce na fenotypovou vyrovnanost a po technologických rozbořech i na sladovnickou kvalitu. Selektace na výnos se provádí jen orientačně při zvážení selekční hodnoty příslušného roku. Hlavní selekce na výnos a některé znaky, které jej stabilizují, jako jsou nepoléhavost a odolnost k lámání stébla, se provádí až v generacích F₄ a dalších.

selekční metody; výnos

Šlechtění se plným právem považuje za aplikovaný výzkum, neboť jeho úspěch spočívá v tom, jak dalece šlechtitel dovede poznatky základního výzkumu uplatnit ve šlechtitelském procesu. Šlechtitel proto nemůže být úzce specializovaným odborníkem, ale musí mít solidní základy z různých biologických disciplín, jako jsou fyziologie rostlin, genetika, fytopatologie apod. Co je však u něho nepostradatelné, je schopnost rozpoznat a také tvůrčím způsobem využít ty poznatky vědy a výzkumu, které mají zásadní význam pro úspěšné šlechtění nových odrůd. U sladovnického ječmene je to v první řadě odolnost proti listovým chorobám, která nejvíce ovlivňuje výnos a jeho stabilitu.

Dokladem správnosti tohoto názoru jsou tři čs. novošlechtění zkoušená ve Státních odrůdových zkouškách: HE-Q 448, HE-S 170 a CE-S 119 s kombinovanou odolností proti padlí a rzi ječné. Dvě z těchto nšl. dosáhla výrazných úspěchů i v mezinárodním měřítku — nšl. HE-Q 448 se v hlavních zkouškách v NDR umístilo ve výnosu na prvním místě a bylo o 14 % výnosnější než nejlepší domácí odrůda 'Lada'. Novošlechtění HE-S 170 dosáhlo rovněž v NDR nejvyšších výnosů v ekologických pokusech s novošlechtěními států RVHP.

Úspěch je možné přičíst promyšlenému výběru partnerů ke křížení, znalosti jejich biologických a technologických vlastností i dědičnosti některých hospodářsky důležitých znaků. Každá kombinace křížení sledovala pevně stanovený šlechtitelský cíl, kterému se přizpůsobila selekce výběru selekčních kritérií a jejich časové posloupnosti v průběhu šlechtění.

MATERIÁL A METODY

Pro ilustraci je uveden konkrétní případ vyšlechtění kmenu L 29.

Výchozími odrůdami byly holandská odrůda 'Belfor' a nšl. ze ŠS Hrubčice HE 582. Odrůda 'Belfor' vznikla z křížení 'Minerva' × (Heine 4808 × Pirolina). Vybrali jsme ji proto, že obsahuje dva geny rezistence proti padlí (Brückner, 1975). První z nich, gen *Mla7* pochází z kmene Heine 4808 a způsobuje vysokou rezistenci ke značnému počtu ras padlí. Geny virulence pro tento gen mají rasy označené jako Amsel-rasy (Noverová, 1972), neboť u odrůdy 'Amsel' byl první zjištěn gen *Mla7*.

Z odrůdy 'Minerva' obsahuje další gen pro střední rezistenci odvozený z planého ječmene *Hordeum laevigatum*. V ČSSR nebyla doposud vyzolována pro tento gen plně virulentní rasa. U odrůdy 'Minerva' byla rovněž prokázána obecná, rasově nespecifická odolnost proti rzi ječné, založená na jejím zpomaleném vývoji (Parlevliet, 1975). Předpokládá se, že odrůda s takto založenou rezistencí dokáže slabý výskyt rzi tolerovat, takže nedojde k výnosové depresi. Tato vlastnost byla pozorována i u odrůdy 'Belfor'. K negativním vlastnostem této odrůdy patří nevhovující sladovnická hodnota a dlouhé stéblo.

Pro eliminaci těchto vlastností byl zvolen za partnera pro křížení již zmíněný kmen HE 592, který vznikl křížením dvou staničních hybridů ('Diamant' × 'Amsel') × ('Firlbecks Union' × 'Slovenský dunajský trh'). Tento kmen byl v roce 1972 zkoušen v mezistaničních předzkouškách a vynikal vysokou sladovnickou kvalitou.

Dalšími důvody pro křížení byl morfotyp polozakrslosti i silné odnoživosti odvozený z odrůdy 'Diamant' a společný gen s odrůdou 'Belfor' *Mla7*.

Křížení HE 582 × 'Belfor' jsme provedli v roce 1974 a ještě v téže roce jsme ve skleniku namnožili generace F₁. Ve vyseté populaci F₂ jsme v roce 1975 ve sponu 10 × 15 cm ještě před sklizní označili krátkostébelné rostliny morfotypu odrůdy 'Diamant' a pouze tyto jsme individuálně sklídili.

V listopadu téhož roku jsme potomstva 228 takto vybraných rostlin otestovali na odolnost rasou padlí AC₁₂, která je virulentní pro gen rezistence *Mla7*. Tímto způsobem jsme vyselektovali 32 potomstva s homozygotně založenou střední rezistencí typickou pro *Hordeum laevigatum*.

Tato potomstva obsahovala současně i gen *Mla7*, poněvadž byl obsažen v obou rodičích. Předpokládaný počet rezistentních potomstev byl 57. Nižší počet byl pravděpodobně způsoben tím, že gen pro střední rezistenci je v určité vazbě s dominantní alelou genu pro zakrslost.

Zrna rezistentních potomstev jsme dále posuzovali vizuálně v celofánových sáčkích podle tvaru, velikosti, vyrovnanosti, barvy a hlavně jemnosti pluch obílek. Zrna, která vzhledově nejlépe odpovídala kritériím pro sladovnický ječmen, jsme v roce 1976 vyseli v kmenové školce po 120 zrnech na ploše 0,6 m². Celkem jsme vyseli 12 kmenů. Pro fenotypovou nevyrovnanost jsme tři kmeny vyloučili ještě před sklizní.

Po technologických rozbořech jsme vyloučili šest kmenů pro nízký extrakt. Ze zbylých kmenů jsme jeden kmen předali do ŠS Hrubčice k dalšímu šlechtitelskému využití a pouze dva kmeny, L 29 a L 209, jsme v roce 1977 vyseli na parcelkách po 10 m² bez opakování. V tomto roce s vysokou epifytocií rzi ječné se prokázala u obou kmenů vyhovující polní odolnost proti této chorobě, neboť byla o tři stupně vyšší než u kontrolní odrůdy 'Spartan'. Kmen L 209 se ukázal jako silně poléhavý a nebyl již zvlášť sklizen.

V dalších letech 1978 a 1979 jsme kmen L 29 zařadili do zkoušek výkonu. V roce 1978 jsme zkoušky dělali na parcelkách 10 m² v šesti opakováních a v roce 1979 na parcelkách 15 m² ve čtyřech opakováních.

Výsledky zkoušek výkonu jsou uvedeny v tab. I. Poněvadž v obou letech byl kmen L 29 průkazně výnosnější než kontrolní odrůda 'Spartan' a rovněž základní technologické ukazatele byly vyšší, byl v roce 1980 tento kmen přihlášen do mezistaničních předzkoušek.

Jak by vypadala selekce při sledování uvedených šlechtitelských cílů při volbě nevhodného partnera pro křížení s odrůdou 'Belfor' je možné demonstrovat na těchto příkladech.

Při křížení s kvalitní odrůdou 'Diamant' by nám vznikla s ohledem na sledované oligogeny trihybridní kombinace (jeden gen zakrslosti + + dva geny odolnosti), poněvadž by segregoval i gen *Mla7*. Aby byly stejné vyhlídky na úspěch jako v případě křížení HE 582 X 'Belfor', museli bychom velikost populace F₂ zvětšit čtyřikrát. Tím by se zkomplikovalo i testování na odolnost proti padlí, které bychom museli provést dvakrát. Prvně rasou avirulentní pro gen *Mla7* a vyselektovaná vysoce rezistentní potomstva znovu rasou pro tento gen virulentní.

Při volbě odrůdy sladovnický méně kvalitní jako jsou například odrůdy 'Ametyst' nebo 'Rapid', nebyla by vůbec naděje vyselektovat kmen s parametry sladovnické kvality kmenu L 29.

Uvedený postup selekce při vyšlechtění kmenu L 29 patří k těm jednodušším, neboť daleko více je těch složitějších, kombinujících odolnosti k více chorobám, jak tomu bylo i v případě kmenů HE-Q 448, HE-S 170 a CE-S 119. Má být jen ukázkou, že volba jednotlivých kombinací křížení musí být do všech detailů promyšlená, a že vytčený cíl se musí nekompromisně sledovat až ke zdárnému konci.

Uvedený postup šlechtění má svoje teoretické opodstatnění. První selekce se provádí v F₂ generaci a to pouze na morfotyp rostliny, který je zrakem snadno zjistitelný. Morfotyp rostliny ovlivňuje celkovou organizaci porostu ve smyslu konkurenčních vztahů mezi stébly. Nízká konkurenční schopnost zvyšuje optimum indexu listové plochy (LAI), čili zvyšuje se produkční kapacita celého porostu.

Dokladem správnosti této teorie jsou mexické polozakrslé odrůdy jarní pšenice, které znamenaly výrazný posun ke zvýšení produkční schopnosti této obiloviny. Rovněž čs. odrůdy jarního ječmene jsou stejného morfotypu jako odrůda 'Diamant'. Ačkoliv je založen na snadno identifikovatelném projevu dvou těsně vázaných recesivních genů (B o u m a, 1967), odrůdy s tímto genetickým základem postupně vytlačily z čs. sortimentu veškeré dlouhostébelné odrůdy.

Produkční schopnosti určitého morfotypu se mohou projevit pouze ve společenství rostlin stejného typu. Krátkostébelné genotypy a genotypy se vzpřímeným postavením listů jsou slabými konkurenty proti rostlinám dlouhostébelným a s rozložitými listy z důvodu, že čistý výkon asimilace (NAR) zastíněním rostlin prudce klesá.

Podle D o n a l d a (1968) vývoj ideotypu musí spočívat na aktivní schopnosti šlechtitele rozpoznat jeho vhodné vlastnosti a nesmí záviset na schopnosti rostlin úspěšně konkurovat ostatním genotypům v populaci.

Z konkurenčních důvodů mezi genotypy nepřekvapuje, že dědivost jednotlivých výnosových složek: počet klasů na rostlinu, počet zrn a jejich hmotnost na klas je nízká (G r a f i u s, 1951; J o h n s o n, A k s e l,

I. Výnos a hospodářské vlastnosti nšl. L 29 ve srovnání s odrůdou 'Spartan' v letech 1978 a 1979 — The yield and economic properties of the L 29 new selection in comparison with the 'Spartan' cultivar in 1978 and 1979

Odrůda - nšl.	Rok	Výnos v %		Vegetační pozorování							Mechanické rozbory		Technologické rozbory	
		ke K	průkaz- nost	M	V	P	L	E. g.	P. h.	P. t.	třídění	HTZ	bilk.	extr.
Spartan	1978	5,20	—	12/6	78,0	8	7	9	6	3	81,0	42,1	10,66	80,33
	1979	7,07	—	6/6	76,0	9	8	9	6	6	91,0	47,9	12,32	79,64
	$\bar{x}$	6,13	—	9/6	77,0	8	7	9	6	4	86,0	45,0	11,49	79,98
L 29	1978	110,90	++	17/6	80,0	8	9	8	7	6	88,0	48,5	10,22	80,88
	1979	106,70	+	9/6	79,0	9	8	8	8	7	87,0	46,1	11,43	79,76
	$\bar{x}$	108,80		13/6	79,5	8	8	8	7	6	87,5	47,3	10,82	80,33

M — den metání
V — výška v cm
P — poléhání
L — lámavost

E. g. — padlí
P. h. — rez
P. t. — hnědá skvrnitost
HTZ — hmotnost 1000 zrn

9 — nejlepší
1 — nejhorší

1959). Podle Grafiuse et al. (1952) se na relativně nízkých hodnotách dědivosti v raných generacích podílí především komplexní povaha výnosu.

Z uvedeného vyplývá, že u znaků s nízkou dědivostí nelze očekávat ani vysoký selekční zisk a proto výběr na výnos a jeho složky je v generaci F₂ neopodstatněný.

Zcela opačně je tomu při selekci na rezistenci proti listovým chorobám, která je založena na majorgenech. Při dokonalé znalosti genetické podstaty rezistence rodičů a při použití spolehlivých testovacích metod je selekční zisk absolutní a předem stanovitelný. Potíž spočívá pouze v tom, že pracujeme-li s velkým počtem genů rezistence k více chorobám, pak musíme protestovat různými parazity, popř. i různými patotypy (rasami) velké množství hybridního materiálu, abychom vybrali potomstva homozygotní ve všech sledovaných genech rezistence.

Z těchto důvodů si postupně vytváříme šlechtitelské mezistupně s různými geny rezistence. Tyto dále mezi sebou křížíme vždy tak, aby některé geny v obou rodičích byly stejné a lišily se pouze ve dvou nejvýše třech genech, takže pracujeme s di- až trihybridními kombinacemi. Touto postupnou kumulací genů se nám podaří vyšlechtit kmeny s velmi složitou genetickou skladbou rezistence, a to i pro jednu a tutéž chorobu.

Multigenně založená rezistence s kumulativními vlivy vertikálních genů s malými účinky může nabýt povahy rasově nespecifické, horizontální odolnosti, jak ukázal na svém modelu integrující horizontální a vertikální odolnost Parlevliet (1976).

Z hlediska racionálního postupu je nezbytně nutné tyto testy, a tím i výběry rezistentních linií provést v nejranější generaci, kdy je to u dominantně založených znaků možné, tj. v generaci F₃. Testy musí být bezpodmínečně provedeny již v období před setím, takže v poli jsou sety pouze kmeny s homozygotně založenou rezistencí.

Šlechtění na pokud možno komplexní rezistenci proti všem důležitým listovým chorobám má rozhodující význam pro vysoký i stabilní výnos. Vyplývá to z fyziologických poznatků produkce sušiny fotosyntetickou asimilací.

Produkce sušiny je závislá nejenom na optimální ploše listové plochy [LAI], ale i na délce doby, po kterou je možné tuto velikost listové plochy udržet [LAD]. Poněvadž optimální LAI je u každého druhu dána především morfotypem odrůdy a LAD nelze pro nepříznivé podmínky při opožděné sklizni neúměrně prodlužovat šlechtěním příliš pozdních odrůd, zůstává pro zvyšování produkce sušiny jediná cesta ve zvyšování čistého výkonu asimilace (Stoy, 1962).

Hodnota NAR vyjadřuje rozdíl mezi fotosyntézou a respirací a její výše je ovlivňována jak abiotickými, tak i biotickými vlivy vnějšího prostředí. Z abiotických faktorů jsou to především povětrnostní podmínky, z biotických vlivů stáří rostliny, neboť hodnota NAR se se zvyšujícím stářím pletiv snižuje.

Rozhodující vliv na NAR i LAD má však výskyt listových chorob a to proto, že ochorelé rostliny intenzivněji dýchají, takže hodnota NAR prudce klesá. Odumíráním silně napadených listů se současně i zkracuje LAD. Tyto vlivy jsou tak pronikavé, že se vyskytují nikoliv neoprávněně

II. Průměrné výnosy 16 kmenů v mezistaničních předzkouškách v procentech ke kontrole (rok 1979) — The average yields of 16 strains in the inter-station preliminary tests (in per cent) in relation to the control — year 1979

Odrůda - nšl.	Lokality s výskytem <i>Pyrenophora teres</i>														Celkem ČSSR
	slabým									silným					
	TR	BH	KM	ST	UH	HM	MŠ	KU	Ø	BR	HE	CHR	BE	Ø	
Spartan (kontrola)	4,91	5,18	7,42	6,30	6,68	6,98	3,49	5,55	5,81	2,93	4,31	4,04	6,04	4,33	5,32
BR 1518	92,5	85,8	102,1	100,5	91,6	102,9	96,7	90,8	95,3	108,7	119,8	108,4	112,0	112,2	100,4
BR 1519	92,2	83,8	96,2	94,4	91,9	104,4	82,2	100,9	93,3	129,2	125,8	101,3	119,0	118,8	110,8
BR 1521	95,0	83,1	95,8	101,0	87,1	99,6	102,8	96,6	95,1	129,0	115,5	118,8	102,8	116,5	100,2
HE 1440	98,2	89,4	97,3	98,5	99,5	104,3	95,5	101,3	98,0	144,0	127,2	119,8	111,7	125,7	104,9
HE 1428	97,1	89,7	95,3	93,5	95,9	106,5	106,1	99,7	97,9	132,2	129,2	118,2	110,9	122,6	103,9
HE 1426	97,3	87,9	92,2	95,2	91,1	105,0	101,9	106,3	97,1	135,9	121,3	112,0	121,8	122,7	103,6
HE 1287	91,0	75,9	96,9	97,4	93,2	98,2	96,2	107,7	94,5	123,9	119,4	114,4	108,6	116,6	100,4
KM 902	93,8	79,5	89,3	104,9	90,3	100,1	89,6	103,9	93,9	126,4	126,7	113,6	110,7	119,3	94,9
KM 1038	98,6	98,0	96,3	80,0	90,0	95,8	86,6	106,2	93,9	122,9	114,3	109,8	101,0	112,0	98,5
KM 1355	104,9	88,4	92,8	95,2	90,0	95,3	91,5	107,9	95,7	125,9	124,6	111,0	118,2	119,9	102,1
SK-K-1665	99,2	98,5	94,7	92,7	95,3	98,0	98,6	96,7	96,7	110,6	105,3	112,7	114,5	110,8	95,3
TR 818-3849	101,2	98,1	100,2	100,6	102,1	102,9	91,5	99,9	99,5	135,1	126,2	104,2	114,5	120,0	105,1
ST 6627	95,4	93,3	96,7	100,1	95,5	101,7	102,4	87,7	96,6	127,6	113,0	107,0	108,9	114,1	101,5
ST 6194	99,5	96,0	100,9	101,1	90,7	106,4	90,1	96,4	97,6	115,3	122,1	105,0	114,1	114,1	102,8
DB-113-1	95,2	79,6	106,6	103,6	96,5	103,5	85,3	104,5	96,8	137,6	127,3	115,5	113,7	123,5	104,5

TR — ŠS Trebišov
BH — OS — ÚKSÚP Báhoň
KM — VŠÚO Kroměříž

ST — ŠS Stupice
UH — ŠS Úhřetice
HM — ŠS Horní Moštěnice

MŠ — ŠS Malý Šariš
KU — OZ ÚKZÚZ Kujavy
BR — ŠS Branišovice

HE — ŠS Hrubčice
CHR — OZ ÚKZÚZ Chrlice
BE — ŠS Bystrice nad Pern.

názory, že rozdíly výnosů mezi odrůdami jsou především funkcí odolnosti vůči chorobám.

Přesvědčivě to vyplývá i z tab. II, ukazující výsledky z mezistaničních předzkoušek čs. novošlechtění jarního ječmene na 12 pokusných lokalitách v roce 1979.

V roce 1978 byla téměř na celém území ČSSR velmi silná epidemie houbou *Pyrenophora teres* Drechs., která způsobuje hnědou (síťovitou) skvrnitost listů. Tento silný výskyt velmi ovlivnil výnosy nšl. jarních ječmenů zkoušených v tomto roce. Tím se také stalo, že ze 43 novošlechtění bylo do druhého roku zkoušek vybráno 16 nejvýnosnějších, které byly současně odolné proti hnědé skvrnitosti.

V dalším pokusném roce (1979) se silný výskyt choroby opakoval jen na některých pokusných místech, což se projevilo velkými rozdíly ve výnosu v relaci silně náchylnou kontrolní odrůdou 'Spartan'. Na osmi lokalitách se slabým výskytem houby *P. teres* byly výnosy jednotlivých nšl. celkově vyrovnané a v průměru těchto pokusných míst nepřevyšovaly kontrolní odrůdu.

Na zbývajících čtyřech lokalitách se opakovala epidemie z roku 1978, kde se výnosově projevila lepší odolnost zkoušených nšl. ve srovnání s kontrolou výrazným zvýšením relativního výnosu. Tyto lokality také rozhodly o celkovém výnosovém pořadí v tomto roce. Z pokusů jednoznačně vyplývá, že u zkoušených nšl. se nezvýšil výnosový potenciál, ale jejich výnosová stabilita.

Výskyt chorob má velký vliv i na další významný znak výnosové stability, kterým je zvýšená lámavost stébla. Tato vlastnost úzce souvisí s obsahem sušiny ve stéble. Z analýz dynamiky tvorby a ukládání asimilátů vyplývá, že jejich maximální produkce je v době krátce po kvetení, kdy jednotlivé rostliny, a tím i celý porost vykazují maximální hodnoty listové plochy. Tyto asimiláty jsou ukládány především ve stéble (H e r m a n n, 1976).

Za normálních okolností asi 30 % sušiny zrna je tvořeno translokací dočasně uložených zásob ve stéble (Biscoe et al., 1975). Za extrémních podmínek tento podíl může tvořit až 70 % hmotnosti zrna. Rostlina je tedy schopna kompenzovat výpadek asimilátů produkovaných bezprostředně pro růst zrna a stabilizovat tímto způsobem jeho hmotnost (G a l l a c h e r et al., 1975).

Je-li však ze stébla odčerpáno příliš velké množství sušiny, dochází k jeho lámavosti. Tato situace nastává téměř vždy při silném napadení ječmene kteroukoliv listovou chorobou, kdy rostlina je nucena transportovat sušinu do zrna nad únosnou míru.

V tomto případě skutečná ztráta na výnosu snížením hmotnosti zrna nemusí být příliš vysoká, avšak prakticky je značná, poněvadž v důsledku lámavosti stébla dochází k velkým sklizňovým ztrátám. K podobnému úkazu dochází i při hnojení vysokými dávkami dusíku, které způsobují přehuštní porostu, ve kterém LAI je sice vysoká, avšak NAR nízká, takže produkce sušiny, a tím i její obsah ve stéblech je nízký.

Z uvedeného vyplývá, že šlechtění na odolnost proti listovým chorobám má velkou důležitost a že je nutné volit nejenom ty nejlepší a nejvhodnější výchozí zdroje rezistence, ale i postup selekce uzpůsobit tak, aby jejich využití bylo ve šlechtitelském procesu co nejefektivnější.

Literatura

- BOUMA, J.: New variety of spring barley, 'Diamant' in Czechoslovakia. In: Induzierte Mutationen und ihre Nutzung. Erwin Baur Gedächtnisvorlesungen IV, 1966. Abh. dt. Akad. Wiss. Berl., Berlin., Akademie-Verlag 1967.
- BISCOE, P. V. — GALLACHER, J. N. — LITTLETON, E. J. et al.: Barley and its environment IV. Sources of assimilate for the grain. J. appl. Ecol., 12, 1975, s. 291-318.
- BRÜCKNER, F.: Resistance of some european spring barley varieties to seven races of powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* Marchal). Sbor. ÚVTI - Ochr. Rostl., 11, 1975, č. 3, s. 253-259.
- DONALD, C. M.: The breeding of crop ideotypes. Euphytica, 17, 1968, s. 385-403.
- GALLACHER, J. M. — BACCIE, P. V. — SCOTT, R. K.: Barley and its environment. V. Stability of grain weight. J. appl. Ecol., 12, 1975, s. 319-336.
- GRAFIUS, J. E.: A statistical model for estimating components of genetics variance in bulk, yield tests of self-pollinated small grains. S. Dak. State Coll. Agr. Expt. Sta. Techn. Bull., 1951, č. 9, s. 13.
- GRAFIUS, J. E. — NELSON, M. L. — DIRKS, V. A.: The heritability of yield in barley as measured by early generation bulked progenies. Agron. J., 44, 1952, s. 253-257.
- HERMANN, H.: Die Rolle des Halmes bei der Speicherung von Reservestoffen im Verlauf der Kornfüllung der Sommergerste. Tagungsbericht, 1976, č. 143, s. 331-337.
- JOHNSON, L. P. V. — AKSEL, R.: Inheritance of yielding capacity in a fifteen-parent diallel cross of barley. Can. J. Genet. Cytol., 1, 1959, s. 208-265.
- NOVER, I.: Untersuchungen mit einer für den Resistenzträger 'Lyallpur 3645' virulenten Rasse von *Erysiphe graminis* D. C., f. sp. *hordei* Marchal. Arch. PflSchutz, 8, 1972, s. 439-445.
- PARLEVLIET, J. E.: Partial resistance of barley to leaf rust, *Puccinia hordei* I. Effect of cultivar and development stage on latent period. Euphytica, 24, 1975, s. 21-27.
- PARLEVLIET, J. E.: Disease resistance in plants. A concept integrating horizontal and vertical resistance. Genetika (Beograd), Acta biologica Yugoslavica, ser. FI, 1976, č. 3, s. 227-232.
- STOY, V.: Dry matter production as an objective in plant breeding. 3rd Congr. Europ. assoc. research pl. breed., 1962.

Došlo dne 30. 6. 1980

БРЮКНЕР, Ф. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Значение селекции пивоваренного ячменя на устойчивость к листовым болезням. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4): 261-269.

Работа селекции исходит из промышленного отбора партнеров для скрещивания со знанием их биологических свойств, пивоваренного качества и наследственности устойчивости к листовым болезням. Первая селекция гибридов в поколении F_2 проводится только на определенный морфотип, у которого предполагается слабая конкурентная способность растений в посеве и тем самым возможность достичь высокого оптимального значения покровности листьев. Между уборкой и высевом потомства таким образом выбранных растений растения проверяются на устойчивость к листовым болезням. При этом устойчивость считается самым важным критерием, так как болезни больше всего влияют на NAR и LAD, от размера которых много зависит достижение высоких и постоянных урожаев. При полном знании генетической сущности устойчивости можно селективировать не только на комбинированную устойчивость к нескольким болезням, но и на мультигенно основанную устойчивость к одной и той же болезни. В маточном питомнике поколения F_3 проводится селекция на фенотипическую выравненность и после технологических анализов также на пивоваренное качество. Селекция на урожай проводится только примерно при учете селекционного значения соответствующего года. Основная селекция на урожай и некоторые признаки, стабилизирующие его, как например, неполегаяемость и устойчивость к ломке стебля, проводится только в F_4 и последующих поколениях.

методы селекции; урожай

BRÜCKNER, F. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *The Importance of Malting Barley Breeding for Resistance to Leaf Diseases*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 261-269.

The procedure of breeding starts from a well-thought selection of crossing partners and from the knowledge of their biological properties, malting quality, and inheritance of resistance to leaf diseases. The first selection of hybrids in the F₂ generation is made just for a certain morphotype which is expected to have a poor competing ability of plants in stand and, thereby, a poor ability to reach high optimum LAI values. In the period between harvesting and the sowing of the progeny of the plants selected in this way, the plants are tested for resistance to leaf diseases. Resistance is regarded as the most important criterion of selection since the diseases affect most significantly the NAR and LAD values whose level is of crucial importance for achieving high and stable yields. If the genetic basis of resistance is perfectly known, the crop can be bred not only for combined resistance to several diseases but also for multigenically based resistance to the same disease. Selection for phenotypic balance and, after technological analyses, also for malting quality, is performed in the strain nursery of the F₁ generation. Selection for yield is conducted just for orientation while considering the selection value of the given year. It is only in generations from F₄ that malting barley is subjected to the main selection for yield and some traits that stabilize it, such as resistance to lodging and resistance to stem breaking.

selection methods; yield

BRÜCKNER, F. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Bedeutung der Züchtung der Braugerste auf Widerstandsfähigkeit gegenüber Blattkrankheiten*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 261-269.

Das Verfahren der Züchtung geht von einer durchdachten Wahl von Partnern für die Kreuzung und von Kenntnissen ihrer biologischen Eigenschaften, der Brauqualität und der Erbanlage der Widerstandsfähigkeit gegenüber Blattkrankheiten aus. Die erste Selektion der Hybriden in der F₂-Generation wird nur an einen bestimmten Morphotyp durchgeführt, bei dem man eine schwache Konkurrenzfähigkeit der Pflanzen im Bestand und dadurch auch die Möglichkeit voraussetzt, hohe optimale LAI-Werte zu erzielen. In der Zeit zwischen der Ernte und der Aussaat der Nachkommenschaft werden so gewählte Pflanzen auf Widerstandsfähigkeit gegenüber Blattkrankheiten getestet. Die Widerstandsfähigkeit hält man für das wichtigste Selektionskriterium, weil die Krankheiten die NAR- und LAD-Werte am meisten beeinflussen, deren Höhe einen entscheidenden Einfluß auf die Erreichung von hohen und stabilen Erträgen hat. Bei der vollkommenen Kenntnis des genetischen Wesens der Widerstandsfähigkeit kann man nicht nur auf kombinierte Widerstandsfähigkeit gegenüber mehreren Krankheiten, sondern auch auf die multigen gegründete Widerstandsfähigkeit gegenüber derselben Krankheit züchten. In der Stammschule der F₃-Generation wird die Selektion auf die Phenotypenausgeglichenheit und nach technologischen Analysen auch auf die Brauqualität durchgeführt. Die Selektion auf Ertrag wird nur orientierungsmäßig bei der Erwägung des Selektionswertes des betreffenden Jahres durchgeführt. Die Hauptselektion auf Ertrag und einige Merkmale, die ihn stabilisieren (Standfestigkeit und Widerstandsfähigkeit gegenüber Halmbruch) wird erst in F₄- und weiteren Generationen durchgeführt.

Selektionsmethoden; Ertrag

Adresa autora:

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

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 1/1982 časopisu

SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

mají být uveřejněny články:

- J. Uhlík: Hodnocení aktivity tepelných neutronů a N-metyl-N-nitró-zomočoviny u souborů šlechtitelsky využitelných mutantů ječmene
- J. Košner: Dědičnost osinatosti, kápovitosti pluchy a tvaru zubu plevy u pšenice a genetické vztahy těchto znaků
- V. Bojňanský, I. Uzáková: Klíčenie peľu cukrovej repy na umelých pôdach
- M. Wágner, B. Nedbálková, J. Pelikán, J. Rod: Vliv počtu komponent na výkonnost syntetické odrůdy vojtěšky
- F. Weiling, J. Rod: Hodnocení interakcí s prostředím u víceletých více-sečných píceň
- V. Šíp, M. Škorpík: Reakce rodičovských odrůd a hybridů jarní pšenice v F₂ generaci na podmínky prostředí
- J. Rapi, P. Zlámal: Obsah bielkovín v hrachu a jeho premenlivosť z hľadiska možnosti zvyšovania podielu bielkovín v semene nových odrôd
- K. Schwammenhöferová: Indukce kalogeneze a organogeneze u děložních stadií variet *Brassica oleracea* L.
- J. Vlk, M. Růžicková, M. Sedláčková: Diference ve fotosyntetické intenzitě tuřinu

PŘÍLOHA PRO POSTGRADUÁLNÍ STUDIUM Z OBORU GENETIKY

P. Bartoš: Genetické základy rezistence rostlin k chorobám

HORDEINOVÁ SPEKTRA INDUKOVANÝCH MUTANTŮ JARNÍHO JEČMENE (*HORDEUM VULGARE*) ODRŮDY 'SPARTAN' A 'KORÁL'

V. Marek, F. Minařík

MAREK, V. — MINAŘÍK, F. (Šlechtitelská stanice, Hrubčice): *Hordeinová spektra indukovaných mutantů jarního ječmene (Hordeum vulgare) odrůdy 'Spartan' a 'Korál'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 271-276.

Škrobovou gelovou elektroforézou v horizontálním uspořádání v Al-laktátovém pufru s 3 M močoviny při pH 3,1 byla studována spektra bílkovin hordeinového charakteru výchozích odrůd ječmene 'Spartan' a 'Korál' a jejich EMS (etyl-metansulfonát) mutantů s nižším stéblem a vyšším obsahem bílkovin a esenciálních aminokyselin. Hodnocení spekter bylo provedeno subjektivní semi-kvantitativní metodou a výpočtem indexů identity. Ze získaných výsledků vyplývá, že spektra mutantních forem jsou shodná se spektry výchozích odrůd a že metoda škrobové gelové elektroforézy bude vhodná i v ječmenářské šlechtitelské praxi pro verifikaci mutantů.

ječmen; hordeiny; škrobová gelová elektroforéza; verifikace mutantů

Metoda škrobové gelové elektroforézy (ŠGE) (Altaner, 1962), aplikovaná v agronomickém výzkumu na separaci pšeničných gliadinů především zásluhou skupiny akademika Sozinova a u nás Šaška a kolektivu (1977) byla rozpracována již na chromozómové úrovni tak, že dosahované výsledky u pšenic jsou použitelné i ve šlechtitelské praxi (především identifikace bloků markerujících zimovzdornost, kvalitu zrna a rezistenci vůči rzi travní — Šašek, Černý, 1981).

Podstatně méně je známo o bílkovinném komplexu ječného hordeinu. Jako jedni z prvních charakterizovali komponenty hordeinu Allard et al. (1968) a Favret (1968 — obě cit. Hýža, Voňka, 1980). Ve většině publikovaných prací zatím šlo o metodické instrukce (Wrigley, McCausland, 1977), dále o způsoby extrakce, elektroforetickou charakteristiku a stanovení molekulové hmotnosti (Singh, Sastry, 1977a, 1977b; ElNegoumy et al., 1977, 1979; Shewry et al., 1978; Hýža, Rozkošná, 1979; Hýža, Voňka, 1980).

Praktické výsledky byly dosaženy oděskou skupinou v lokalizaci lokusů na pátém chromozómu, odpovídajících za syntézu hordeinu u odrůdy ječmene 'Stepovoj' (Sozinov et al., 1978). Podle posledních zpráv z Oděsy (Hýža et al., 1980) se jim podařilo identifikovat blok, markerující rezistenci vůči padlí travnímu.

V poslední době je šlechtiteli jako zdroj vysokého obsahu lyzinu považována odrůda 'Rizo-Mutant 1508', u které se docílilo zvýšení obsahu lyzinu při snížení prolaminové frakce (Doll et al., 1974 a Sozinov et al., 1976) a při elektroforéze na škrobovém gelu u ní nalezli tzv. prázdný gel, bez vyznačení typických zón (což potvrzují i Hýža a Rozkošná, 1979).

V naší práci jsme navázali na předchozí publikaci (Minařík, Marek, 1979) a analyzovali zrno indukovaných mutantů jarního ječ-

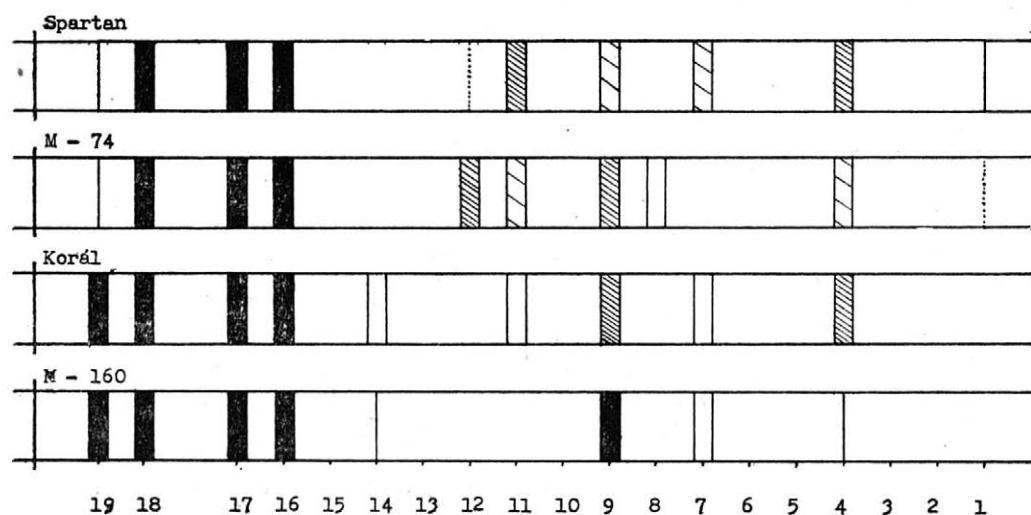
mene odrůdy 'Spartan' a 'Korál', abychom ověřili vhodnost použití škrobové gelové elektroforézy v šlechtitelské praxi pro verifikaci mutantů jarního ječmene, a tím dále charakterizovali část bílkovinného komplexu shora uvedených mutantů.

MATERIÁL A METODY

Na ŠS Hrubčice jsme v r. 1973 pomocí mutagenu etylmetansulfonátu (EMS) indukovali z odrůd jarního ječmene 'Spartan' a 'Korál' několik zajímavých makromutací většinou se zkráceným stéblem. U některých z nich jsme zjistili i vyšší nutriční hodnotu (Minařík, Marek, 1979).

I. Charakteristika výchozích odrůd a jejich mutantů — The characteristics of initial cultivars and their mutants

	Výška	Poléhání	Odolnost			Výnos			HTZ	Podíl na síť 2,5 mm	% bílkovin	Lyzin	Histidin	Arginin	Methionin
			Padlí (9 – 1)	Rez ječná (1 – 9)	<i>P. teres</i> (1 – 9)	zrna		bílko- vin							
						t. ha ⁻¹	% ke K								
								mg/g sušiny							
Spartan	76	8	8,5	6	3	5,44	100	658	45,9	84	12,1	4,2	2,4	5,5	1,5
M – 74	70	8	8,0	6	3	5,25	96	708	43,7	85	13,5	4,6	2,7	6,1	1,2
Korál	75	8	9	7	3	4,83	100	608	40,8	73	12,6	4,3	2,6	5,6	1,6
M – 160	60	9	9	7	4	3,02	63	471	41,1	77	15,6	5,0	3,2	6,6	2,1



1. Hordeinová spektra výchozích odrůd a jejich mutantů — Hordein spectra of the initial cultivars and its mutants

Tab. I shrnuje některé údaje mutantů ve srovnání s výchozím materiálem. Hodnoty jsou uvedeny za roky 1978—1979.

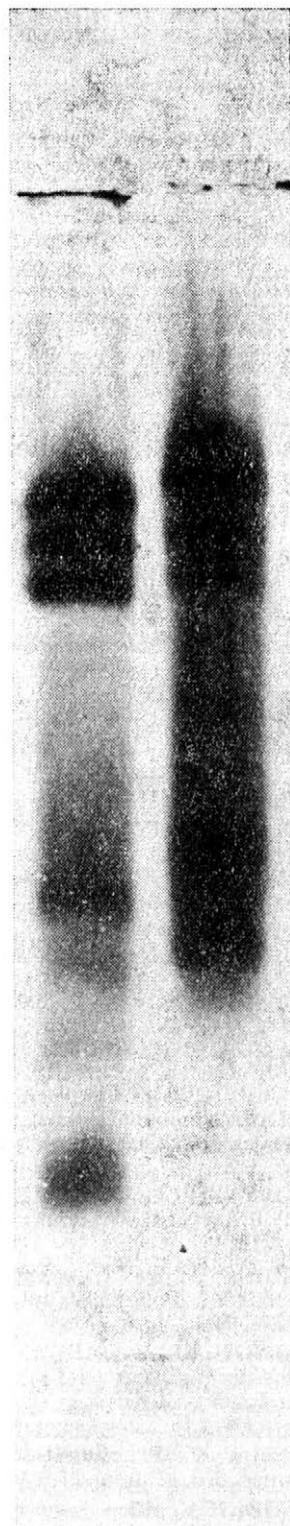
Elektroforéza v 14% škrobovém gelu v horizontální poloze v Al-laktátovém pufru byla provedena podle postupu, který uvádí Šašek a Černý (1977).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Předpokladem našich analýz bylo, že hordeinová spektra výchozích odrůd 'Spartan' a 'Korál' a jejich mutantů by se měla v zásadě shodovat, ale neměla by být totožná. Výsledky, které jsou uvedeny formou skicového schéma na obr. 1 a 2, jakož i vysoké indexy identity vypočtené podle Ellise (1971 — cit. Šašek, Černý, 1978) to potvrzují.

Intenzita zbravení jednotlivých zón je úměrná koncentraci jednotlivých bílkovin: plné vykrytí zón > husté šrafování > řídké šrafování > nevykryto > tenká čára > tečkovaně [což odpovídá stopovému množství]. Při označení jednotlivých zón jsme záměrně vycházeli z číslování, které zavedli H ý ž a a V o ň k a (1980). Domníváme se, že při číslování podle pohyblivosti bychom zavedli další symboliku, což většinou bývá na závadu při srovnání publikací z různých pracovišť. Tedy i když jsme u odrůdy 'Spartan' a mutantu M-74 našli nejméně 10 zón (tedy co do počtu výtečná shoda s údaji, které uvádějí H ý ž a a V o ň k a (1980) pro tuto odrůdu), u odrůdy 'Korál' devět a u mutantu M-160 osm zón, jsou tyto očíslovány 1—19. Současně nutno konstatovat, že počet zón není konečný. To platí především pro bílkoviny odrůdy 'Korál', která v oblasti ω -hordeinů, tj. nejpomaleji se pohybujících bílkovin č. 16—19 podle našich dosud nepublikovaných výsledků při vertikální diskové elektroforéze na témže gelu, jeví heterogenní charakter.

Ze studia indexů identity v počtu zón odrůdy 'Spartan' a jeho mutantu vyplývá 90% shoda, což bude dostačující, neboť H ý ž a a V o ň k a (1980) pro spektra odrůdy 'Valtický' a 'Diamant' uvádějí index shody též 90 %. Dobré



2. Elektroforeogram odrůdy 'Spartan' (vlevo) a jeho mutantu (vpravo) — Electrophoreogram of the cultivar Spartan (left) and its mutant (right)

shody po kvalitativní stránce bylo dosaženo i u odrůdy 'Korál' a mutanta M-160. U této odrůdy bylo dosaženo i 90% shody s výsledky uváděnými H ý ž o u a V o ň k o u (1980). Ve srovnání s nimi jsme našli navíc zónu 14. Rozdíl je vysvětlitelný tím, že uvedení autoři analyzovali bezklíčkovou část zrna, kdežto my celé zrna. Ostatně rozdíly mezi klíčkovou a bezklíčkovou částí uvádí i H ý ž a a R o z k o š n á (1979).

Shrneme-li naše výsledky, je možné se ztotožnit s názory, které uvádějí H ý ž a a V o ň k a (1980), že škrobová gelová elektroforéza je vhodná pro zavedení v ječmenářské šlechtitelské praxi zatím z hlediska verifikace výchozích materiálů a jejich mutantů (Singh, Sastry, 1977a), jak je to dnes běžné u pšeníc (Š a š e k et al., 1977; Š a š e k, Č e r n ý, 1978). Možno soudit, že na základě dalšího intenzivního výzkumu budou brzy v oblasti hordeinových spekter dosaženy takové poznatky, které bude možné využít i jako markerů při šlechtění na hospodářsky důležité vlastnosti (jakost, rezistence k chorobám).

Poděkování: Autoři jsou svými díky zavázáni ing. A. Š a š k o v i, CSc., za cenné rady při provádění analýz.

Literatura

- ALTANER, Č.: Elektroforéza ve škrobovém gelu. Chem. listy, 56, 1962, s. 334-354.
- DOLL, H. — KOIE, B. — EGGUM, B. O.: Induced high lysine mutants in barley. Radiat. Bot., 14, 1974, s. 73-80.
- EINEGOUMY, A. M. — NEWMAN, C. W. — MOSS, B. R.: Chromatographic fractionation and composition of the components of the salt-soluble proteins from Hiproly (C. I. 3947) and Hiproly normal (C. I. 4362) barleys. Cereal Chem., 54, 1977, č. 2, s. 333-344.
- EINEGOUMY, A. M. — NEWMAN, C. W. — MOSS, B. R.: Amino acid composition of total protein and electrophoretic behaviour of protein fractions of barley. Cereal. Chem., 56, 1979, č. 5, s. 468-473.
- HÝŽA, V. — ROZKOŠNÁ, A.: Frakční složení bílkovin některých genotypů ječmene s vyšším obsahem bílkovin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 1, s. 21-28.
- HÝŽA, V. — VOŇKA, Z.: Elektroforetická diferenciacie hordeinu u genotypů sladovnického ječmene. Rost. Výroba, 26, 1980, č. 4, s. 441-448.
- HÝŽA, V. — ZEŽULA, M. — STEHNO, Z.: Studium genetických zdrojů a geneticko-šlechtitelských metod u pšeníc a ječmenů. [Cestovní zpráva z SSSR 25. 5.—1. 6. 1980.]
- MINAŘÍK, F. — MAREK, V.: Zastoupení esenciálních aminokyselin u indukovaných mutantů jarního ječmene (*Hordeum vulg.*). Rostl. Výroba, 25, 1979, č. 1, s. 61-70.
- SHEWRY, P. R. — PRATT, H. — MIFLIN, B. J.: Varietal identification of single seeds of barley by analyses of hordein polypeptides. J. Sci. Fd. Agric., 29, 1978, s. 587-596.
- SINGH, U. — SASTRY, L. V. S.: Studies on the proteins of the mutants of barley grain. I. Extraction and electrophoretic characterization. Cereal Chem., 54, 1977a, č. 1, s. 1-12.
- SINGH, U. — SASTRY, L. V. S.: Studies on the proteins of the mutants of barley grain. II. Fractionation and characterization of the alcohol soluble proteins. J. agric. Fd. Chem., 25, 1977b, č. 4, s. 912-917.
- SOZINOV, A. A. — NECVETAJEV, V. P. — POPERELJA, F. A. — NOVOLOCKIJ, V. D.: Vostonovlenije pri gibridizacii aktivnosti lokusa Pr- α u mutanta jačmeňa (*Hordeum vulgare* L.) i jeho dozovoj efekt. Genetika, XII, 1976, č. 10, s. 55-59.

SOZINOV, A. A. — NECVETAJEV, V. P. — GRIGORJAN, E. M. — OBRAZCOV, I. S.: Kartirovanije lokusov *Hrd* u jačmeňa *Hordeum vulgare* L. Emed. Vav. et Bacht. Genetika, XIV, 1978, č. 9, s. 1606-1619.

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Použití elektroforézy ve škrobovém gelu ke genotypové charakteristice odrůd pšenice obecné (*T. aestivum*). Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 4, s. 413-422.

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Verifikace mutantů pšenice (*Triticum aestivum* L.) pomocí gliadinových spekter. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 5, s. 517-525.

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Gliadinové bloky — markery pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981, č. 3, s. I-XV (příloha).

ŠAŠEK, A. — KUBÁNEK, J. — HANIŠ, M. — ČERNÝ, J.: Využití elektroforetické analýzy bílkovin zrna k identifikaci radiomutanta pšenice ST-7750. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 13, 1977, č. 3, s. 161-168.

WRIGLEY, C. W. — Mc CAUSLAND, J.: Variety identification by laboratory methods instruction for barley, wheat and other cereals. CSIRO Wheat res unit, Tech. publ. č. 4, November 1977, 25 s.

Došlo dne 15. 12. 1980

МАРЕК, В. — МИНАРЖИК, Ф. (Селекционная станция, Грубчице): Гордеиновый спектр индуцированных мутантов ярового ячменя (*Hordeum vulgare*) сортов 'Спартан' и 'Корал'. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 271-276.

С помощью электрофореза на крахмальном геле в горизонтальном исполнении в Al-лактатном буфере с 3 М мочевины при pH 3,1 изучался спектр белков гордеина исходных сортов ячменя 'Спартан' и 'Корал' и их ЭМС (этилметансульфонат) мутантов с пониженным стеблем и повышенным содержанием белков и эссенциальных аминокислот. Оценка спектров проводилась субъективным полуколичественным методом и вычислением индексов идентичности. Из полученных результатов вытекает, что спектр мутантных форм совпадает со спектрами исходных сортов и что метод электрофора на крахмальном геле также пригоден в селекционной работе ячменя для верификации мутантов.

ячмень; гордеины; электрофорез на крахмальном геле; верификация мутантов.

MAREK, V. — MINAŘÍK, F. (Cereal Breeding Station, Hrubčice): The Hordein Spectra of Induced Mutants of Spring Barley (*Hordeum vulgare*), Cultivars 'Spartan' and 'Korál'. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 271-276.

The protein spectra of hordein nature of the initial barley cultivars 'Spartan' and 'Korál' and their EMS (ethylmethanesulphonate) mutants with a shorter stalk and higher content of proteins and essential amino acids were studied by the starch gel electrophoresis method with horizontal modification in Al-lactate buffer with 3 M urea at pH 3.1. The spectra were evaluated by the subjective semiquantitative method and by the calculation of the identity indices. It follows from the results that the spectra of the mutant forms are congruent with the spectra of the initial cultivars and that the method of starch gel electrophoresis is also suitable for the verification of mutants in barley breeding practice.

barley; hordeins; starch gel electrophoresis; verification of mutants

MAREK, V. — MINAŘÍK, F. (Züchtungsstation, Hrubčice): Hordeinspektren von induzierten Mutanten der Sommergerste (*Hordeum vulgare*) der Sorten 'Spartan' und 'Korál'. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 271-276.

Durch die Stärkegelelektrophorese in der horizontalen Anordnung im Al-Laktatpuffer mit dem dreimolaren Harnstoff beim pH-Wert von 3,1 wurden die Spektren von Eiweißstoffen eines Hordeincharakters der Ausgangssorten der Gerste 'Spartan' und 'Korál' und ihrer EMS-Mutanten (Ethylmethansulfonat) mit einem niedrigeren Halm und einem höheren Gehalt an Eiweißstoffen und essentiellen Aminosäuren

untersucht. Die Bewertung von Spektren wurde durch die subjektive semiquantitative Methode mit der Berechnung von Indexen der Identität durchgeführt. Es ergibt sich aus den gewonnenen Ergebnisse, daß die Spektren von mutanten Formen mit den Spektren der Ausgangssorten übereinstimmend sind und daß die Methode der Stärkegelelektrophorese auch in der Gerstenzüchtungspraxis für die Verifikation von Mutanten geeignet sein wird.

Gerste; Hordein; Stärkegelelektrophorese; Verifikation von Mutanten

Adresa autorů:

RNDr. Václav Marek, CSc., ing. František Minařík, VŠÚO Kroměříž, Šlechtitelská stanice, Hrubčice, 798 21 Bedihošť

MOŽNOSTI VYUŽITÍ FOREM S NAHÝM ZRNEM V PROCESU TVORBY PRODUKTIVNÍCH GENOTYPŮ KRMNÉHO JARNÍHO JEČMENE

J. Lekeš, K. Vaculová

LEKEŠ, J. — VACULOVÁ, K. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Možnosti využití forem s nahým zrnem v procesu tvorby produktivních genotypů krmného jarního ječmene*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 277-286.

Řešili jsme otázky tvorby genotypů krmného ječmene se zaměřením na formy s nahým zrnem. Rozdělení populací v F₂ generaci na dvě sesterské skupiny s nahým a pluchatým zrnem umožnilo pozorovat u nahozrnných rostlin tendenci ke zvýšenému obsahu hrubých bílkovin a bazických aminokyselin, ke snížené hmotnosti zrna na rostlinu a hmotnosti 1000 zrn a k nižším hodnotám korelačních koeficientů mezi hodnocenými výnosovými složkami a především obsahem bazických aminokyselin. Bylo možné vybrat genotypy s narušenými obecně známými negativními vztahy jak mezi pluchatými, tak i mezi nahozrnnými skupinami. Hodnocení sedmi linií kombinace KM 1057/77 ukázalo, že i v případě nahozrnných genotypů je snazší spojit vyšší výnos zrna s vysokým obsahem lyzínu než s vysokým obsahem bílkovin. U těchto genotypů je nutné věnovat zvýšenou pozornost tendenci ke snížení hmotnosti zrna. Vytvořené genotypy mají výnos zrna i výnos bílkovin z jednotky plochy nižší než standardní sladovnická odrůda 'Spartan'. Zvýšený podíl lyzínu u těchto linií byl v kladném vztahu se zvýšenou nutriční hodnotou zrna.

jarní ječmen; nahé zrno; výnosové složky; nutriční hodnota; produkce bílkovin a lyzínu

Vyšlechtění intenzivních odrůd krmného jarního ječmene s vysokou nutriční hodnotou zrna je dlouhodobý a náročný úkol, který jak dokumentují četní autoři, vyžaduje postupné zlepšování dílčích úspěchů.

Jednou z cest zlepšení nutriční hodnoty zrna je tvorba odrůd ječmene s nahým zrnem. Ve prospěch nahého zrna svědčí i jeho morfologická odlišnost od sladovnického ječmene, což je požadavek tematického úkolu šlechtění krmného ječmene.

Nahozrnné formy byly pěstovány a studovány v podmínkách intenzivního obilnářství v Evropě již na počátku tohoto století, ale četné jejich nedostatky, jako např. měkké a poléhavé stéblo, náchylnost k houbovým chorobám, vypadávání zrna a celkově nižší výnosy ve srovnání s pluchatými formami zapříčinily, že zájem o šlechtění nahozrnných genotypů poklesl. Teprve v posledním období se šlechtitelé k těmto formám vracejí a využívají je ve šlechtitelských programech [Lau, 1977; Navolockij, 1978; Reinbergs a Kasha, 1976, aj.].

V této práci uvádíme poznatky o genotypech z křížení pluchatých odrůd a šlechtěných linií s vybranými nahozrnnými formami s vyšší kvalitou a obsahem hrubých bílkovin a zhodnocení výkonnosti, výnosu hrubých bílkovin a lyzínu nově vytvořených genotypů s nahým zrnem.

MATERIÁL A METODY

Ve VŠÚO Kroměříž byly nahozrnné genotypy zpočátku vytvářeny křížením s výchozí formou 'Hiproly' s cílem zlepšit nutriční hodnotu zrna. V období 1975 až 1977 byly detekovány formy, které měly vyšší krmnou hodnotu a byly odolné k houbovým chorobám — *Erysiphe graminis* a *Pyrenophora teres* (Lekeš, 1980). Křížením těchto forem a jejich potomstev s produktivními genotypy jsme v F₂ generaci získali následující populace:

- V roce 1977 — KM 1067/77 = Nudimelanocrithum × [(1282 × Hiproly) × J 1215]
 — KM 1068/77 = Nudimelanocrithum × [1282 × Hiproly) ×
 × Ha 46459/68]
 — KM 1070/77 = [(KM 1192 × Rg Tr 2ř.) × KM 1192] × Nudimelanocrithum
- V roce 1978 — KM 1138/78 = 1057-1750/76 × V 8/73
 — KM 1159/78 = 1041-1071/76 × 1058-1788/76
 — KM 1170/78 = 1053-2004/76 × 1057-1750/76
 — KM 1183/78 = (1015-1110/75 × 1018-2042/75) × Nudimelanocrithum

Populace, ve kterých se vyštěpily rostliny s nahým a pluchatým zrnem, jsme po provedení výběrů na odolnost k houbovým chorobám a výšku rostlin rozdělili na dvě sesterské skupiny, ve kterých jsme hodnotili výnosové složky a znaky nutriční hodnoty zrna. Rozdíly mezi jednotlivými skupinami jsme hodnotili pomocí *t*-testu. Vztahy mezi výnosovými složkami a znaky nutriční hodnoty jsme u kombinací v F₂ generaci a u vybraných linií v F₃ generaci (KM 1183-1316/78) s nahým zrnem vyhodnotili fenotypovými korelačními koeficienty. Pro srovnání jsme tytéž výpočty provedli i u pluchaté sladovnické odrůdy 'Spartan'.

Výkonnost nahozrnných linií, obsah a výnos hrubých bílkovin a lyzínu byly hodnoceny u jednotlivých linií kombinace KM 1057 [(('Diamant' × 'Rg 802') × 'Inis') × 'Hiproly' × 'High protein' × (('Diamant' × 'Rg 802') × 'Inis') × 'Hiproly']. Průkaznost rozdílů ke kontrole (odrůda 'Spartan') v letech 1978—1980 jsme hodnotili analýzou variancí.

VÝSLEDKY

Rozdělení populací v F₂ generaci na skupiny s nahým a pluchatým zrnem umožnilo sledovat rozdíly v absolutních hodnotách i ve vztazích mezi hodnocenými znaky.

V tab. I jsou uvedeny průměry v F₂ generaci v roce 1977 a 1978, jejich chyby a proměnlivost, a to u hmotnosti zrna na rostlinu (HZR) v g, hmotnosti 1000 zrn (HTS) v g, obsahu hrubých bílkovin v sušině zrna (% HB = N × 6,25), obsahem bazických aminokyselin v sušině zrna (hodnota DBC μmol.g⁻¹) a podílu bazických aminokyselin v hrubých bílkovinách (% DBC v HB) u skupin s pluchatým a nahým zrnem. Z tabulek vyplývá, že se jednotlivé populace v hodnocených znacích lišily a ve srovnání se standardní odrůdou 'Spartan' dosahovaly téměř ve všech případech vyšších hodnot. Vzhledem k tomu, že rodičovské genotypy použité ke křížení nepřevyšovaly průkazně výnosovou úroveň odrůdy 'Spartan', dá se předpokládat, že v F₂ generaci se projevovala transgrese, především v HZR.

I. Průměrné hodnoty a variabilita výnosových složek a znaků nutriční hodnoty zrna skupin s nahým a pluchatým zrnem v F₂ generaci (Kroměříž, 1977, 1978) — The average values and variability of yield components and grain nutritive value traits in naked-kernel and hulled-kernel groups in the F₂ generation (Kroměříž, 1977, 1978)

Rok	Kombinace	Typ zrna	Sledované znaky									
			hmotnost zrna na rostlinu (g)		hmotnost 1000 zrn (g)		% HB		obsah bazických aminokyselin v sušině zrna		obsah bazických aminokyselin v HB (%)	
			$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V %	$\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$	V %
1977	KM 1067/77	nahé	5,72 $\pm$ 0,36	26,45	43,73 $\pm$ 1,85	17,42	19,90 $\pm$ 0,63	13,11	153,06 $\pm$ 2,71	7,31	7,76 $\pm$ 0,17	8,93
	KM 1067/77	pluch.	9,25 $\pm$ 0,49	28,97	50,77 $\pm$ 1,05	11,32	17,83 $\pm$ 0,39	12,01	142,50 $\pm$ 0,39	11,26	7,97 $\pm$ 0,09	6,40
	KM 1068/77	nahé	7,83 $\pm$ 0,65	35,30	50,67 $\pm$ 1,03	8,67	18,12 $\pm$ 0,65	15,27	148,05 $\pm$ 3,73	10,70	8,37 $\pm$ 0,28	14,34
	KM 1068/77	pluch.	8,94 $\pm$ 0,51	40,36	54,15 $\pm$ 0,95	12,47	16,95 $\pm$ 0,35	14,56	139,76 $\pm$ 2,46	12,45	8,28 $\pm$ 0,09	7,35
	KM 1070/77	nahé	8,72 $\pm$ 1,67	42,79	41,62 $\pm$ 1,81	9,72	16,37 $\pm$ 0,67	9,24	142,20 $\pm$ 6,67	10,49	8,68 $\pm$ 0,29	7,47
	KM 1070/77	pluch.	10,37 $\pm$ 1,01	36,98	53,41 $\pm$ 1,23	12,93	14,97 $\pm$ 0,35	10,02	126,47 $\pm$ 4,56	14,27	8,33 $\pm$ 0,23	9,90
	Spartan ¹⁾	pluch.	8,25 $\pm$ 0,59	32,32	46,24 $\pm$ 1,49	14,44	12,30 $\pm$ 0,36	13,26	90,55 $\pm$ 2,67	13,20	7,77 $\pm$ 0,44	25,12
1978	KM 1138/78	nahé	12,66 $\pm$ 1,06	48,25	43,80 $\pm$ 0,86	11,32	10,33 $\pm$ 0,36	20,26	77,70 $\pm$ 2,93	21,68	7,70 $\pm$ 0,33	24,84
	KM 1138/78	pluch.	12,70 $\pm$ 1,89	29,82	46,47 $\pm$ 3,91	16,83	9,57 $\pm$ 0,55	11,49	69,75 $\pm$ 5,58	16,02	7,27 $\pm$ 0,34	9,33
	KM 1159/78	nahé	7,10 $\pm$ 0,66	38,42	47,82 $\pm$ 0,73	6,33	11,21 $\pm$ 0,31	11,35	87,06 $\pm$ 4,62	21,89	7,82 $\pm$ 0,43	22,73
	KM 1159/78	pluch.	8,00 $\pm$ 0,60	33,65	52,58 $\pm$ 1,55	13,22	10,22 $\pm$ 0,35	15,13	82,30 $\pm$ 4,32	23,50	8,08 $\pm$ 0,36	20,15
	KM 1170/78	nahé	8,61 $\pm$ 1,12	48,57	42,38 $\pm$ 1,18	10,42	11,33 $\pm$ 0,65	21,55	96,86 $\pm$ 9,10	35,16	8,45 $\pm$ 0,58	25,57
	KM 1170/78	pluch.	8,05 $\pm$ 0,72	26,93	39,12 $\pm$ 0,99	7,66	10,96 $\pm$ 0,59	16,19	92,00 $\pm$ 8,81	28,72	8,40 $\pm$ 0,68	24,19
	KM 1183/78	nahé	7,84 $\pm$ 0,57	33,60	53,03 $\pm$ 0,99	8,59	11,13 $\pm$ 0,27	11,29	96,62 $\pm$ 4,50	21,34	8,66 $\pm$ 0,30	16,17
	KM 1183/78	pluch.	9,28 $\pm$ 1,11	29,19	59,10 $\pm$ 2,91	12,06	11,70 $\pm$ 0,68	14,30	94,67 $\pm$ 6,23	16,13	8,19 $\pm$ 0,32	9,61
	Spartan ¹⁾	pluch.	6,82 $\pm$ 0,31	22,99	48,88 $\pm$ 0,49	4,97	8,72 $\pm$ 0,18	10,38	58,08 $\pm$ 0,93	8,00	6,69 $\pm$ 0,10	7,62

¹⁾ standardní odrůda

Proměnlivost výnosových složek byla střední až vyšší. U kombinací pěstovaných v roce 1978 bylo možné pozorovat tendenci k vyšší proměnlivosti HZR u skupin s nahým zrnem (tab. I). Výsledky z roku 1977 však tuto závislost plně nepotvrdily (tab. I).

U znaků nutriční hodnoty zrna nebyly zjištěny významné rozdíly v hodnotách proměnlivosti u jednotlivých skupin. Pouze v případě podílu bazických aminokyselin v hrubých bílkovinách byla v obou letech (s výjimkou kombinace KM 1070/77) patrná tendence k vyšší proměnlivosti rostlin s nahým zrnem. Rozdíly mezi hodnocenými znaky jsou uvedeny v tab. II. Rostliny s pluchatým zrnem měly ve většině případů tendenci k vyšší HZR a HTS a k nižší % HB, DBC a % DBC v HB. Vysoce průkazné rozdíly mezi jednotlivými skupinami byly především v HTS — v roce 1977 3,47 až 11,79 g a v roce 1978 — 2,67 až 6,07 g. Nejmenší rozdíly byly v % DBC v HB.

II. Průkaznost rozdílů mezi výnosovými složkami a znaky nutriční hodnoty zrna u skupin s nahým a pluchatým zrnem v F₂ generaci (Kroměříž, 1977, 1978) — The significance of differences between the yield components and grain nutritive value traits in naked-kernel and hulled-kernel groups in the F₂ generation (Kroměříž, 1977, 1978)

Rok	Kombinace	Sledované znaky ¹⁾				
		hmotnost zrna na rostlinu (g)	hmotnost 1000 zrn (g)	obsah hrubých bílkovin v sušině zrna (%)	obsah bazických aminokyselin v sušině zrna	podíl bazických aminokyselin v HB (%)
1977	KM 1067/77	-3,53 ⁺	-7,04 ⁺⁺	+2,07 ⁺⁺	+10,56 ⁺	-0,20
	KM 1068/77	-1,11	-3,47 ⁺⁺	+1,17	+8,29	+0,09
	KM 1070/77	-1,65	-11,79 ⁺⁺	+1,40	+15,73 ⁺⁺	+0,35
1978	KM 1138/78	-0,04	-2,67	+0,76	+7,95	+0,43
	KM 1159/78	-0,90	-4,76 ⁺	+0,99 ⁺	+4,76	+0,25
	KM 1170/78	+0,55	+3,26	+0,37	+4,86	+0,04
	KM 1183/78	-1,44	-6,07	-0,57	+1,95	+0,47

¹⁾ Minus značí, že vyšší hodnota byla získána u skupin s pluchatým zrnem, plus značí, že vyšší hodnota byla získána u skupin s nahým zrnem

⁺ průkazné při $P = 0,05$

⁺⁺ průkazné při $P = 0,01$

Vztahy mezi výnosovými složkami a znaky nutriční hodnoty zrna skupin s nahým a pluchatým zrnem v roce 1977 a 1978 jsou uvedeny v tab. III. Ačkoliv nebylo možné jednoznačně stanovit průkaznosti u naměřených korelačních koeficientů, ve většině případů byly získány nižší hodnoty koeficientů v korelacích mezi HZR a DBC a HTS a DBC u skupin s nahým zrnem.

Ve vybraných populacích se projevila negativní závislost především mezi výnosovými složkami a DBC a mezi HS a % DBC v HB. Poslední závislost však byla (s výjimkou kombinace KM 1068/77) slabší než u standardní odrůdy 'Spartan'. Existovala však možnost výběru takových

III. Korelační koeficienty mezi výnosovými složkami a znaky nutriční hodnoty zrna u skupin s nahým a pluchatým zrnem v F₂ generaci (Kroměříž, 1977, 1978) — The coefficients of correlation between the yield components and grain nutritive value traits in naked-kernel and hulled-kernel groups in the F₂ generation (Kroměříž, 1977, 1978)

Rok	Kombinace	Typ zrna	Korelační koeficienty ¹⁾					
			hmotnost zrna na rostlinu (g) × HB	hmotnost zrna na rostlinu (g) × DBC	hmotnost 1000 zrn (g) × HB	hmotnost 1000 zrn (g) × DBC	HB × DBC	HB × % DBC v HB
1977	KM 1067/77	nahé	-0,2168	-0,2656	-0,5209 ⁺	-0,4444	0,8098 ⁺⁺	0,7746 ⁺⁺
	KM 1067/77	pluch.	-0,1567	-0,1823	-0,3610 ⁺	-0,4719 ⁺⁺	0,8555 ⁺⁺	-0,3629 ⁺
	KM 1068/77	nahé	0,0863	0,3367	-0,0958	-0,1105	0,6461 ⁺⁺	-0,6838 ⁺⁺
	KM 1068/77	pluch.	0,2667	0,3743 ⁺⁺	0,0487	0,0793	0,8741 ⁺⁺	-0,4315 ⁺⁺
	KM 1070/77	nahé	0,8317 ⁺	0,3982	-0,1639	-0,3703	-0,7446	-0,1654
	KM 1070/77	pluch.	0,3406	0,4846	0,0899	0,0155	0,6295 ⁺	0,1237
	Spartan ²⁾	pluch.		-0,5396 ⁺	0,2088	-0,4386	-0,2837	-0,7935 ⁺⁺
1978	KM 1138/78	nahé	0,3591 ⁺	-0,4503 ⁺⁺	0,3300	-0,0295	0,0602	-0,4787 ⁺⁺
	KM 1138/78	pluch.	-0,1259	0,3083	-0,2740	0,6448	0,8471 ⁺	0,2579
	KM 1159/78	nahé	0,1889	0,0570	-0,2221	-0,1569	0,1537	-0,3219
	KM 1159/78	pluch.	0,3609	-0,3821	0,2455	-0,1636	0,5681 ⁺⁺	-0,0905
	KM 1170/78	nahé	0,1736	-0,4799	0,2619	-0,1217	0,7858 ⁺⁺	0,2266
	KM 1183/78	pluch.	0,4579	0,6797 ⁺	0,7571 ⁺	0,2236	0,5572	-0,0457
	KM 1183/78	nahé	0,2143	0,3825	0,0340	0,2082	0,6465	0,1401
	KM 1183/78	pluch.	0,7392	0,7790 ⁺	0,2802	0,5685	0,7989 ⁺	-0,0406
	Spartan ²⁾	pluch.	0,2498	-0,1832	0,1518	-0,3037	0,6756 ⁺⁺	-0,6690 ⁺⁺

¹⁾ označení totéž jako v textu

²⁾ standardní odrůda

⁺ průkazné při $P = 0,05$

⁺⁺ průkazné při $P = 0,01$

kombinací křížení, ve kterých byla slabá negativní či dokonce pozitivní korelace mezi hodnocenými znaky, např. linie KM 1183/78.

Správný směr výběru nahozrnných rostlin z F₂ generace demonstrovaly např. výsledky získané u linie KM 1183-1316/78 v roce 1979 (F₃ generace). Jestliže byly v F₂ generaci kombinace křížení KM 1183/78 zjištěny mezi HZR a HS a HTS a HB korelační koeficienty $r = 0,2143$ a $r = 0,0340$, u hodnocené linie v F₃ generaci dosáhly hodnot $r = 0,6338^+$ a $r = 0,2123$, čímž potvrzovaly oprávněnost použitého způsobu výběru na zesílení vztahu indikovaného v předcházející generaci.

IV. Výnosové složky a znaky nutriční hodnoty zrna u nahozrnných linií z kombinace KM 1057/77 (Kroměříž, průměr let 1978—1980) — The yield components and grain nutritive value traits in the naked-kernel lines from the combination KM 1057/77 (Kroměříž, average for 1978—1980)

Standard Linie	Produkce zrna		Hmotnost 1000 zrn (g)	Bílko- viny % v sušině zrna (N × 6,25)	Lyzin		Produkce bílkovin		Produkce lyzínu	
	t. ha ⁻¹	% na standard			mg na g sušiny	% v HB	kg. ha ⁻¹	% na standard	kg. ha ⁻¹	% na standard
Spartan ¹⁾	8,96	100,0	46,13	11,50	3,84	3,34	869,0	100,0	29,06	100,0
KM 1057—1921/77	5,75	63,6	36,47	15,81 ⁺	6,51 ⁺	4,12	780,3	89,8	29,43	101,3
KM 1057—1923/77	7,10	78,8	30,73	14,70	5,10 ⁺	3,62	862,0	99,2	30,7	105,6
KM 1057—1924/77	7,65	84,9	33,80 ⁺	12,69	6,21 ⁺	4,89	815,3	93,8	40,03	137,7
KM 1057—1927/77	7,19	79,5	43,43	14,20	5,12 ⁺	3,60	858,7	98,8	31,33	107,8
KM 1057—1938/77	8,15	90,8	37,07	12,76	4,68	3,67	873,3	100,5	32,17	110,7
KM 1057—1939/77	5,17 ⁺	58,4	40,60	14,97 ⁺	5,21 ⁺	3,48	661,0	76,1	22,87	78,7
KM 1057—1940/77	6,35	72,1	33,93 ⁺	12,51	5,15 ⁺	4,12	677,0	77,9	27,83	95,8

⁺ průkazné při $P = 0,05$

¹⁾ standardní odrůda

V tab. IV jsou srovnávány výsledky dosažené u linií kombinace KM 1057/77 a standardní odrůdy 'Spartan'. Jednotlivé linie dosahovaly 58,4 až 90,8 % výnosu odrůdy 'Spartan', i když statisticky průkazné snížení výnosu, vzhledem k vysoké proměnlivosti, zapříčiněné rozdílnými klimatickými podmínkami v letech 1978—1980, bylo možné pozorovat pouze u linie KM 1057-1939/77. Podobným způsobem ovlivnila proměnlivost většinu hodnocených znaků.

Sledované linie měly podstatně nižší HTS, avšak úrovní znaků nutriční hodnoty zrna — obsah HB, obsah lyzínu v sušině zrna a podíl lyzínu v HB — převyšovaly standardní odrůdu 'Spartan'. Zvláště vysoké hodnoty vykazovaly linie v obsahu lyzínu v sušině zrna — 4,68 až 6,51 mg. g⁻¹, což představuje o 21,9 až 69,5 % více než u kontroly. Jelikož tento znak má nízkou proměnlivost a je jednoduše geneticky založen, nepřekryla u všech hodnocených linií negenetická proměnlivost významnost rozdílů, které byly průkazné, s výjimkou linie KM 1057-1938/77 s nejnižším obsahem lyzínu. Výnos HB z jednotky plochy u linií

kombinace KM 1057/77 činil 661,0 až 873,3 kg . ha⁻¹ a produkce lyzínu z plochy 22,87 až 40,03 kg . ha⁻¹, tj. 76,1 až 100,5 % a 78,7 až 137,7 % ve srovnání se standardní odrůdou 'Spartan'.

DISKUSE

V rámci sledovaných skupin s nahým a pluchatým zrnem byla patrná tendence rostlin s pluchatým zrnem k vyšším hodnotám výnosových složek — hmotnosti zrna na rostlinu a hmotnosti 1000 zrn. Naopak, u rostlin s nahým zrnem jsme pozorovali zvýšený obsah bílkovin a bazických aminokyselin, což odpovídá výsledkům získaným při studiu izogenních linií ječmene (Pomeranz et al., 1976) nebo studia pluchatých a nahozrnných genotypů ze světových sortimentů (Fritz, Ulon-ska, 1970; Rapke, 1977 aj.). Mezi jednotlivými štěpícími populacemi existují genotypové rozdíly, které se i v našem případě projeví v průkaznosti rozdílů průměrných hodnot.

Tendence ke zvýšení proměnlivosti některých znaků u skupin s nahým zrnem by mohla poskytovat lepší možnosti šlechtitelského využití. Je však nutné mít na zřeteli také projevy heteroze, které mohou ovlivňovat dosažené hodnoty i vztahy mezi průměry jednotlivých skupin. Hodnocení závislosti mezi výnosovými složkami a znaky nutriční hodnoty zrna prokázalo možnost výběru genotypů s kladnými vztahy, tzv. rušitelů negativních korelací, jak u rostlin s pluchatým, tak i s nahým zrnem.

Tendence nahozrnných rostlin k slabším pozitivním a silnějším negativním vztahům mezi výnosovými složkami a znaky nutriční hodnoty zrna (především DBC) může mít nepříznivý vliv při hledání kombinací se změnou vztahu mezi výnosem a jeho krmnou kvalitou. Ke stejným závěrům u kříženců a linií s pluchatým zrnem došli Hagberg (cit. Lekeš, Rozkošná, 1976) a Lekeš, Rozkošná (1975), kteří pozorovali snížení hmotnosti 1000 zrn u hybridů s vyšším obsahem lyzínu.

Vzhledem k výše uvedenému je nutné prověřovat vztahy mezi hodnocenými znaky ve vyšších generacích. Významné snížení výnosu, zapříčiněné především nižší hmotností 1000 zrn (Lekeš, 1980) se projevilo u linií kombinace KM 1057/77. Heinrichs (1980) udává, že podle názoru šlechtitelů NDR nelze považovat za rychle uskutečnitelné řešení problému nižšího výnosu zrna zeslabením negativního komplexu pleiotropie nebo porušením genové vazby a že vyššího výnosu zrna je možné docílit zvýšením počtu zrn z jednotky plochy. V souvislosti s námi dosaženými výsledky a s těmito obdobnými názory je zřejmé, že právě u nahozrnných odrůd bude nutné se velmi intenzívně zaměřit na problém drobného zrna.

Výnos zrna nahozrnných linií z kombinace KM 1057/77 dosahoval 58,4 až 90,8 %, výnos bílkovin 76,1 až 100,5 % a výnos lyzínu 78,7 až 137,7 % standardní odrůdy 'Spartan'. Tedy, jak uvádějí někteří autoři (cit. Lekeš, Rozkošná, 1975) u pluchatých genotypů, je pravděpodobné, že i u nahozrnných ječmenů bude snadnější dosáhnout spojení vyššího výnosu zrn s vysokým obsahem lyzínu než s vysokým obsahem bílkovin z jednotky plochy.

Munck (1979), vycházející z dosavadních zkušeností celé řady autorů a svých vlastních výsledků uvádí, že na produktivitu se musíme dívat jako na kombinaci výnosu, nutriční a technologické hodnoty. I když autoři zdůrazňují význam ječmenů se zlepšeným aminokyselinovým složením bílkovin a nahým zrnem pro krmení zvířat, je nezbytné, aby byla vždy krmná hodnota vyšlechtěných perspektivních linií prověřována *in vivo* krmnými pokusy, neboť teoreticky příznivá změna aminokyselinového složení se nemusí plně odrážet v praktických krmných experimentech (Przybylska, 1975).

Ve spolupráci s VÚKPS Pečky jsme prověřovali krmnou hodnotu nových linií s nahým zrnem a standardní odrůdy 'Spartan'. V pokusech byly naměřeny následující hodnoty produkčních indexů PER (= g přírůstek živé hmoty na g spotřebovaného proteinu): 'Spartan' — 2,08; KM 1057-1923/77 — 2,33; KM 1057-1924 — 3,22; KM 1057-1938 — 2,38; KM 1057-1940 — 2,41 (Rábová, Novotná, 1980).

Srovnáme-li tyto údaje s biologickou hodnotou bílkovin zkoušených linií, tj. s podílem lyzínu v HB (tab. IV), vyplývá z nich přímá závislost mezi jednotlivými hodnotami. Nejvyšší index PER = 3,22 byl naměřen u linie KM 1057-1924/77 a nejvyšším podílem lyzínu v HB — 4,89 %. Ve srovnání se standardní odrůdou 'Spartan' byla výživná hodnota zrna této linie, vyjádřená indexem PER, lepší o 33,7 %. Dosažené výsledky podporují závěry Bocka et al. (1972 — cit. Rapke, 1977) aj., že nahé ječmeny při výnosu 85 % s více a částečně zvýšeném obsahu HB a lyzínu mohou konkurovat pluchatým ječmenům.

V praktických podmínkách však vzhledem k tomu, že nejsou dosud zvýhodněné nákupní normy na kvalitní krmný ječmen, mohou nahozrné genotypy nalézt uplatnění pouze tehdy, budou-li dosahovat výnosové úrovně pluchatých ječmenů. Je nutné také odstranit některé nepříznivé hospodářské vlastnosti — např. náchylnost k lámání zrna, vybíjení zárodků při sklizni a manipulaci se zrnem a částečnou náchylnost k porůstání, které snižují osivovou hodnotu zrna a mají negativní vliv na hustotu porostu. Využití nahozrnných forem ve šlechtění intenzivních odrůd krmného ječmene s lepší biologickou hodnotou, stabilním výnosem zrna a bílkovin z jednotky plochy, má jak dokazují získané výsledky, svoje opodstatnění.

Literatura

- FRITZ, A. — ULONSKA, E.: Über den Rohfasergehalt verschiedener Gerstenarten. II. Mitt., Bayer Landw. Jahrb., 47, 1970, č. 3, s. 301-308.
- HEINRICHS, F.: Zpráva o šlechtění krmných ječmenů v NDR. [Písemná zpráva.] 1980.
- LAU, D.: Probleme der Sommer- und Wintergerstenzüchtung. Tag. Ber. Ad. LW der DDR, Berlin, 154, 1977, s. 105-113.
- LEKEŠ, J. — ROZKOŠNÁ, A.: Šlechtění ječmene na vyšší obsah bílkovin a esenciálních aminokyselin. Stud. Inform. ÚVTI, Ř. - Zák. Vědy Zeměd., 1975, č. 4, s. 64.
- LEKEŠ, J. — ROZKOŠNÁ, A.: Proměnlivost a dědivost znaků nutriční hodnoty zrna jarního krmného ječmene. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 12, 1976, č. 3, s. 149-162.
- LEKEŠ, J.: Tvorba produktivních genotypů jarního ječmene s vyšším obsahem bílkovin a s jejich lepší nutriční hodnotou. Rostl. Výroba, 26, 1980, č. 7, s. 675-679.
- MUNCK, L.: Prospects for the future development of food and feed materials. In: Seed protein improvement in cereals and grain legumes. Vol. II. IAEA-SM-230/87, 1979, s. 414-422.

- NAVOLOCKIJ, V. D.: Selekcija jačmenja na kačestvo belka v Švecii. Selsk. choz. za rubežom, 7, 1978, č. 21, s. 23.
- POMERANZ, J.: Proteins and amino acids of barley. Barley Genetics III. Proc. 3rd Inter. Barley Genetic Symp., Garching, 1975, s. 620-632.
- PRZYBYLSKA, J.: Problemy hodowli wysokolizynowych jeczmieni w swietle badan genetycznych, biochemicznych i zywniowych. Postepy nauk rolniczych, 151, 1975, č. 2, s. 16-40.
- RÁBOVÁ, V. — NOVOTNÁ, J.: Informativní zpráva úkolu P 11-329-230 (S-010) — Rozvoj čs. obilnárství. Pečky, VÚKPS, 1980, 8 s.
- RAPKE, H.: Probleme der Winternackterstenzüchtung. Tag. Ber. Ad. LW der DDR, Berlin, 158, 1977, s. 277-281.
- REINBERGS, E. — KASHA, K.: Barley. Agrologist, 1976, s. 36-37.

Došlo dne 19. 3. 1981

ЛЕКЕШ, Я. — ВАЦУЛОВА, К. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Возможности использования галозёрных форм в процессе создания продуктивных генотипов кормового ярового ячменя. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4): 277-286.

Нами решался вопрос создания генотипов кормового ячменя с использованием галозёрных форм. Разделение популяции в F₂ поколении на две «сестринские» группы с голым и пленчатым зерном позволило у голозерных растений наблюдать тенденцию к повышенному содержанию сырых белков и основных аминокислот, пониженной массе зерна с растения и массе 1000 зерен, а также к пониженным значениям коэффициентов корреляции между изучаемыми элементами урожая и прежде всего содержанием основных аминокислот. Можно было выбрать генотипы с «нарушенными» общеизвестными отрицательными отношениями как между пленчатыми, так и между голозерными группами. Оценка 7 линий комбинации KM 1057/77 показала, что и у голозерных генотипов проще связать повышенный урожай зерна с высоким содержанием лизина, чем с высоким содержанием белков. У этих генотипов повышенное внимание необходимо уделять тенденции к понижению массы зерна. Вновь полученные генотипы имеют урожай зерна и выход белков с единицы площади ниже, чем у стандартного пивоваренного сорта 'Спарган'. Повышенная доля лизина у этих линий находилась в положительном отношении к повышенной ценности зерна.

яровой ячмень; голое зерно; элементы урожая; питательная ценность; продукция белков и лизина

LEKEŠ, J. — VACULOVÁ, K. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): Possibilities of Using the Naked Forms in the Process of the Formation of Productive Genotypes of Fodder Spring Barley. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4): 277-286.

The problems of the formation of fodder barley genotypes were studied with special respect to naked forms. The division of populations in the F₂ generation into two "sister" groups with naked and hulled grain facilitated the study; the naked-kernel plants showed a tendency to increased content of crude protein and basic amino acids, to lower grain weight per plant and 1000-grain weight, and to lower values of the coefficients of correlation between the studied yield components and, in particular, the content of basic amino acids. Genotypes with "impaired" generally known negative relations could be chosen among the hulled as well as naked-kernel groups. The evaluation of seven lines of the combination KM 1057/77 shows that it is also in the case of naked genotypes that a higher grain yield can be associated with a high lysine content more easily than with a high content of protein. In these genotypes it is necessary to pay increased attention to the tendency to a reduced grain weight. The newly formed genotypes have a lower grain yield and a lower protein yield per unit area than the standard malting cultivar 'Spartan'. The increased proportion of lysine in these lines showed a positive relationship with an increased nutritive value of grain.

spring barley; naked grain; yield components; nutritive value; protein and lysine production

LEKEŠ, J. — VACULOVÁ, K. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Möglichkeiten der Ausnützung der Formen mit nacktem Korn im Prozeß der Bildung von produktiven Genotypen der Futtersummergerste*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 277-286.

Wir lösten Fragen der Bildung von Genotypen der Futtergerste mit der Orientierung auf Formen mit nacktem Korn. Die Verteilung der Populationen in der F₂-Generation auf zwei „Schwesterngruppen“ mit nacktem und bespelztem Korn ermöglichte bei Pflanzen mit nacktem Korn eine Tendenz zum erhöhten Gehalt an Roheiweißstoffen und basischen Aminosäuren, zur niedrigeren Masse des Kornes je Pflanze und Tausendkornmasse und zu niedrigeren Werten der Korrelationskoeffizienten zwischen bewerteten Ertragskomponenten und vor allem dem Gehalt an basischen Aminosäuren zu beobachten. Es war möglich, Genotypen mit „gestörten“ allgemein bekannten negativen Beziehungen sowohl zwischen bespelzten Gruppen, als auch zwischen Gruppen mit nacktem Korn zu wählen. Die Bewertung von sieben Linien der Kombination 'KM 1057/77' zeigte, daß es leichter ist, auch im Falle von Genotypen mit nacktem Korn einen höheren Kornertrag mit einem hohen Gehalt an Lysin zu verbinden, als mit einem hohen Gehalt an Eiweißstoffen. Bei diesen Genotypen ist notwendig, eine erhöhte Aufmerksamkeit der Tendenz zur Senkung der Kornmasse zu widmen. Die gebildeten Genotypen haben Kornertrag und auch Eiweißstofftertrag je Flächeneinheit niedriger als die Standardbrausorte 'Spartan'. Der erhöhte Anteil an Lysin stand bei diesen Linien im positiven Verhältnis zu dem erhöhten Nutritionswert des Kornes.

Sommergerste; nacktes Korn; Ertragselemente; Nutritionswert; Produktion von Eiweißstoffen und Lysin

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. Kateřina Vaculová, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

J. Rod, F. Weiling

ROD, J. — WEILING, F. (Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko; Ústav zemědělské botaniky, Bonn): *Hodnocení výnosové dynamiky víceletých vícesečných pícnin*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 287-296.

Při řešení zkoušek výkonu s víceletými pícninami vyvstává problém daný skutečností, že výnos se skládá z více sečí během roku a ze sečí nejméně dvou po sobě následujících roků. Jak jednotlivé seče v roce, tak výnosy následných roků (sklízňových) nejsou stochasticky nezávislé. Pokud mají být u takovéto zkoušky výkonu respektovány i vlivy prostředí, pak je možné vliv ročníků podchytit pouze pomocí dalších pokusů (roků založení). Tyto pokusy je přirozeně možné zakládat pouze na nových pokusných dílcích, takže efekt roků založení se za daných okolností směšuje s vlivy stanoviště (půdy). Jde-li nám mimo výnosů zelené hmoty ještě o výnosy suché hmoty (sena), jakož i obsahové látky (bílkoviny), pak máme co činit se zkouškami výkonu se třemi různými kategoriemi znaků (hledisky třídění, resp. faktory), jejichž pokusné členy nejsou stochasticky nezávislé. Zpracování takového komplexu otázek je možné především pomocí dílčích analýz formou vícerozměrných analýz rozptylu, přičemž pokusné členy určité kategorie znaků (např. sečí v daném sklízňovém roce v zelené hmotě nebo sklízňových roků v určité seči a pro určitý výnosový znak) tvoří vícerozměrnou proměnnou. Pak vzniká otázka, jak je možné výsledky takovýchto dílčích analýz sloučit do jedné úhrnné společné informace. Předložená studie ukazuje na příkladu s vojtěškou (šest odrůd, čtyři pokusná místa, dva roky založení, dva sklízňové roky se třemi sečemi, analýzy zelené a suché hmoty) možnost řešení takovýchto dílčích analýz a podává návod, jak sloučit výsledky těchto dílčích analýz do jedné společné informace.

víceleté vícesečné pícniny; výnosová dynamika; vícerozměrná analýza rozptylu

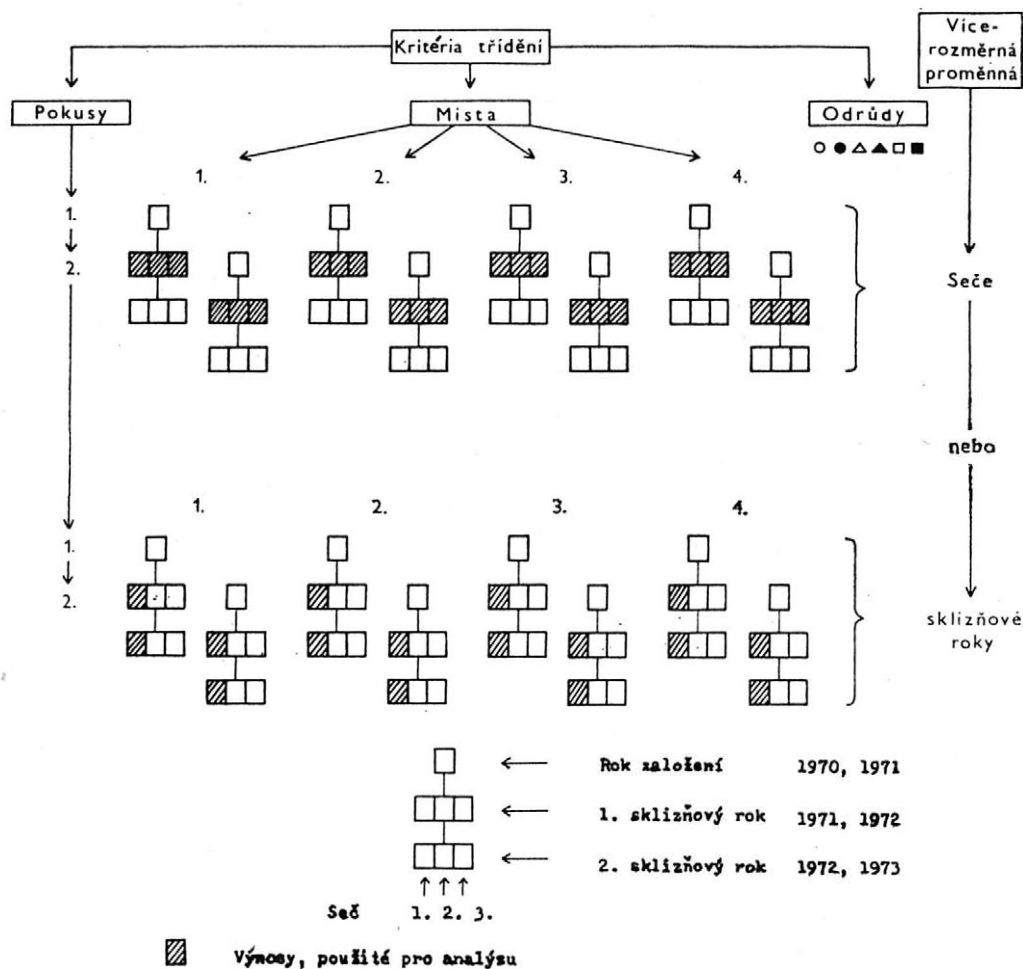
Při statistické analýze zkoušek výkonu víceletých pícnin vznikají potíže, poněvadž ani seče téhož sklízňového roku, ani výnosy těchto porostů v rocích po sobě následujících, tj. sklízňových rocích, nejsou vzájemně stochasticky nezávislé. Při posuzování výkonnosti dané odrůdy za více let musíme brát v úvahu mimo výnosu sečí ze sklízňových po sobě následujících roků téhož pokusu (rok založení), i výnosy ze stejně definovaných dílců (s toutéž odrůdou), avšak z dalšího, časově posunutého pokusu (jiného roku zásevu).

Z tohoto hlediska je pak možné při statistické analýze pokusu metodami jednorozměrné analýzy rozptylu pouze do jisté míry splnit požadavek, aby do globálního hodnocení byly zahrnuty i stochasticky závislé pokusné členy. Řešení spatřujeme v použití vícerozměrné analýzy rozptylu a to u těch stochasticky závislých pokusných členů, které mo-

hou být v rámci prvního faktoru odrůd chápány jako vícerozměrné proměnné. Jsou to tedy v první řadě výnosy sečí z téhož sklizňového roku, jakož i výnosy z těchže dílců v po sobě následujících rocích.

MATERIÁL A METODY

Pokusný materiál pro tuto studii jsme převzali z výsledku státních odrůdových pokusů s vojtěškou. Jeho rozsah a původ jsme zvolili tak, aby tvořil vyváženou sérii s dostatečným zastoupením všech faktorů — veličin, ovlivňujících výnos (obr. 1).



Místa:

1. Staňkov
2. Pohronský Ruzkov
3. Nechanice
4. Chrlice

Odrůdy:

- 1 ○ Hodonínka
- 2 ● Přerovská
- 3 △ Stupická
- 4 ▲ Táborka
- 5 □ Nitranka
- 6 ■ Palava

1. Struktura a členění pokusného materiálu — The structure and classification of the test material

Základní struktura je dána dvěma pokusy založenými ve dvou po sobě následujících letech (1970, 1971), ve čtyřech odrůdových zkouškách (Staňkov, Pohronský Ruskov, Nechanice, Chrlice) se sortimentem odrůd a novošlechtění, z nichž jsme zvolili šest odrůd ('Hodonínka', 'Přerovská', 'Stupická', 'Táborská', 'Nitranka', 'Palava'). Použili jsme sklizňová data z 1. a 2. sklizňového (užitkového) roku v zelené hmotě a suché hmotě (seně). Pro statistické analýzy jsme použili původních nepře počítávaných dat získaných z jednotlivých dílců (kg na 25 m²).

Členění celého pokusného materiálu, tj. modelového souboru dat odpovídá typickému členění sérií státních odrůdových pokusů, resp. mezistaničních pokusů. Rozdíl je dán pouze menším rozsahem všech kritérií třídění (odrůd, roků a míst) a úplnou vyvážeností dat.

Veškerá získaná data jsme početně zpracovali v původních údajích, jakož i po logaritmické transformaci. V souladu s prací Rod, Weiling (1975) nepřinesla ani zde transformace dat podstatné upřesnění výsledků, takže nebude nadále brána v úvahu.

Pro vícerozměrnou analýzu rozptylu (MANOVU) jsme použili model trojného třídění s opakováními (model I. — Eisenhart, 1947; Morrison, 1967). Faktory či kritéria třídění tvořily roky zásevu (časové posunuté pokusy), pokusná místa a odrůdy. Zpracování pak proběhlo ve čtyřech samostatných úsecích. Tyto byly dány zelenou a suchou hmotou a definicí vícerozměrné proměnné: v prvním případě byla tvořena třemi sečmi daného sklizňového roku, ve druhém případě výnosy dvou po sobě následujících sklizňových roků pro danou seč.

Data byla vyhodnocena v Ústavu zemědělské botaniky university v Bonnu na počítači IMB 370/168 rýnského vysokoškolského centra za použití programu podle Weilinga a Ungerové (1978, 1979).

Mimo podmínek, požadovaných při použití jednorozměrné analýzy rozptylu (ANOVA) se při aplikaci vícerozměrné analýzy rozptylu (MANOVA) předpokládá homogenita variačních a kovariačních matic u srovnávaných pokusných členů — zde odrůd. Tato podmínka byla v daném materiálu vesměs splněna, zatímco jednotlivé výběrové soubory se někdy odchylovaly od normálního rozložení a vykazovaly v některých případech významné excesy.

VÝSLEDKY

Ke stanovení významně rozdílných odrůd pomocí vícerozměrné analýzy rozptylu jsme použili postupu vyvinutého Weilingem (1972), umožňujícího postupnou eliminaci odrůd, vykazujících z některého pohledu na pokusná data největší významnost. Při tomto postupu byly nejdříve vylučovány ty odrůdy, které prokázaly významnost s ohledem na interakci odrůd s místy, pak odrůd s roky a konečně významnost s ohledem na výkonnost. Tab. I přináší jako příklad výsledky této analýzy pro 1. seč (zelenou hmotu) z pokusu s oběma sklizňovými roky jako vícerozměrnou proměnnou. Ukazuje se, že při respektování všech odrůd jsou hlavní účinky i interakce vysoce významné. Další analýza ukazuje, že interakce odrůd s místy ($f = 30$, $\chi^2 = 101,912^{xxx}$) klesá po vynechání odrůdy 4 na nejnižší hodnotu ($f = 24$, $\chi^2 = 40,616^x$), avšak teprve po dalším vypuštění odrůdy 6 není již významná ($f = 18$, $\chi^2 = 26,09^-$).

Na základě zkušeností Weilinga a Ungerové (1977) jsme jako rozhodující kritéria pro stanovení významnosti faktorů ve vícerozměrných analýzách rozptylu použili na rozdíl od Rod a Weilinga (1975) nikoliv $\delta_{\max}$ -testu podle Roye (1957) a Heckových (1960) tabulek, ale χ^2 aproximace podle Bartletta (1947), Wilksova (1932) testu.

Slabě významná interakce odrůd s roky po vypuštění odrůd 4 a 6 ($f = 6$, $\chi^2 = 13,88^x$) není po dalším vypuštění odrůdy 1 již významná ($f = 4$, $\chi^2 = 5,43^-$). V tomto případě je však vliv odrůd stále ještě vysoce významný ($f = 4$, $\chi^2 = 27,20^{xxx}$). Na významnosti ztrácí až po vypuštění

I. Výnos zelené hmoty v 1. seči (vícerozměrná analýza rozptylu se sklizňovými roky jako vícerozměrnou veličinou) — Green matter yield in the first cut (multidimensional analysis of variance with harvest years as multidimensional character)

Příčiny proměnlivosti	Celý sortiment		Po vynechání odrůdy							
			4		4 + 6		4 + 6 + 1		4 + 6 + 1 + 2	
	f	χ^2	f	χ^2	f	χ^2	f	χ^2	f	χ^2
Roky založení (pokusy)	2	178,684 ⁺⁺⁺	2	165,37 ⁺⁺⁺	2	122,77 ⁺⁺⁺	2	105,56 ⁺⁺⁺	2	64,08 ⁺⁺⁺
Místa	6	881,574 ⁺⁺⁺	6	743,90 ⁺⁺⁺	6	589,86 ⁺⁺⁺	6	452,40 ⁺⁺⁺	6	305,19 ⁺⁺⁺
Odrůdy	10	148,239 ⁺⁺⁺	8	105,38 ⁺⁺⁺	6	55,41 ⁺⁺⁺	4	27,20 ⁺⁺⁺	2	4,00 ⁻
Roky založení × místa	6	720,366 ⁺⁺⁺	6	571,64 ⁺⁺⁺	6	450,58 ⁺⁺⁺	6	347,94 ⁺⁺⁺	6	235,48 ⁺⁺⁺
Roky založení × odrůdy	10	52,608 ⁺⁺⁺	8	20,68 ⁺⁺	6	13,88 ⁺	4	5,43 ⁻	2	0,76 ⁻
Místa × odrůdy	30	101,912 ⁺⁺⁺	24	40,62 ⁺	18	26,09 ⁻	12	18,10 ⁻	6	1,76 ⁻
Roky založení × místa × odrůdy	30	132,215 ⁺⁺⁺	24	43,90	18	25,25 ⁻	12	13,08 ⁻	6	5,20 ⁻
Vynecháno dle:	interakce odrůd s místy				interakce odrůd s roky		výkonnosti odrůd			
bez odrůdy										
1	24	94,691	18	31,81	4	5,43 ⁻				
2		93,161		32,49		5,70	2	4,00 ⁻		
3		82,277		30,00		11,92		21,25		
4		40,116 ⁺								
5		90,006		31,31		13,15		14,76		
6		82,124		26,09 ⁻						

+++ $P < 0,001$; ++ $P < 0,01$; + $P < 0,05$; - $P < 0,05$

odrůdy 2 ($f = 2$, $\chi^2 = 4,00^-$). Mezi odrůdami 3 a 5, zbývajících v analýze, není již významný rozdíl.

Výsledky, které jsme na základě výše uvedených hledisek získali pomocí vícerozměrné analýzy rozptylu, a to pro zelenou i suchou hmotu, jsou shrnuty v tab. II. Uvádíme údaje o významnosti, resp. významných odrůdách pro faktory, podle nichž byla analýza provedena, tj. nejdříve pro interakce odrůd s místy, pak odrůd s roky založení a konečně pro odrůdy jako takové. Poslední sloupec tabulky vypovídá o případných významných rozdílech u zbývajících odrůd. Tak je např. výsledek vícerozměrné analýzy rozptylu se sklizňovými roky jako vícerozměrnými proměnnými v dílčím pokuse, týkajícím se první seče zelené hmoty tento (tab. I): Interakce odrůd s místy je vysoce významná. Po vypuštění odrůd 4 a 6 je tato interakce slabá, případně již nevýznamná. Mezitím je interakce odrůd s roky založení po vyloučení těchto odrůd ještě slabě významná, ztrácí významnost po dalším vyloučení odrůdy 1. Zbývajících

II. Přehled výsledků, docílených pomocí vícerozměrných metod analýzy rozptylu a týkajících se významnosti jednotlivých odrůd — A survey of the results obtained by means of multidimensional methods of the analysis of variance and concerning the significance of cultivars

Vícerozměrná proměnná	Dílčí šetření	Významnost na základě interakce		Působení odrůd	Zbytek
		odrůdy × místa	odrůdy × roky		
a) Výnosy zelené hmoty					
Seče	1. sklizňový rok	+++ , 4++ , 6+ , 2-	-	+ , 1-	3 = 5
	2. sklizňový rok	+++ , 4++ , 6+ , 2-	-	+++ , 1++	3 ≠ 5
Sklizňové roky	1. seč	+++ , 4+ , 6-	+ , 1-	+++ , 2-	3 = 5
	2. seč	++ , 4-	-	+++ , 5++	1 = 2 = 3
	3. seč	+++ , 4-	+ , 6-	-	1 = 2 = 3 = 5
b) Výnosy sena					
Seče	1. sklizňový rok	+++ , 4+++ , 1+ , 3-	++ , 6-	+	2 ≠ 5
	2. sklizňový rok	+++ , 2++ , 4+ , 1-	+ , 6-	+	3 ≠ 5
Sklizňové roky	1. seč	+++ , 2++ , 4+ , 3-	-	+++ , 5-	1 = 6
	2. seč	+++ , 2+ , 5-	-	+++ , 6-	1 = 3 = 4
	3. seč	+++ , 4+ , 1-	+ , 6-	-	2 = 3 = 5

+++ $P < 0,001$; ++ $P < 0,01$; + $P < 0,005$; - $P < 0,05$

odrůdy jsou ve své výkonnosti poměrně vysoko významné, po vypuštění odrůdy 2 již nevýznamné, tedy i zbývající odrůdy 3 a 5.

Srovnání různých analýz ukazuje pro zelenou hmotu se sečemi jako vícerozměrnou proměnnou značný soulad mezi výsledky 1. a 2. sklizňového roku. Po vyloučení všech odrůd — až na odrůdy 3 a 5 — nezůstává v prvním sklizňovém roce žádný, ve druhém naproti tomu jeden významný rozdíl. Pro výnosy sena dostáváme u těchto analýz o něco větší rozdíly mezi oběma sklizňovými roky a i při srovnání s výnosy zelené hmoty. Zvláště vysoký je na základě obou hledisek rozdíl v 1. sklizňovém roce. Zde vykazuje odrůda 3 významný příspěvek i k interakci odrůd s místy, naproti tomu odrůda 2 k výkonnosti odrůd. Jinak vykazuje odrůda 6 u výnosu sena na rozdíl od výnosu zelené hmoty významnou interakci odrůd s roky založení, dále odrůda 1 významnou interakci odrůd s místy.

Se sklizňovými roky jako vícerozměrnou proměnnou nacházíme malou shodu výsledků analýz provedených u tří sečí. Lepší shoda je u analýz v zelené hmotě, omezuje se však pouze na interakci odrůd s místy, v níž jsou významné ve všech třech sečích odrůda 4, v 1. seči ještě odrůda 6. Naproti tomu je počet odrůd významných v interakci odrůd s místy při analýze sena v každé seči o jednu odrůdu vyšší. Stejně tak vykazuje pořadí, podle něhož se odrůdy na základě jejich vlivu od zbývajících odrůd významně liší, značné rozdíly mezi analýzami zelené hmoty a se-

na. Výjimkou je třetí seč, kde odrůda 1 náleží ve výnosu zelené hmoty ke zbytku s nevýznamnými rozdíly, zatímco u výnosu sena skýtá významný přínos k interakci odrůd s místy.

DISKUSE

Na základě skutečnosti, že u našich zkoušek výkonu nejsou sklizňové roky a seče stochasticky nezávislé, mimoto jsou mimo výnosů zelené hmoty pro posouzení hodnoty odrůd významné i další charakteris-

III. Průměrné roční výnosy zelené hmoty odrůd v obou pokusech (s různými roky založení) na čtyřech místech v obou sklizňových rocích a celkem (kg na 25 m²) — The average annual yields of green matter of the cultivars in both trials (different years of layout) conducted at four sites in either year and in both years (kg per 25 m²)

Sklizňové roky	Odrůdy	Místa				Přes místa
		1	2	3	4	
1	1	38,33	58,17	65,07	32,53	48,53
	2	36,64	57,43	64,44	32,81	47,82
	3	37,90	57,14	63,99	31,39	47,60
	4	38,09	54,36	63,63	31,90	46,99
	5	36,01	56,69	63,16	31,22	46,76
	6	38,56	60,24	66,64	34,70	50,03
	přes odrůdy	37,60	57,33	64,48	32,43	47,95
2	1	38,20	50,23	57,86	32,98	44,82
	2	37,35	49,53	56,80	32,60	44,07
	3	38,13	47,94	56,42	31,74	43,56
	4	38,60	52,27	56,32	31,52	44,68
	5	37,22	47,39	54,03	30,83	42,37
	6	39,04	51,08	59,13	34,76	46,00
	přes odrůdy	38,09	49,74	56,72	32,41	44,25
Celkem	1	38,29	54,20	61,47	32,76	46,68
	2	37,00	53,48	60,62	32,71	45,95
	3	38,02	52,54	60,21	31,82	45,65
	4	38,35	53,32	59,98	31,71	45,84
	5	36,62	52,04	58,60	31,03	44,57
	6	38,80	55,66	62,89	34,73	48,02
	přes odrůdy	37,85	53,54	60,60	32,42	46,10

tiky, jako je výnos sena, výnos bílkovin aj., je nutné se zamyslet nad docílenými výsledky a použitým postupem analýzy.

Pro každý znak, tedy i pro výnos zelené hmoty přichází z výše uvedených důvodů v úvahu pět různých dílčích analýz (trojné třídění s opakovanými pozorováními), a to podle toho, zda jsou uvažovány oba sklizňové roky se sečemi jako vícerozměrná proměnná, nebo tři seče s oběma sklizňovými roky. Přitom bylo možné v rozmezí chyby očekávat shodné výsledky pouze tehdy, jestliže nepřicházela v úvahu interakce mezi odrůdami a podmínkami prostředí obou sklizňových roků, či mezi sečemi a jim odpovídajícími časovými úseky. Avšak u dlouhodobých pokusů je s takovými interakcemi nutno počítat a nelze ani vyloučit, že přicházejí v úvahu již u dvouletých pokusů. U dílčích pokusů s oběma sklizňovými roky (sečemi jako vícerozměrnou proměnnou) se výsledky jednotlivých analýz shodují. Avšak u pokusů se třemi sečemi (sklizňovými roky jako vícerozměrnou proměnnou) tato shoda již chybí (tab. II). Zřejmě jsou rozdíly mezi ekologickými podmínkami v časových úsecích, rozhodujících o třech sečích v obou rocích založení (opírajících se o tři vegetační roky) a jejich interakce s odrůdami značně větší, než je tomu u ekologických poměrů a jejich interakcí u sklizňových roků. K tomu ještě přistupuje různá hladina výnosů zelené hmoty všech tří sečí, která ovlivňuje výsledky dílčích pokusů s oběma sklizňovými roky; dále je nutno zvážit, že množství dat, připadajících na pokusy se sečemi je menší než na pokusy se sklizňovými roky.

U všech pěti pokusů přispívá odrůda 4 ('Táborka') největším podílem k interakci odrůd s místy (tab. II). Tato odrůda vykazuje třetí nejnižší výnos zelené hmoty, vztahený na průměr všech odrůd a sklizňových roků, přičemž se pořadí těchto výnosů mezi místy, mezi sklizňovými roky a sečemi mění (tab. III a IV). Odrůda 6 ('Palava') vykazuje nejvyšší výnos zelené hmoty, a to v celkovém průměru, jakož i ve všech místech a ve všech sklizňových rocích a sečích, s výjimkou 2. sklizňového roku na místě 2. Naproti tomu nejnižší výnos v zelené hmotě vyka-

IV. Průměrné výnosy zelené hmoty (kg na 25 m²) jednotlivých odrůd ve sklizňových rocích a sečích (bez ohledu na dva roky založení a místa) — The average yields of green matter (kg per 25 m²) in the cultivars in harvest years and in cuts (irrespective of the two years of layout and of the sites)

Odrůdy	1. sklizňový rok				2. sklizňový rok				Průměr sklizňových roků a sečí
	1. seč	2. seč	3. seč	Průměr sečí	1. seč	2. seč	3. seč	průměr sečí	
1	72,22	43,34	30,06	48,53	65,45	41,94	27,07	44,82	46,68
2	70,96	42,52	30,03	47,84	64,08	41,93	26,21	44,07	45,96
3	70,86	42,37	29,61	47,61	61,98	41,68	26,88	43,51	45,56
4	69,16	43,08	28,75	47,00	65,40	40,71	27,93	44,68	45,84
5	69,70	41,39	29,22	46,77	60,82	40,04	26,22	42,36	44,57
6	75,17	43,64	31,32	50,04	66,59	42,99	28,44	46,01	48,03
Průměr odrůd	71,34	42,72	29,83	47,96	64,05	41,55	27,12	44,24	46,10

zuje odrůda 5 ('Nitranka'), a to v celkovém průměru, na všech místech a sečích, s výjimkou místa 1 v 1. a 3. seči prvního užitého roku. Ve třetí seči se významně neliší od odrůd 1, 2 a 3 ('Hodonínka', 'Přerovská' a 'Stupická'), navíc pak od odrůdy 3 v 1. seči a 1. sklizňovém roce.

Po této analýze je možné charakterizovat odrůdu 6 ('Palava') jako odrůdu s nejvyšším výnosem zelené hmoty, odrůdu 5 a částečně odrůdu 3 jako odrůdu s nejnižším výnosem, dále odrůdu 4 s velmi nízkým výnosem hmoty. Po odrůdě 6 následuje se středním umístěním odrůda 1 a pak s něco větším odstupem odrůda 2.

Interakce odrůd s roky založení, zjištěná při zohlednění všech odrůd (tab. I), připadá v podstatě na odrůdy s významným přínosem k interakci odrůd s místy. Především odrůdy 1 a 6 vykazují v rozborech 1., resp. 3. seče významný příspěvek k interakci odrůd s roky založení, a to po vyloučení odrůd s významným přínosem k interakci odrůd s místy. Je tedy možné předpokládat, že při zařazení více než dvou roků založení do pokusu (analýzy) bude nutno počítat se silnější účastí jednotlivých odrůd na interakci s roky založení. Z tohoto hlediska by se jevil jako výhodný odrůdový pokus či zkouška výkonu se třemi nebo lépe čtyřmi roky založení na nejméně čtyřech pokusných místech.

Literatura

- BARTLETT, M. S.: Multivariate analysis. J. Roy, Statist., Soc. B., 9, 1947, s. 176-197.
- EISENHART, C.: The assumption underlying the analysis of variance. Biometrics., 3, 1947, s. 1-47.
- HECK, D. L.: Charts of some upper percentage points of the distribution of the largest characteristic root. Ann. Math. Statist., 31, 1960, s. 625-642.
- MORRISON, D. F.: Multivariate statistical methods. New York etc., McGraw Hill Book Comp., 1967, s. 338.
- ROD, J. — WEILING, F.: Beitrag zur Leistungsanalyse perennierender Pflanzen mit wiederholter Ernte pro Vegetationsperiode mittels MANOVA, Vortrag 2nd Meeting of the Section "Biometrics in Plant Breeding" of "EUCARPIA", Gödöllő, Hungary, 11.—14. August, 1975.
- ROY, S. N.: Some aspects of multivariate analysis. New York, 1957.
- WEILING, F.: Möglichkeiten der Analyse von Haupt- und Wechselwirkungen bei Varianzanalysen mit Hilfe programmgesteuerter Rechner. Vortrag 18. Kolloquium Dtsch. Region Intern. Biometr. Gesellsch., Bad Nauheim, 23.—25. März 1972; Biometr. Z., 14, 1972, s. 398-408.
- WEILING, F. — UNGER, CH.: Über praktische Erfahrungen zur Leistungsfähigkeit der verschiedenen, in der multivariaten Varianzanalyse (MANOVA) verwendeten Testverfahren. Biometrical J., 19, 1977, s. 549-559.
- WEILING, F. — UNGER, CH.: Rechenprogramme (FORTRAN IV) zur multivariaten Varianzanalyse (MANOVA), im Anhang Programm zur univariaten Mehr- (bis 6-) Wegklassifikation (ANOVA) im Analyse der auftretenden Wechselwirkungen 1. Grades in Falle einer Zwei- und Dreiwegklassifikation. 1978, LXIII + 124 S.
- WEILING, F. — UNGER, CH.: Rechenprogramme (FORTRAN IV) zur multivariaten Varianzanalyse (MANOVA). EDV in Medizin und Biologie, 10, 1979, s. 31.
- WILKS, S. S.: Certain generalizations in the analysis of variance. Biometrika, 24, 1932, s. 471-494.

Došlo dne 12. 1. 1981

РОД, Я. — ВАЙЛИНГ, Ф. (Научно-исследовательский и селекционный институт кормовых растений, Тробуско; Институт сельскохозяйственной ботаники, Бонн): Оценка динамики урожая многолетних многоукосных кормовых. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 287-296.

При решении испытаний продуктивности с многолетними кормовыми возникает проблема, вызванная фактом, что урожай состоит из нескольких укосов в течение года и из укосов по крайней мере из двух очередных годов. Как отдельные укосы в году, так и урожаи последующих годов (уборочных) стохастически взаимозависимы. Поскольку у испытаний продуктивности желательно учитывать влияния среды, влияние годов посева потом можно зарегистрировать только с помощью других опытов (год заложения опыта). Естественно, эти опыты можно закладывать только на новых опытных делянках, так что эффект годов закладки при данных обстоятельствах понижается с влиянием места произрастания (почвы). Если нам нужно кроме данных по урожаю зеленой массы ещё данные по выходу сухого вещества (сена) и данные по содержанию белков, то следует провести испытания продуктивности с тремя разными категориями признаков (асpekтами сортировки, или же факторами), опытные элементы которых стохастически взаимозависимы. Обработка такого комплекса вопросов возможна прежде всего при помощи частичных анализов путем многомерных анализов дисперсии, причем опытные элементы определенной категории признаков (например, укосы в данном уборочном году в зеленой массе или уборочных годов в определенном укосе и для определенного признака урожая) представляют собой многомерную переменную. Потом встал вопрос, каким образом можно результаты этих частичных анализов объединить в одну общую информацию. В данной статье приводится на примере с люцерной (шесть сортов, четыре опытных места, два года заложения опытов, два уборочных года с тремя укосами, анализы зеленой и сухой массы) возможность решения этих частичных анализов и объединения полученных результатов этих частичных анализов в одну общую информацию.

многолетние многоукосные кормовые; динамика урожая; многомерный анализ дисперсии

ROD, J. — WEILING, F. (Research and Breeding Institute for Fodder Plants, Troubsko; Institute for Agricultural Botany, Bonn): *Evaluation of Yield Dynamics in Perennial Multiple-Cut Fodder Plants*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 287-296.

Performance trials with perennial fodder plants are characterized by the fact that the yield consists of more cuts during a year and the cuts of at least two successive years. Both individual cuts during a year and yields of successive (harvest) years are not stochastically independent. Should the performance trials respect the effects of the environment as well, then the effect of the years of vegetation should be recorded by means of further experiments (years of layout). These trials can obviously be laid out on new field plots only, so that under these circumstances the effect of the years of layout is confounded with the effect of the site (soil). When apart from green matter yields also dry matter (hay) yields as well proteins are evaluated, we speak of performance trials with three different categories of characters (viewpoints of classification or factors), the variants (treatments) of which are not stochastically independent. Such a complex of questions can be worked up mainly by means of partial analyses in the form of MANOVA when variants of a certain category of characters (e. g. cuts in a given harvest year in green matter or harvest years in a given cut and for a certain yield character) form a multidimensional variable. The problem arises how to summarize the results of these partial analyses into a single piece of common information. The study presented shows on the example with lucerne (six varieties, four sites, two years of layout, two harvest years with three cuts, analyses of both green and dry matter) the possibility of solving these partial analyses and gives the instruction how to summarize the results of the partial analyses into a single piece of common information.

perennial multiple-cut fodder plants; yield dynamics; MANOVA (multidimensional analysis of variance)

ROD, J. — WEILING, F. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzen, Troubsko; Institut für landwirtschaftliche Botanik, Bonn): *Bewertung der Ertragsdynamik von mehrjährigen Mehrschnittfutterpflanzen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 287-296.

Bei Leistungsprüfungen mit mehrjährigen Futterpflanzen ergibt sich das Problem, dass der Ertrag aus mehreren Schnitten pro Jahr sowie den Schnitten mindestens zweier aufeinander folgender Jahre besteht. Sowohl die Einzelschnitte je Jahr wie die Erträge aufeinander folgender Jahre (Erntejahre) sind stochastisch nicht unabhängig. Sollen bei einem Leistungsversuch überdies Umwelteinflüsse Berücksichtigung finden, so sind die Jahreseinflüsse nur über weitere Anbauversuche (Anbaujahre) erfassbar. Diese lassen sich naturgemäss nur auf neuen Versuchspartzellen durchführen, so dass die Wirkung der Anbaujahre unter Umständen mit Bodeneinflüssen vermischt ist. Stehen nun neben den Erträgen der Grünmasse zusätzlich die Trockenmassenerträge sowie die Gehalte an besonderen Inhaltsstoffen (Eiweiss etc.) zur Debatte, so liegen Leistungsversuche mit drei verschiedenen Merkmalskategorien (Bezugs- resp. Einflussgrössen) vor, deren Prüfglieder stochastisch nicht unabhängig sind. Die Bearbeitung eines solchen Fragenkomplexes ist vorderhand nur über Teilanalysen in Form multivariater Varianzanalysen möglich, wobei die Prüfglieder einer Merkmalskategorie (z. B. der Schnitte eines Erntejahres eines bestimmten Ertragsmerkmals, etwa Grünmasse, oder der Ertragsjahre bei einem bestimmten Schnitt und Ertragsmerkmal) als Variate dienen. Damit ergibt sich die Frage, wie die Ergebnisse dieser Teilanalysen sich schliesslich zu einem umfassenden Gesamtbild zusammensetzen lassen. Die vorliegende Arbeit zeigt am Beispiel einer Untersuchung mit Luzerne (6 Sorten, 4 Standorte, 2 Anbaujahre, 3 Schnitte je Jahr, 2 Erntejahre, Analysen der Grün- und Trockenmassenerträge) die Durchführung dieser Teilanalysen sowie den Versuch, die Ergebnisse dieser Teilanalysen zu einem Gesamtbild zusammenzustellen.

mehrfährige Mehrschnittfutterpflanzen; Ertragsdynamik; mehrdimensionale Streuungsanalysen

Adresy autorů:

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

Prof. dr. Franz Weiling, Institut für Landwirtschaftliche Botanik, 53 Bonn, Meckenheimer Allee 176, BRD

URČOVÁNÍ INKOMPATIBILNÍCH GENOTYPŮ U BRUKVE (*BRASSICA OLERACEA* L., VAR. *GONGYLODES* L.) METODOU FLUORESCENČNÍ MIKROSKOPIE

V. Kučera, Z. Staněk, J. Horal

KUČERA, V. — STANĚK, Z. — HORAL, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně; Šlechtitelská stanice, Turnov): *Určování inkompatibilních genotypů u brukve (Brassica oleracea L., var. gongyloides L.) metodou fluorescenční mikroskopie*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4) : 297-308.

Spolehlivost metody fluorescenční mikroskopie pro stanovení kompatibilních poměrů, s vlastní modifikací přípravy preparátů, byla ověřena srovnáním se semennými testy. Metoda se osvědčila při sériovém zpracování velkého množství objektů pro určování *S*-genotypů u linií brukve. Testováním I_1 a I_3 linií několika odrůd brukve byly získány rostliny a linie homozygotní pro *S* alely a určeny typy vztahů mezi *S* alelami. Nejčastější je výskyt kodominance mezi *S* alelami v pyli i v blizně, dominance se vyskytuje převážně v pyli. Ze dvou srovnávaných metod testovacího křížení pro detekci *S*-homozygotů se pro současné testování většího počtu linií jeví jako výhodnější dialelní křížení.

inkompatibilita; stanovení *S*-genotypů; fluorescenční mikroskopie; *Brassica oleracea* L.

Šlechtění hybridních odrůd brukvovitých závisí v současné době na praktickém využívání sporofytické inkompatibility. Její genetickou podstatu s využitím ve šlechtění popsali např. Haruta (1962), Thompson (1967), Troníčková (1968) a van Marrewijk a Visser (1973).

Hybridní šlechtění brukve ve světovém měřítku je přes nesporné přednosti hybridů v porovnání s ostatními košťálovinami v úplných začátcích. Naše předchozí práce (Kučera, 1973, 1979) prokázaly možnosti využití vynikajících domácích odrůd brukve v hybridním šlechtění na základě inkompatibility.

Při získávání samoopylených autoinkompatibilních linií pro výrobu hybridního osiva je jednou z nejpracnějších a časově nejnáročnějších etap šlechtitelského procesu vyhledávání rostlin homozygotních pro *S* alely, podmiňující inkompatibilitu. Metody určování *S*-genotypů v samoopylených potomstvech autoinkompatibilních rostlin a zjišťování typů vztahů dominance a recesivity, popř. kodominance mezi *S* alelami (I.—IV. typ), popisuje např. Troníčková (1968). Uvedené metody, založené na semenných testech, navrhli Thompson a Howard (1959), Haruta (1962), Créhu (1964), Fabig a Nowaková (1972), Kučera (1973), Krjučkov (1974).

V poslední době se kompatibilní reakce při určování *S*-genotypů stanovuje většinou na základě fluorescence pylových láček prorůstajících čnělkou, pozorované pod fluorescenčním mikroskopem (Créhu, 1968; van Hal, Verhoeven, 1968

aj.). Mikroskopická metoda poskytuje ve srovnání se semennými testy výsledky v krátké době po křížení, umožňuje opylování omezenějšího počtu květů, a tím zpracování většího množství liniového materiálu.

Cílem našich pokusů bylo ověřit spolehlivost metody fluorescenční mikroskopie s vlastní modifikací přípravy preparátů porovnáním se semennými testy a posoudit její vhodnost pro sériovou práci při určování S-genotypů u linií brukve. Současně byly zhodnoceny dvě různé metody testovacího křížení pro detekci S-homozygotů.

MATERIÁL A METODY

Pokusným materiálem byly samoopylené linie bílé pozdní brukve odrůdy 'Strinke' (zušlechťovaná krajová odrůda) (dále označované S) a raných bílých odrůd 'Pražská bílá' (P), 'Moravia' (M) a 'Wiesmoor' (W), získané ve VÚRV v Praze-Ruzyni a na šlechtitelské stanici VŠÚZ Olomouc v Turnově. K detekci S-homozygotů jsme vybrali potomstva rostlin s vysokým stupněm autoinkompatibility (0–2 % autokompatibility po autogamii v květu) v generaci I₁ a I₃. Semence v počtu 15–20 rostlin od každé linie jsme po jarovizaci umístili ve vytápěném skleníku izolovaném proti mrazu, kde se teplota pohybovala mezi 12 °C v noci a 20–25 °C ve dne. Opylování probíhalo v období plného květu rostlin v únoru až dubnu.

Pro určení S-genotypů a vztahů dominance mezi S alelami byla v letech 1975–1977 použita metoda náhodně vybraných testerů z linie podle van Marrewijka a Vissera (1973). V roce 1979 jsme zvolili metodu úplného dialelního křížení. Všechny kombinace křížení jsme prováděli na třech čerstvě otevřených květech bez předchozí kastrace.

Autoinkompatibilitu jednotlivých rostlin v liniích a kompatibilní reakce po křížení jsme určovali 24–48 h po opylení sledováním prorůstání pylových látek. U několika linií jsme souběžně použili semenné testy, při nichž se stupeň autoinkompatibility jednotlivých rostlin a kompatibility po křížení hodnotily relativním počtem semen Rs (Kučera, 1973).

Při autogamii $R_s = \frac{\bar{x}AK}{\bar{x}AP} \cdot 100$; kde $\bar{x}AK$ je průměrný počet semen na šesuli po autogamii v otevřeném květu a $\bar{x}AP$ totéž po autogamii v poupěti.

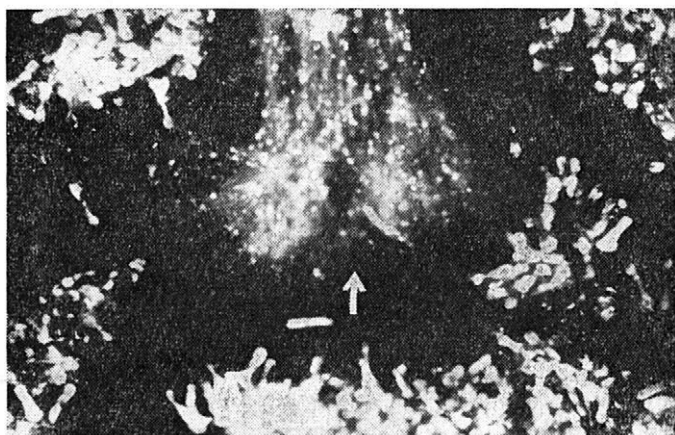
Při křížení $R_s = \frac{\bar{x}K}{\bar{x}AP} \cdot 100$; kde $\bar{x}K$ je průměrný počet semen na šesuli po křížení a $\bar{x}AP$ průměrný počet semen na šesuli po autogamii příslušné mateřské rostliny.

Hodnota R_s 0,0–20 znamená inkompatibilitu, 20,1–80 částečnou kompatibilitu a nad 80,1 úplnou kompatibilitu.

Vlastní modifikace metody fluorescenční mikroskopie vycházela z metodik van Hala a Verhoevena (1968) a van Marrewijka a Vissera (1973). Pro zjednodušení a zkrácení přípravy preparátů jsme vypracovali následující postup:

1. Odebrání blizen s čnělkou z květů 24–48 h po opylení.
2. Vložení blizen do skleněných trubiček o průměru cca 5 mm a délce cca 30 mm a propustným dnem z jemné polyetylenové tkaniny (mlynářské hedvábí).
3. Etiketování trubiček zasunutím svinutých visaček se záznamem kombinace křížení.
4. Ponoření blizen v trubičkách do maceračního roztoku 1N NaOH ve vodní lázni při 60 °C na 15–20 min.
5. Promytí blizen pod tekoucí vodou.
6. Převedení blizen do barviva (1 g anilinové modři rozpustné ve vodě a 7 g K₃PO₄ na 1 litr vody) nejméně na 3 hodiny. Blizny mohou být v případě potřeby uchovávány v barvivu i několik týdnů.
7. Zhotovení preparátu: vyjmutí blizny z trubičky, uložení na podložní mikroskopické sklo, přidání kapky glycerínu a roztlačení mírným tlakem na krycí sklíčko.

1. Pylové láčky prorůstající čnělkou v roztlakovém preparátu pod fluorescenčním mikroskopem — Pollen tubes penetrating into the style in the squash preparation under a fluorescence microscope



Hotové preparáty se pozorují pod mikroskopem (Ergaval, Amplival) při ultrafialovém osvětlení světelným zdrojem se rtuťovou výbojkou (HBO-200) s použitím barevných filtrů pro fluorescenční mikroskopii — na osvětlovadle UG 1/3,5 g, na okulárech mikroskopu OG 1.

V případě kompatibilního opylení jsou viditelné pylové láčky jako jasné žlutozeleně fluoreskující svazky vláken, prorůstající z povrchu blizny čnělkou do semeníku. Na láčkách zvláště výrazně fluoreskují kalozové zátky, jednotlivé body elipsovitého, vretenovitého nebo hruškovitého tvaru (obr. 1). Pylové láčky jasně kontrastují s tmavým pozadím i s méně výrazně fluoreskujícími svazky cévnití. Při kompatibilním opylení zpravidla výrazně fluoreskují papily blizny. Pylová zrna lze pozorovat jako tmavé body na povrchu blizny. Opylení se považuje za kompatibilní při prorůstání více než pěti láček do bazální části čnělky.

VÝSLEDKY

V letech 1975—1977 byla z 12 linií testovaných v generaci I_1 zjištěna u tří linií odrůdy 'Strinke', u dvou linií odrůdy 'Pražská bílá' a u čtyř linií odrůdy 'Moravia' kodominance mezi S alelami v pylu i v blizně. U jedné linie odrůdy 'Strinke' a dvou linií odrůdy 'Pražská bílá' se vyskytla dominance jedné S alely v pylu a kodominance v blizně.

Jako příklady uvádíme linie S-31/5-1-2 a P-9, u nichž porovnáváme výsledky mikroskopických a semenných testů a linii P-13 testovanou pouze mikroskopickou metodou.

Linie S-31/5-1-2 (potomstvo rodičovské rostliny s $R_s = 1,13$)

Všech 18 rostlin v linii vykazovalo autoinkompatibilitu po autogamii v květu. Při použití dvou testerů, rostliny č. 15 a č. 1, nedošlo v obou směrech křížení s ostatními rostlinami k žádnému kompatibilnímu opylení. Reciprokého kompatibilního opylení s některými rostlinami bylo dosaženo při použití testerů č. 16 a č. 3 (tab. I).

Rodičovská rostlina S-31/5-1-2 byla zřejmě heterozygotní pro S alely s kodominancí v pylu i v blizně, tj. IV. typ vztahů mezi S alelami. Reciproké kompatibilní křížení je možné pouze mezi rozdílnými homozygotními genotypy $S_a S_a$ (rostliny č. 3, 7, 13, 17 a 18) a $S_b S_b$ (rostliny č. 6, 8 a 16), zatímco heterozygotní rostliny $S_a S_b$ (č. 1, 2, 4, 9, 11, 12, 14 a 15) jsou s oběma homozygoty obousměrně inkompatibilní.

I. Stanovení S-genotypů mikroskopickou metodou a semenným testem při použití testerů (linie S-31/5-1-2) — Determination of S-genotypes by the microscopic method and by the seed test with the use of testers (line S-31/5-1-2)

Rostl. č.	Jednotlivé rostliny z linie autogamie				Křížení s testery															
					rostl. č. 15		rostlina č. 1		rostlina č. 16						rostlina č. 3					
	M	S			jako ♂	jako ♀	jako ♂	jako ♀	jako ♂			jako ♀			jako ♂			jako ♀		
		AK	$\bar{x}_{AK}$	$\bar{x}_{AP}$	Rs	M	M	M	M	S		M	S		M	S		M	S	
										$\bar{x}_K$	Rs		$\bar{x}_K$	Rs		$\bar{x}_K$	Rs		$\bar{x}_K$	Rs
1	—	—	0,1	17,5	0,57	—	—	×	×	—	0,0	0,00	—	0,7	8,05	—	—	—	—	—
2	—	—	0,0	12,0	0,00	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	1,3	14,94	—	—	—	—	—
3	—	—	0,0	8,7	0,00	—	—	—	—	+	10,0	114,94	+	14,8	170,12	×	×	×	×	×
4	—	—	0,0	10,4	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	—	—	0,0	9,6	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6	—	—	0,0	10,9	0,00	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	0,0	0,00	+	11,5	105,51	+	12,0
7	—	—	0,5	11,7	4,27	—	—	—	—	+	11,7	100,00	+	19,0	218,39	—	—	—	—	137,93
8	—	—	0,0	11,4	0,00	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	0,3	3,45	+	16,5	144,74	+	9,6
9	—	—	0,0	12,1	0,00	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	13,79	—	—	—	—	110,35
10	—	—	0,2	9,3	2,15	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	1,3	14,94	—	—	—	—	—
11	—	—	0,0	11,0	0,00	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	1,3	14,94	—	—	—	—	—
12	—	—	0,2	9,3	2,15	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	1,7	19,54	—	—	—	—	—
13	—	—	0,0	2,8	0,00	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—
14	—	—	0,0	11,6	0,00	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	1,8	20,69	—	—	—	—	—
15	—	—	0,0	12,4	0,00	×	×	—	—	—	0,2	1,61	—	1,0	11,49	—	—	—	—	—
16	—	—	0,0	8,7	0,00	—	—	—	—	×	×	×	×	×	+	—	—	+	—	—
17	—	—	0,1	8,4	1,19	—	—	—	—	+	11,3	134,52	+	20,7	237,93	—	—	—	—	—
18	—	—	0,4	6,3	6,35	—	—	—	—	+	9,6	152,38	+	16,4	188,51	—	—	—	—	—

M — mikroskopický test (+ = kompatibilita, — = inkompatibilita)

S — semenný test

Určení S — genotypů jednotlivých rostlin:

$S_a S_a$ — 6, 8, 16

$S_a S_b$ — 1, 2, 4, 9, 11, 12, 14, 15

$S_b S_b$ — 3, 7, 13, 17, 18,

IV. typ: $S_a = S_b$ v pyly

$S_a = S_b$ v blizně

II. Stanovení *S*-genotypů mikroskopickou metodou a semenným testem při použití testerů (linie P-9) — Determination of *S*-genotypes by the microscopic method and seed test with the use of testers (line P-9)

Rostl. č.	Jednotlivé rostliny z linie autogamie				Křížení s testery																	
					rostlina č. 16		rostlina č. 7		rostlina č. 1		Rostlina č. 10						Rostlina č. 12					
	M		S		jako ♂	jako ♀	jako ♂	jako ♀	jako ♂	jako ♀	jako ♂			jako ♀			jako ♂			jako ♀		
	AK	$\bar{x}_{AK}$	$\bar{x}_{AP}$	RS	M	M	M	M	M	M	M	S		M	S		M	S		M	S	
												$\bar{x}_K$	R_s		$\bar{x}_K$	R_s		$\bar{x}_K$	R_s		$\bar{x}_K$	R_s
1	—	0,0	10,0	0,00	—	—	—	—	×	×	—	1,8	18,00	—	1,3	12,67	—	—	—	—	—	—
2	—	0,0	6,5	0,00	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	2,0	19,42	—	—	—	—	—	—
3	—	0,2	16,8	1,19	—	—	—	—	—	—	—	1,0	5,95	—	0,0	0,00	—	—	—	—	—	—
4	—	0,0	14,2	0,00	—	—	—	—	—	—	+	13,4	94,37	+	19,0	184,37	—	—	—	—	—	—
5	—	0,1	17,5	0,57	—	—	—	—	—	—	—	4,0	22,86	—	0,0	0,00	+	21,8	124,57	+	17,0	163,46
7	—	0,2	12,4	1,61	—	—	×	×	—	—	—	0,5	4,03	—	1,0	9,71	—	—	—	—	—	—
8	—	0,0	9,1	0,00	—	—	—	—	—	—	—	0,4	4,40	—	0,0	0,00	—	—	—	—	—	—
10	—	0,0	10,3	0,00	—	—	—	—	—	×	×	×	×	×	×	×	+	—	—	+	—	—
11	—	0,0	5,8	0,00	—	—	—	—	—	—	—	1,8	31,03	—	0,3	2,91	—	—	—	—	—	—
12	—	0,0	10,4	0,00	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	19,3	187,38	×	×	×	×	×	×
13	—	0,0	9,6	0,00	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	0,3	2,91	+	24,8	258,33	+	14,3	137,50
14	—	0,0	6,8	0,00	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,00	—	0,0	0,00	—	—	—	—	—	—
15	—	0,0	9,9	0,00	—	—	—	—	—	—	+	14,2	143,46	+	18,7	181,55	—	—	—	—	—	—
16	—	0,0	20,8	0,00	×	×	—	—	—	—	—	0,8	3,85	—	2,5	24,27	—	—	—	—	—	—
17	—	0,0	13,6	0,00	—	—	—	—	—	—	+	—	—	+	23,3	226,21	—	—	—	—	—	—
18	—	0,4	16,7	2,40	—	—	—	—	—	—	—	0,2	1,20	—	0,0	0,00	—	—	—	—	—	—
19	—	0,0	13,7	0,00	—	—	—	—	—	—	+	12,6	91,97	+	21,7	210,68	—	—	—	—	—	—

M — mikroskopický test (+ = kompatibilita, — = inkompatibilita)

S — semenný test

Určení S — genotypů jednotlivých rostlin:

$S_a S_a$ — 5, 10, 13

$S_a S_b$ — 1, 2, 3, 7, 8, 11, 14, 16, 18

$S_b S_b$ — 4, 12, 15, 17, 19

IV. typ: $S_a = S_b$ v pylu
 $S_a = S_b$ v blizně

Linie P-9 (potomstvo rodičovské rostliny s $R_s = 1,83$)

Z výsledků mikroskopických a semenných testů (tab. II) je zřejmé, že rodičovská rostlina linie P-9 byla rovněž heterozygotní pro S alely s kodominancí v pylu i v blizně, tj. IV. typ. Rostliny č. 5, 10 a 13 jsou homozygoty $S^a S^a$ a č. 4, 5, 15, 17 a 19 $S^b S^b$. Rostliny č. 1, 2, 3, 7, 8, 11, 14, 16 a 18 jsou heterozygotní konstituce $S_a S_b$.

Linie P-13 (potomstvo rodičovské rostliny s $R_s = 0,00$)

Pro nestejnoměrné nakvétání linie bylo testováno pouze 11 rostlin. Rostlina č. 8 jako první tester vykazala jednosměrné kompatibilní opylení s rostlinami č. 13, 16 a 17 pouze jako opylovač, s ostatními byla reciproce inkompatibilní. Rostlina č. 13 jako druhý tester byla reciproce kompatibilní s rostlinami č. 5, 9 a 15, s rostlinami č. 1, 8, 10, 11 a 14 byla jednosměrně kompatibilní jako matka a s rostlinami č. 16 a 17 reciproce inkompatibilní.

Výsledky mikroskopických testů (tab. III) nasvědčují II. typu vztahů mezi S alelami, tj. dominance v pylu a kodominance v blizně. Rostliny č. 5, 9 a 15 jsou zřejmě homozygoty pro dominantní alelu $S_a S_a$, č. 13,

III. Stanovení S -genotypů mikroskopickou metodou při použití testerů (linie P-13)
— Determination of S -genotypes by the microscopic method with the use of testers (line P-13)

Rostlina č.	Jednotlivé rostliny z linie autogamie				Křížení s testery			
					rostlina č. 8		rostlina č. 13	
	M	S			jako ♂	jako ♀	jako ♂	jako ♀
	AK	$\bar{x}_{AK}$	$\bar{x}_{AP}$	R_s				
1	—				—	—	—	—
5	—	0,5	4,3	11,36	—	—	+	+
8	—	0,0	8,1	0,00	×	×	—	+
9	—				—	—	+	+
10	—				—	—	—	+
11	—				—	—	—	+
13	—	0,8	7,1	11,27	+	—	×	×
14	—	0,6	7,0	8,57	—	—	—	+
15	—	0,7	5,3	13,21	—	—	+	+
16	—				+	—	—	—
17	—	0,0	11,6	0,00	+	—	—	—

M — mikroskopický test (+ = kompatibilita, — = inkompatibilita)

S — semenný test

Určení S -genotypů jednotlivých rostlin:

$S_a S_a$ — 5, 9, 15

$S_a S_b$ — 1, 8, 10, 11, 14

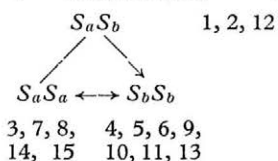
$S_b S_b$ — 13, 16, 17

II. typ: $S_a > S_b$ v pylu
 $S_a = S_b$ v blizně

IV. Stanovení S -genotypů mikroskopickou metodou při použití dialelního křížení (linie M-31) — Determination of S -genotypes by the microscopic method with the use of diallel crossing (line M-31)

♂		$S_a S_a$					$S_a S_b$			$S_b S_b$							
♀	rostlina č.	3	7	8	14	15	1	2	12	4	5	6	9	10	11	13	
$S_a S_a$	3	×	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	
	7	—	×	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	
	8	—	—	×	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	
	14	—	—	—	×	—	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	
	15	—	—	—	—	×	—	—	—	+	+	+	+	+	+	+	
$S_a S_b$	1	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	2	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	
	12	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	
$S_b S_b$	4	+	+	+	+	+	+	+	+	×	—	—	—	—	—	—	
	5	+	+	+	+	+	+	+	+	—	×	—	—	—	—	—	
	6	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	×	—	—	—	—	
	9	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	×	—	—	—	
	10	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	×	—	—	
	11	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	×	—	
	13	+	+	+	+	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	×	

+ = kompatibilita; — = inkompatibilita



II. typ: $S_a > S_b$ v pylu
 $S_a = S_b$ v blizně

16 a 17 pro alelu recesivní v pylu $S_b S_b$ a č. 1, 8, 10, 11 a 14 heterozygoty typu $S_a S_b$.

V roce 1979 bylo vybráno k testování metodou dialelního křížení 11 linií. Kompatibilní poměry se hodnotily pouze mikroskopickou metodou. Na základě výsledků křížení byly v konečných tabulkách dialelního křížení (tab. IV a V) zaznamenávány rozdílné homozygotní genotypy na začátku a konci vodorovných a svislých řádků tabulky, heterozygoti ve střední části řádků.

Ze čtyř I₁ linií vykázaly linie M-31, W-6 a W-25 II. typ vztahů mezi S alelami a linie P-225 IV. typ.

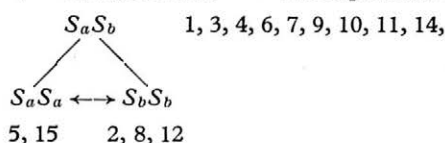
Linie M-31 (potomstvo rodičovské rostliny s $R_s = 2,40$)

Rostliny č. 4, 5, 6, 9, 10, 11 a 13, které jsou jako matky kompatibilní se všemi zbývajcími rostlinami linie, tvoří skupinu homozygotů pro S

V. Stanovení *S*-genotypů mikroskopickou metodou při použití dialelního křížení (linie P-7/2/13) — Determination of *S*-genotypes by the microscopic method with the use of diallel crossing (line P-7/2/13)

δ		$S_a S_a$		$S_a S_b$										$S_b S_b$		
σ	rostlina č.	5	15	1	3	4	6	7	9	10	11	14	2	8	12	
$S_a S_a$	5	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	
	15	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	
$S_a S_b$	1	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	3	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	4	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
	6	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	
	7	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	
	9	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	—	
	10	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—	
	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	
	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	—	
$S_b S_b$	2	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	—	
	8	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	—	
	12	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	×	

+ = kompatibilita; — = inkompatibilita



IV. typ: $S_a = S_b$ v pylu
 $S_a = S_b$ v blizně

alelu recesivní v pylu $S_b S_b$. Rostliny č. 3, 7, 8, 14 a 15, které jsou s nimi reciproce kompatibilní, jsou homozygoty pro *S* alelu dominantní v pylu $S_a S_a$ a zbývající rostliny č. 1, 2 a 12, kompatibilní a recesivními homozygoty jednosměrně jako opylovači, jsou heterozygoty $S_a S_b$ (tab. IV).

Ze sedmi I_3 linií bylo šest již homozygotních pro *S* alely, dialelní křížení prokázalo inkompatibilitu mezi všemi rostlinami uvnitř linie. U dvou sesterských linií P-21/1/10 a P-21/1/11 byla reciprokým křížením rostlin č. 1 až 15 z každé linie zjištěna homozygotnost pro rozdílné *S* alely a u linií P-33/1/9 a P-33/1/13 homozygotnost pro stejnou *S* alelu.

Linie P-7/2/13 (potomstvo rodičovské rostliny s $R_s = 0,00$)

Z výsledků (tab. V) vyplývá vztah kodominance mezi *S* alelami v pylu i v blizně, tj. IV. typ. Rostliny č. 5 a 15 jsou homozygoty $S_a S_a$, č. 2, 8 a 12 $S_b S_b$ a ostatní jsou heterozygotní.

U sesterské linie P-7/2/9 se místo dialelního křížení všechny rostliny křížily reciproce s rostlinami č. 5, 8 a 12 z linie P-7/2/13. Všechna

křížení s rostlinami č. 8 a 12 byla reciproce kompatibilní a s rostlinou č. 5 inkompatibilní; z toho je zřejmé, že linie P-7/2/9 je homozygotní pro stejnou S alelu ($S_a S_a$) jako rostliny č. 5 a 15 v sesterské linii P-7/2/13.

Použitím metody χ^2 testu byly poměry jednotlivých S -genotypů ve všech testovaných liniích shledány v relaci s teoretickým poměrem 1 : 2 : 1.

DISKUSE

Vlastní modifikace přípravy preparátů blizen spočívá v použití trubček s propustným dnem, užívaných při sériové práci v cytologii k převádění objektů, místo celoskleněných epruvetek. Potřeba času při manipulaci s objekty se snižuje z 2 až 2,5 hodiny na 100 blizen, uváděných van Marrewijkem a Visserem (1973), asi na polovinu. Mimoto se zkracuje doba macerace v NaOH na 15–20 min. místo doby jedné hodiny doporučené ve všech předešlých metodikách.

Spolehlivost mikroskopické metody ve srovnání se semennými testy se prokázala při autogamiích jednotlivých rostlin i při testovacím křížení pro určování S -genotypů. Ve většině případů odpovídalo prorůstajícím pylovým láčkám v čnělce vysoké nasazení semen v šešulích. Počet prorůstajících láček však zřejmě vykazuje velkou variabilitu, podobně jako nasazení semen v šešulích (Gates a Ockendon, 1975). Spolehlivým kritériem kompatibilního opylení jsou pylové láčky prorůstající do bazální části čnělky. K částečnému vyklíčení pylových zrn na blizně dochází někdy i při inkompatibilním opylení, avšak láčky nepronikají stěnami papil do čnělky.

Kompatibilní reakci nelze určovat pouze podle fluorescence papil blizny, jak navrhoval Créhu (1968), protože papily mohou fluoreskovat i při inkompatibilitě, např. následkem mechanického poškození při opylování.

V našich pokusech docházelo v některých kombinacích k částečnému nasazení semen i v případech, kdy nebylo zaznamenáno prorůstání láček. Průměrný počet semen na šešuli však zpravidla nepřevyšoval dvě semena a ve srovnání s kompatibilním křížením příslušné rostliny může být považován za zanedbatelný.

Naše výsledky odpovídají zjištěním Krjučkova a Mamono-va (1974), kteří ověřovali použitelnost fluorescenční metody při detekci S -homozygotů u zelí. Metoda se osvědčila jako expeditivní při sériovém zpracování většího množství objektů.

Při určování S -genotypů a vztahů mezi S alelami u většího množství liniového materiálu nemáme zpravidla k dispozici vegetativně uchované rodičovské rostliny. Postup navrhaný pro tento případ van Marrewijkem a Visserem (1973) je poměrně komplikovaný a je závislý na šťastné volbě testerů. V případě výběru rostliny s částečnou autokompatibilitou nebo sníženou samičí fertilitou může dojít ke zkreslení výsledků. Metoda vyžaduje detailní záznamy prováděných křížení pro stanovení dalšího postupu, který může být, vzhledem ke vztahům dominance, značně složitý. Při kodominanci S alel v pylu a v blizně a nízkém zastoupení jednoho z homozygotních genotypů je často nutné

k získání kompatibilního opylení vystřídat větší počet testerů, jinak lze linii omylem považovat za homozygotní.

Dialelní křížení poskytuje komplexní přehled o zastoupení jednotlivých *S*-genotypů v testované linii, umožňuje eliminovat chyby vzniklé při křížení, vyloučit rostliny s částečnou kompatibilitou, sníženou samičí ferilitou, popř. příměsí. Vyžaduje větší počet kombinací křížení, dovoluje však pracovat i s omezenějším počtem rostlin v linii, který se rozšíří pouze v případě nezachycení všech *S*-genotypů. Pro snazší vedení záznamů je možné testovat zároveň několik linií při postupném nakvétání rostlin s omezeným počtem květenství.

U linií testovaných ve vyšším stupni inzuchtů (I₃) je vysoká pravděpodobnost, že již budou *S*-homozygotní. Nejčastěji zjištěný vztah mezi *S* alelami u brukve je kodominance v pylu i v blizně, dominance se vyskytuje převážně v pylu. Naše zjištění odpovídají výsledkům Thompsona a Taylora (1966), získaným u krmné kapusty a tisícíhlavé kapusty.

Využití získaných linií homozygotních pro *S* alely v hybridním šlechtění brukve bude předmětem další práce.

Literatura

CRÉHU, G. du: La biologie florale et sélection du chou fourager. I-II. Annls. Amél. Pl., 14, 1964.

CRÉHU, G. du: Early testing of pollen-stigma compatibility relationships in *Brassica oleracea* by fluorescence. Proc. of Brassica Meeting of Eucarpia, Hort. Section, Sept. 1968.

FABIG, F. — NOWAK, M. E.: Entwicklung eines Testverfahrens für die Bestimmung der Inkompatibilitätskonstitution bei *Brassica oleracea* L. Arch. ZüchtForsch., 2, 1972, č. 1, s. 39-51.

GATES, P. J. — OCKENDON, D. J.: Seed set and pollen tube growth as a measure of self-incompatibility in *Brassica oleracea*. Incompatibility Newsletter, 6, 1975, s. 56-60.

HAL, J. G. van — VERHOEVEN, W.: Identification of *S* alleles in Brussels sprouts. Proc. of Brassica Meeting of Eucarpia, Hort. Section, September 1968.

HARUTA, T.: Studies of the genetics of self- and cross-incompatibility in cruciferous vegetables. Takii Bl. Breed. and Exp. Stat. Kyoto Japan. Res. Bull., 2, May 1962.

KRJUČKOV, A. V.: Sposoby vydelenija gomozigotnych po aleljam samonesovmestimosti rastenij kapusty. Doklady TSCHA, vyp. 197, Plodovodstvo i ovoščevodstvo, Moskva 1974, s. 115-121.

KRJUČKOV, A. V. — MAMONOV, J. V.: Primenenije ljuminiscentnogo analiza nesovmestimosti u belokočannoju kapusty. Dokl. TSCHA, č. 201, Plodovodstvo i ovoščevodstvo, Moskva 1974, s. 157-161.

KUČERA, V.: On the occurrence of selfincompatibility in *Brassica oleracea* var. *gongylodes* L. and its employing in hybrid seed production. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 9, 1973, č. 3, s. 239-248.

KUČERA, V.: Výskyt autoinkompatibilních rostlin v odrůdových populacích raných a pozdních brukví (*Brassica oleracea* L., var. *gongylodes* L.). Sbor. ÚVTIZ - Zahradnictví, 5-6, 1978-1979, č. 1-2, s. 85-92.

MARREWIJK, N. P. A. van — VISSER, D. L.: Incompatibiliteit in koolgewassen. Meded. 365, Mei 1973, IVT Wageningen.

THOMPSON, K. F.: Breeding problems in kale (*Brassica oleracea*) with particular reference to marrow-stem kale. Rep. Pl. Breed. Inst. 1965-1966 (1967), s. 7-34.

- THOMPSON, K. F. — HOWARD, H. W.: Self-incompatibility in marrow-stem kale, *Brassica oleracea*, var. *acephala*. II. Methods for the recognition in inbred lines of plants homozygous for *S* alleles. *J. Genet.*, 56, 1959, č. 3, s. 325-340.
- THOMPSON, K. F. — TAYLOR, J. P.: Non linear dominance relationships between *S* alleles. *Heredity*, 21, 1966, č. 3, s. 345-362.
- TRONÍČKOVÁ, E.: Autoinkompatibilita a její využití ve šlechtění. I.-II. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 4, 1968, č. 3, s. 237-244; č. 4, s. 303-312.

Došlo dne 11. 1. 1980

КУЧЕРА, В. — СТАНЕК, З. — ГОРАЛ, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне; Селекционная станция, Турнов): Определение несовместимых генотипов у кольраби (*Brassica oleracea* L., var. *gongylodes* L.) методом флюоресцентной микроскопии. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4): 297-308.

Надежность флюоресцентной микроскопии для определения совместимых отношений, с собственной модификацией приготовления препаратов, проверялась путем сравнения с семенными тестами. Метод оправдал себя при серийной обработке большого количества объектов для определения *S* генотипов у линий кольраби. Путем проверки *I*₁ и *I*₃ линий нескольких сортов кольраби были получены растения и линии гомозиготные для *S* аллелей и определены типы отношений между *S* аллелями. Чаще всего появление кодоминанции отмечается между *S* аллелями в пыльце и рыльце, доминанция преимущественно встречается в пыльце. Из двух сравниваемых методов тест-скрещивания для детекции *S*-гомозигот для современной проверки большого числа линий больше всего подходит диаллельное скрещивание.

несовместимость; определение *S*-генотипов; флюоресцентная микроскопия; кольраби

KUČERA, V. — STANĚK, Z. — HORAL, J. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně; Plant Breeding Station, Turnov): Determination of Incompatible Genotypes in Kohlrabi (*Brassica oleracea* L., var. *gongylodes* L.) by the Method of Fluorescent Microscopy. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4): 297-308.

The reliability of the method of fluorescent microscopy for the determination of compatible ratios with the authors' own modification of the production of preparations was checked by comparison with seed tests. The method proved to be advantageous for a series of processing a large number of objects for the determination of *S*-genotypes in kohlrabi lines. Testing of the *I*₁ and *I*₃ lines of several kohlrabi cultivars produced plants and lines homozygous for *S* alleles; the types of relationships between *S* alleles were determined. The highest frequency of codominance was found between *S* alleles in pollen and in stigma; dominance mainly occurs in pollen. Of the two compared methods of test crossing for the detection of *S*-homozygotes, diallel crossing appears to be more advantageous for a simultaneous testing of a large number of lines.

incompatibility; determination of *S*-genotypes; fluorescent microscopy; *Brassica oleracea* L.

KUČERA, V. — STANĚK, Z. — HORAL, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně; Züchtungsstation, Turnov): Bestimmung von inkompatiblen Genotypen beim Kohlrabi (*Brassica oleracea* L., var. *gongylodes* L.) durch die Methode der Fluoreszenzmikroskopie. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981 (4): 297-308.

Die Verlässlichkeit der Methode der Fluoreszenzmikroskopie für die Bestimmung von kompatiblen Verhältnissen mit der eigenen Modifikation der Vorbereitung von Präparaten, wurde durch den Vergleich mit Samentesten überprüft. Die Methode bewährte sich bei der Serienverarbeitung einer großen Menge von Objekten für die Bestimmung von *S*-Genotypen bei den Kohlrabilinien. Durch die Testung der *I*₁- und *I*₃-Linien einiger Kohlrabisorten wurden Pflanzen und Linien gewonnen, die homozygot für *S*-Allele sind, und es wurden die Typen der Beziehungen zwi-

schen den S-Allelen bestimmt. Am öftesten ist das Vorkommen der Kodominanz zwischen den S-Allelen im Blütenstaub und auch in der Narbe, die Dominanz kommt vorwiegend im Blütenstaub vor. Von den zwei vergleichenden Methoden der getesteten Kreuzung für die Detektion von S-Homozygoten ist wahrscheinlich für die gegenwärtige Testung einer größeren Anzahl von Linien die diallele Kreuzung am vorteilhaftesten.

Inkompatibilität; Bestimmung von S-Genotypen; Fluoreszenzmikroskopie; *Brassica oleracea* L.

Adresy autorů:

Ing. Vratislav Kučera, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

Ing. Zdeněk Staněk, ing. Jiří Horal, Výzkumný a šlechtitelský ústav zelinářský Olomouc, Šlechtitelská stanice, 511 01 Turnov

VHODNÝ ROZTOK PRO PĚSTOVÁNÍ KLASŮ NA ODSTŘÍZENÉM STĚBLE

Před několika lety jsme začali ve VŠÚO v Kroměříži používat u samosprašných obilovin metodu křížení klasu na odstříženém stěble (EDS-ear crossing on detached stem), upravenou kolektivem autorů Smoček, Nátrová, Fučík, Laml pro křížení v laboratorních i polních podmínkách (Smoček et al., 1979). Princip metody spočívá v tom, že v laboratorních podmínkách se křížení provádí u klasů odstřížených z částí stěbla a kultivovaných v 5% roztoku sacharózy do plného vývoje zrna. Jelikož použití čisté sacharózy a destilované vody bylo nákladné, nahradili jsme sacharózu řepným krystalickým cukrem a destilovanou vodu běžnou pitnou vodou.

Při tomto způsobu jsme se setkali s těmito problémy: kvašením cukerného roztoku, zahániváním odstřížených stébel a s rozvojem hub, zejména plísní na stěble a klase. Všechny tyto jevy nepříznivě ovlivnily vývoj zrna a promítaly se ve snížení počtu a hmotnosti získaných zrn a následně i v jejich horší klíčivosti. Dopěstování odstřížených klasů do plné zralosti má význam nejen při křížení metodou EDS, ale i při urychlení šlechtitelského procesu obilovin pěstováním mezigenerací (Špunar, 1980), kdy se vyskytují stejné potíže. Uspokojivě je neřešili ani Donovan a Lee (1977) a proto uvádíme naše nové poznatky, které mohou být využity již v letošním roce.

Sledovali jsme možnost omezení výše uvedených škodlivých vlivů úpravou kultivačních roztoků (tab. I) a volbu nejvhodnější délky působení jednotlivých látek v roztoku i vhodnost jejich vzájemné kombinace (tab. II).

Při použití 5% cukerného roztoku byly dosaženy prakticky stejné výsledky jako při použití chemicky čisté sacharózy. Převažením cukerného roztoku bylo omezeno zahánivání odstřížených stébel a kvašení roztoku, což se příznivě promítlo ve zvýšení hmotnosti zrna i ve vyšší klíčivosti. Výskyt plísní však nebyl omezen.

Zahánivání stébel bylo odstraněno přidáním kyseliny benzoové do roztoku. Tato příznivě ovlivňuje počet vyvinutých zrn v klase, avšak její použití nelze doporučit, neboť ve všech případech měla získaná zrna sníženou klíčivost.

Agronal (fenylmerkuribromid) působil ve všech případech zčernání stébel a částečné zbarvení klasů do červená, tyto jevy však nejsou nijak na závadu. V porovnání se standardním roztokem č. 1 bylo značně potlačeno zahánivání stébel a kvašení roztoku, rovněž výskyt plísní byl částečně redukován.

Modrá skalice $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ vytváří v cukerném roztoku modrou sraženinu. Výskyt plísní sice neomezuje, avšak kvašení roztoku a hnití stébel potlačuje.

Při hodnocení interakce různých účinných látek a délky jejich působení v živném roztoku se potvrdilo, že kyselina benzoová není vhodná k přidání do cukerného roztoku ani v nízké koncentraci, ani v kombinaci s jinými účinnými látkami, neboť nepříznivě působí na klíčivost zrna.

Při pěstování klasů na odstříženém stěble v cukerném roztoku jej doporučujeme doplnit o účinnou látku, která zabraňuje kvašení roztoku, hnití odstřížených stébel a alespoň částečně zabraňuje rozvoji plísní na stěble. Tyto podmínky splňuje Agronal v dávce 1 g na 1 l 5% cukerného roztoku po dobu tří týdnů (varianta VII., tab. II). Stejně vhodná je i kombinace jednotýdenního působení $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ v dávce 0,5 g na 1 l cukerného roztoku a následně Agronal 1 g na 1 l cukerného roztoku po dobu jednoho až dvou týdnů (varianta X, tab. II).

Obecně platí, že účinná látka musí být přidána do živného roztoku na dobu dvou lépe tří týdnů. Během této doby plně dostačují jedna až dvě výměny roztoků (podle stavu stébel), poté mohou být klasy dopěstovány ve standardním roztoku.

Literatura

- DONOVAN, G. R. — LEE, J. W.: The growth of detached wheat in liquid culture. *Plant Sci. Letters*, 9, 1977, s. 107-113.
SMOČEK, J. — NÁTROVÁ, Z. — FUČÍK, P. — LAML, F.: Křížení klasu na odstříženém stěble. [Zlepšovací návrh.] VŠÚO Kroměříž, č. 4, 1979.
ŠPUNAR, J.: The utilization of barley plant and ear transposition in genetics and breeding. *Barley Genetics Newsletter*, 1980.

I. Srovnání relativní účinnosti použitých roztoků

Roztok	Počet zrn klasu**	Hmotnost zrna klasu**	Hmotnost 1 zrna**	Klíči- vost**	Výskyt**	
					plísň na stéble	hníloby a kvašení roztoku
1. Standard = 5% cukerný roztok	100,0	100,0	100,0	100,0	2	2
2. Standard + Herbasyn (1 g) ⁺	—	—	—	—	1	1
3. Standard + Agronal (1 g)	116,3	251,3	248,5	124,4	7	7
4. Standard + Agronal (0,5 g)	102,8	125,6	142,3	106,4	7	6
5. Standard + Jar (5 ml)	91,5	136,0	148,5	87,2	2	4
6. Standard + NaCl (0,5 g)	—	—	—	—	2	1
7. Standard + kyselina octová (3 ml)	—	—	—	—	2	1
8. Standard + kyselina benzoová (1 g)	126,6	166,7	132,0	43,6	5	8
9. Standard + kyselina benzoová (0,5 g)	114,3	141,0	124,7	92,3	5	7
10. Převařený 5% cukerný roztok	100,0	112,8	130,9	115,4	5	3
11. 5% roztok sacharózy	99,5	99,3	101,0	101,8	5	3
12. 5% roztok sacharózy + CuSO ₄ · 5 H ₂ O (0,5 g)	117,8	184,6	157,7	121,8	3	7
13. 5% roztok sacharózy + Herbasyn (1 g)	—	—	—	—	1	1
14. 5% roztok sacharózy + kyselina citronová (5 ml)	36,1	41,0	93,8	87,2	2	2
15. 5% roztok sacharózy + KMnO ₄ (0,01 g)	99,2	117,9	105,2	100,0	7	6
16. Voda + kyselina benzoová (1 g)	—	—	—	—	7	8
17. Voda + Herbasyn (1 g)	52,1	25,6	47,4	20,5	7	7
18. Voda	69,9	41,0	58,8	58,9	2	4

⁺ Množství účinné látky v 1 litru roztoku⁺⁺ Hodnoceno 9bodovou stupnicí: 1 — absolutní výskyt
9 — bez výskytu

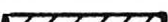
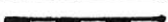
* *v % standardu

II. Relativní účinnost jednotlivých variant roztoků pro pěstování klasu na odstriženém stéble

Varianta roztoku ⁺	Počet zrn klasu ^{**}	Hmotnost zrna klasu ^{**}	Hmotnost 1 zrna ^{**}	Výskyt ⁺⁺	
				plísni na stéble	hnílo- by a kva- šení roz- toku
I. 	100,0	100,0	100,0	2	2
II. 	115,9	143,9	120,9	5	5
III. 	102,9	106,1	102,4	7	7
IV. 	116,9	122,0	102,1	7	7
V. 	99,3	109,8	108,7	5	3
VI. 	101,7	122,0	117,8	7	7
VII. 	112,7	156,1	134,9	7	7
VIII. 	102,2	136,6	132,3	6	4
IX. 	103,5	126,8	120,4	7	7
X. 	110,3	164,6	144,0	7	7

Počet dnů 0 7 14 21

Vysvětlivky:

- ⁺  standard (převařený cukerný 5% roztok)
 standard + 0,5 g kyseliny benzoové
 standard + 1,0 g Agronalu
 standard + 0,5 g CuSO₄ · 5 H₂O

⁺⁺ Hodnoceno 9bodovou stupnicí: 1 — absolutní výskyt
 9 — bez výskytu

^{**} v % standardu

Došlo dne 24. 3. 1980

Ing. Jaroslav Smoček, CSc., ing. Hedvika Psotová, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

TOWARDS AN UNDERSTANDING OF THE MECHANISM OF HEREDITY

SMĚRY VYSVĚTLUJÍCÍ MECHANISMUS DĚDIČNOSTI

H. I. Whitehouse

University of Cambridge, 1973, 544 s., 110 obr., 3. přepracované vydání. Cena 10,50 Lb.

Velmi potřebná publikace shrnující dostatek nových informací pro zaujetí kritického postoje autora k vymezení pojmu mechanismu dědičnosti. V úvodu je uvedena teorie nepřímé dědičnosti přes jedinečné determinanty a teorie dědičnosti stanovená Mendelem. Velmi výstižně je popsána nejenom teorie dědičnosti podle Mendela postavená na jádru buňky, ale i nemendelovská teorie zakotvená na cytoplazmě. Samostatné kapitoly jsou věnovány teorii chromozómů podle Mendela, teorii na základě crossing-overu a teorii chiasmat. V knize je rovněž uvedena klasická teorie genu, teorie jednoho genu a jednoho enzymu, DNK teorie na chemické bázi dědičnosti, teorie genetického kódu a teorie operonu. Závěrečná kapitola je věnována teorii chromomerů jako základních jednotek chromozómů. K závěru knihy je připojen slovníček genetické terminologie a bibliografie.

Kniha je velmi cennou příručkou pro genetiky všech oborů, studenty vysokých škol i odbornou šlechtitelskou veřejnost.

Ing. Jiří Chod, CSc.

Uhlik J.: Aktivita neutronů a metylnitrozomochoviny v indukci šlechtitelsky využitelných mutantů ječmene	241
Košner J.: Genetické založení a lokalizace genů řídících jarovizaci u odrůdy 'Slavia'	255
Brückner F.: Význam šlechtění sladovnického ječmene na odolnost proti listovým chorobám	261
Marek V., Minařík F.: Hordeinová spektra indukovaných mutantů jarního ječmene (<i>Hordeum vulgare</i>) odrůdy 'Spartan' a 'Korál'	271
Lekeš J., Vaculová K.: Možnosti využití forem s nahým zrnem v procesu tvorby produktivních genotypů krmného jarního ječmene	277
Rod J., Weiling F.: Hodnocení výnosové dynamiky víceletých vícečetných pícnin	287
Kučera V., Staněk Z., Horál J.: Určování inkompatibilních genotypů u brukve (<i>Brassica oleracea</i> L., var. <i>gongylodes</i> L.) metodou fluorescenční mikroskopie	297

KRÁTKÁ SDĚLENÍ

Smoček J., Psotová H.: Vhodný roztok pro pěstování klasů na odstřiženém stéble	309
--	-----

RECENZE

Chod J.: K. R. Lewis — B. John: Genetics — Principles and Perspectives	260
Chod J.: H. I. Whitehouse — Towards an Understanding of the Mechanism of Heredity	312

СОДЕРЖАНИЕ

Углик Я.: Активность нейтронов и метилнитрозомочевина в индукции, применяемых в селекции мутантов ячменя	253
Кошнер Й.: Генетическая основа и локализация генов, регулирующих яровизацию у сорта 'Славия'	258
Брюкнер Ф.: Значение селекции пивоваренного ячменя на устойчивость к листовым болезням	268
Мареk В., Минаржик Ф.: Гордеинный спектр индуцированных мутантов ярового ячменя (<i>Hordeum vulgare</i>) сортов 'Спартан' и 'Корал'	275
Лекеш Я., Вацулова К.: Возможности использования галозёрных форм в процессе создания продуктивных генотипов кормового ярового ячменя	285
Род Я., Вайлинг Ф.: Оценка динамики урожая многолетних многоукосных кормовых	295
Кучера В., Станек З., Горал Й.: Определение несовместимых генотипов у кольраби (<i>Brassica oleracea</i> L., var. <i>gongylodes</i> L.) методом флуоресцентной микроскопии	307



Uhlík J.: The Activity of Neutrons and Methylnitrosourea in the Induction of Barley Mutants Usable in Breeding Practice	253
Košner J.: The Genetic Base and Location of Genes Controlling Vernalization in the 'Slavia' Cultivar	259
Brückner F.: The Importance of Malting Barley Breeding for Resistance to Leaf Diseases	269
Marek V., Minařík F.: The Hordein Spectra of Induced Mutants of Spring Barley (<i>Hordeum vulgare</i>), Cultivars 'Spartan' and 'Korál'	275
Lekes J., Vaculová K.: Possibilities of using the naked-forms in the process of the formation of productive genotypes of fodder spring barley	285
Rod J., Weiling F.: Evaluation of Yield Dynamics in Perennial Multiple-Cut Fodder Plants	295
Kučera V., Staněk Z., Horal J.: Determination of Incompatible Genotypes in Kohlrabi (<i>Brassica oleracea</i> L., var. <i>gongylodes</i> L.) by the Method of Fluorescent Microscopy	307

INHALT

Uhlík J.: Aktivität von Neutronen und Methylnitrosourea in der Induktion von Züchtungsverwendbaren Gerstenmutanten	254
Košner J.: Genetische Veranlagung und Lokalisation der die Jarowisation bei der Sorte 'Slavia' lenkenden Gene	259
Brückner F.: Bedeutung der Züchtung der Braugerste auf Widerstandsfähigkeit gegenüber Blattkrankheiten	269
Marek V., Minařík F.: Hordeinspektren von induzierten Mutanten der Sommergerste (<i>Hordeum vulgare</i>) der Sorten 'Spartan' und 'Korál'	275
Lekes J., Vaculová K.: Möglichkeiten der Ausnützung der Formen mit nacktem Korn im Prozeß der Bildung von produktiven Genotypen der Futter-sommergerste	286
Rod J., Weiling F.: Bewertung der Ertragsdynamik von mehrjährigen Mehrschnittfütterpflanzen	296
Kučera V., Staněk Z., Horal J.: Bestimmung von inkompatiblen Genotypen beim Kohlrabi (<i>Brassica oleracea</i> L., var. <i>gongylodes</i> L.) durch die Methode der Fluoreszenzmikroskopie	307

Rukopis odevzdán k tisku 30. 6. 1981 — Podepsáno k tisku 30. 10. 1981

Omlouváme se čtenářům za opožděné vydání tohoto čísla, způsobené přestavbou tiskárny

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