

12/
VĚDECKÝ ČASOPIS



SBORNÍK ÚVTIZ

Genetika a šlechtění

3

ROČNÍK 18 (LV)
PRAHA
ČERVENEC 1982
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, CSc., 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, CSc., ing. Josef Zadina, CSc.

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

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1982

■
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 Sborník 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 Sborník ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ. Издает Чехословацкая сельскохозяйственная академия — Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Редакция: 120 56 Прага 2, Слезска 7. Цена номера 10 крон.

■
The scientific journal Sborník ÚVTIZ publishes monthly studies, analyses and scientific treatises about solved research tasks in the spheres of plant protection, genetics and breeding, amelioration, sociology of agriculture 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.

KLÍČIVOST A ŽIVOTNOST PYLU BOBU OBECNÉHO (*VICIA FABA*)

J. Graman

GRAMAN, J. (Vysoká škola zemědělská, České Budějovice): *Klíčivost a životnost pylu bobu obecného (Vicia faba)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 161-168.

V práci je sledovaná kvalita pylu charakterizována klíčovostí a životností pylových zrn. Mezi klíčovostí a životností se projevila určitá neshoda. Nejvyšší shoda byla u květů ve spodní a střední části generativní sféry. V pokusech byla prokázána rovnocennost tří použitých metod vitálního barvení pylu při zjišťování životnosti pylu a bylo usouzeno i na jejich vhodnost k zjištění jedinců se sníženou životností pylu. U některých původů se vyskytla tvarové a velikostně odlišná pylová zrna.

Vicia faba L.; snížená životnost pylu; tvarové a velikostní odchylky pylu

Bob obecný je považován za významnou luskovinu velkovýrobního charakteru pro vysoký obsah dusíkatých látek a pro řadu agronomicky příznivých vlivů. Jednou z jeho nevýhod je však značná výnosová kolísavost a nejistota, která může souviset s biologickými zvláštnostmi v oblasti kvetení. Z velkého množství neznámých faktorů, které mohou spolurozhodovat o počtu vyvinutých semen, může být i množství a kvalita pylu.

Kvalita pylu je obvykle charakterizována jeho životností a klíčovostí, případně i energií klíčovosti. Někteří autoři vyjadřují jakost pylu délkou pylových láček vyrostlých na médiu za určitý časový interval. Chalupová et al. (1974) cituje názor Barnese a Clevelanda, že pyl vojtěšky s dlouhými láčkami oplodní větší podíl vajíček než pyl s krátkými láčkami.

Pauševa (1974) rozlišuje jednak životaschopnost pylu, čímž rozumí schopnost pylu růst v pletivech pestíku a dále rozlišuje fertilitu pylu či oplodňovací schopnost (také zygotický potenciál), čímž rozumí schopnost vyvolat plné oplodnění.

Pro posouzení jakosti pylu je důležitá vhodná testovací metoda. Dosud známé metody k zjišťování jakosti pylu lze rozdělit na metody přímé (zjišťování vitality pylu) a nepřímé (barvení pylu) (Chira, 1977). Podrobný přehled a popis jednotlivých metod uvádí Pazourková, Pazourek (1960), Nátrová (1969) a Golubinskij (1974).

Klasickou metodou, která se nejvíce přibližuje podmínkám klíčení pylu na blízku, je zjišťování klíčovosti pylu na umělých médiích v laboratorních podmínkách. Metody umožňují zjišťovat i energii klíčení pylu. Používá se několik modifikací a způsobů. Společnou podstatou těchto metod je určitá koncentrace sacharózy, která podle Pazourkové a Pazourka (1960) může kolísat od 1 do 45 % podle druhu plodiny. Vždy je nutné předem vyzkoušet optimální koncentraci sacharózy.

Nepřímé metody jsou založeny na vlastnosti pylového zrna absorbovat různá barviva. V závislosti na přítomnosti či nepřítomnosti polysacharidů, proteinů a jiných látek se pylová zrna obarví nebo zůstanou neobarvena. Podle toho se usuzuje na životnost či neživotnost pylových zrn.

Životnost i klíčivost pylu může být ovlivněna v různé míře i podmínkami v přírodě i v laboratoři. Výsledky různých studií vlivu vnějších podmínek na klíčivost pylu souborně uvádí ve své práci Golubinskij (1974). Deštivé počasí zpravidla zpomaluje zrání pylu a snižuje jeho klíčivost, rovněž extrémně nízké i vysoké teploty poškozují klíčivost nebo již narušují sporogenní procesy.

Kvalita pylu může být ovlivněna i umístěním květu v květenství. Salmeron Cubero (1971) uvádí, že klíčení pylu u bobu včetně oplodnění je závislé jednak na podmínkách prostředí, ale i na samotném genotypu. Pyl dozrává v prašnících postupně v závislosti na vývinu květního poupěte (Graman, 1982).

Cílem předkládané práce je přispět k rozšíření poznatků o biologických vlastnostech pylu bobu obecného a vytýpat vhodnou metodu k zjišťování jeho životnosti.

MATERIÁL A METODY

Na kvalitu pylu jsme usuzovali podle klíčivosti, energie klíčivosti a životnosti, resp. barvitelnosti pylových zrn.

Kvalitu pylu jsme stanovili u domácí odrůdy 'Chlumecký' pěstované v polních podmínkách, v řádcích 25 cm širokých, s hustotou 48–50 rostlin na m². Potřebný počet rostlin k rozborům jsme odebírali náhodně z plochy 10–15 m².

K testování vhodnosti vitálních metod k zjišťování podílu neživotných pylových zrn jsme využili osm původů (pět linií a tři odrůdy — populace) poskytnutých VSÚTPL v Šumperku. Pokusy proběhly v období 1978–1979, s přípravnými pracemi v roce 1977.

V pokuse jsme použili tři metody barvení pylu: 1. acetokarmínem (ACET); 2. tetrazoliovým testem (TTC); 3. roztokem podle Alexandra (ALEX).

V přípravném období jsme stanovili optimální dobu barvení čerstvého pylu u metody ACET na 2 až 3 minuty. Životná pylová zrna se obarvila červeně, neživotná zůstala nezbarvena se znatelnou konturou exiny, tvarově změněna do protáhlého piškotovitého tvaru.

U metody TTC jsme preparát osvětlili UV světlem, podle zkušeností Vachúnové et al. (1974), abychom dosáhli dobrého probarvení. Pro naše podmínky jsme stanovili optimální dobu na 3–4 minuty. Zdrojem UV světla byla křemiková lampa typu AB-111, maďarské výroby. V pokuse jsme používali vždy čerstvě připravený 10% roztok TTC.

Metoda Alexandra (1969) využívá tři barvených indikátorů. Na pozadí směsi organických roztoků se docílí kontrastního dvoubarevného odlišení vitálních pylových zrn (červenohnědé až fialově hnědé) od nevitálních (jasně modrozelené, průsvitné). Preparát byl uložen na 24 hod. do termostatu při 45–50 °C.

Životnost pylových zrn byla stanovena jako podíl vitálních pylových zrn z celkového počtu zrn zjištěného u pěti nebo tří vzorků, vždy v pěti nebo ve třech zorných polích u každého vzorku. K přípravě vzorků jsme použili pyl z jednoho květu a srovnali jsme vhodnost jednotlivých metod vitálního barvení.

Klíčivost pylu byla zjišťována na agaroželatinovém médiu (1,5 g agaru, 15 g sacharózy, 2 g želatiny na 100 ml destilované vody), které bylo nanášeno v tenké vrstvě na podložní sklo.

V zájmu srovnatelnosti výsledků jsme k analýze kvality pylu používali pyl jen z poupěte 5. květní vývojové fáze, která se ukázala k tomuto účelu nejvhodnější (Graman, 1982).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Kvalita pylu byla sledována v jednotlivých patrech generativní sféry rostliny bobu. Výsledky uvedené v tab. I a tendence vyznačené na obr. 1

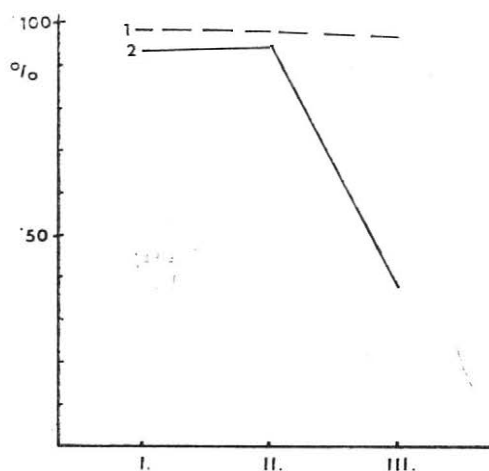
Patro (květenství)	Klíčivost (%)	Životnost (%)		
		ACET	TTC	ALEX
I (1.—3.)	94,47	98,19	98,21	96,28
II (4.—6.)	94,48	98,70	99,03	96,57
III (7.—9.)	37,10	97,65	96,39	97,78

ukazují, že pyl v květech I. a II. patra se vyznačoval poměrně vysokou klíčivostí (94 %), která však ve III. patře znatelně poklesla — na 37 %. Životnost pylu zjištěná vitálními metodami byla však všeobecně vysoká (96—98 %) ve všech patrech, a to shodně u všech použitých metod.

Z pozorování výsledků vyplývá, že klíčivost v I. a II. patře byla vždy o 3—4 % nižší než zjištěná životnost. Značný rozdíl mezi klíčivostí a životností byl pak ve III. patře, tedy u květů v horní části generativní sféry. Naopak největší shoda byla ve spodních a středních květenstvích.

Podobná neshoda mezi klíčivostí a životností pylových zrn byla pozorována při průzkumu nevhodnější květní fáze pro stanovení kvality pylu (Graman, 1982).

Uvedené výsledky naznačují, že mezi klíčivostí a životností pylu u bobu nemusí být jednoznačná shoda. Podobná zjištění, že ne všechna vitální pylová zrna jsou klíčivá, uvádějí u vojtěšky Nedbálková (1978) i Mištinová (1979). Někteří autoři proto mluví o nepřesnosti vitálních metod (Bobek, Kováčik, 1972) nebo o spolehlivosti jen na zcela určitém materiálu (Nátrová, 1969), jiní (Kováčik, Šýkrová, 1979) prokazují spolehlivost vitálního barvení a prokazují kladnou korelaci s klíčivostí pylu na bliznách.



1. Klíčivost (—) a životnost (---) pylu v I. až III. patře generativní sféry — The germinability (—) and viability (---) of pollen at the first to the third storeys of the generative zone

II. Srovnání průměrné životnosti pylu u sledovaných genotypů — Comparison of the average viability of pollen in the studied genotypes

Původ	Počet rostlin celkem/ k analýze	Patro	Vitální barvení		
			ACET	TTC	ALEX
L 28	13/5	I.	98,75	98,36	96,59
		II.	97,94	97,38	99,04
L 66	18/9	I.	99,18	98,65	98,11
		II.	97,38	96,61	96,18
L 67	15/5	I.	99,01	98,69	98,60
		II.	98,31	98,59	98,94
L 85	15/7	I.	97,73	96,58	97,16
		II.	98,32	97,64	98,02
Maris Beaver	11/7	I.	97,46	93,69	95,40
Maris Bead	15/10	I.	97,27	95,51	95,07
		II.	94,29	94,07	94,55
Bianco	32/15	I.	96,14	95,92	95,79
		II.	98,22	95,64	97,14
Nixe	14/10	I.	97,47	95,66	94,70
		II.	97,08	96,75	97,32
$\bar{x}$		I.	97,87	96,63	96,42
		II.	97,36	96,66	97,31

Získané poznatky jsou v souladu s názorem Uglova (cit. Golubinskij, 1974), podle něhož je klíčivost pylu závislá na umístění květů na rostlině. Podle Aslajana (cit. Golubinskij, 1974) klíčivost pylu kolísá nejen v ročnících, ale i v jednotlivých částech květenství. Srovnatelné literární údaje pro bob nebyly nalezeny.

V další etapě práce jsme vycházeli z uvedené maximální shody mezi klíčivostí a životností pylu ve spodních květenstvích. Prověřovali jsme spolehlivost tří metod vitálního barvení pylu k identifikaci jedinců s částečnou nebo s úplnou sterilitou pylu. Bylo využito osm původů z VŠÚTPL v Šumperku, které měly údajně vykazovat sníženou či úplnou sterilitu pylu.

U jednotlivých původů podle počtu analyzovaných rostlin (všechny rostliny nemohly být analyzovány pro omezenou pracovní kapacitu) bylo zhodnoceno 1250—3000 pylových zrn, v průměru na jeden vzorek v I. patře 86—150, ve II. patře 110—200 pylových zrn.

Průměrný podíl životných pylových zrn u sledovaných původů je uveden v tab. II. Bez velkých rozdílů mezi použitými metodami byla zjištěna překvapivě celkově vysoká životnost pylu, která se pohybovala od 93 do 99 %. Jen v několika málo případech rozdíly mezi stanoveními přesáhly 2 %. Tento rozdíl však nebyl statisticky průkazný, což potvr-

III. Výskyt neživotných pylových zrn — The occurrence of dead pollen grains

Původ	Patro	Počet pylových zrn ve vzorku	Maximální podíl neživotného pylu v %
L 28	I.	134—139	4,71
	II.	82—95	9,06
L 66	I.	113—135	9,23
	II.	75—99	15,24
L 67	I.	130—138	3,06
	II.	84—92	4,09
L 85	I.	125—150	6,23
	II.	96—119	9,40
Maris Beacer	I.	82—114	12—13
	II.		
Maris Bead	I.	86—114	24,9
	II.	88—93	30,8
Bianco	I.	118—146	16
	II.	120—156	15
Nixe	I.	119—144	13
	II.	49—61	7,25

zuje shodu dosažených výsledků. Shoda potvrzuje rovnocennost použitých metod ke stanovení životnosti pylu.

Přes zjištěnou vysokou životnost pylu byly u některých původů zjištěny rostliny i s větším podílem neživotných pylových zrn (tab. III). Např. u anglické odrůdy 'Maris Bead' byla nalezena rostlina s téměř 25 % neživotných pylových zrn v I. patře a s 31 % v II. patře. U některých dalších původů jako např. u anglické odrůdy 'Maris Beaver', u inzuchtní linie (I7) L 66, u odrůd 'Bianco' a 'Nixe' se v daných podmínkách vyskytly rostliny s 13—15 % neživotných pylových zrn.

2. Tvarově a velikostně odchylná pylová zrna (barveno podle Alexandra) — Pollen grains of different form and size (stained after Alexander)



IV. Podíl velikostně a tvarově změněných pylových zrn — The proportion of pollen grains with different size and form

Původ č. rostliny	Patro	
	I.	II.
5-6-2/2	16-20	—
/3	3-9	—
5-6-3/1	35	4,6
/2	7-15	—

Je nutné připustit, že dosažené výsledky mohly být ovlivněny řadou negativně působících vlivů, jako malým rozsahem analyzovaných vzorků, extrémně teplým a suchým počasím v období kvetení (začátek června r. 1979), které spíše podpořilo větší fertilitu pylu. Na základě úplné shody paralelních výsledků použitých tří metod vitálního barvení, lze usoudit, že tyto metody je možné využít k identifikaci typů se sníženou životností pylu, hlavně pro jejich rychlost a pohotovost.

Jednou ze zvláštností pozorovanou při průzkumu kvality pylu byl nález tvarově a velikostně odchylných pylových zrn u dvou původů (5-6-2 a 5-6-3 z generace I7). Pylová zrna byla trojúhelníkovitého tvaru a podstatně větší (obr. 2). Podíl těchto zrn u analyzovaných vzorků byl rozdílný (tab. IV), a to jak u jednotlivých rostlin, tak v patrech. Vyskytovala se v podílu 3-9 %, ale také až 35 %. U rostliny s vysokým výskytem těchto zrn v I. patře byl jejich podíl v II. patře podstatně nižší (4,6 %) nebo nebyla zjištěna vůbec. U původu 5-6-3 se projevila jako neživotná, u původu 5-6-2 (rostliny č. 3) byla životná (podle metody Alexandra), avšak na agarovém filmu vyklíčila za 24 hodin jen v krátké pylové láčce. Tvarově normální pylová zrna měla životnost i klíčivost poměrně vysokou (tab. V). Opakovaná zkouška v dalším roce u původu 5-6-2 ve skleníkových podmínkách uvedené zvláštnosti potvrdila. Z toho lze soudit na geneticky podmíněný znak.

Podobné poznatky o variabilitě velikosti pylových zrn u vojtěšky popisuje i Mištinová (1979), a je toho názoru, že jde o polyploidní pylová zrna nebo o mutantní formy.

V. Životnost pylových zrn (v %) — The viability of pollen grains (%)

Původ č. rostliny	Patro	ACET	TTC	ALEX	AGAR	
					120 min.	24 hod.
5-6-2	I.	92,88	92,63	90,05		
	II.	99,01	98,17	97,42		
5-6-3/1	I.	89,70	97,19	97,71	61,55	60,57
	II.	99,90	99,80	99,60	87,80	83,60

Literatura

- ALEXANDR, M. P.: Differential staining of aborted and unaborted pollen. *Stain. Technol.*, 44, 1969, č. 3, s. 117-122.
- BOBEK, J. — KOVÁČIK, A.: Klíčení pylu slunečnice *Helianthus annuus* L. *in vitro*. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 8, 1972, č. 4, s. 243-250.
- GOLUBINSKIJ, I. N.: Biologia prorastání pylu. Kijev, 1974.
- GRAMAN, J.: Průběh dozrávání pylu bobu obecného (*Vicia faba*). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 2, s. 81-85.
- CHALUPOVÁ, V. — KAILEROVÁ, J. — TROJAN, R.: Výzkum autofertility a auto-sterility u vojtěšky. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠUP 1974.
- CHIRA, E.: Rýchla metóda na zisťovanie životaschopnosti peľu pšenice a jačmeňa. *Poľnohospodárstvo*, 23, 1977, č. 12, s. 1082-1085.
- KOVÁČIK, A. — SÝKOROVÁ, O.: Srovnání klíčivosti slunečnicového pylu *in vivo* s výsledky testu na vitalitu pylu. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 2, s. 81-86.
- MIŠTINOVÁ, A.: Niektoré biologické a genetické faktory ovplyvňujúce produkciu semen lucerny. *Úroda*, XXVII, 1979, č. 3, příloha Obzor šlechtitelů a semenářů.
- NÁTROVÁ, Z.: Přehled metod stanovení fertility pylu. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 5, 1969, č. 1, s. 69-76.
- NEDBÁLKOVÁ, B.: Studium biologických aspektů tvorby semen u vojtěšky. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠUP 1978.
- PAUŠEVA, Z. P.: Praktikum po cytologii rastenij. Moskva, 1974.
- PAZOURKOVÁ, Z. — PAZOUREK, J.: Rychlé metody botanické mikrotechniky. Praha, SZN 1960.
- SALMERON CUBERO, J. I.: Influencia de la homocigosis y heterocigosis en la fertilidad de *Vicia* L. *An. INIA, Ser: Pro. reg.*, 1971, č. 1, s. 11-60.
- VACHŮNOVÁ, A. — VÁGNEROVÁ, V. — ROD, J.: Výzkum optimální syntézy komponent v rámci novošlechtění syntetické odrůdy vojtěšky. [Závěrečná zpráva.] Lednice, VŠZ 1974.

Došlo dne 24. 4. 1981

GRAMAN, J. (Selskohozyajstvennyj institut, Česke Budějovice): **Всхожесть и жизнеспособность пыльца боба конского (*Vicia faba*)**. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 161-168.

V работе определяется качество пыльцы, характеризующееся всхожестью и жизнеспособностью пыльцевых зерен. Между этими свойствами существует определенное несоответствие. Наибольшее соответствие отмечено у цветков в нижней и средней частях генеративной сферы. В работе доказана равноценность всех трех методов витального окрашивания пыльцы в процессе определения жизнеспособности пыльцы, рассмотрена и пригодность для определения особей с пониженной жизнеспособностью пыльцы. У некоторых происхождений отмечены разные по форме и размерам зерна.

Vicia faba L.; пониженная жизнеспособность пыльцы; отклонения пыльцы по форме и размерам

GRAMAN, J. (University of Agriculture, České Budějovice): **Germinability and Viability of the Pollen of Horse Bean (*Vicia faba*)**. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 161-168.

Pollen quality, characterized by germinability and viability of pollen grains, was studied. Certain discrepancy was observed between germinability and viability. The lowest congruence was recorded in the flowers located in the lower and middle part of the generative zone. The three applied methods of the vital staining of pollen were demonstrated to be equivalent for determining pollen viability and they are considered to be suitable for the detection of individuals with a lower pollen viability. Some provenances had pollen grains differing in form and size.

Vicia faba L.; reduced pollen viability; form and size deviations of pollen grains

GRAMAN, J. (Landwirtschaftliche Hochschule, České Budějovice): *Die Keimfähigkeit und Lebensdauer des Blütenstaubes der Ackerbohne (Vicia faba)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 161-168.

In der Arbeit wird die Qualität des Blütenstaubes untersucht, die durch die Keimfähigkeit und Lebensdauer der Blütenstaubkörner charakterisiert wird. Zwischen der Keimfähigkeit und der Lebensdauer setzte sich eine bestimmte Differenz durch. Die höchste Kongruenz war bei den Blüten des unteren und mittleren Teils der generativen Sphäre. In den Versuchen wies man die Gleichwertigkeit aller drei verwendeten Methoden der vitalen Verfärbung des Blütenstaubes bei der Bestimmung der Lebensdauer des Blütenstaubes nach und es wurde auch ihre Eignung zur Gewährleistung von einzelnen Pflanzen mit der verminderten Lebensdauer des Pollens beurteilt. Bei einigen Pflanzen verschiedener Herkunft traten die hinsichtlich der Größe und Gestalt verschiedenen Blütenstaubkörner auf.

Vicia faba L.; verminderte Lebensdauer des Blütenstaubes; die gestalt- und größen-spezifischen Abweichungen des Blütenstaubes

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Graman, CSc., Vysoká škola zemědělská Praha, provozně ekonomická fakulta, 370 05 České Budějovice

POČTY CHLOROPLASTOV V PRIEDUCHOCH CUKROVEJ REPY RÔZNYCH GENÓMOVÝCH STUPŇOV

I. Seman

SEMAN, I. (Výskumný a šľachtiteľský ústav, Bučany): *Počty chloroplastov v prieduchoch cukrovej repy rôznych genómových stupňov*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 169-174.

Boli stanovené priemerné počty chloroplastov v prieduchoch cukrovej repy pre štyri genómové stupne: haploidy = 8,0; diploidy = 14,6; triploidy = 19,4; tetraploidy = 24,9. Priemerný počet chloroplastov jednotlivých rastlín je u haploidov menší než 10, u diploidov 11–16,5, u triploidov 16,5–22 a u tetraploidov vyšší než 22. Pre charakteristiky každej rastliny stačí stanoviť priemer z 10 až 15 prieduchov. Údaje môžu byť využité v prípadoch zriedkavého výskytu žiadanych rastlín odlišného genómového stupňa vo veľkých súbороch rastlín.

cukrová repa; počty chloroplastov; variabilita

Technika rýchleho určovania ploidity metódou počítania chloroplastov v bunkách prieduchov bola využitá u mnohých rastlinných druhov. Je veľmi efektívna a pomerne presná. Uplatnenie nachádza pri vyhľadávaní malého počtu rastlín s odlišným stupňom ploidity vo veľkých súbороch, kedy je potrebné analyzovať veľký počet jedincov.

Hamada a Baba (1930) skúmali počty chloroplastov v prieduchoch rôznych odrôd *Morus* a ako prví dokázali, že zatváracie bunky prieduchov odrôd s vyšším počtom chromozómov obsahovali viac plastidov. U diploidnej, triploidnej, a tetraploidnej cukrovej repy bolo zistené priemerne 14, 20 a 26 plastidov na jeden prieduch (Mochizuki, Sueoka, 1955). Dudley (1958) zaznamenal u diploidov cukrovej repy 13,2 a u tetraploidov 23,6 chloroplastov na jeden prieduch, čo znamená 79% zvýšenie. Butterfass (1973) vo svojom prehľade uvádza u tetraploidov o 70% vyšší počet chloroplastov v prieduchoch v porovnaní s diploidmi.

Ďalší autori udávajú tieto hodnoty:

	minimálne	maximálne
Diploidy	13,6 (Dubinin, Panin, 1967)	15,8 (Mochizuki, Sueoka, 1955)
Triploidy	19,0 (Margara, Touvin, 1958)	22,4 (Masutani, Nakajima, 1970)
Tetraploidy	24,0 (Kageura, Ishibashi, 1962)	27,6 (Deneuche, 1960)

Tieto údaje predstavujú priemerné počty chloroplastov na jeden prieduch pre rôzne odrody repy z rôznych krajín. Ukazujú sice rozdiely medzi odrodami a umožňujú presnú charakteristiku ploidity odrody, ale neumožňujú poznať variabilitu počtu

chloroplastov v prieduchoch v rámci jednej odrody a nepostihujú zmeny počas ontogenézy rastlín. Vavilov et al. (1978) podrobne študovali vplyv podmienok pestovania cukrovej repy na počet chloroplastov v prieduchoch. Zistili, že sa jedná o veľmi stabilný znak, ktorý nezávisí od podmienok kultivácie rastlín, na rozdiel od rozmerov a počtu prieduchov, ktoré sa podstatne menili v závislosti od podmienok prostredia a veku rastlín a listov.

Cieľom našej práce bolo zistiť stabilitu počtu chloroplastov v prieduchoch počas ontogenézy rastlín, rozdiely medzi rastlinami rovnakého genómového stupňa jednej odrody, rozdiely medzi odrodami jedného genómového stupňa a medzi rôznymi genómovými stupňami a poukázať na možnosti využitia týchto údajov v šľachtení cukrovej repy.

MATERIÁL A METÓDY

Použili sme rastliny cukrovej repy štyroch genómových stupňov ($1n-4n$). K dispozícii sme mali osem haploidných rastlín pochádzajúcich z križenia diploidných peľovosterilných semenačiek s červenou šalátovou repou. Haploidné rastliny boli pestované v skleníku. Okrem nich sme využili jednu spontánne vzniknutú haploidnú rastlinu odrody 'Monohill', rastúcu v poľných podmienkach. Rastliny všetkých ostatných genómových stupňov boli pestované v poľných podmienkach. Diploidný stupeň bol zastúpený dvoma odrodami československého šľachtenia: 'Dobrovická A' a 'Arimona'. Ako triploidný materiál sme použili štyri odrody svetového sortimentu: 'Monika' (Švédsko), 'GEEM-65' (NSR), 'Monorave' (Holandsko) a 'Triwe' (Poľsko). Tetraploidný materiál sme odoberali z viacklíčkových opeľovačov udržiavaných na VŠÚ Bučany pod označením 1/1, 2/1, 3/1 a 12/1.

Vzorky epidermis sme odoberali zo spodnej strany listov, z častí bez veľkých žiliek. Fixovali sme ich na podložnom sklíčku v kvapke 96% etanolu a po jeho odparení sme ich farbili 1% roztokom jódjódkália (1 g J + 2 g KJ v 100 ml vody). Preparáty je možné pozorovať ihneď, chloroplasty sú čierne na bezfarebnom až oranžovom pozadí.

U haploidov boli chloroplasty počítané z každej rastliny z dvoch vzoriek po 20 prieduchoch. U diploidov, triploidov a tetraploidov boli chloroplasty počítané z každej rastliny z jednej vzorky po 10 prieduchoch. Z každej odrody sme vyhodnocovali 100 prieduchov, okrem odrôd 'Arimona' a 'Dobrovická A' (po 250 prieduchoch) a odrôd 'Monorave' a 3/1 (po 200 prieduchoch), takže sme mali súhrne pre každý genómový stupeň 500 prieduchov. Zo získaných údajov sme vypočítali priemerné počty chloroplastov pre jednotlivé rastliny, pre odrody a pre každý genómový stupeň. Statistickú preukaznosť rozdielov sme hodnotili S-testom.

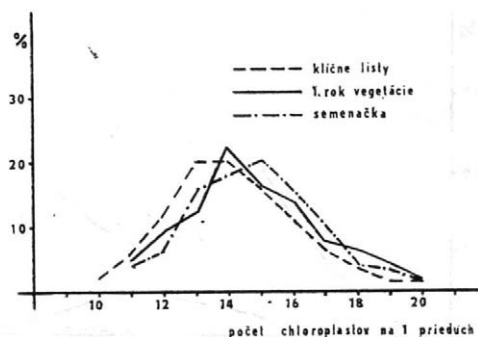
VÝSLEDKY

Aby bolo možné využívať metódu určovania počtu chloroplastov v prieduchoch v praktickom šľachtení cukrovej repy, overili sme si stabilitu tejto vlastnosti.

U diploidnej odrody 'Arimona' sme zisťovali rozdiely v počte chloroplastov medzi vzorkami z piatich rôzne starých listov jednej rastliny. Differencia medzi maximálnou a minimálnou hodnotou rôznych listov jednej rastliny bola najčastejšia 0,5 až 1 chloroplast na jeden prieduch, diferencia nepresiahla hodnotu 1,3 (priemerný počet chloroplastov u odrody 'Arimona' je 14,8).

Tieto rozdiely boli spôsobené prirodzenou variabilitou, pretože z každej vzorky sme počítali iba 10 prieduchov. Počet chloroplastov je veľmi stabilný aj počas ontogenézy. Pre odrodu 'Arimona' sme stanovili tieto priemerné počty chloroplastov u materiálu rôzneho vývinového stupňa: kľúčne listy = 14,2, pravé listy = 14,8 a listy semenačky = 14,9 (obr. 1). Vidíme tu miernu tendenciu k zvyšovaniu počtu chloroplastov so stúpajúcim vekom rastliny, rozdiely však nie sú štatisticky preukazné.

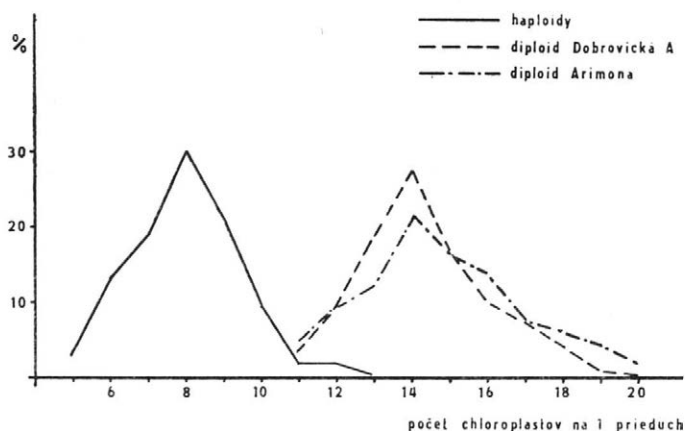
1. Porovnanie variability počtu chloroplastov medzi vzorkami z listov rôzneho ontogenetického štádia — Comparison of variability of chloroplast number in samples from leaves of different ontogenetic stages

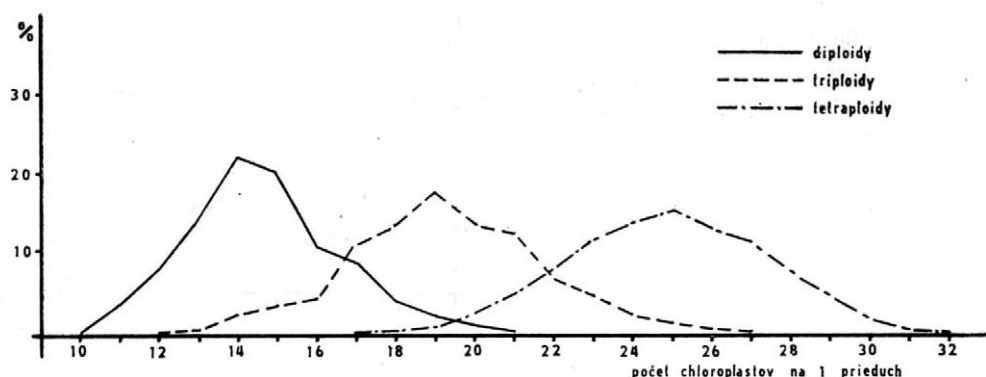


I. Základné parametre variability počtu chloroplastov — Basic parameters of variability of chloroplast number

	Počet prieduchov n	Priemer $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Rozpätie	Variačný koeficient v	Smerodajná odchýlka s
Haploidy	320	$8,0 \pm 0,08$	5–13	18,44	1,48
Dobrovická A	250	$14,4 \pm 0,12$	10–22	13,22	1,92
Arimona	250	$14,8 \pm 0,13$	10–20	13,78	2,04
Diploidy spolu	500	$14,6 \pm 0,09$	10–22	13,70	2,00
Monika	100	$18,6 \pm 0,29$	12–25	13,11	2,44
GEEM-65	100	$19,5 \pm 0,24$	13–25	12,49	2,43
Monorave	200	$20,4 \pm 0,16$	15–27	11,27	2,30
Trive	100	$19,6 \pm 0,24$	15–26	12,29	2,41
Triploidy spolu	500	$19,4 \pm 0,11$	12–27	12,62	2,45
1/1	100	$24,5 \pm 0,23$	17–30	9,35	2,29
2/1	100	$25,0 \pm 0,25$	19–31	10,08	2,52
3/1	200	$24,6 \pm 0,18$	17–31	10,36	2,55
12/1	100	$25,5 \pm 0,25$	20–32	9,72	2,48
Tetraploidy spolu	500	$24,9 \pm 0,11$	17–32	10,08	2,51

2. Porovnanie variability počtu chloroplastov v prieduchoch haploidov a diploidov — Comparison of variability of chloroplast number in haploids and diploids stomata





3. Variabilita počtu chloroplastov v prieduchoch diploidov, triploidov a tetraploidov
— Variability of chloroplast number in stomata of diploids, triploids and tetraploids

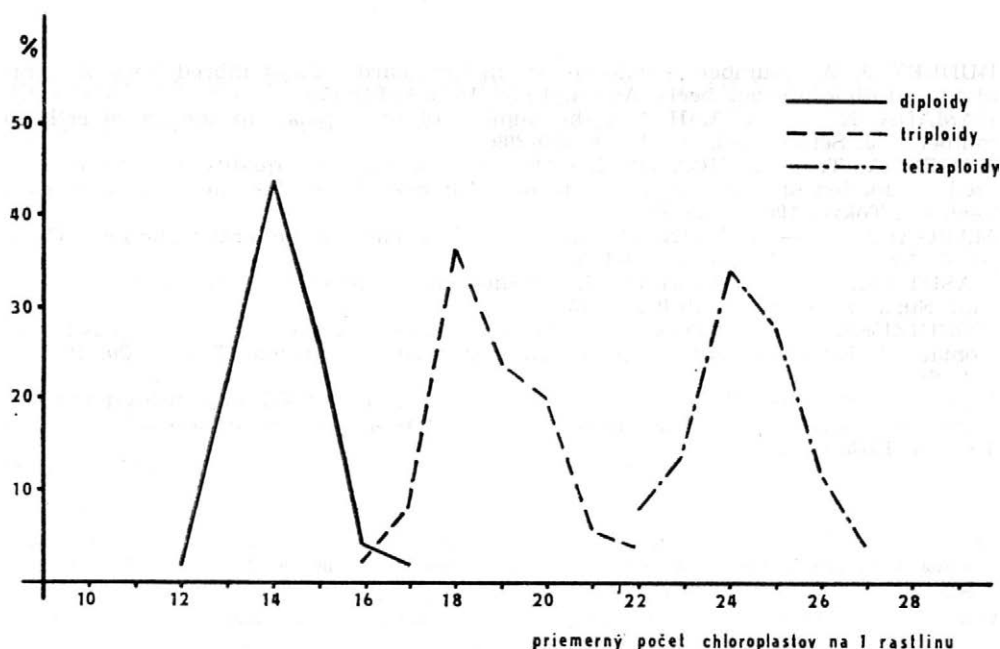
Tab. I uvádza získané údaje pre jednotlivé odrody a pre všetky genómové stupne. Štatisticky významné medziodrodové rozdiely sme zistili iba u triploidov, kde s výnimkou odrôd 'GEEM-65' a 'Triwe' boli rozdiely medzi všetkými odrodami navzájom preukazné. Je to spôsobené pravdepodobne tým, že tieto odrody pochádzajú z rôznych štátov. Rozdiely medzi všetkými genómovými stupňami sú štatisticky vysoko významné. Rozsah variability počtu chloroplastov každého genómového stupňa je veľmi široký (obr. 2 a 3). Miera variability, ktorú charakterizuje variačný koeficient, je najväčšia u haploidov ($v = 18,44\%$) a najmenšia je u tetraploidov ($v = 10,08\%$).

Pre každý genómový stupeň (okrem haploidného) sme získali 50 hodnôt priemerného počtu chloroplastov jednotlivých rastlín. V tab. II sú zhrnuté základné parametre variability priemerného počtu chloroplastov. Z hodnôt korelačného koeficientu vidíme, že miera variability priemerného počtu chloroplastov je iba polovičná oproti variabilite počtu chloroplastov. Rozdiely medzi diploidmi, triploidmi a tetraploidmi vo variabilite priemerného počtu chloroplastov (obr. 4) sú štatisticky vysoko preukazné. Hodnota priemerného počtu chloroplastov veľmi dobre charakterizuje ploiditu rastlín. Pre praktické využitie stačí počítať chloroplasty z 10 prieduchov každej rastliny a vypočítať priemerný počet chloroplastov.

Počítaním chloroplastov sa oproti priamemu počítaniu chromozómov podstatne zvyšuje produktivita práce, preto je možné túto metódu využiť v tých prípadoch, keď v určitých súboroch očakávame zriedkavý

II. Základné parametre variability priemerného počtu chloroplastov — Basic parameters of variability of the average chloroplast number

	Počet prieduchov n	Priemer $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	Rozpätie	Variačný koeficient v	Smerodajná odchýlka s
Diploidy	50	$14,6 \pm 0,13$	12,9–17,7	6,67	0,94
Triploidy	50	$19,4 \pm 0,18$	16,9–22,6	6,80	1,29
Tetraploidy	50	$24,9 \pm 0,17$	22,8–27,9	5,00	1,22



4. Porovnanie variability priemerného počtu chloroplastov v prieduchoch diploidných, triploidných a tetraploidných rastlín — Comparison of variability of average chloroplast number in stomata of diploid, triploid and tetraploid plants

výskyt rastlín odlišného genómového stupňa, a preto je žiadúce analyzovať čo najväčší počet rastlín. Po predbežnom skríningu pomocou počítania chloroplastov je nutné cytologicky overiť počet chromozómov u rastlín s týmto priemerným počtom chloroplastov: haploidy: menej ako 10; diploidy: 11–16,5; triploidy: 16,5–22; tetraploidy: viac ako 22.

Vzhľadom na uvedené údaje predpokladáme tieto možnosti využitia metódy nepriameho stanovenia ploidie rastlín cukrovej repy určením priemerného počtu chloroplastov pre každú rastlinu:

1. Selekcia haploidov — vzhľadom na nepatrný výskyt haploidov cukrovej repy, tak spontánnych, ako aj v experimentálnom materiáli (jeden haploid na niekoľko tisíc jedincov), je veľmi výhodné po predbežnej vizuálnej predselekcii si vypomôcť efektívnou nepriamou detekčnou metódou.

2. Selekcia diploidov — z triploidných odrôd svetového sortimentu a z potomstva valenčného kríženia triploidov.

3. Selekcia tetraploidov — zo zahraničných triploidných odrôd, z potomstva valenčných krížení triploidov a pri pokusoch s tvorbou neredukovaných gamiet — tepelné šoky, aplikácia N_2O .

Literatúra

- BUTTERFASS, T.: Control of plastid division by means of nuclear DNA amount. *Protoplasma*, 76, 1973, s. 167-195.
- DENEUCHE, J.: L'analyse numérique de la composition des populations de betteraves polyploides dans le travail de sélection. *Genet. agr. (Pavia)*, 11, 1960, s. 268-276.
- DUBININ, N. P. — PANIN, V. A.: *Novye metody selekcii rastenij*. Moskva, Izd. Kolos 1967.

DUDLEY, J. W.: Number of chloroplasts in the guard cells of inbred lines of tetraploid and diploid sugar beets. *Agron. J.*, 50, 1958, s. 167-170.

HAMADA, N. — BABA, H.: On the number of chloroplasts in the guard cells in mulberry. *J. Sericul. Sci.*, 1, 1930, s. 305-309.

KAGEURA, T. — ISHIBASHI, K.: Observations on seed quality maintenance in seed production of polyploid variety of sugar beet. *Proc. Res. Meeting Sugar Beet Technol.*, Tokyo, 1962, s. 39-50.

MARGARA, J. — TOUVIN, H.: La polyploidie chez la betterave sucrière. *C. R. Acad. Agric. Fr.*, 44, 1958, s. 173-176.

MASUTANI, T. — NAKAJIMA, J.: Studies on polyploid breeding in sugar beets. *Bull. Sugar Beet Res.*, 9, 1970, s. 1-75.

MOCHIZUKI, A. — SUEOKA, N.: Genetic studies on the number of plastids in stomata. I. Effects of autopolyploidy in sugar-beets. *Cytologia (Tokyo)*, 20, 1955, s. 358-366.

VAVILOV, P. P. — FIRSOV, I. P. — SOLOVJEV, A. M.: Vlijanje uslovij vyrašćivaniya na specifiku ustičnogo apparata u di-, tri- a tetraploidov svjokly. *Izvestiya TSCHA*, 1978, s. 74-80.

Došlo dňa 25. 5. 1981

СЕМАН, И. (Научно-исследовательский и селекционный институт, Буцаны). Число хлоропластов в устьицах сахарной свеклы разных геномных ступеней. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982 (3) : 169-174.

Определяли среднюю численность хлоропластов в устьицах сах. свеклы по 4 геномным ступеням: гаплоиды = 8,0; диплоиды = 14,6; триплоиды = 19,4; тетраплоиды = 24,9. Средняя численность хлоропластов в отдельных растениях у гаплоидов меньше 10, у диплоидов 11—16,5, у триплоидов 16,5—22 и у тетраплоидов выше 22. Для характеристики каждого растения достаточно определить среднее из 10—15 устьиц. Данные могут послужить в случаях редкого обнаружения требуемых растений отличительной геномной ступени в крупных сообществах растений.

сахарная свекла; численность хлоропластов; изменчивость

SEMAN, I. (Research and Breeding Institute, Bučany): *The Number of Chloroplasts in the Pores of Sugar Beet of Different Genome Grades*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982 (3) : 169-174.

The average numbers of chloroplasts in sugar-beet pores were determined for four genome grades: haploids = 8.0; diploids = 14.6; triploids = 19.4; tetraploids = 24.9. The average number of chloroplasts in plants is below 10 in haploids, 11—16.5 in diploids, 16.5—22 in triploids, and above 22 in tetraploids. It will suffice for the characteristics of each plant to determine the mean for 10 to 15 pores. The data can be used in the cases of a low occurrence of desired plants of different genome grades in large sets of plants.

sugar-beet; numbers of chloroplasts; variability

SEMAN, I. (Forschungs- und Züchtungsinstitut, Bučany): *Die Anzahl der Chloroplasten in den Spaltöffnungen der Zuckerrübe verschiedener Genomstufen*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982 (3) : 169-174.

Man bestimmte die durchschnittliche Anzahl der Chloroplasten in den Spaltöffnungen der Zuckerrübe für vier Genomstufen: Haploide = 8,0; Diploide = 14,6; Triploide = 19,4; Tetraploide = 24,9. Die durchschnittliche Anzahl der Chloroplasten der einzelnen Pflanzen ist bei den Haploiden kleiner als 10, bei den Diploiden 11—16,5, bei den Triploiden 16,5—22 und bei den Tetraploiden größer als 22. Für die Charakteristiken jeder Pflanze ist die Bestimmung eines durchschnittlichen Wertes von 10 bis 15 Spaltöffnungen ausreichend. Die Angaben können im Falle seltenen Vorkommens der erwünschten Pflanzen von unterschiedlicher Genomstufe in großen Pflanzenkomplexen ausgenutzt werden.

Zuckerrübe; Anzahle der Chloroplasten; Variabilität

Adresa autora:

RNDr. Ivan S e m a n, Výskumný a šľachtiteľský ústav, 919 28 Bučany

REGENERACE ROSTLIN V KALUSOVÉ KULTUŘE ODVOZENÉ Z VRCHOLOVÝCH MERISTÉMŮ JETELE LUČNÍHO

V. Snášelová

SNÁŠELOVÁ, V. (Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninařský, Troubsko u Brna): *Regenerace rostlin v kalusové kultuře odvozené z vrcholových meristémů jetele lučního*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 175-181.

Morfologicky normální rostliny byly regenerovány z kalusové kultury odvozené z vrcholových meristémů jetele lučního na základním médiu Gamborg Bs s přidavkem 0,5 mg NAA na litr a 0,5 mg BAP na litr. Pro regeneraci nadzemní části rostlin přímo z vrcholových meristémů bylo optimální médium Gamborg Bs s přidavkem 0,01 mg NAA na litr a 0,5 mg BAP na litr, pro indukci kořenů médium R (PC) s 0,2 mg IAA na litr. Terminální i axilární meristémy reagovaly na kultivační podmínky shodně. Zároveň byly optimalizovány podmínky dalšího růstu a vývoje rostlin. Příspěvek sleduje i praktické aspekty.

Trifolium pratense L.; kalusová kultura; meristémová kultura; regenerace rostlin; růstové regulátory

Meristémové kultury mohou být využity k ozdravování rostlin od virových chorob, vegetativnímu množení materiálu, uchovávání genofondu a k dalším účelům. Uplatňují se především u vegetativně množených druhů, ale svůj význam mají i u druhů množících se semeny. U jetele lučního vystupuje v této souvislosti do popředí především problematika ozdravování rostlin *in vitro* a následné rychlé množení ozdravovaného materiálu, který je vhodný a způsobilý pro další šlechtitelské zásahy.

Předběžná zpráva přináší informaci o dvou základních etapách pokusů. Cílem první etapy bylo vyzkoušet u širokého rostlinného materiálu, s nímž se na pracovišti pracuje, média pro meristémové kultury jetele lučního popsána v dostupné literatuře. V druhé etapě pokusů jsme studovali vliv různých koncentrací růstových regulátorů NAA a BAP samostatně a v interakci na regeneraci, růst a vývoj rostlin a vytypování optimálních médií pro navození regenerace rostlin.

MATERIÁL A METODY

K pokusům jsme použili materiál ze šlechtitelské stanice Slavice: jetel luční (*Trifolium pratense* L.) — odrůdy 'Start', 'Jičínský', 'Třebíčský', dále nšl. Jičínský, Renova I, Renova II. Rostliny jsme vypěstovali ze semen ve skleníkových podmínkách. Pro přípravu rostlinného materiálu jsme kořeny a listy s řapíky odstranili, řízky s vrcholovými meristémy velikosti 3—5 cm opláchli vodovodní vodou, povrchově sterilizovali 5 min. v 70% etanolu, dále ve 3% Fomoseptu a třikrát promyli sterilní destilovanou vodou. Meristémy velikosti 1—4 mm (měřeno od odříznutého povrchu k vrcholku meristému) s několika listovými primordií jsme preparovali pod binokulární lupou při desetinásobném zvětšení. Terminální meristémy jsme

získali z nekvetoucích asi 15 týdnů starých rostlin a srovnali v kultuře s axilárními meristémy, odebranými z kvetoucích lodyh rostlin. Jako základní médium jsme použili médium Gamborg Bs (Mezenecv, 1980) s kombinací růstových regulátorů: IAA (kyselina β -indolyloctová) a 2iP (N^6 -izopentenyladenin) v koncentraci 0,2 mg na 1 litr média (Cheyney, Dale, 1980) a NAA (kyselina α -naftyloctová) a BAP (benzylaminopurin) v koncentraci 0,2 mg na 1 litr média (vlastní varianta). Jako kontrolu jsme použili základní médium bez růstových regulátorů. Pro indukci tvorby kořenů u regenerantů jsme použili médium R (PC) podle Phillipse a Collinse (1979). Médium jsme sterilizovali 40 min. v tlakovém hrnci. Meristémy jsme kultivovali ve zkumavkách s 5 ml média, regeneranty pro indukci kořenů ve 100 ml baňkách s 25 ml média. Materiál jsme kultivovali při fotoperiodě 16 hod., teplotě $25 \pm 2^\circ\text{C}$ a světelné intenzitě asi 1200 lx. U každé varianty jsme hodnotili 15 nekontaminovaných terminálních a axilárních meristémů u každé odrůdy. Stav materiálu jsme sledovali průběžně a hodnotili po 21 dnu v primární kultuře (indukce kalusu, tvorba pupenů a růst výhonů, rhizogeneze, výskyt morfóz) a po 21 dnu v první pasáži (rhizogeneze). Rostliny velikosti 3–5 cm s vyvinutým kořenovým systémem jsme přesadili do perlitu a pěstovali pro další pozorování. Pokusy jsme třikrát opakovali.

V druhé etapě pokusů jsme v pokusech použili nšl. Jičínský. K základnímu médiu Gamborg Bs (Mezenecv, 1980) jsme přidávali růstové regulátory v koncentracích shodných pro NAA i BAP: 0,01; 0,05; 0,1; 0,5 a 1,0 mg na 1 litr média nejprve samostatně, dále ve všech možných kombinacích. Celkem jsme vytvořili 36 variant včetně kontroly. V každé variantě jsme hodnotili 15 nekontaminovaných terminálních a axilárních meristémů. Další metodický postup a kultivační podmínky byly naprosto shodné jako v první etapě pokusů.

VÝSLEDKY

Výsledky 1. etapy pokusů jsou shrnuty v tab. I, II. Na médiích s IAA a 2iP v koncentraci 0,2 mg/l se mezi regeneranty často vyskytovaly morfozy (přízemní růžice listů, fasciované lodyhy, jehlicovité listy) a chloretické rostliny. Tvorba kalusu byla poměrně nízká. NAA v interakci s BAP v koncentraci 0,2 mg/l vytvářely příznivější podmínky pro regeneraci, růst a vývoj rostlin, avšak ani v tomto případě nesplňovaly regeneranty po stránce morfologické naše představy. Médium R (PC) se z hlediska indukce rhizogeneze ve všech případech plně osvědčilo. Záměrně jsme pro pokusy využili odrůdy, nikoli klony, abychom v této fázi prací měli k dispozici geneticky co nejširší materiál. Terminální i axilární meristémy reagovaly na kultivační podmínky v kultuře *in vitro* prakticky shodně. Nejcitlivěji a nejlépe reagovalo na podmínky kultivace nšl. Jičínský.

Výsledky druhé etapy pokusů jsou shrnuty na obr. 1 a 2. NAA jako syntetický auxin indukovala intenzivní tvorbu kalusu, zejména v koncentracích 0,1; 0,5; 1,0 mg/l v interakci s rostoucí koncentrací BAP. Při nižších koncentracích NAA a BAP se vytvářel kalus v nepatrné míře pouze na bázi explantátu (obr. 3). Na některých médiích s vyšší koncentrací NAA a BAP (obr. 4) se v období deseti dnů po naočkování objevovala na žlutozeleném kalusu zelená centra. Na jednom kalusu se vytvořilo průměrně 2 až 20 zelených center. Kalusy byly přepasážovány na médium bez růstových regulátorů, kde docházelo k regeneraci nadzemní části rostlin (obr. 1) a později i kořenů (obr. 4). Na médiích s nižší koncentrací růstových regulátorů regenerovaly z výchozích explantátů pouze výhony (obr. 5), které na médiu R (PC) zakořenily. Normálně vyvinuté rostliny (obr. 4) byly přesazeny do perlitu. Pro regeneraci z kalusových kultur se jako vhodné jevílo základní médium Gamborg Bs (Mezenecv, 1980) s kombinací růstových regulátorů: NAA 0,5 mg/l a BAP

I. Indukce kalusu, regenerace nadzemní části rostlin, rhizogeneze a výskyt morfóz (přízemní růžice listů, fasciované lodyhy, jehlicovité listy) po 21 dnu po naočkování vypreparovaných meristémů na základním médiu Gamborg Bs (Mezencev, 1980) s kombinacemi růstových regulátorů — Callus induction, regeneration of the aerial plant parts, rhizogenesis, and occurrence of morphoses (ground leaf rosette, fasciate stems, spicular leaves) after 21 days from inoculating prepared meristems on the basic medium Gamborg Bs (Mezencev, 1980) with combinations of growth regulators

	Gamborg 5											
	bez růstových regulátorů				IAA (0,2 mg/l) + + 2iP (0,2 mg/l)				NAA (0,2 mg/l) + + BAP (0,2 mg/l)			
	indukce kalusu	pupeny výhony	rhizo- geneze	morfózy	indukce kalusu	pupeny výhony	rhizo- geneze	morfózy	indukce kalusu	pupeny výhony	rhizo- geneze	morfózy
Start	—	+	+	—	+	+	—	+++	++	+	—	++
Jičínský	—	+	+	—	+	+	—	++	+	+	—	++
nšl. Jičínský	—	+	+	—	+	++	—	++	+	++	—	—
Renova I	—	+	+	—	+	+	—	++	++	+	—	+
Renova II	—	+	+	—	+	+	—	++	++	+	—	+
Třebíčský	—	+	+	—	+	+	—	++	++	+	—	++

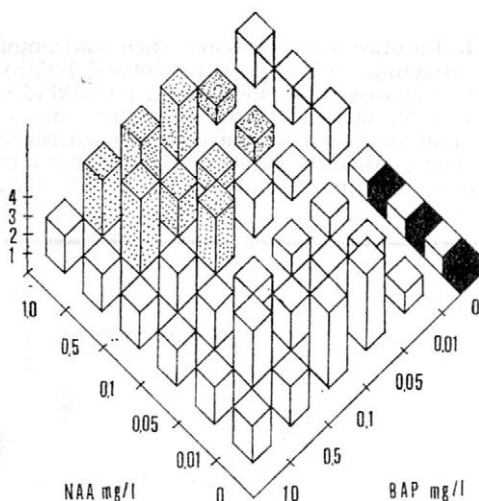
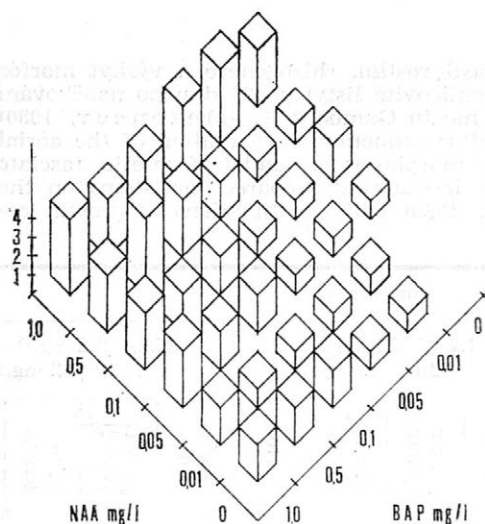
Intenzita: + nízká; ++ střední; +++ vysoká

0,5 mg/l. Pro regeneraci rostlin z vrcholových meristémů bylo optimální základní médium s přísadkou 0,01 mg NAA a 0,5 mg BAP na 1 litr, dále samotné BAP v koncentraci 0,1 a 0,5 mg. Samotná NAA neposkytovala uspokojivé výsledky. Ke rhizogenezi v primární kultuře došlo jen na kontrolní variantě bez růstových regulátorů, dále na médiu s nízkou koncentrací NAA 0,01 a 0,05 mg/l.

II. Indukce rhizogeneze po 21 dnu v první pasáži na médiu R (PC) podle Phil-lipse a Collinse (1979) — Rhizogenesis induction after 21 days in the first passage on the R (PC) medium after Phillips and Collins (1979)

Médium v primární kultuře	Gamborg 5		
	bez růstových regulátorů	IAA (0,2 mg/l) + + 2iP (0,2 mg/l)	NAA (0,2 mg/l) + + BAP (0,2 mg/l)
Start	+++	++	++
Jičínský	++	++	++
nšl. Jičínský	+++	++	+++
Renova I	++	++	++
Renova II	++	++	++
Třebíčský	+++	++	++

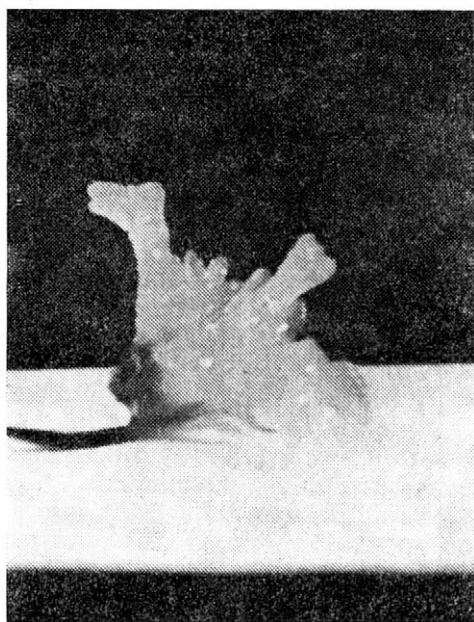
Intenzita: + nízká; ++ střední; +++ vysoká



Intenzita tvorby kalusu: 1 — nízká, 2 — střední, 3 — vysoká, 4 — velmi vysoká
 — regenerace z kalusu; — regenerace z vrcholových meristémů;
 ■ — rhizogeneze

1. Indukce kalusu v meristémové kultuře jetele lučního v závislosti na koncentracích kyseliny α -naftyloctové a benzylaminopurinu v základním médiu (hodnoceno 21. den po naočkování) — Callus induction in meristem culture of red clover in dependence on the concentrations of α -naphthylacetic acid and benzylaminopurine in the basic medium (evaluated the 21st day from inoculation)

2. Regenerace rostlin v kalusové kultuře odvozené z vrcholových meristémů v závislosti na koncentracích kyseliny α -naftyloctové a benzylaminopurinu v základním médiu (hodnoceno 21. den po založení kultury) — Plant regeneration in callus culture derived from apical meristems in dependence on the concentrations of α -naphthylacetic acid and benzylaminopurine in the basic medium (evaluated the 21st day from the establishment of the culture)



3. Regenerace nadzemní části rostliny z kalusové kultury (hodnoceno 21. den po založení kultury) — Regeneration of the aerial part of the plant from callus culture (evaluated the 21st day from the establishment of the culture)

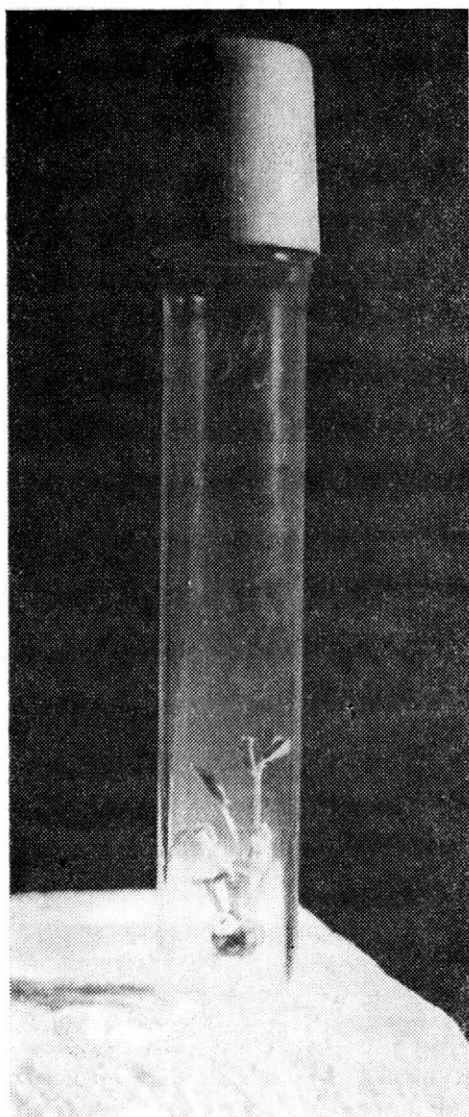
4. Regenerace kořenů z kalusové kultury (hodnoceno 42 dní po založení kultury) — Regeneration of roots from callus culture (evaluated the 42nd day from the establishment of the culture)



DISKUSE

Studiu vlivu růstových regulátorů různého typu, různých koncentrací a vzájemného poměru je věnována značná pozornost u všech rostlinných objektů vhodných pro kultivaci *in vitro*, neboť na základě dnešních poznatků lze předpokládat, že jsou právě ony zodpovědný spolu s ostatními faktory kultivace za indukci morfogeneze v explantátové kultuře. Z těchto faktorů je to především genotyp rostliny, protože úspěšná iniciace, růst a rediferenciace v kultuře *in vitro* závisí velmi často právě na něm. Faktory hodnocené u kultur *in vitro* (rychlý růst kalusu, tvorba cévních svazků, indukce tvorby kořenů, embryogeneze) vykazují u jetele lučního vysoký koeficient dědivosti (Keyes et al., 1980). Proto se tak často setkáváme s velmi variabilní reakcí rostlinného materiálu na definované podmínky v kultuře *in vitro* a dokonce s tím, že v literatuře popsané metodiky (Cheyne, Dale, 1980; Phillips, Collins, 1979; Mezenцев, 1980) se jeví v našich experimentálních podmínkách nevhodné a nevyužitelné. Každý účel kultivace explantátové kultury zřejmě vyžaduje individuální přístup právě s ohledem na uvedené faktory.

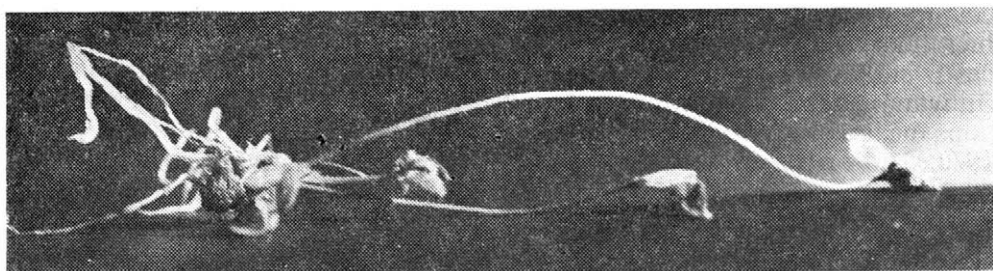
Dalším okruhem problémů je průběh regenerace z terminálních a axilárních meristémů, neboť při regeneraci z axilárních meristémů může teoreticky dojít ke vzniku geneticky změněných forem. Tato tendence vzrůstá při vzniku pupenů nebo embryonálních struktur z kalusových buněk. V našem případě však reagovaly terminální i axilární meristémy



podle vizuálního hodnocení na kulturační podmínky prakticky shodně a získané regeneranty byly morfologicky normální.

Navození regenerace rostlin v kalusové kultuře odvozené z vrcholových meristémů má i praktický význam, neboť umožňuje v relativně krátkém časovém úseku získat značné množství rostlin a za předpokladu, že pracujeme s výchozím materiálem zamořeným virovými chorobami, teoreticky i ozdravených.

5. Regenerace nadzemní části rostliny z vrcholového meristému (hodnoceno 21 den po založení kultury) — Regeneration of the aerial plant part from apical meristem (evaluated the 21st day from the establishment of the culture)



6. Normálně vyvinuté rostliny schopné přesazení do perlitu (hodnoceno 63 dní po založení kultury) — Normally developed plants capable of transplanting to perlite substrate (evaluated the 63rd day from the establishment of the culture)

Literatura

- CHEYNE, A. V. — DALE, P. J.: Shoot tip culture in forage legumes. *Pl. Sci. Lett.*, 19, 1980, s. 303-309.
- KEYES, G. J. — COLLINS, G. B. — TAYLOR, N. L.: Genetic variation in tissue cultures of red clover. *Theor. appl. Genet.*, 58, 1980, č. 6, s. 265-271.
- MEZENECV, A. V.: Mikrorazmnožování lžicerny i klevra. *Selekcija i semenovodstvo*, 6, 1980, s. 13-17.
- PHILLIPS, G. C. — COLLINS, G. B.: Virus symptom-free plants of red clover using meristem culture. *Crop Sci.*, 19, 1979, s. 213-216.

Došlo dne 14. 9. 1981

СНАШЕЛОВА, В. (Научно-исследовательский и селекционный институт кормового хозяйства, Тршебско у Брно): Регенерация растений в каллусной культуре, выведенной из верхушечных меристем лугового клевера. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982 (3): 175-181.

Нормальные в морфологическом отношении растения регенерировали из каллусной культуры, выведенной из верхушечных меристем лугового клевера на основной среде Gamborg B5 с добавкой 0,5 мг NAA на литр и 0,5 мг BAP на литр. Для регенерации надземных растительных частей непосредственно из верхушечных меристем оптимальной оказалась среда Gamborg B5 с добавкой 0,01 мг NAA на литр и 0,5 мг BAP на литр, а для индукции корней — среда R(PC) с 0,2 мг IAA на литр. Верхушечные и аксиллярные меристемы реагировали на условия культивирования аналогично. Одновременно оптимизировали условия дальнейшего развития и роста растений. Статья преследует и практические аспекты.

Trifolium pratense L.; каллусная культура; меристемная культура; регенерация растений; регуляторы роста

SNÁŠELOVÁ, V. (Research and Breeding Institute for Fodder Crops, Troubsko u Brna): The Regeneration of Plants in Callus Culture Derived from the Apical Meristems of Red Clover. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982 (3): 175-181.

Morphologically normal plants were regenerated from the callus culture derived from the apical meristems of red clover on the basic medium Gamborg B5 with an addition of 0.5 mg NAA per litre and 0.5 mg BAP per litre. The optimum medium for the regeneration of the aerial part of plants directly from apical meristems was Gamborg B5 with an addition of 0.01 mg NAA per litre and 0.5 mg BAP per litre, and for the induction of roots the optimum medium was R (PC) with 0.2 mg IAA per litre. The terminal and axillary meristems showed the same response to cultivation conditions. The conditions of further growth and development of the plants were optimized at the same time. The practical aspects were also studied.

Trifolium pratense L.; callus culture; meristem culture; plant regeneration; growth regulators

SNÁŠELOVÁ, V. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzen, Troubsko): Die Regeneration der Pflanzen in einer Kalluskultur, die von den Gipfelmeristemen des Wiesenklees abgeleitet wurde. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982 (3): 175-181.

Die morphologisch normalen Pflanzen wurden aus der Kalluskultur regeneriert, die von den Gipfelmeristemen von Wiesenklees auf dem Grundmedium Gamborg B5 mit Zugabe von 0,5 mg NAA pro Liter und 0,5 mg BAP pro Liter abgeleitet wurde. Für die Regeneration der oberirdischen Pflanzenteile direkt von den Gipfelmeristemen war das Medium Gamborg B5 mit Zugabe von 0,01 mg NAA pro Liter und 0,5 mg BAP pro Liter, für die Induktion der Wurzeln dann das Medium R (PC) mit 0,2 mg IAA pro Liter optimal. Die terminalen und auch axialen Meristeme reagierten gleich auf die Kultivierungsbedingungen. Gleichzeitig wurden die Bedingungen des weiteren Wachstums und der Pflanzenentwicklung optimiert. Der Beitrag verfolgt auch die praktischen Aspekte.

Trifolium pratense L.; Kalluskultur; Meristemenkultur; Regeneration der Pflanzen; Wachstumsregulatoren

Adresa autorky:

Ing. Věra Snášelová, Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 644 41 Troubsko u Brna

PLANT TISSUE CULTURE. METHODS AND APPLICATIONS IN AGRICULTURE

TKÁŇOVÉ KULTURY ROSTLIN. METODY A JEJICH APLIKACE
V ZEMĚDĚLSTVÍ

Trevor A. Thorpe (Ed.)

University of Calgary, Alberta, Canada. 1981, 292 s. Cena 23 U\$.

Podnětem pro vydání publikace bylo mezinárodní sympóziu zaměřené na současný stav výzkumu a aplikace tkáňových kultur v zemědělství konané pod záštitou UNESCO v r. 1978 v Brazílii. Zasedání probíhalo ve dvou sekcích, na kterých byly předneseny referáty jak s obecnou, tak se speciální problematikou, které se staly základem vydané knihy.

První část knihy obsahuje úvodní kapitulu *Požadavky na práci a na vybavení při zakládání tkáňových kultur* (S. Biondi, T. A. Thorpe). Druhou kapitolu *Růst a chování buněčných kultur* zpracovali D. A. Evans, W. R. Sharp, E. Christopher. Třetí kapitola pojednává o izolaci, fúzi a kultuře rostlinných protoplastů (O. L. Gamborg, J. P. Shyluka a E. A. Shanin). Teoreticky zajímavé a prakticky využitelné jsou poznatky uvedené v kapitole *Mutagenese a selekce in vitro*, kterou zpracoval W. Handro. Rovněž tak pro komparativní studia a dlouhodobé pozorování biologické aktivity jsou důležité informace v kapitole *Meristémová kultura a možnosti jejího uchování za nízkých teplot* (K. K. Kartha). Autoři D. A. Evans a S. M. Reed seznamují čtenáře se současnými možnostmi cytogenetické techniky. Pro šlechtitele má zajisté praktický význam poznatky uvedené v další kapitole *Vytváření izogenických linií a základní technické aspekty androgenese*. Obecnou část uzavírá kapitola *Oplození in vitro a embryonální kultura*, zpracovaná autory E. C. Yeunge, T. A. Trevor a C. J. Jensen.

Kapitoly ze speciální části jsou zaměřeny na popis metod získání tkáňových kultur u rýže (Kiyoharu Oono), cukrové třtiny (Ming-Chin Liu), kakaovníku (M. R. Sondahl, L. C. Monaco, W. R. Sharp), a u lesních stromů (H. E. Sommer, L. S. Caldas). Závěrečnou kapitolou speciální části je stať pojednávající o biosyntéze a sekundárních produktech *in vitro* (O. J. Crocomo, E. Aquarone, O. R. Gottlieb).

Informace uvedené v publikaci poskytují komplexní pohled na současné možnosti aplikace tkáňových kultur. Mohou být využitelné jak na poli dalšího rozvoje genetiky, tak praktického šlechtění. Poznatky jsou zajisté neméně důležité i pro přípravu tkáňových a meristémových kultur při ozdravování rostlin do virů u hospodářsky důležitých plodin.

Ing. Jiří Chod, CSc.

STRUKTURA VÝNOSU HYBRIDŮ F₁ GENERACE OZIMÉ PŠENICE NA BÁZI CMS

F. Mikala

MIKALA, F. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Struktura výnosu hybridů F₁ generace ozimé pšenice na bázi CMS*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 183-190.

Ve čtyřletých pokusech s hybridy F₁ generace ozimé pšenice na bázi CMS, zkoušených na pěti agroekologických lokalitách ČSSR, bylo zjištěno, že manifestace heteroze byla silně ovlivněna ročníkem a genotypem odrůd zahrnutých do křížení. V letech klimaticky maximálně příznivých pro tvorbu výnosu klasických odrůd (ročník 1978) hybridy většinou vykazovaly relativně nižší produktivitu proti standardě, zatímco v letech klimaticky méně příznivých řada hybridů standardu překonávala. Ve všech pokusných ročnících byla zjištěna průkazná korelace hmotnosti zrna z plochy k počtu zrn z plochy a k počtu zrn na klas, zatímco korelace hmotnosti zrna z plochy k hmotnosti 1000 zrn byla neprůkazná a silně závislá na průběhu klimatických podmínek ročníků v období tvorby zrna.

hybridní pšenice; struktura výnosu F₁ generace; stabilita hybridů

Objevením genetického systému cytoplazmatické samčí sterility (CMS) a obnovy fertility u pšenice byly dány základní předpoklady pro výrobu hybridních odrůd této plodiny. K důležitým faktorům, které rozhodnou o praktickém uplatnění hybridních odrůd, patří především výše heteroze, která je podle dosud uveřejněných výsledků srovnatelná s vyšší heterozou u kukuřice a čiroku, kde je již celou řadu let s úspěchem využíváno pěstování hybridních odrůd.

U pšenice však není dosud uspokojivě vyřešena obnova fertility, která je limitujícím faktorem úspěšného semenářství hybridů. Lze se domnívat, že po odstranění tohoto nedostatku, případně některých dalších obtíží, které se obdobně vyskytly i v počátcích šlechtění hybridů u kukuřice, najde i metoda šlechtění hybridní pšenice široké uplatnění. Důležitou pozitivní úlohu sehraje ve využití metody šlechtění hybridní pšenice bezesporu možnost celkového zkrácení šlechtitelského procesu, a tím i možnost urychlené obměny odrůdové skladby, čímž bude možné pružně reagovat na výskyt nových ras chorob, případně i škůdců.

V této studii jsme se zaměřili na analytický rozbor struktury výnosu v ČSSR testovaných hybridních kombinací ozimé pšenice na bázi CMS.

MATERIÁL A METODY

Zkoušky výkonu hybridů F₁ generace ozimé pšenice na bázi CMS jsme zakládali v letech 1976–1979 na pěti pracovištích v ČSSR pod koordinací VÚRV — OGŠM Praha - Ruzyně (OGŠM Ruzyně, ŠS Úhřetice, ŠS Hrubčice, ŠS Malý Šariš a ŠS Solary).

K pokusným účelům jsme použili semenný materiál původem z mezinárodní spolupráce v rámci KOC Oděsa, na základě dvoustranné dohody mezi ČSSR a NDR.

Ve všech pokusných ročnících jsme vyhodnotili soubory 29 hybridních kombinací a tři standard. Pokusy jsme zakládali metodou latinských obdélníků 4 X 32, s výsevkem 4,5 mil. klíč. zrn na 1 ha při běžné agrotechnice. Velikost parcel byla 10 m² a z této velikosti jsme stanovili hmotnost zrna z plochy.

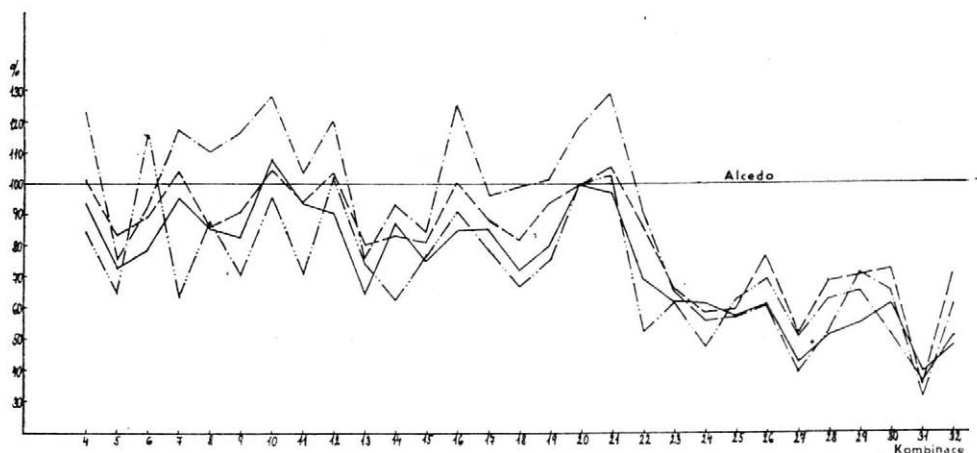
Do podrobného vyhodnocení struktury výnosu, který jsme prováděli na pracovišti OGŠM Ruzyně, jsme vždy vybrali soubor pěti nejvýkonnějších a pěti nejméně výkonných hybridních kombinací. Strukturu výnosových prvků jsme zjišťovali u 40 rostlin z každého opakování. Všechny kombinace jsme porovnávali se standardní odrůdou 'Alcedo'.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Souborný přehled výsledků jednotlivých pokusných lokalit a ročníků je ilustrován grafy na obr. 1 až 4 a tabulkami I a II. Z výsledků je patrné, že hmotnost zrna z plochy byla silně ovlivněna ročníkem; přičemž v letech maximálně příznivých (klimaticky) pro tvorbu výnosu klasických odrůd (pokusný ročník 1978) hybridy většinou vykazovaly relativně nižší produktivitu proti standardě, zatímco v letech klimaticky méně příznivých řada hybridů standardu překonávala. Tento fakt nepřímo potvrzuje vyšší ekologickou stabilitu sledovaných hybridních kombinací proti klasickým odrůdám pšenice.

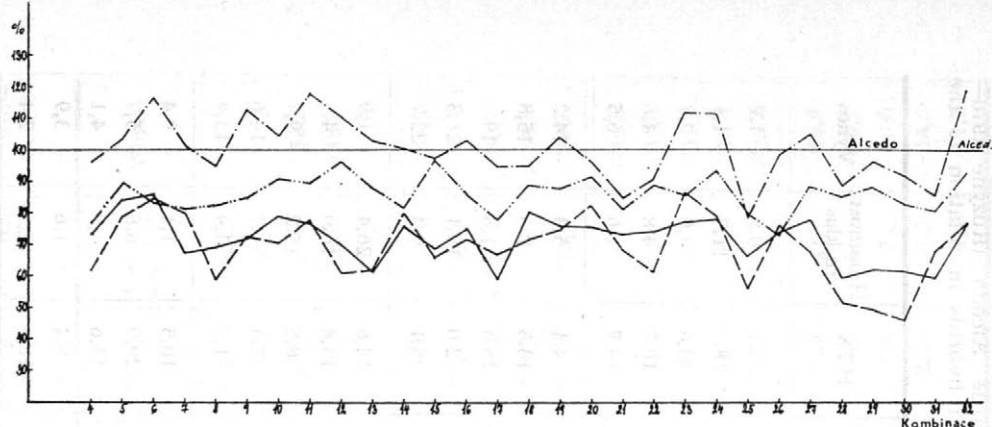
Dále se ukázalo, že výnos jednotlivých hybridních kombinací byl na stanovištích obdobný. Výkonné genotypy vykazovaly na všech sledovaných stanovištích vyšší výnos a naopak nejméně výkonné genotypy vykazovaly výnos v hmotnosti zrna nejnižší.

Z výsledků čtyř let se jako ekologicky nejstabilnější jevil hybrid MS Mironovskaja 808 X DW RF (obr. 5). Výnos tohoto hybrida proti standardě v jednotlivých ročnících je v souladu s výše uvedeným předpokladem o lepším uplatnění výnosového potenciálu hybridních kombinací v klimaticky méně příznivých letech. Ekologická stabilita uvedeného hy-



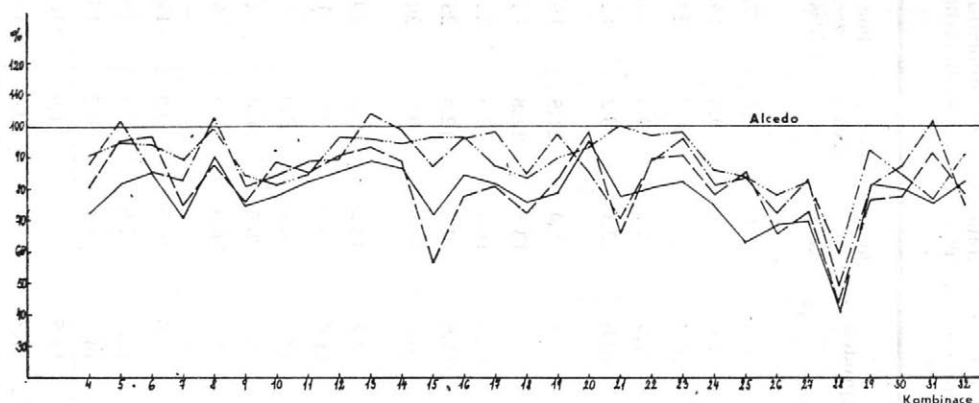
1. Relativní produkční schopnost souboru 29 kombinací hybridů F₁ vůči standardě 'Alcedo' (1976) — The relative productive performance of a set of 29 combinations of F₁ hybrids in relation to the 'Alcedo' standard cultivar (1976)

— Ruzyně; — — — Uhřetice; — . — . — Hrubčice; — . . . — Solary



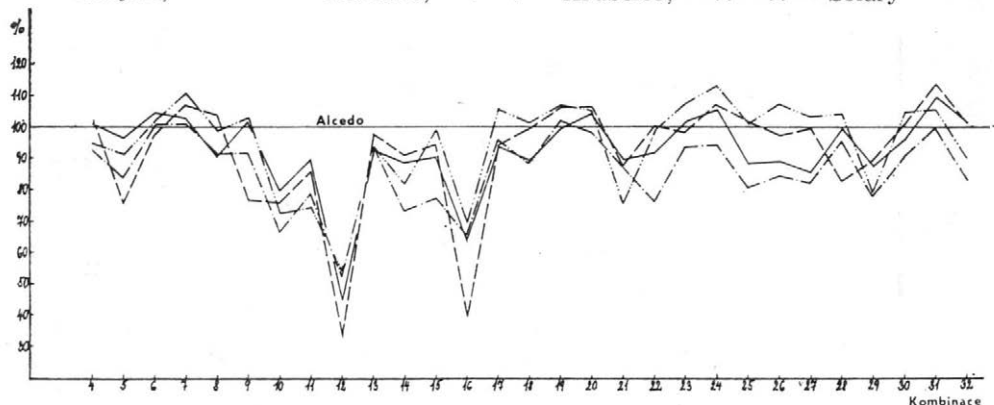
2. Relativní produkční schopnost souboru 29 kombinací hybridů F₁ vůči standardě 'Alcedo' (1977) — The relative productive performance of a set of 29 combinations of F₁ hybrids in relation to the 'Alcedo' standard cultivar (1977)

—— Ruzyně; ---- Uhřetice; -.-.- Hrubčice; -.-.-.- Solary



3. Relativní produkční schopnost souboru 29 kombinací hybridů F₁ vůči standardě 'Alcedo' (1978) — The relative productive performance of a set of 29 combinations of F₁ hybrids in relation to the 'Alcedo' standard cultivar (1978)

—— Ruzyně; ---- Uhřetice; -.-.- Hrubčice; -.-.-.- Solary



4. Relativní produkční schopnost souboru 29 kombinací hybridů F₁ vůči standardě 'Alcedo' (1979) — The relative productive performance of a set of 29 combinations of F₁ hybrids in relation to the 'Alcedo' standard cultivar (1979)

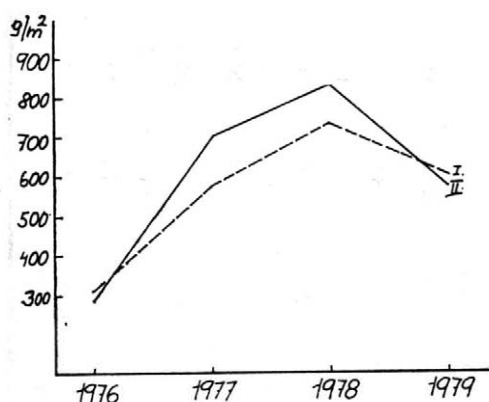
—— Ruzyně; ---- Uhřetice; -.-.- Hrubčice; -.-.-.- Malý Šariš

I. Relativní zastoupení prvků struktury výnosu (v %) u nejvýkonnějších F₁ hybridů vůči standardě 'Alcedo' (Ruzyně 1976—1979) — The relative proportion of yield structure components (%) in the highest-performance F₁ hybrids in relation to the 'Alcedo' standard cultivar (Ruzyně 1976—1979)

Pokus- ný ročník	Kombinace	Počet rostlin na plochu	Počet produk- tivních odnoží/m ²	Počet zrn v klasu	Počet klásků v klasu	Počet zrn v klásku	Počet zrn z plochy	HTS	Hmotnost zrn/klas	Výnos
1976	MS Mironovskaja 808 × DW RF	- 8	- 4,5	- 7,8	+ 0,1	- 7,9	-16,7	+ 8,7	+ 0,8	+ 7,2
	MS Mironovskaja 808 × Pilot RF	-16	- 7,4	- 6,1	+ 9,3	-13,9	-12,9	+18,7	+11,3	- 1,1
	MS Mironovskaja 808 × Jubilar RF	+20	-20,8	-20,2	+ 0,5	-20,3	-36,8	+30,6	+ 4,8	- 2,7
	MS Mironovskaja 808 × Stella RF	- 8,1	- 7,5	- 5,8	+ 0,1	- 6,1	-12,9	+10,7	+ 4,8	- 4,8
	MS Capelle × DW RF	-11,9	-10,6	-12,1	+ 5,2	-12,5	-21,3	+14,7	+ 1,6	- 6,5
1977	MS Hadmersleben 338 × Pilot RF	+ 5,8	-17,3	+ 1,4	+21,5	-16,6	-16,1	+ 4,1	+ 5,3	-14,2
	MS Mironovskaja 808 × DW RF	-10,7	-18,8	-13,5	+11,8	-22,5	-29,8	+13,3	- 2,3	-15,8
	MS Mironovskaja 808 × Marchal RF	+ 9,3	-17,5	-16,4	+ 7,5	-22,5	-31,1	+18,4	- 1,8	-19,7
	MS Capelle × DW RF	- 3,0	-11,5	-14,4	+12,4	-25,7	-26,0	- 2,0	-18,1	-21,3
	MS Hadmersleben 8320 × Jubilar RF	- 8,4	-20,6	-13,5	+ 9,7	-20,9	-31,3	+ 5,1	- 9,4	-22,7
1978	MS Iljičovka × DW RF	+15,1	- 9,7	+12,2	+ 2,0	+10,3	+ 1,3	+12,8	+26,4	- 1,9
	MS Mironovskaja 808 × Kavkaz RF	-11,6	-11,0	+ 3,2	+ 3,9	- 1,1	- 8,1	+13,8	+16,9	- 4,9
	MS Iljičovka × Pilot RF	+10,3	-12,3	+ 6,1	+ 7,9	- 1,6	- 7,0	+ 8,5	+15,2	- 9,7
	MS Iljičovka × Jubilar RF	+ 7,5	-13,3	- 8,5	+ 6,4	-14,0	-20,6	+ 7,4	- 1,7	-14,6
	MS Mirobovskaja 808 × DW RF	+19,9	+ 1,1	- 6,3	- 0,2	- 5,4	- 5,3	+11,7	+ 3,9	-13,4
1979	(Miro 808 × TAW 25880) × DW RF	+ 6,3	+17,8	-10,5	+10,9	-17,6	+ 5,4	+10,5	- 1,1	+ 9,4
	MS Iva × DW RF	- 6,9	+12,9	- 7,8	+10,9	-16,7	+ 4,1	+29,9	+ 6,8	+ 5,7
	MS Heine VII × DW RF	+ 0,5	+14,7	- 8,1	+ 9,2	-15,7	+ 5,5	+13,6	+ 4,2	+ 4,1
	MS Starke II × DW RF	- 0,5	+14,5	- 6,3	+11,9	-16,2	+ 7,3	+ 8,4	+ 1,6	+ 3,9
	MS Iljičovka × DW RF	+11,6	+11,8	- 5,6	+10,3	-14,3	+ 5,6	+18,9	+12,1	+ 2,4

II. Relativní zastoupení prvků struktury výnosu (v %) u nejméně výkonných F₁ hybridů vůči standardě 'Alcedo' (Ruzyně 1976—1979) — The relative proportions of yield structure components (%) in the lowest-performance F₁ hybrids in relation to the 'Alcedo' standard cultivar (Ruzyně 1976—1979)

Pokus- ný ročník	Kombinace	Počet rostlin na plochu	Počet produk- tivních odnoží/m ²	Počet zrn v klasu	Počet klásků v klasu	Počet zrn v klásku	Počet zrn z plochy	HTS	Hmotnost zrna/klas	Výnos
1976	MS Pluto × Hohent. 28461 RF	-20,0	-20,8	-65,3	+10,4	-68,5	-72,5	+ 8,7	-62,1	-61,1
	MS Jubilar × Hohent. 28461 RF	-16,0	- 1,5	-71,8	+ 1,0	-81,0	-71,3	+13,3	-67,0	-57,7
	MS Miro 808 × Hadm. 338 RF	0	- 1,0	-80,0	+ 5,2	-81,0	-80,2	+10,6	-77,4	-52,2
	MS Jubilar × Hadm. 338 RF	-40,0	+ 2,7	-64,1	+ 5,2	-65,6	-63,1	+14,7	-58,9	-48,8
	MS Miro 808 × Kormoran RF	+ 8,0	+13,7	-74,9	+ 1,0	-81,0	-71,5	+18,7	-70,2	-45,0
1977	MS Lely × Stella RF	+13,8	-23,2	-33,9	+10,8	-40,1	-49,3	+ 6,1	-29,8	-41,2
	MS Iva × Jubilar RF	+21,4	-15,9	-34,5	+11,8	-41,2	-44,9	- 2,2	-35,7	-40,5
	MS Jubilar × Stella RF	- 1,8	-22,9	-31,6	+10,8	-38,0	-47,3	+18,9	-18,7	-40,3
	MS Jubilar × Iva RF	- 0,3	-19,1	-34,2	+13,4	-41,2	-46,7	+15,3	-24,0	-38,6
	MS Miro 808 × Jubilar RF	+14,5	-13,4	-27,0	+11,8	-34,8	-38,1	+ 9,2	-20,5	-38,6
1978	MS Hadm. 8320 × Wika RF	+ 2,1	-15,4	- 0,5	+ 8,8	- 8,6	-15,8	-1,9	-15,7	-59,6
	MS Iljičovka × Wika RF	+10,9	-25,0	- 2,	+ 5,9	- 7,6	-26,7	+ 4,2	+ 1,7	-37,0
	MS TaW 17257 × Wika RF	+ 8,9	- 8,0	0	+ 9,8	- 8,6	- 8,0	+ 8,5	+ 8,4	-31,7
	MS Miro 808 × Wika RF	-18,5	-15,1	-15,9	+ 4,9	-19,5	-28,6	+12,8	- 6,2	-30,4
	MS TAW 17257 × Pilot RF	+ 8,2	-26,9	- 3,7	+12,3	-13,5	-29,6	+ 6,4	+ 2,3	-29,4
1979	MS Caribo × Pilot RF	+ 8,4	- 1,4	-50,5	+ 9,8	-55,1	-51,2	+14,3	-43,7	-55,9
	(MS Lely × TAW 25337) × Pilot RF	- 8,4	+48,0	-22,9	+14,1	-32,1	-19,2	+10,5	-14,7	-36,2
	MS Miro 808 × Maris Huntsman	- 2,1	- 1,1	-16,6	+ 4,9	-20,4	-17,5	+17,4	- 2,1	-20,0
	MS Iva × Pilot RF	+13,7	- 8,8	-14,8	+13,6	-25,9	-22,4	+22,6	+ 4,2	-14,0
	MS Miro 808 × Jubilar RF	+ 0,5	+24,6	-12,8	+ 4,9	-16,7	+ 8,6	+21,0	+ 5,3	-11,7



5. Produkční schopnost ekologicky nejstabilnějšího hybridu MS Mironovskaja 808 x DW Rf vůči standardě 'Alcedo' (I. — MS Mironovskaja 808 x DW Rf, II. — 'Alcedo') — The productive performance of the hybrid MS Mironovskaja 808 x DW Rf, characterized by the highest ecological stability, in relation to the 'Alcedo' standard cultivar (I — MS Mironovskaja 808 x DW Rf, II — 'Alcedo')

brida je zřejmě příznivě ovlivněna širokou plasticitou mateřské komponenty 'Mironovskaja 808'. Tyto výsledky do určité míry nepotvrzují názor Lukjaněnka (1967), který se domnívá, že pokud se bude hybridní pšenice pěstovat, tak především na nejvýnosnějších černozemích s příhodnými klimatickými podmínkami.

Detailní interpretaci výsledků jsme pro větší přehlednost zaměřili na dvě skupiny hybridů (kombinace s nejvyšší a nejnižší hmotností zrna z plochy). Ze čtyřletých podrobných studií struktury výnosu u dvaceti nejvýkonnějších a dvaceti nejméně výkonných hybridních kombinací vyplývají určité závěry o podílu výnosových prvků na tvorbě výnosu, včetně jejich vzájemné zastupitelnosti.

Z tabulek I a II je patrné, že výše výnosu nejvýkonnějších kombinací byla limitována sníženým počtem zrn z plochy, v důsledku nižšího produktivního odnožení hybridů (vyjma roku 1979, kdy produktivní odnožení bylo vyšší). Nízký počet zrn z plochy nebyl vykompenzován ani vyšší hmotností 1000 zrn. Výjimku tvořil ročník 1979, ve kterém oba dva základní prvky struktury výnosu (počet zrn z plochy a HTS) se pohybovaly nad úrovní standardy, což příznivě ovlivnilo tvorbu výnosu všech sledovaných kombinací, které převýšily v hmotnosti zrna z plochy standardní odrůdy 'Alcedo'.

Koeficientem pořadové korelace podle Spearmana byla testována ve všech čtyřech pokusných ročnících závislost výnosu zrna z plochy k základním prvkům struktury výnosu. Ve všech čtyřech ročnících byla zjištěna průkazná korelace hmotnosti zrna z plochy k počtu zrn z plochy.

III. Hodnoty korelačních koeficientů — The values of correlation coefficients

Znak	1976	1977	1978	1979
Hmotnost zrna z plochy k počtu zrn na jednotku plochy	0,806	0,903	0,443	0,618
Hmotnost zrna z plochy k počtu zrn v klasu	0,776	0,904	0,345	0,770
Hmotnost zrna z plochy k hmotnosti 1000 zrn	0,394	0,020	0,758	0,800

Korelace výnosu zrna z plochy k hmotnosti 1000 zrn nebyla ve všech ročnících průkazná. Tento fakt svědčí o značné variabilitě hmotnosti 1000 zrn v závislosti na průběhu klimatických podmínek v období tvorby zrna.

Literatura

LUKJANENKO, P. P.: Gibridizacia otдалennych ekologogeografičeskich form i problema ispolzovanija geterozisa v selekcii pšenicy. Vest. sel.-choz. nauki, 12, 1967, č. 3, s. 31-35.

Došlo dne 8. 5. 1981

МИКАЛА, Ф. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Структура урожая гибридов поколения F₁ у озимой пшенице на базе CMS. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 18, 1982 (3) : 183-190.

В течение 4 лет испытания гибридов поколения F₁ у озимой пшеницы на базе CMS в 5 агроэкологических местностях ЧССР установлено, что проявление гетерозиса сильно зависит от года высева и генотипа включенных в скрещивание сортов. В максимально благоприятные по климату годы для образования урожая классических сортов (1978 год) гибриды были относительно менее продуктивны, чем стандартные сорта, а в менее благоприятные годы ряд гибридов превосходили стандарт. Во все опытные годы отмечена достоверная корреляция между массой зерна с площади, числом зерен с площади и с колоса, тогда как корреляция между массой зерна с площади и массой 1000 зерен недостоверна и сильно зависит от климатических условий года в период образования зерна.

гибридная пшеница; структура урожая F₁ поколения; устойчивость гибридов

MIKALA, F. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): Yield Structure of the F₁ Hybrids of Winter Wheat on the Basis of CMS. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 18, 1982 (3) : 183-190.

Hybrids of the F₁ generation of winter wheat on the basis of CMS were studied in four-year trials at five agroecological localities of Czechoslovakia. The manifestation of heterosis was found to be considerably influenced by the year and genotype of the cultivars included in crossing. In the years climatically maximally favourable to the yield formation of traditional cultivars (the year 1978) the hybrids mostly showed relatively lower productivity in comparison with the standard cultivar. On the other hand, the standard was surpassed by a number of hybrids in years with less favourable climatic conditions. All the test years were characterized by a significant correlation between grain weight per unit area on the one hand and the number of grains per unit area and number of grains per ear on the other. The correlation of grain weight per unit area to the 1000-grain weight was insignificant and showed a high dependence on the climatic conditions of the year in the period of grain formation.

hybrid wheat; yield structure in F₁ generation; hybrid stability

MIKALA, F. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): Die Ertragsstruktur der Hybride der F₁-Generation beim Winterweizen auf Basis CMS. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 18, 1982 (3) : 183-190.

In vierjährigen Versuchen mit den Hybriden der F₁-Generation beim Winterweizen auf Basis CMS, die auf fünf agroökologischen Lokalitäten der ČSSR geprüft wurden, stellte man fest, daß die Manifestation der Heterosis stark durch den Jahrgang und Genotyp der Sorten der Kreuzung beeinflusst wurde. In Jahren mit maximal günstigen klimatischen Bedingungen für die Ertragsbildung bei klassischen Sorten (Jahrgang 1978) wiesen die Hybride meistens eine niedrigere Produktivität im Ver-

gleich mit der standarden Sorte auf, während sie in Jahren mit weniger günstigen klimatischen Bedingungen die standard Sorten hinsichtlich ihrer Produktivität übertrafen. In allen Versuchsjahren stellte man eine nachweisbare Korrelation der Kornmasse je Fläche und der Kornanzahl je Fläche und der Kornanzahl pro Ähre fest, während die Korrelation der Kornmasse von der Fläche und der Tausendkornmasse unnachweisbar und stark von dem Verlauf der klimatischen Bedingungen der Jahrgänge während des Zeitabschnittes der Kornbildung abhängig war.

Hybridweizen; Ertragsstruktur bei der F_1 -Generation; Stabilität der Hybride

Adresa autora:

Ing. František Mikala, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

VÝNOS A JEHO STRUKTURA U F₁ HYBRIDŮ Z KŘÍŽENÍ JARNÍ A OZIMÉ PŠENICE

L. Dotlačil, M. Apltauerová

DOTLAČIL, L. — APLTAUEROVÁ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Výnos a jeho struktura u F₁ hybridů z křížení jarní a ozimé pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 191-201.

V tříletých maloparcelkových polních pokusech byl sledován výnos zrna, jeho složky, délka klasu a výška rostliny u F₁ hybridů typu jař × ozim (čtyři kombinace včetně reciprokých). Hybridy byly srovnávány s jarními rodičovskými odrůdami a dvěma standardními odrůdami. Nejlepší F₁ hybridy překonaly ve výnosu zrna jarní rodičovské odrůdy o 8,7 až 49,3 % a standardní odrůdy o 4,7 až 51,1 %. Hybridy měly delší klas s vyšším počtem klásků. Hlavní příčinou vysokého výnosu hybridů byla výrazně zvýšená hmotnost 1000 zrn (o 21,9 až 91,5 % ve srovnání s jarními rodičovskými odrůdami). Rozdíly mezi F₁ hybridy z reciprokých kombinací nebyly jednoznačně prokázány.

pšenice; křížení jař × ozim; F₁ hybridy; reciproká křížení; struktura výnosu

V našich klimatických podmínkách je pěstována převážně pšenice ozimá, jejíž nejlepší odrůdy jsou výnosnější než odrůdy jarní. Pěstování jarních pšenic je však v některých oblastech ČSSR zcela opodstatněné. a to především tam, kde ozimé odrůdy špatně přezimují, kde jsou špatné podmínky pro podzimní osev či kde jsou porosty ozimů na jaře poškozeny výsušnými větry (Černý et al., 1967).

Užitečné výnosové faktory ozimé pšenice lze křížením přenést do pšenice jarní (Pinthus, 1967). Tak je možné využít vysokého výnosového potenciálu vynikajících ozimých odrůd i v oblastech pěstování jarních pšenic (Mc Kenzie, Grant, 1974; Loginov, 1977).

Při křížení jař × ozim dominuje v F₁ generaci jarní charakter (Gulajev, Kyzlasov, 1975; Kyzlasov, 1975). U F₁ hybridů lze využít nejen vysoký výnosový potenciál ozimé rodičovské odrůdy, ale — jak ukazují některé experimentální práce — i značný heterozní efekt. Grant a Mc Kenzie (1970) uvádějí zvýšení výnosu proti jarním odrůdám o 30 až 40 %, Pinthus (1973) o 17 %. Vysoký heterozní efekt v hospodářsky významných znacích zjistili rovněž Mani, Rao (1975), Gill et al. (1977) a Loginov (1977).

Křížení jař × ozim poskytlo cenné výsledky v kombinačním šlechtění pšenice. Při vhodné synchronizaci kvetení je možné využít tohoto typu hybridizace i v heterozním šlechtění pšenice k produkci vysoce výnosných hybridů jarního charakteru.

I. Struktura výnosu zrna u F₁ hybridů z křížení jař × ozim, u jarních rodičov-
from the spring × winter crosses, in spring parent cultivars, and in the standard

Odrůda hybrid	Výška rostliny		Délka hlavního klasu		Počet zrn v klásku		Počet klásků v klasu		Počet zrn v klasu	
	$\bar{x}$ (cm)	% k JR	$\bar{x}$ (cm)	% k JR	$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$	% k JR
Siete Cerros T66	74,0	100,0	9,2	100,0	2,58	100,0	15,3	100,0	39,7	100,0
Siete Cerros × Iljičovka	93,1	125,7 ⁺	9,5	102,7 ⁺	2,08	80,6	16,5	108,0 ⁺	33,9	85,5
Iljičovka × Siete Cerros	92,4	124,9 ⁺	9,6	104,1 ⁺	2,07	80,2	16,3	107,0 ⁺	33,6	84,6
M 66	55,1	100,0	8,4	100,0	2,00	100,0	14,1	100,0	28,6	100,0
M 66 × Kavkaz	76,2	138,2 ⁺	9,5	113,2 ⁺	1,84	92,0	17,1	121,2 ⁺	31,5	110,2 ⁺
Kavkaz × M 66	78,4	142,3 ⁺	9,5	112,7 ⁺	1,85	92,5	17,0	120,5 ⁺	31,4	110,1 ⁺
Praga (standard)	89,7		8,6		2,15		14,8		31,9	
Janus (standard)	91,8		8,8		1,96		14,3		27,9	
V % souboru	17,5		10,7		20,2		13,8		22,0	
F-test	306,1 ⁺		28,2 ⁺		39,8 ⁺		36,8 ⁺		31,1 ⁺	
md při P = 0,05	1,56		0,19		0,08		0,41		1,36	

+ - P = 0,05

MATERIÁL A METODY

V letech 1973, 1974 a 1975 jsme v Praze - Ruzyni založili pokusy s F₁ hybridy mezi jarní a ozimou pšenicí. Ke křížení jsme použili jarní odrůdy 'Siete Cerros T 66' (Mexiko), 'M 66' (Mexiko) a ozimé odrůdy 'Iljičovka' (SSSR) a 'Kavkaz' (SSSR) podle následujícího schématu včetně reciprokých kombinací: 'Siete Cerros' × 'Iljičovka' a 'M 66' × 'Kavkaz'. F₁ hybridy jsme vysévali spolu s jarními rodičovskými odrůdami a dvěma jarními standardními odrůdami ('Praga', 'Janus') ve třech úplných blocích při velikosti pokusné parcelky 0,44 m² a výsevu 229 zrn/m².

Sledovali jsme výnos zrna z plochy a na základě rozborů náhodně odebraných rostlin (90 rostlin v roce 1973, 60 rostlin v roce 1974 a 1975) hodnoty dalších deseti hospodářsky významných znaků. Zjištěné hodnoty u F₁ hybridů jsme srovnávali s jarní rodičovskou odrůdou (JR). Ke statistickému vyhodnocení jsme použili analýzy variance jednoduchého třídění.

VÝSLEDKY

Získané výsledky jsou shrnuty podle ročníků v tabulkách I až III.
V ý š k a r o s t l i n y. Všechny F₁ hybridy byly vyšší než jarní rodi-

Počet klasů na rostlinu		Počet zrn na rostlinu		Hmotnost 1000 zrn		Hmotnost zrna na klas		Hmotnost zrna na rostlinu		Výnos zrna z plochy	
$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$ (g)	% k JR	$\bar{x}$ (g)	% k JR	$\bar{x}$ (g)	% k JR	$\bar{x}$ (g/m ²)	% k JR
2,59	100,0	101,6	100,0	34,3	100,0	1,36	100,0	3,41	100,1	550,7	100,0
2,33	90,0	78,8	77,6	44,8	130,0 ⁺	1,51	111,0 ⁺	3,52	103,2	670,3	121,7 ⁺
2,46	95,0	82,5	81,2	44,5	129,7 ⁺	1,49	109,6 ⁺	3,68	107,9	688,4	125,0 ⁺
3,11	100,0	87,7	100,0	27,5	100,0	0,78	100,0	2,44	100,0	414,9	100,0
1,99	64,0	61,0	70,0	44,2	160,7 ⁺	1,39	178,2 ⁺	2,73	111,9	453,6	109,3
2,18	70,1	68,1	77,6	43,4	157,8 ⁺	1,36	174,4 ⁺	2,95	120,9 ⁺	481,4	116,0
2,34		72,9		38,6		1,24		2,84		486,9	
2,78		77,5		37,8		1,06		2,94		419,4	
41,4		47,7		19,1		30,7		50,5		20,9	
11,9 ⁺		10,8 ⁺		143,0 ⁺		52,7 ⁺		7,3 ⁺		9,8 ⁺	
0,21		7,84		1,10		0,07		0,33		109,8	

čovské odrůdy (dále jen JR). U kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka', byl zjištěn efekt k JR v jednotlivých letech 23,5 až 28,8 %. Kombinace odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' vykázaly ještě vyšší efekt k JR (38,2 až 51,7 %). Nejvyšší hybridy (z křížení odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka') byly na úrovni standardních odrůd nebo nevýrazně vyšší.

Délka hlavního klasu byla u F₁ hybridů o 2,1 až 13,6 % větší než u JR, ve většině případů byly rozdíly statisticky významné. Hybridy měly rovněž delší klas než standardní odrůdy. Efekt k JR se v letech 1973 a 1974 výrazněji projevil u kombinací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz', v roce 1975 naopak u kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka'.

Počet zrn v klásku. Výsledky ukazují na výrazné ovlivnění znaku ročníkem. V roce 1973 bylo nasazení zrna hybridů vždy nižší než u JR. V letech 1974 a 1975 se u kombinací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' projevil nižší efekt k JR (do 15 %). Kombinace odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' se v roce 1975 blížily JR, v roce 1974 měly hodnotu znaku výrazně nižší.

Ve srovnání se standardními odrůdami bylo nasazení zrna u kombi-

II. Struktura výnosu zrna u F₁ hybridů a křížení jař × ozim, u jarních rodičov-
the spring × winter crosses, spring parent cultivars, and in the standard cultivars

Odrůda hybrid	Výška rostliny		Délka hlavního klasu		Počet zrn v klásku		Počet klásků v klasu		Počet zrn v klasu	
	$\bar{x}$ (cm)	% k JR	$\bar{x}$ (cm)	% k JR	$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$	% k JR
Siete Cerros T66	98,6	100,0	9,8	100,0	2,11	100,0	15,9	100,0	33,4	100,0
Siete Cerros × Iljičovka	121,8	123,5 ⁺	10,5	106,9 ⁺	1,48	70,1	17,4	109,4 ⁺	25,7	76,8
Iljičovka × Siete Cerros	123,9	125,7 ⁺	10,6	107,4 ⁺	1,44	68,3	17,7	111,1 ⁺	25,2	75,6
M 66	75,7	100,0	9,7	100,0	1,09	100,0	14,5	100,0	16,2	100,0
M 66 × Kavkaz	110,3	145,7 ⁺	10,7	110,5 ⁺	1,24	113,8 ⁺	18,3	126,7 ⁺	22,7	140,3 ⁺
Kavkaz × M 66	108,7	143,5 ⁺	10,9	112,2 ⁺	1,16	105,4	17,9	123,9 ⁺	20,8	128,9 ⁺
Praga (standard)	121,7		9,3		1,20		15,3		18,2	
Janus (standard)	114,5		9,6		1,02		16,0		16,5	
Vk souboru %	16,1		8,1		29,5		15,4		30,2	
F-test	559,3 ⁺		27,4 ⁺		132,7 ⁺		25,7 ⁺		79,0 ⁺	
mĎ při P = 0,05	3,01		0,37		0,13		1,17		2,61	

+ - P = 0,05

nací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' na podobné úrovni, u kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' spíše vyšší.

Počet klásků v klasu byl u F₁ hybridů vždy výrazně vyšší než u JR a standardních odrůd (o 7,0 až 13,0 % k JR u kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' a o 20,5 až 26,7 % k JR u kombinací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz'). Výsledky z jednotlivých ročníků byly značně vyrovnané.

Významně zvýšený počet zrn v klasu (o 10,1 až 40,3 % k JR) jsme ve všech letech zjistili u F₁ hybridů odrůd 'M 66' a 'Kavkaz'. Kombinace odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' překonaly JR pouze v roce 1975 (maximálně o 12,1 %), v letech 1973 a 1974 byl počet zrn na klas výrazně nižší. Ve srovnání se standardy byl počet zrn v klasu u F₁ hybridů zpravidla poněkud vyšší.

Počet klasů na rostlinu byl výrazně ovlivněn ročníkem. V roce 1973, kdy bylo odnožování nejslabší, nedosáhl žádný z hybridů hodnoty JR ani standardů. V letech 1974 a 1975 kombinace odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' vykázaly poněkud vyšší nebo podobný počet klasů na

Počet klasů na rostlinu		Počet zrn na rostlinu		Hmotnost 1000 zrn		Hmotnost zrna na klas		Hmotnost zrna na rostlinu		Výnos zrna zrna z plochy	
$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$	k % JR	$\bar{x}$ (g)	% k JR	$\bar{x}$ (g)	% k JR	$\bar{x}$ (g)	% k JR	$\bar{x}$ (g/m ²)	% k JR
3,62	100,0	120,9	100,0	32,6	100,0	1,10	100,0	3,95	100,0	453,9	100,0
3,90	107,7	103,9	85,9	44,1	135,3 ⁺	1,15	104,6	4,64	117,5	464,3	102,3
3,97	109,7	101,7	84,2	43,1	132,2 ⁺	1,10	100,0	4,43	112,2	493,6	108,7
4,95	100,0	78,7	100,0	22,3	100,0	0,36	100,0	1,76	100,0	177,5	100,0
4,12	83,2	93,6	118,9	42,7	191,5 ⁺	0,97	269,4 ⁺	4,04	229,6 ⁺	450,6	253,9 ⁺
4,67	94,3	98,4	125,0	42,1	188,8 ⁺	0,87	241,7 ⁺	4,12	234,1 ⁺	342,9	193,2 ⁺
3,78		69,8		41,4		0,75		2,87		326,7	
3,02		50,8		41,7		0,70		2,17		291,3	
33,3		42,8		24,3		38,7		52,6		31,9	
8,6 ⁺		6,8 ⁺		212,8 ⁺		94,2 ⁺		20,6 ⁺		13,0 ⁺	
0,69		21,3		2,40		0,12		0,93		103,2	

rostlinu jako JR a standardy. Efekt k JR však nepřesáhl 10 % a nebyl statisticky prokázán. Kombinace odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' odnožovaly méně než JR, avšak podobně nebo i silněji než standardy.

Počet zrn na rostlinu byl v roce 1973 u všech F₁ hybridů nižší než u JR a s výjimkou kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' nižší než u standardů. V roce 1974 se efekt do 25 % k JR projevil u kombinací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz', nebyl však statisticky prokázán. Všechny hybridy však překonaly standardní odrůdy. Nižší neprůkazný efekt v počtu zrn na rostlinu (do 10 % k JR) se projevil v roce 1975 u obou typů kombinací. Kombinace odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' vykazaly v tomto roce i poněkud vyšší počet zrn na rostlinu než standardy.

Hmotnost 1000 zrn. U všech F₁ hybridů jsme v každém z pokusných ročníků zjistili vysoký a statisticky významný efekt k JR. Zatímco u kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' se hodnota efektu k JR pohybovala v jednotlivých ročnících od 21,9 do 35,3 %, kombinace odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' překonaly JR o 36,6 až 91,5 %. Nejvyšší efekt k JR se u hybridů projevil v roce 1974, nejnižší v roce 1975. S výjimkou

III. Struktura výnosu zrna u F₁ hybridů z křížení jař × ozim, u jarních rodičov-
from the spring × winter crosses, in the spring parent cultivars, and in the stan-

Odrůda hybrid	Výška rostliny		Délka hlavního klasu		Počet zrn v klásku		Počet klásků v klasu		Počet zrn v klasu	
	$\bar{x}$ (cm)	% k JR	$\bar{x}$ (cm)	% k JR	$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$	% k JR
Siete Cerros T66	90,7	100,0	10,1	100,0	2,42	100,0	16,8	100,0	41,0	100,0
Siete Cerros × Iljičovka	113,1	124,7 ⁺	11,5	113,6 ⁺	2,44	100,8	18,7	111,0 ⁺	45,9	112,1 ⁺
Iljičovka × Siete Cerros	116,7	128,8 ⁺	11,4	112,4 ⁺	2,34	96,7	19,0	113,0 ⁺	44,7	109,2
M 66	65,8	100,0	10,0	100,0	2,16	100,0	15,8	100,0	34,7	100,0
M 66 × Kavkaz	99,8	151,7 ⁺	10,7	106,8 ⁺	2,29	106,0	19,5	123,4	45,1	130,0 ⁺
Kavkaz × M 66	99,7	151,6 ⁺	10,2	102,1	2,40	111,1	19,1	121,0 ⁺	40,4	116,2 ⁺
Praga (standard)	116,6		9,9		2,28		16,4		37,5	
Janus (standard)	110,2		10,4		2,14		18,1		39,6	
Vk souboru %	5,9		10,8		40,1		9,8		23,3	
F-test	491,1 ⁺		17,2 ⁺		0,8		38,5 ⁺		10,2 ⁺	
md při P = 0,05	2,51		0,48		—		0,73		3,99	

+ — P = 0,05

ročníku 1975 měly hybridy vyšší hmotnost 1000 zrn než standardní odrůdy.

Hmotnost zrna na klas. Efekt k JR se u obou typů kombinací projevil odlišně. Kombinace odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' vykázaly ve všech ročnících významný efekt k JR (60,8 až 90,2 %). Extrémně vysoké údaje z roku 1974 (až 169 % k JR) jsou podmíněny velmi nízkou hodnotou znaku u jarní rodičovské odrůdy, která byla ovlivněna ztrátami způsobenými krupobitím v době dozrávání. Absolutní hodnota znaku byla vyšší u kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka'. Vzhledem k vysoké hmotnosti zrna na klas u jarní rodičovské odrůdy 'Siete Cerros' byl však relativní efekt k JR u těchto kombinací nižší (32,2 až 45,0 % v letech 1974 a 1975, do 11 % v roce 1973). Z výše uvedených výsledků vyplývá výrazný vliv ročníků, specifický pro oba typy kombinací. Ve srovnání se standardními odrůdami byla hmotnost zrna na klas u F₁ hybridů vždy vyšší.

Hmotnost zrna na rostlinu. Výsledky prokázaly podobný trend jako u předchozího znaku. U F₁ hybridů z křížení odrůd 'M 66'

Počet klasů na rostlinu		Počet zrn na rostlinu		Hmotnost 1000 zrn		Hmotnost zrna na klas		Hmotnost zrna na rostlinu		Výnos zrna z plochy	
$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$	% k JR	$\bar{x}$ (g)	% k JR	$\bar{x}$ (g)	% k JR	$\bar{x}$ (g)	% k JR	$\bar{x}$ (g/m ²)	% k JR
3,10	100,0	128,9	100,0	31,5	100,0	1,29	100,0	4,01	100,0	476,9	100,0
2,88	92,9	131,3	101,9	38,9	123,5 ⁺	1,87	145,0 ⁺	5,13	127,9 ⁺	644,3	135,1 ⁺
3,18	102,6	140,8	109,2	38,4	121,9 ⁺	1,74	134,9 ⁺	5,44	135,7 ⁺	702,5	147,3 ⁺
3,40	100,0	116,2	100,0	29,8	100,0	1,02	100,0	3,35	100,0	320,8	100,0
2,83	83,2	124,1	106,8	42,6	143,0 ⁺	1,94	190,2 ⁺	5,29	157,9 ⁺	479,1	149,3 ⁺
2,63	77,4	105,1	90,5	40,7	136,6 ⁺	1,64	160,8 ⁺	4,25	126,9 ⁺	456,8	142,4 ⁺
2,75		103,5		42,9		1,61		4,48		670,8	
2,98		118,1		39,5		1,57		4,69		667,0	
28,6		35,6		13,9		29,1		37,8		24,8	
5,2 ⁺		5,4 ⁺		50,6 ⁺		26,0 ⁺		10,1 ⁺		16,8 ⁺	
0,35		18,00		2,20		0,19		0,73		114,0	

a 'Kavkaz' se ve všech letech projevil vysoký efekt k JR (11,9 až 57,9 % v letech 1973 a 1975). Extrémně vysoké hodnoty z roku 1974 (až 134,1 % k JR) jsou podmíněny velmi nízkou hodnotou znaku u JR (stejně jako hmotnost zrna na klas). Ve srovnání se standardními odrůdami vykázaly kombinace odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' srovnatelnou hodnotu znaku v roce 1973, poněkud vyšší v roce 1975 a výrazně vyšší v roce 1974. U kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' se projevil nižší efekt v letech 1973 a 1974 (3,2 až 17,5 % k JR) a vysoký efekt (až 35,7 % k JR) v roce 1975. Ve všech ročnících vykázaly tyto hybridy výrazně vyšší hmotnost zrna na rostlinu než standardní odrůdy i kombinace odrůd 'M 66' a 'Kavkaz'.

Výnos zrna z plochy byl ve všech pokusných ročnících u F₁ hybridů vyšší než u JR. U kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' se projevil vysoký a statisticky významný efekt k JR v letech 1973 a 1975 (21,7 až 47,3 %). V roce 1974 nepřesáhl efekt k JR 9 %. V letech 1973 a 1974 byly hybridy výrazně výnosnější než lepší standard (o 37,7 až 51,1 %), v roce 1975 dosáhly úrovně standardů.

Kombinace odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' vykázaly nižší, statisticky neprů-

kazný efekt (do 16 % k JR) v roce 1973 a vysoký efekt (42,4 % a 49,3 % k JR) v roce 1975. Extrémně vysoké hodnoty efektu k JR v roce 1974 (přes 150 %) jsou opět podmíněny velmi nízkým výnosem odrůdy 'M 66'. Ve srovnání se standardy byly hybridy výnosnější v roce 1974, zhruba na stejné úrovni výnosů v roce 1973 a v roce 1975 měly výnos nižší.

DISKUSE

Všechny F₁ hybridy byly vyšší než jarní rodičovské odrůdy. Podobné výsledky získali u F₁ hybridů z křížení jař X ozim Gill et al. (1977). Kombinace odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' byly v našich pokusech co do výšky srovnatelné se standardy, F₁ hybridy z křížení odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' byly vždy asi o 10 až 15 cm kratší. Tato skutečnost naznačuje, že při vhodném výběru rodičovských forem nebude heteroze ve výšce rostliny omezovat praktickou využitelnost F₁ hybridů.

Výrazně se u F₁ hybridů projevila větší délka klasu (o 2,1 až 13,6 % k JR), spojená se zvýšeným počtem klásků v klasu (o 7,0 až 26,7 % k JR). Srovnatelné údaje uvádějí Pinthus (1973) a Gill et al. (1977), i když v jejich pokusech se tento trend výrazně projevil jen u některých kombinací. Je pravděpodobné, že u F₁ hybridů z křížení jař X ozim lze očekávat zvětšení úložné kapacity klasu nejen v důsledku prodloužení klasu, ale i vyšší hustoty klasu (počet klásků v klasu hybridů je zvýšen výrazněji než délka klasu). Vyšší úložná kapacita klasu u hybridů by mohla být v souvislosti s delším obdobím sloupkování proti jarním odrůdám, kdy dochází k vytváření a diferenciaci klasu (Dotlačil, Apltauerová, 1981).

Výhoda vyšší úložné kapacity klasu může být u některých F₁ hybridů do značné míry eliminována nižším nasazením zrn v klásku, jak se projevilo v našich pokusech především u kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka'. Podobně Pinthus (1973) uvádí výrazně nižší počet zrn v klásku u F₁ hybridů jař X ozim ve srovnání s jarními odrůdami. U hybridů z křížení odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' k redukci fertility nedošlo, počet zrn v klásku byl však nižší než u předchozích kombinací.

V počtu zrn na klas se projevila vzájemná kompenzace počtu klásků v klasu a počtu zrn v klásku. Tento znak byl na úrovni jarních odrůd nebo poněkud nižší u kombinací odrůd 'Siete Cerros' a 'Iljičovka' a výrazně vyšší u kombinací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz'. Podobně Mani a Rao (1975) zjistili u některých F₁ hybridů z křížení jař X ozim vysoký efekt k JR, u jiných kombinací se projevila spíše deprese.

Produktivní odnožování hybridů bylo podobné nebo nižší než u JR (zvláště u kombinací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz'). Mani a Rao (1975) uvádějí naopak u tohoto znaku výraznou heterozí asi u poloviny zkoušených kombinací. Podobné výsledky získali i Pinthus (1973) a Gill et al. (1977). Rozdílnost výsledků je možné vysvětlit volbou odlišných rodičovských komponent, především však rozdílným sponem pěstování. V pracích citovaných autorů byl použit velmi řídký výsev.

Slabší odnožování hybridů se projevilo v počtu zrn na rostlinu. Pokud jsme zjistili efekt k JR (u kombinací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz'), byl značně nižší než u počtu zrn v klasu.

Velmi výrazně byla u F₁ hybridů zvýšena hmotnost 1000 zrn (o 21,9 až 91,5 % ve srovnání s JR). To se projevilo i ve vyšší hmotnosti zrna na

klas a na rostlinu. Zvýšená hmotnost zrna byla zřejmě rozhodující příčinou vyššího výnosu zrna F₁ hybridů. Grant a McKenzie (1970) uvádějí zvýšenou hmotnost 1000 zrn pouze u jednoho ze třech zkoušených F₁ hybridů jař X ozim (16,4 % k JR). Podobně Pinthus (1973) zjistil nižší efekt k JR pouze u jednoho F₁ hybridu ze čtyř. V obou pracích jsou uvedeny jednoleté výsledky. Z našich tříletých pokusů vyplývá, že zvýšenou hmotnost zrna je možné u F₁ hybridů jař X ozim považovat za obecnější jev, který však bude jistě výrazně ovlivněn výběrem rodičovských odrůd a vegetačními podmínkami. Vyšší hmotnost zrna u hybridů typu jař X ozim potvrzují rovněž Mani a Rao (1975) (až 52 % k průměru rodičů) a Kyzlasov (1975).

Literární údaje potvrzují vysokou výnosnost F₁ hybridů z křížení jař X ozim. Pinthus (1973) uvádí efekt až 33 % k JR a 17 % ke standardu, Grant a McKenzie (1970) až 40 % k JR. Pomineme-li extrémní relativní hodnoty u kombinací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' v roce 1974, byl u nejlepších F₁ hybridů zjištěn v jednotlivých letech efekt 8,7 až 49,3 % k JR a 4,7 až 51,1 % k lepšímu standardu. Tyto výsledky lze srovnat se závěry citovaných autorů. Ukazují však i na vysokou variabilitu efektu hybridů v jednotlivých ročnících. V sušších letech 1973 a zčásti i 1974 se proti vlhčímu roku 1975 projevil jen nižší nebo i záporný relativní efekt k jarním odrůdám v produktivním odnožování i fertilitě klásků. Spíše opačný trend vykazala hmotnost 1000 zrn. Vysoce stabilní zůstával zvýšený počet klásků na klas. Zdá se, že v projevu relativního efektu hybridů k odrůdám ve výnosu zrna a jeho složkách se výrazněji odrazila variabilita v počtu zrn ve srovnání s variabilitou v hmotnosti zrna.

Z hlediska významu pro tvorbu výnosu považujeme za nejdůležitější zvýšenou hmotnost 1000 zrn u F₁ hybridů. Výnos zrna může být naopak u jednotlivých F₁ kombinací a ročníků negativně ovlivněn nižším počtem zrn v klasu a slabším produktivním odnožováním.

U recipročních kombinací odrůd 'M 66' a 'Kavkaz' jsme zjistili nevelké, avšak statisticky významné rozdíly pro znaky počet zrn v klasu, počet zrn na rostlinu, hmotnost zrna na klas, hmotnost zrna na rostlinu a výnos zrna z plochy. U všech znaků vykazala vyšší hodnotu ta kombinace, u které byla jarní odrůda 'M 66' použita jako mateřská komponenta. Rozdíly však byly významné pouze v jednotlivých ročnících a lze je proto ztěžít zobecnit (v jiném roce mohl být trend opačný, rozdíl však nebyl statisticky významný). Rovněž tak nelze jednoznačně interpretovat zjištěné reciproké rozdíly ve výšce rostliny u obou typů kombinací.

Literatura

- ČERNÝ, V. a kol.: Soustava hospodaření na půdě. Praha, SZN 1967.
 DOTLAČIL, L. — APLTAUEROVÁ, M.: Ranost F₁ hybridů pšenice z křížení jař X ozim. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981, č. 2, s. 125-134.
 GRANT, M. V. — MCKENZIE, H.: Heterosis in F₁ hybrids between spring and winter wheats. Can. J. Pl. Sci., 50, 1970, č. 2, s. 137-140.
 GILL, K. S. — NANDA, G. S. — GURDEV SINGH.: Inheritance of plant height, tiller number, ear length and number of spikelets in two spring X winter crosses in wheat. Genetica Agraria, 31, 1977, s. 227-237.
 GULJAJEV, G. V. — KYZLASOV, V. G.: Usilenije transgressivnoj izmenčivosti priznakov produktivnosti kolosa v zadannom napravlenii u gibridov ozimych pšeníc s jarovymi. Genetika, SSSR, 12, 1976, č. 9, s. 5-12.

- KYZLASOV, V. G.: Pojavlenie novych genotipičeskich formacij posle gibrizizacii jarovych pšeníc s ozimymi. Sel.-choz. Biol., 10, 1975, č. 6, s. 820-823.
- LOGINOV, Ju. P.: Metod polučeniya cennogo ischodnogo materiala jarovoj pšenicy. Selekcija i semenovodstvo, 2, 1977, s. 23-26.
- MANI, S. C. — RAO, M. V.: Heterosis in winter X spring wheat crosses. Indian J. Genet. Pl. Breed., 35, 1975, č. 3, s. 330-335.
- McKENZIE, H. — GRANT, M. N.: Evaluation for yield potential of spring wheat strains from four spring X winter crosses. Can. J. Pl. Sci., 54, 1974, č. 1, s. 45-47.
- PINTHUS, M. J.: Evaluation of winter wheat as a source of high yield potential for the breeding of spring wheat. Euphytica, 16, 1967, s. 231-251.
- PINTHUS, M. J.: Winter X spring wheat hybrids: prospects and preliminary results. Proc. 4th Internat. Wheat Genet. Symp., Columbia USA, 1973, s. 577-580.

Došlo dne 3. 4. 1981

ДОТЛАЧИЛ, Л. — АПЛТАУЭРОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Урожай и его структура у F₁ гибридов от скрещивания яровой и озимой пшеницы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3): 191-201.

В ходе 3 лет на опытных делянках определяли урожай зерна, его компоненты, длину колосов и высоту растений у F₁ гибридов типа ярь X озимь (4 комбинации, включая реципрокные). Гибриды сравнивали с яровыми родительскими сортами и двумя стандартными сортами. Лучшие F₁ гибриды превосходили по урожаю зерна яровые родительские сорта на 8,7—49,3 %, а стандартные — на 4,7—51,1 %. Гибриды отличались более длинным колосом и большим количеством колосков. Главная причина высокой урожайности гибридов усматривается в сильном росте массы 1000 зерен (на 21,9—91,5 %) по сравнению с яровыми родительскими сортами. Различия между гибридами F₁ из реципрокных комбинаций однозначно не доказаны.

пшеница; скрещивание ярь X озимь; гибриды F₁; реципрокные скрещивания; структура урожая

DOTLAČIL, L. — APLTAUEROVÁ, M. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyň): Yield and its Structure in the F₁ Hybrids from the Crossing of Spring and Winter Wheat. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3): 191-201.

Three-year small-plot field experiments were conducted to study the yield of grain, yield components, ear length and plant height in the F₁ hybrids of the type spring X winter cultivars (four combinations, including the reciprocal ones). The hybrids were compared with the spring parent cultivars and two standard cultivars. The best F₁ hybrids outyielded the spring parent cultivars by 8.7 % to 49.3 % and the standard cultivars by 4.7 % to 51.1 %. The hybrids had longer ears with a higher number of spikelets. The main factor underlying the high yield was increased 1000-grain weight (by 21.9 to 91.5 % in comparison with the spring parent cultivars). The differences between the F₁ hybrids from the reciprocal crosses were not demonstrated with sufficient explicitness.

wheat; spring X winter crossing; F₁ hybrids; reciprocal crossing; yield structure

DOTLAČIL, L. — APLTAUEROVÁ, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyň): Der Ertrag und seine Struktur bei den F₁-Hybriden aus der Kreuzung von Sommer- und Winterweizen. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3): 191-201.

In den dreijährigen Kleinparzellenfeldversuchen untersuchte man den Kornertrag, seine Komponenten, die Ährenlänge und Pflanzenhöhe bei den F₁-Hybriden vom Typ Sommergetreide X Wintergetreide (vier Kombinationen einschließlich der reziproken). Die Hybride verglich man mit den Elternsorten vom Frühjahr und mit zwei standarden Sorten. Die besten F₁-Hybride überwandern hinsichtlich des Kornertrages die Elternsorten vom Frühjahr um 8,7 % bis 49,3 % und die standarden Sorten um 4,7 % bis 51,5 %. Die Hybride hatten längere Ähre mit mehreren Ährchen.

Die Hauptursache hohen Ertrages der Hybride war die deutliche Erhöhung der Tausendkornmasse (um 21,9 bis 91,5 % im Vergleich mit den Elternsorten vom Frühjahr). Die Unterschiede zwischen den F₁-Hybriden der reziproken Kombinationen wurden nicht eindeutig nachgewiesen.

Weizen; Kreuzung Sommergetreide × Wintergetreide; F₁-Hybride; reziproke Kreuzungen; Ertragsstruktur

Adresa autora:

Ing. Ladislav Dotlačil, CSc., ing. Marie Apltauerová, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

THE MOLECULAR THEORY OF RADIATION BIOLOGY

MOLEKULÁRNÍ TEORIE RADIČNÍ BIOLOGIE

K. H. Chadwick, H. P. Leenhouts

Berlin — Heidelberg — New York, Springer Verlag. 1981. 377 s.

Tato kniha vychází jako pátý svazek v sérii monografií, věnované teoretické a aplikované genetice. Oba autoři jsou známí tím, že již přes 10 let se věnují vypracování modelu, vysvětlujícího vznik chromozomálních aberací po působení ionizačního záření.

Úvodní kapitoly jsou věnovány historii studia radiační biologie a významu DNK, obsahují údaje o struktuře, replikaci a funkci DNK, složení chromozómů, o mechanismu mitózy a meiózy a o indukci lézí DNK po aplikaci záření (poškození bázi, jedno- a dvouřetězcové zlomy). Dále následuje kapitola o letalitě buněk po působení různých typů ionizačního záření. Autoři předpokládají, že hlavní lézí DNK, která vede k letalitě je dvouřetězcový zlom DNK. Velmi zajímavá je obsáhlá kapitola *Chromozomální aberace*, ve které autoři předkládají svůj model vzniku chromozomálních aberací.

Protože tento model se jako nit táhne celou knihou, pokusím se uvést ho velmi stručně a ve zjednodušené formě. Hlavní lézí, která po aplikaci ionizačního záření vede ke vzniku aberací je také dvouřetězcový zlom DNK. Po vzniku tohoto zlomu dochází vlivem působení exonukleázy k degradaci řetězců DNK po obou stranách zlomu. Tyto jednořetězcové oblasti jsou schopny rekombinace s duplexy DNK, nepoškozeného chromozómu. Endonukleáza naštípne nepoškozený řetězec DNK a dojde k vytvoření heteroduplexu, k reciproké rekombinaci a k výměně části duplexu. Pomocí enzymu DNK polymerázy a polynukleotid-ligázy se dosyntetizují prázdná místa a spojí se s celým zbytkem řetězce DNK. Tento mechanismus rekombinační nápravy může indukovaný dvouřetězcový zlom DNK plně reparovat, ale při chybné reparaci dochází ke vzniku výměnných aberací. Od klasické teorie vzniku aberací „zlom—znovuspojení“ a „výměnné“ teorie se liší tato „molekulární“ teorie především tím, že druhá léze při výměnné aberaci není indukována klastogenem, ale vzniká působením reparačních enzymů. I když autoři sami přiznávají některé nedostatky svého modelu, domnívají se, že vyvolá diskusi a bude stimulovat další pracovníky k jeho zlepšení a k hlubšímu studiu biologických účinků záření.

Další část knihy se tematicky zabývá následujícími celky: indukci somatických mutací, korelací mezi různými typy radiačního poškození, nápravou DNK, typy ionizačního záření, vztahem mezi kvalitou ionizačního záření a biologickým poškozením, vztahem mezi zářením a vznikem rakoviny, genetickým poškozením vyvolaném zářením a synergistickou interakcí mezi zářením a chemickými sloučeninami. Závěrečná kapitola se mimo jiné zaměřuje na možnosti využití záření pro lékařské účely a při indukci mutací pro šlechtitelské účely.

Celkově je možné knihu hodnotit jako uváženou a přínosnou publikaci, která zaujme svým zpracováním odborným i formálním (velmi přehledná schémata). Zaujme i osobní zaujetí autorů pro svůj model vzniku chromozomálních aberací, který nevyvolává vždy souhlas, ale rozhodně inspiruje. Kniha lze doporučit všem, kteří se zajímají o toxické i genetické účinky ionizačního záření a o základní principy, které vedou ke vzniku genetických změn — chromozomálních aberací a genových mutací.

RNDr. T. Gichner, CSc.

VERIFIKACE PŮVODU MUTANTŮ PŠENICE POMOCÍ GLIADINOVÝCH BLOKŮ

A. Šašek, J. Černý, M. Bílková

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — BÍLKOVÁ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně; Šlechtitelská stanice, Stupice): *Verifikace původu mutantů pšenice pomocí gliadinových bloků*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 203-216.

V práci je popsána elektroforéza gliadinů ve škrobovém gelu 13 výchozích odrůd pšenice obecné a 40 mutantů. Ve spektrech bylo identifikováno celkem 56 gliadinových zón a vyčleněny alelické gliadinové bloky lokusů Gld 1A, Gld 1B, Gld 1D, Gld 6A a složka X. Indukované mutace byly u souboru mutantů doprovázeny změnami gliadinových bloků typu alelických záměn, zeslabením intenzity zón, výskytem nových zón a ztrátou zón, případně i úplnou destrukcí gliadinového bloku. Verifikace původu mutantů byla posuzována podle indexu identity gliadinových bloků výchozí formy a mutantu. Metoda se jeví jako účinnější než verifikace pomocí gliadinových spekter.

pšenice; mutantů; gliadinové bloky; elektroforéza

V programech mutačního šlechtění může snadno docházet k mechanickému znečištění ovlivněného materiálu příměsemi, které se mohou mylně považovat za mutace. Proto je nutné ověřovat původ mutantů například porovnáním elektroforeogramů bílkovinných spekter enzymů nebo zásobních bílkovin (gliadinů) výchozí formy a mutantu. Zásadní shoda jejich spekter svědčí o mutantním původu (Tohver, Priilinn, 1975, 1976; Šašek et al., 1977; Šašek, Černý, 1977; Kabajeva, Zusanovič, 1979).

K identifikaci jednotlivých genotypů pšenice bylo nejprve doporučeno využívat celé spektrum gliadinů (Konarev, Chorošajlova, 1975). Biochemický princip klasifikace a využití celého spektra gliadinů hodnoceného genotypu byl v poslední době nahrazen genetickým principem, vycházejícím z existence gliadinových bloků jako fenotypových projevů gliadinových lokusů (Sozinov, Popereľja, 1979).

Cílem naší práce je posouzení vhodnosti gliadinových bloků, markerů chromozómů 1A, 1B, 1D, 6A a gliadinové složky X pro verifikaci původu některých mutantů pšenice obecné, získaných na Šlechtitelské stanici Stupice.

MATERIÁL A METODY

Jako pokusného materiálu jsme použili zrno 13 výchozích odrůd ozimé pšenice a 40 mutantních linií, získaných po mutagenním ovlivnění výchozích odrůd (Haniš et al., 1980). Stručná charakteristika pokusného materiálu je uvedena v tab. I.

Odrůda, mutant	Charakteristika
Kavkaz	Odrůda SSSR intenzivního typu, dobrá jakost mouky
Mutant 1	Vyšší výnos zrna, lepší jakost mouky
Mutant 2	Zkrácené stéblo, lepší odolnost ke rzi plevové
ST 933-74	Čs. nové šlechtění intenzivního typu, vysoký výnos zrna
Mutant 1	Vyšší produktivní odnožování
Mutant 2	Vyšší produktivní odnožování
Mutant 3	Lepší odolnost ke rzi plevové
Mutant 4	Lepší odolnost ke rzi plevové
Mutant 5	Lepší odolnost ke rzi plevové, velmi hustý klas
Mutant 6	Lepší odolnost ke rzi plevové
Mironovská 808	Odrůda SSSR, plastická, s dobrou jakostí mouky
Mutant 1	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 2	Zkrácené stéblo, lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 3	Osinatý klas, lepší odolnost k padlí travnímu, vyšší jakost mouky
Mutant 4	Vyšší mrazuvzdornost
Poros	Odrůda NSR s dlouhým stéblem
Mutant 1	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 2	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 3	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 4	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 5	Lepší odolnost k padlí travnímu
Benno	Odrůda z NSR, krátkostébelná, výnosná
Mutant 1	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 2	Lepší odolnost k padlí travnímu, vyšší jakost mouky, delší stéblo
Clement	Odrůda z Holandska, intenzivní, krátké stéblo
Mutant 1	Lepší odolnost k padlí travnímu, hustý klas
Mutant 2	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 3	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 4	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 5	Lepší odolnost k padlí travnímu, hustý osinatý klas
Mutant 6	Lepší odolnost k padlí travnímu, ojinění listů
Mutant 7	Lepší odolnost k padlí travnímu
Lovrin 13	Odrůda z RSR intenzivního typu
Mutant 1	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 2	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 3	Lepší odolnost k padlí travnímu

Odrůda, mutant	Charakteristika
Bezostaja 2	Odrůda z SSSR intenzivního typu, plastická
Mutant 1	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 2	Lepší odolnost k padlí travnímu
Slavia	Odrůda ČSSR intenzivního typu, plastická, vysoce výnosná
Mutant 1	Lepší odolnost k padlí travnímu
Mutant 2	Lepší odolnost k padlí travnímu, vyšší jakost mouky
Mutant 3	Lepší odolnost k padlí travnímu
Charkovskaja 63	Odrůda z SSSR s dobrou jakostí mouky a mrazuvzdorností
Mutant 1	Lepší odolnost ke rzi plevové
Mutant 2	Lepší odolnost ke rzi plevové, větší ranost
Szegedi Törpe	Odrůda z MLR intenzivního typu, vysoká jakost mouky
Mutant 1	Lepší odolnost k padlí travnímu, prodloužený klas
Mutant 2	Lepší odolnost k padlí travnímu, delší klas a stéblo
Fakir	Odrůda z NDR, vysokostébelná
Mutant 1	Lepší odolnost ke rzi travní
Jubilar	Odrůda z NSR intenzivního typu
Mutant 1	Zkrácené stéblo, tolerance k <i>Cercospora herpotrichoides</i>

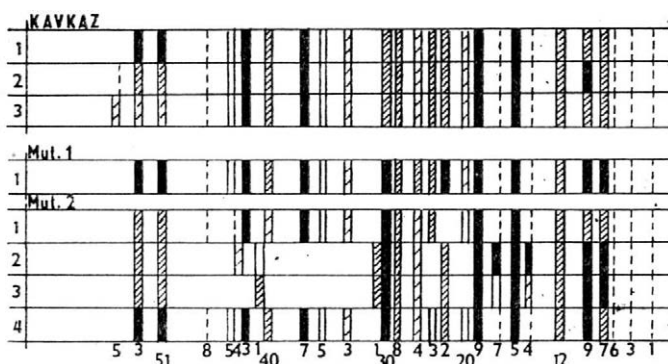
Gliadinová spektra hodnoceného materiálu jsme stanovili metodou škrobové gelové elektroforézy s použitím Al-laktátového pufru, a to dvěma souběžně provedenými postupy.

V prvním postupu jsme u každého vzorku analyzovali 0,3 g zrn, které jsme ručně rozmělnili v třecí misce a získaný šrot extrahovali 30 minut 65% etanolem při poměru 1 : 3. Po odstředění (10 minut při 6500 g) jsme čirý supernatant, obsahující gliadiny, nanесли v množství 0,05 ml na startovní proužky chromatografického papíru Whatman 3 (1,0 X 0,5 cm). Elektroforetické dělení jsme provedli v horizontálně umístěné destičce 12% škrobového gelu po dobu 21 hodiny při 260 V a 15 mA (měřeno na elektrodách) při 10 °C. Al-laktátový pufr o pH 3,1 s 3M močoviny obsahoval pro gely 0,25 g a pro elektrody 0,75 g Al-laktátu na 1 l pufru. Po ukončení dělení jsme gel rozřízli na dvě vrstvy a ty barvili 2–3 hodiny v 0,1% roztoku nigrozinu v 5% kyselině octové. Přebytké barvivo jsme odstranili v několikrát vyměněných lázních 45% etanolu (denat.).

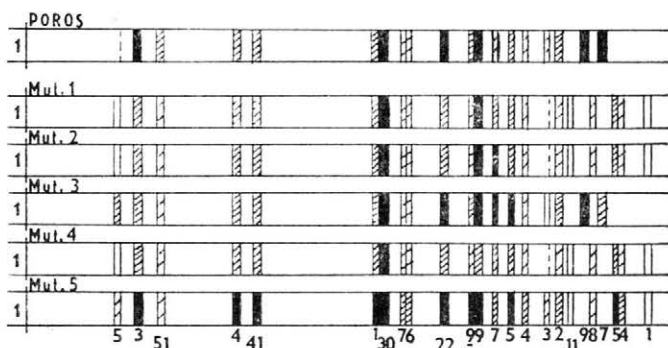
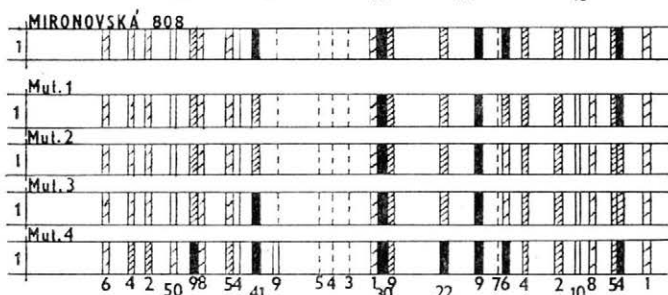
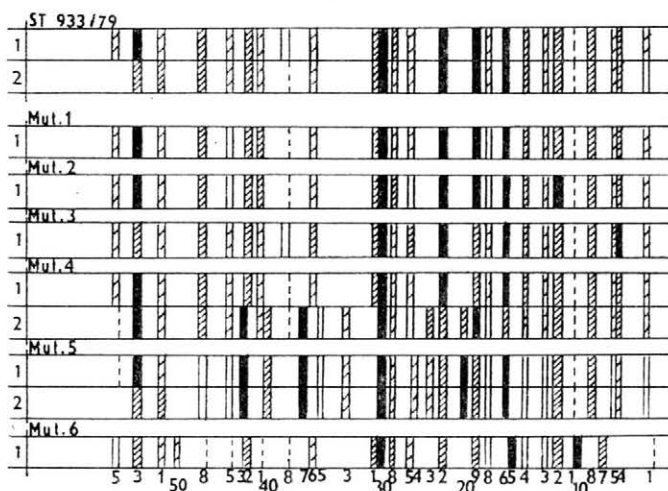
Pro analýzu jednotlivých zrn každého vzorku jsme aplikovali postup Sozinova a Poperelji (1978), který jsme jen nepatrně přizpůsobili našim možnostem.

Oba postupy poskytují velmi podobné elektroforeogramy, výhodou prvního postupu je snadnější dokumentace a možnost porovnání se standardy, výhodou druhého je větší expeditivnost. Výsledky jsme hodnotili vizuálně a identifikaci jednotlivých zón jsme provedli čísly podle jejich pohyblivosti (číslem 1 byla označena nejrychleji se pohybující zóna směrem ke katodě). Výsledky jsou pro větší přehlednost uváděny formou skicových schémat (obr. 1 až 3), na kterých bylo uplatněno následující hodnocení intenzity zbarvení, úměrné koncentraci přítomných bílkovin: plně vykrytí > husté šrafování > řídké šrafování > nevykrytí > čárkované.

K verifikaci mutantů podle stupně identity gliadinových bloků výchozích odrůd a mutantů jsme použili původního označení gliadinových bloků Gld 1A, Gld 1B, Gld 1D, Gld 6A a gliadinové složky X (Poperelja, Sozinov, 1977). Stupeň

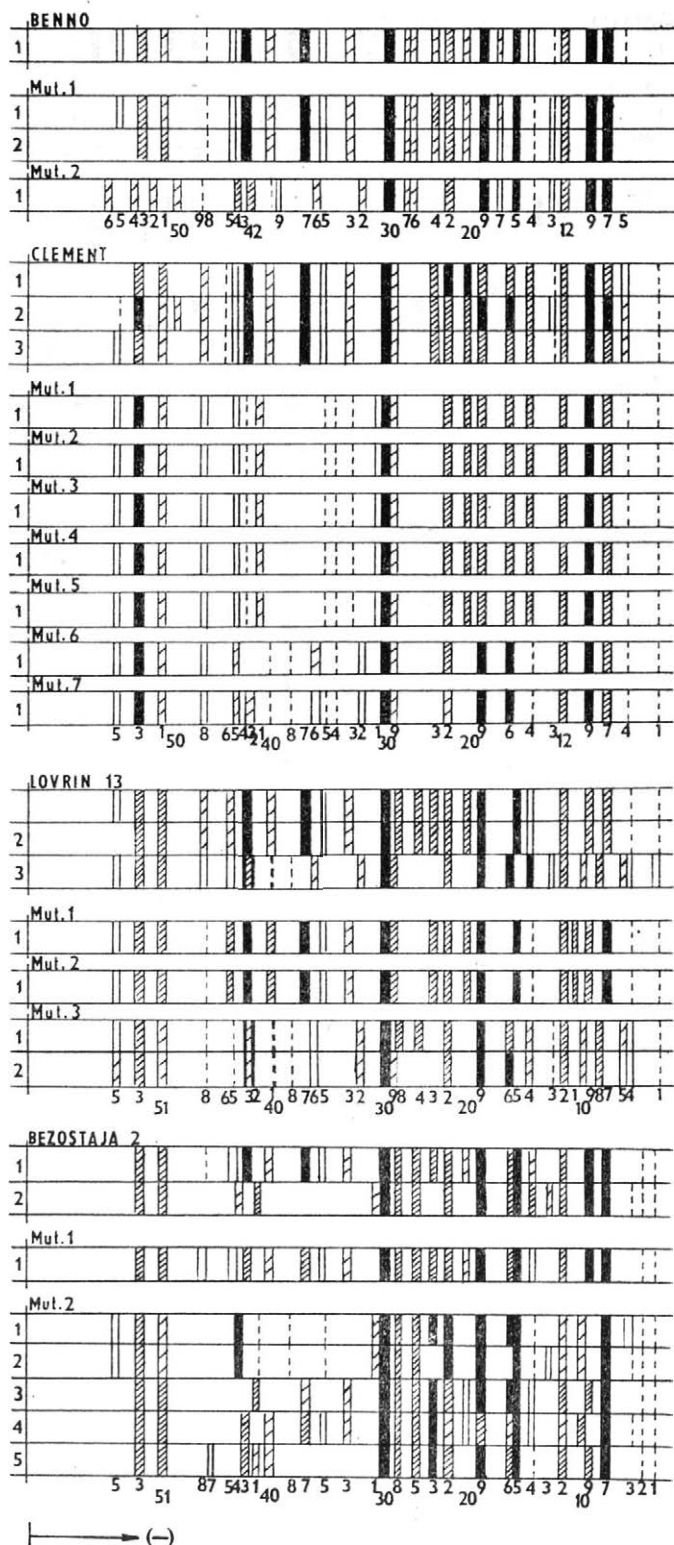


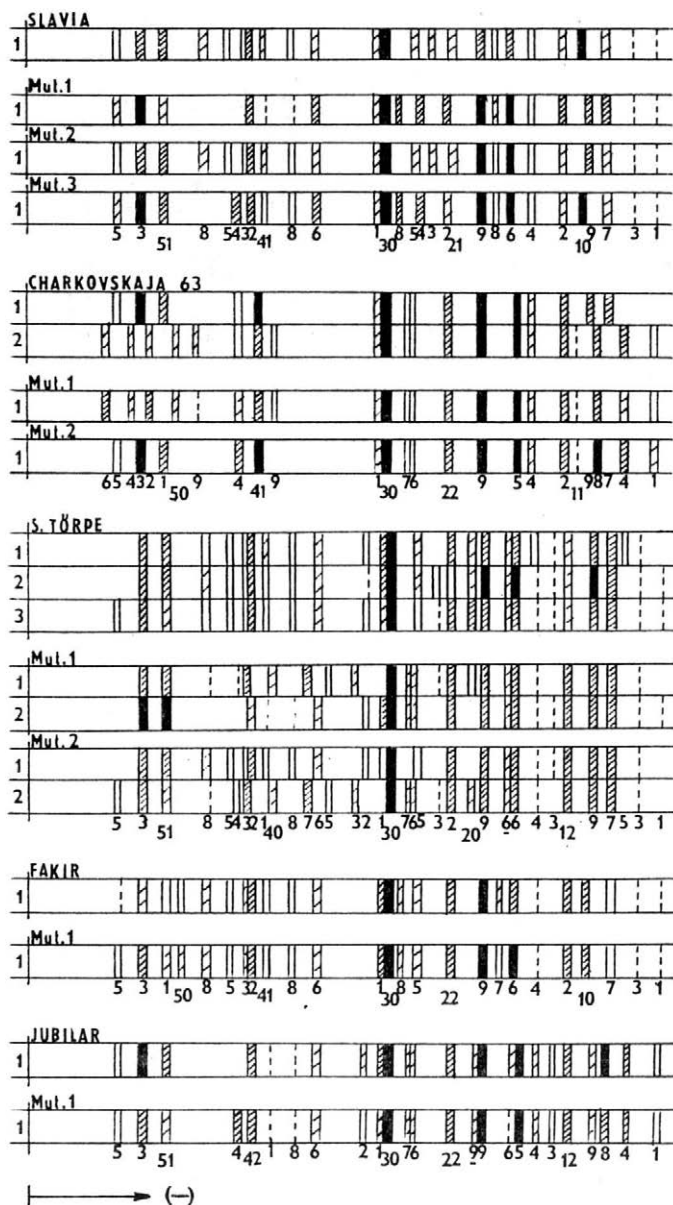
1. Schéma gliadinových spekter výchozích odrůd ('Kavkaz', 'ST 933/79', 'Mironovská 808' a 'Poros') a jejich mutantů — A diagram of gliadin spectra of initial cultivars (Kavkaz, ST 933/79, Mironovskaya 808 and Poros) and their mutants



→ (—)

2. Schéma gliadinových spekter výchozích odrůd ('Benno', 'Clement', 'Lovrin 13' a 'Bezostaja 2') a jejich mutantů — A diagram of gliadin spectra of initial cultivars (Benno, Clement, Lovrin 13, Bezostaya 2) and their mutants





3. Schéma gliadinových spekter výchozích odrůd ('Slavia', 'Charkovskaja 63', 'S. Törpe', 'Fakir', 'Jubilar') — A diagram of gliadin spectra of initial cultivars (Slavia, Charkovskaja 63, S. Törpe, Fakir, Jubilar) and their mutants

identitu gliadinových bloků výchozích odrůd a jejich mutantů jsme stanovili podle vzorce:

$$\text{Index identity (II)} = \frac{\text{počet společných Gld bloků}}{\text{celkový počet Gld bloků}}$$

VÝSLEDKY A DISKUSE

Ve spektrech analyzovaných vzorků bylo identifikováno celkem 56 gliadinových zón (1 až 56). Zóny 45 a 48, ve kterých se překrývají zóny bloků 1A2, 1A3, 1B3, a zóna 50, ve které se překrývají zóny bloků 1D1⁺ a 1D5, jsou heterogenní. Zóny 1 až 13 patří do skupiny α -gliadinů, zóny

II. Gliadinové bloky sledovaných mutantních linií a jejich výchozích odrůd —
Gliadin blocks of the studied mutant lines and their initial cultivars

Varianta, genotyp	Linie č.	Počet rozbortů zrn	Gliadinové bloky					Poznámka
			1A	1B	1D	6A	X	
Kavkaz — kontrola Mutant 1 Mutant 2	1	18	4	3	2	1b	—	* navíc stopy zóny 55
	2	10	4	3	2*	1b	—	
	3	2	4	3	1	1b	—	
	1	7	4	3	2	1b	—	chybí zóna 22 D = destrukce bloku
	1	2	4	3	2	1b	—	
	2	1	4	D	2	1b	—	
	3	1	4	D	2	1b	—	D = destrukce bloku * nižší intenzita zón 20 a 23
	4	3	4	3*	2	1b	—	
ST 933-74 — kontrola Mutant 1 Mutant 2 Mutant 3 Mutant 4 Mutant 5 Mutant 6	1	28	2	4	1	3	X	
	2	2	2	4	2	3	X	
	1	7	2	4	1	3	X	
	1	7	2	4	1	3	X	
	1	7	2	4	1	3	X	
	1	6	2	4	1	3	X	
	2	1	2	3	1	3	X	
	1	3	4	3	1	3	X	
	2	4	4	3	2	3	X	
	1	7	2*	4	1+	1a	—	
Mironovská 808 kontrola Mutant 1 Mutant 2 Mutant 3 Mutant 4	1	35	3	1	5	3	X	
	1	7	3	1	5	3	X	
	1	7	3	1	5	3	X	
	1	7	3	1	5	3	X	
	1	7	3	1	5*	3	X	
	1	7	3	1	5*	3	X	
Poros — kontrola Mutant 1 Mutant 2 Mutant 3	1	30	5	1	1*	1b	—	* zóna 55 ve stopách
	1	7	5	1	1	3	X	
	1	7	5	1	1	3	X	* velmi intenzivní zóna 55
	1	7	5	1	1*	1b	—	

1. pokračování tab. II.

Varianta, genotyp	Linie č.	Počet rozborů zrn	Gliadinové bloky					Poznámka
			1A	1B	1D	6A	X	
Mutant 4	1	7	5	1	1	3	X	
Mutant 5	1	7	5	1	1	3	X	
Benno – kontrola	1	30	5	3	1	1b	—	
Mutant 1	1	4	5	3	1	1b	—	
	2	3	5	3	2	1b	—	
Mutant 2	1	7	5	4*	5	1b	—	* navíc zóna 44
Clement – kontrola	1	26	3	3	2	1b	X	
	2	1	3	3	1+	1b	X	
	3	3	3	3	1	1b	X	
Mutant 1	1	7	3	1	1	1b	—	
Mutant 2	1	7	3	1	1	1b	—	
Mutant 3	1	7	3	1	1	1b	—	
Mutant 4	1	7	3	1	1	1b	—	
Mutant 5	1	7	3	1	1	1b	—	
Mutant 6	1	7	3	D	1	1b	—	D = destrukce bloku
Mutant 7	1	7	3	4	1	1b	—	Ztráta zóny 20 a snížená intenzita zóny 14
Lovrin 13 – kontrola	1	22	4	3	1	1b	—	
	2	3	4	3	2	1b	—	
	3	5	3	4	1	3	—	
Mutant 1	1	9	3	3	1	1b	—	navíc zóna 11
Mutant 2	2	9	3	3	1	1b	—	navíc zóna 11
Mutant 3	1	4	4	4	1	3	—	
	2	5	3	4	1	3	—	
Bezostá 2 – kontrola	1	25	4	3	2	1b	—	
	2	5	4	1	2	1b	—	
Mutant 1	1	7	4	3	2	1b	—	
Mutant 2	1	1	4	D	1	1a	—	D = destrukce bloku
	2	2	4	D	1	1a	—	D = destrukce bloku
	3	1	4	D	2	1b	—	D = destrukce bloku

Varianta, genotyp	Linie č.	Počet rozběrů zrn	Gliadinové bloky					Poznámka
			1A	1B	1D	6A	X	
	4	2	4	3N	2	1a	—	N = neúplný blok
	5	1	4	3N	2	1b	—	N = neúplný blok
Slavia — kontrola	1	30	2	4	1	1a	—	
Mutant 1	1	9	4	4	1	1b	—	
Mutant 2	1	9	2	4	1	1b	—	
Mutant 3	1	9	4	4*	1	1a	—	* navíc zóna 44
Charkovskaja 63 kontrola	1	25	5	1	1	1b	—	
	2	5	5	1	5	3	—	
Mutant 1	1	7	5	1	5	3	—	
Mutant 2	1	7	5	1*	1	3	—	* vyšší intenzita zóny 44
Szegedi Törpe — kontrola	1	25	2	4	2	1b	—	
	2	2	2	4	2	1b	—	
	3	3	2	4	1	1b	—	
Mutant 1	1	2	5	3	2	1b	—	nižší intenzita zóny 22
	2	5	5	4	2	1b	—	navíc zóna 23
Mutant 2	1	3	2	4	2	1b	—	
	2	4	5	3	1	1b	—	
Fakir — kontrola	1	30	2	4	1+	1b	—	
Mutant 1	1	7	2	4	1+*	1b	—	* vyšší intenzita bloku
Jubilar — kontrola	1	30	5	4	1	3	—	
Mutant 1	1	7	5	4*	1	3	—	* navíc zóna 44

14 až 23 do skupiny β -gliadinů, zóny 24 až 32 do skupiny γ -gliadinů a zóny 33 až 56 do skupiny ω -gliadinů.

Podle homogenity či heterogenity v gliadinových blocích se jeví výchozí odrůdy 'Mironovská 808', 'Fakir', 'Jubilar', 'Poros', 'Benno' a 'Slavia' jako jednoliniové odrůdy. Odrůdy 'Kavkaz', 'Clement' a nové šlechtění ST 933-74 jsou heterogenní v bloku Gld 1D1, resp. Gld 1D2. Odrůdy 'Lorin 13', 'Bezostaja 2', 'Charkovskaja 63', a 'Segedi Törpe' jsou výrazně heterogenní ve skladbě gliadinů, složené z několika linií, z nichž nejméně jedna linie se výrazně liší od hlavní linie. Heterogenita v gliadi-

III. Identita alelických gliadinových bloků a jednotlivých zón gliadinového spektra
— Identity of allelic gliadin blocks and individual zones of gliadin spectrum

Gliadinový blok	Zóny č.
1A2	25, 38, 41, 43, 45, 48
1A3	29, 45, 48
1A4	24, 28
1A5	26, 27, 30
1B1	14, 31, 41, 44
1B3	20, 23, 33, 35, 37, 40, 43, 45, 48
1B4	36, 38, 41, 42
1D1	51, 53, 55
1D1 ⁺	50, 51, 53, 55
1D2	53, 55
1D5	39, 49, 50, 52, 54, 55
6A1a	7, 10, 12
6A1b	7, 9, 12
6A3	1, 4, 8, 10, 12, 14
X	5

nových spektrech a gliadinových blocích se rovněž projevila u mutantů. Z celkového počtu 40 mutantních linií představuje osm mutantů populace, složené z linií lišících se v gliadinových blocích.

V manifestaci gliadinových bloků se u mutantních linií, ve srovnání s výchozími odrůdami, projeví kvantitativní i kvalitativní změny.

Z kvantitativních změn lze uvést vyšší intenzitu složek celého gliadinového bloku Gld 1D5 u mutantu č. 4 z odrůdy 'Mironovská 808', výrazné snížení intenzity celého gliadinového bloku Gld 1A2 u mutantu č. 6 z nového šlechtění ST 933-74 či výrazné snížení zón 14 a 17 u linie č. 2 mutantu č. 2 z odrůdy 'Kavkaz'.

Významné jsou zjištěné kvalitativní změny gliadinových bloků (tab. II). Například u mutantů č. 1 a 3 z odrůdy 'Slavia' došlo k záměně původního alelického gliadinového bloku 1A2 alelickým blokem 1A4, u mutantu č. 2 z odrůdy 'Benno' je zaměněn blok Gld 1D1 alelickým blokem Gld 1D5, u obou linií mutantu č. 5 a linie č. 2 mutantu č. 4 z nového šlechtění ST 933-74 je nahrazen gliadinový blok 1B4 alelickým blokem 1B3 a u linie č. 1 mutantu č. 1 a linie č. 2 mutantu č. 2 z odrůdy 'Szegedi Törpe' zastupuje místo původního bloku Gld 1B4 alelický blok Gld 1B3. U všech pěti mutantů z odrůdy 'Poros' došlo k záměně bloku Gld 1D2 alelickým blokem 1D1.

Příčinou pozorovaných alelických záměn jsou zřejmě mutace gliadinových lokusů, indukované současně jako multimutace s mutacemi odolnosti k chorobám. Méně pravděpodobnou příčinou pozorovaných změn mohou být i pleiotropní účinky indukovaných mutací odolnosti k patogenům.

Kromě výše uvedených alelických záměn gliadinových bloků byl pozorován výskyt nových zón — např. u mutantů č. 1 a č. 2 z odrůdy

IV. Indexy gliadinových bloků výchozích odrůd a z nich odvozených mutantních linií — Identity indexes of gliadin blocks of initial cultivars and of the derived mutant lines

Výchozí odrůda, linie	Mutanty	Počet indexů identity kontroly a mutantů	Průměrná hodnota indexů identity kontroly a mutantů	Významnost rozdílu proti kontrolnímu souboru
Kavkaz	Mutanty 1 a 2	78	$0,25 \pm 3. 0,03$	—
ST 933-74	Mutanty 1 až 6	5	$0,90 \pm 3. 0,06$	9,70 ⁺⁺
Mironovská 808	Mutanty 1 až 4	8	$0,79 \pm 3. 0,09$	5,68 ⁺⁺
Poros	Mutanty 1 až 5	4	$1,00 \pm 3. 0,00$	25,00 ⁺⁺
Benno	Mutanty 1 a 2	5	$0,68 \pm 3. 0,08$	5,06 ⁺⁺
Clement	Mutanty 1 až 7	3	$0,75 \pm 3. 0,14$	3,50 ⁺⁺
Lovrin 13	Mutanty 1 až 3	7	$0,60 \pm 3. 0,00$	11,67 ⁺⁺
Bezostaja 2	Mutanty 1 a 2	7	$0,81 \pm 3. 0,06$	8,36 ⁺⁺
Slavia	Mutanty 1 až 3	6	$0,58 \pm 3. 0,12$	2,66 ⁺⁺
Charkovskaja 63	Mutanty 1 a 2	3	$0,58 \pm 3. 0,08$	3,88 ⁺⁺
Szegedi Törpe	Mutanty 1 a 2	2	$0,87 \pm 3. 0,13$	4,66 ⁺⁺
Fakir	Mutant 1	4	$0,62 \pm 3. 0,16$	2,27 ⁺
Jubilar	Mutant 1	1	$1,00 \pm 3. 0,00$	25,00 ⁺⁺
		1	$0,87 \pm 3. 0,00$	20,67 ⁺⁺
Průměrný index identity gliadinových bloků výchozích odrůd i jejich mutantů		13	$0,77 \pm 3. 0,05$	8,97 ⁺⁺

Označení významnosti rozdílů při $P = 0,05$ — +
 $P = 0,01$ — ++

'Lovrin 13' zóna 11 nebo naopak ztráta zón — např. u mutantů č. 6 a č. 7 z odrůdy 'Clement' zóna 20, případně i zóna 14. V některých případech došlo u mutantů k destrukci gliadinových bloků, například u linie č. 2 a 3 mutantů č. 2 z odrůdy 'Kavkaz' destrukce bloku Gld 1B3, u mutantů č. 6 a 7 z odrůdy 'Clement' destrukce bloku Gld 1B3 a destrukce stejného bloku linií č. 2 a 3 mutantů č. 2 z odrůdy 'Bezostaja 2'. Ztráty či výskyt nových zón v oblasti ω -gliadinů pozorovali u mutantních linií pšenice generace M₂ a M₃ Autran, Braulard (1979) a Bogdanova et al. (1974).

Ztrátu některých gliadinových zón vysvětlují Sozinov et al. (1974) mutacemi odpovídajících strukturálních či regulačních gliadinových genů. Pokud tyto geny zůstávají zachovány v jednom genomu, mění se pouze koncentrace gliadinů v dané zóně. Vznik nových gliadinových zón spojují zmínění autoři s mutacemi vedoucími k rozštěpení původního gliadinového komplexu. V důsledku odlišné mobility pak mohou původně na sebe vázané gliadinové složky zaujmout novou pozici nebo se mohou vázat na jinou složku. Analogicky lze interpretovat námi zjištěné změny gliadinových bloků. Pozorovaný výskyt záměn celých alelických gliadinových bloků, právě tak jako destrukce celých gliadinových bloků svědčí o mutacích na úrovni genů regulátorů či genů operátorů.

Z celkového počtu 66 pozorovaných změn gliadinových bloků, resp. odpovídajících gliadinových lokusů, připadá na Gld 1A 9,1 %, na Gld 1B 36,4 %, na Gld 1D 12,1 %, na Gld 6A 16,7 % a na složku X 25,8 %. Zjištěné poznatky potvrzují relativní stabilitu gliadinových lokusů bloků Gld 1A a Gld 1D a vyšší labilitu lokusů bloků Gld 1B a složky X.

Stupeň identity gliadinových bloků výchozích forem a jejich mutantů uvádí tabulka IV. Průměrná hodnota indexu identity pro soubor výchozích odrůd je poměrně nízká ($0,25 \pm 3,0,03$), což svědčí o diverzitě gliadinové skladby použitých výchozích forem. Vyšší hodnotu indexu identity vykazují pouze blízké genotypy, jako odrůdy 'Bezostaja 2' a 'Kavkaz' nebo odrůda 'Slavia' a nové šlechtění ST 933-74.

Průměrný index identity gliadinových bloků souboru mutantů a výchozích forem je podstatně vyšší ($0,77 \pm 3,0,05$), což svědčí o vyšším stupni identity mutantů a jejich výchozích odrůd, tedy o jejich mutantním původu. Potvrzuje to i vysoce významný rozdíl mezi hodnotou průměrného indexu identity výchozích odrůd a mutantů a hodnotou kontrolního souboru výchozích forem.

Z 13 pozorovaných skupin mutantů se 12 skupin mutantů liší vysoce významně hodnotou indexu identity gliadinových bloků s výchozí odrůdou od hodnoty indexu identity, stanoveného pro soubor kontrol. U zbývajících skupin mutantů z odrůdy 'Szegedi Törpe' zmíněný rozdíl v hodnotách indexů identity je statisticky významný.

Ze získaných výsledků vyplývá, že hodnoty indexů identity gliadinových bloků mutantů a jejich výchozích odrůd se mohou využívat k verifikaci původu mutantů. Ve srovnání se způsobem hodnocení celých gliadinových spekter se jeví verifikace pomocí gliadinových bloků méně pracná, rychlejší a objektivnější, představuje současně další možný způsob genetické analýzy mutantů.

Literatura

- AUTRAN, J. C. — BRAULARD, C. P.: Characterization of some wheat genotypic modifications by gliadin electrophoresis. In: Seed protein improvement in cereals and grain legumes. Vol. II. Proc. Symp., Neuherberg, 4.—8. Sept., 1978, Vienna, IAEA, 1979.
- BOGDANOVA, J. D. — DOBROTVORSKAJA, T. V. — PERUANSKIJ, J. B.: Izměňčivost' komponentnogo sostava gliadinov u mutantov pšenicy sorta Kazachstanskaja 126. Seč.-choz. Biol., 9, 1974, č. 6, s. 931-933.
- HANIŠ, M. — HANIŠOVÁ, A. — KNYTL, V. — ČERNÝ, J.: Experimentální mutace odolnosti ke rzím a padlí u pšenice. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1980.
- KABAJEVA, Z. — ZUSMANOVIČ, T. G.: Inducirovannaja izmenčivost' komponentnogo sostava gliadinov u mutantov ozimom m'jakkoj pšenicy ot dějstvija nitrozodimetilmočoviny. Vestnik S.-Ch. Nauk Kazachstana, 1979, č. 4, s. 89-90.
- KONAREV, V. G. — CHOROŠAJLOVA, N. G.: Opređenje podlinnosti i sortovoj čistoty semjan pšenicy po elektroforetičeskomu spektru gliadina. VIR, Leningrad, 1975.
- POPERELJA, F. A. — SOZINOV, A. A.: Biochemičeskaja genetika gliadina i selekcija pšenicy. In: Sbor. Problema povyšenija kačestva zerna, Kolos, 1977, s. 65-77.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Metodika vertikalnogo diskovogo elektroforeza v krachmalnom gele i genetičeskij princip klasifikacii gliadinov. Odeša, VSGI 1978, 16 s.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Polimorfizm gliadinov i selekcija. Vestnik S.-ch. Nauk, 1979, č. 10, s. 21-35.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A. — STAKANOVA, A. I.: Vnutrisortovoj po-

lymorfizm gliadina některých sortů pšenice. Doklady VASCHNIL, 1974, č. 8, s. 8-11.

ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: The utilization of gliadin spectra for the verification of wheat mutants (*Triticum aestivum* L.). Cereal Res. Commun., 5, 1977, č. 4, s. 399-408.

ŠASEK, 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.

TOHVER, M. — PRIILINN, O.: Elektroforetičeskije spektry gliadinov mutantov, inducirovannyh u jarovoj pšenice sorta Norrena. Izvestija AN Estonskoj SSR, Biologija, 24, 1975, č. 2, s. 146-150.

TOHVER, M. — PRIILINN, O.: Elektroforetičeskije spektry gliadinov mutantov, inducirovannyh u ozimoj pšenice sorta Mironovskaja Jubilejnaja 50. Izvestija AN Estonskoj SSR, Biologija, 25, 1976, č. 2, s. 160-162.

Došlo dne 13. 3. 1981

ШАШЕК, А. — ЧЕРНЫ, Й. — БИЛКОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне; Селекционная станция Ступице): Верификация происхождения мутантов пшеницы при помощи глиадиновых блоков. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 203-216.

В данной статье описывается электрофорез глиадинов на крахмальном геле 13 исходных сортов пшеницы (мягкой) и 40 мутантов. В спектрах было идентифицировано всего 56 глиадиновых зон и выделены аллелические глиадиновые блоки локусов Gld 1A, Gld 1B, Gld 1D, Gld 6A и компонент X. Определяемые мутации у совокупности мутантов сопровождались изменениями глиадиновых блоков типа аллелических замещений, ослаблением интенсивности зон, появлением новых зон и потерей зон, или же полным разрушением глиадиновых блоков. Верификация происхождения мутантов оценивалась согласно индексу идентичности глиадиновых блоков исходной формы и мутанта. Метод оказывается более эффективным, чем верификация при помощи глиадиновых спектров.

пшеница; мутанты; глиадиновые блоки; электрофорез

ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — BÍLKOVÁ, M. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně; Plant Breeding Station, Stupice): Verification of Wheat Mutant Origin by means of Gliadin Blocks. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 203-216.

The gliadin starch-gel electrophoresis of 13 initial cultivars of common wheat and of 40 mutants is described. In the spectra the total of 56 gliadin zones were identified and allele gliadin blocks of loci Gld 1A, Gld 1B, Gld 1D, Gld 6A and component X were isolated. In the set of mutants the induced mutations were accompanied by changes in gliadin blocks of the allele interchange type, by debilitating the intensity of zones, by occurrence of new zones and zone loss, or by total destruction of gliadin block. The mutant origin verification was judged according to gliadin block identity index of initial form and mutant. This method appears to be more effective than verification by means of gliadin spectra.

wheat; mutants; gliadin blocks; electrophoresis

ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — BÍLKOVÁ, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně; Züchtungsstation Stupice): Verifikation des Ursprunges der Weizenmutanten mit Hilfe von Gliadinblöcken. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 203-216.

In der Arbeit wird die Elektrophorese der Gliadine im Stärkegel bei 13 Weizenausgangssorten und bei 40 Mutanten beschrieben. In den Spektren wurden insgesamt 56 Gliadinzonen identifiziert und allelische Gliadinblöcke der Lokusse Gld 1A, Gld 1B, Gld 1D, Gld 6A und der Bestandteil X ausgegliedert. Die induzierten Mutationen waren bei der Mutantengruppe durch Veränderungen der Gliadinblöcke des

Typs allelischer Verwechslungen, ferner durch Schwächung der Zonenintensität, Auftreten neuer Zonen und Verlust der Zonen, evtl. durch vollkommene Destruktion des Gliadinblocks begleitet. Die Verifikation des Ursprunges der Mutanten wurde nach dem Identitätsindex der Gliadinblöcke der Ausgangsform und der Mutante beurteilt. Die Methode scheint wirksamer zu sein als die Verifikation mit Hilfe von Gliadinspektren.

Weizen; Mutanten; Gliadinblöcke; Elektrophorese

Adresy autorů:

Ing. Antonín Šašek, CSc., ing. Marta Bílková, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

Ing. Jiří Černý, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž, Šlechtitelská stanice, Stupice, 250 84 Sběřina

VÝKONNOST ODRŮD VOJTĚŠKY V ROCE VÝSEVU

V. Mrázková, V. Vacek, V. Kaspar

MRÁZKOVÁ, V. — VACEK, V. — KASPAR, V. (Výzkumný a šlechtitelský ústav picinářský, Troubsko): *Výkonnost odrůd vojtěšky v roce výsevu*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 217-225.

Na dvou pokusných místech (Troubsko a Libochovice) byly hodnoceny 22 odrůdy z hlediska výkonnosti v roce výsevu (1979) s přihlédnutím k výkonnosti v prvním užitkovém roce (1980) při založení porostu v jarním výsevu bez krycí plodiny. U odrůd byl sledován výnos sušiny, podíl výnosu v roce výsevu vzhledem k prvnímu užitkovému roku a na pracovišti v Troubsku morfologické charakteristiky spolupůsobící při tvorbě biomasy. Vybrané odrůdy byly doporučeny k využití ve šlechtitelském programu ke zlepšení výkonnosti v roce výsevu.

vojtěška; odrůdový pokus; rok výsevu

Jednou ze základních změn v dosavadním způsobu pěstování vojtěšky je změna ve způsobu zakládání porostů. Podíl porostů zakládáných v čistém jarním výsevu se neustále zvyšuje a má přednost ve srovnání s podsevy především v jistotě založení porostu (Kopřiva a Procházka, 1979; Popelka, 1979; Martin a Schmidt, 1979); doporučuje se hlavně v podmínkách závlahového hospodářství (Lichner a Gejguš, 1976; Baňoch a Matějková, 1978; Slavík, 1978) a při aplikaci herbicidů, jejichž účinnost a působení na vojtěšku sledovala již řada autorů (Halva a Lesák, 1975; Meinsen 1975; Borona, 1978; Bojas, 1979 aj.).

Avšak pro širší uplatnění jarních výsevů bez krycí plodiny je ještě nutné zabezpečit zvýšení výnosů píce v roce výsevu, což je možné jednak vhodnou agrotechnikou a jednak použitím nových odrůd, vyšlechtěných pro tento způsob pěstování.

Identifikace genotypů *Medicago sativa* L. z hlediska vývoje, růstu a výkonnosti v roce výsevu není zatím v literatuře častá; setkáváme se však s výsledky prací o genotypích vhodných pro závlahu a časté seče s dobrým obrůstáním a vyšším výnosem (Chatterton et al., 1977; Lubenec, 1977; Piskovackij a Zimin, 1978; Novoselovova, 1979), které by mohly být použity jako výchozí materiál pro splnění daného cíle.

Základní charakteristiky růstu, vývoje a potenciální tvorba biomasy vojtěšky v roce výsevu byly sledovány u souboru 36 odrůd již v roce 1976. V mimořádně suchém roce nedosáhla výkonnost odrůd zdaleka požadované výše, přesto však bylo vybráno několik odrůd, které překonávaly ve výnosu a ostatních sledovaných charakteristikách čs. sortiment (Vacek a Mrázková, 1979). Výběr vhodného výchozího materiálu pro vyšlechtění odrůdy výkonné v roce výsevu pokračoval v další pokusné etapě, v níž byl sortiment 22 odrůd vojtěšky zhodnocen z hlediska výkonnosti v roce výsevu na dvou pracovištích VŠÚP (Mrázková a Vacek, 1980).

V pokusu jsme zhodnotili 22 odrůdy, resp. nová šlechtění, (tab. III) na pracovišti VŠÚP v Troubsku (výrobní typ řepařský, podtyp pšeničný v nadmořské výšce 287 m) a ve ŠS Libochovice (výrobní typ řepařský, podtyp ječný v nadmořské výšce 162 m).

Pokus jsme založili v dubnu 1979 bez krycí plodiny metodou znáhodněných bloků ve třech opakováních: čistá plocha pokusného dílce byla 5 m², výsevek 8 mil. klíčivých semen na 1 ha při šířce řádků 20 cm. Na 1 ha pozemku bylo před setím aplikováno v Troubsku 26,4 kg fosforu a 99,6 kg draslíku; v Libochovicích 31,7 kg fosforu a 99,6 kg draslíku. Pozemek jsme chemicky ošetřili přípravkem Balan v dávce 7 l. ha⁻¹ v Troubsku a 6 l. ha⁻¹ v Libochovicích.

První seč jsme sklídili ve fázi butonizace v Troubsku 11. 7. 1979 a v Libochovicích 19. 7. 1979. V Troubsku byla druhá seč na počátku kvetení 17. 9. 1979 a v Libochovicích ve fázi butonizace 29. 8. 1979.

Morfologické znaky jsme hodnotili na pracovišti v Troubsku z analýz 30 orgánů. Jako standardní jsme použili odrůdu 'Palava'.

K porovnání významnosti rozdílů mezi odrůdami ve sledovaných znacích jsme použili metody konfidenčních intervalů průměru na úrovni $P = 0,05$ a $P = 0,01$, což umožní srovnat pozici jednotlivých odrůd s průměrem sledované kolekce. Při další použité statistické metodě — metoda probitové transformace — jsme údaje pro jednotlivé znaky u vybraných odrůd na základě průměru a směrodatné odchylky sledovaného souboru převedli na čísla nepojmenovaná a tedy navzájem srovnatelná, přičemž číslo 5 je vyjádřením průměru.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnos píce v roce výsevu byl význačně ovlivněn průběhem klimatických faktorů. Průměrná teplota ve vegetačním období v Troubsku se téměř shodovala s dlouhodobým průměrem 14,9 °C (normál 14,8 °C); v Libochovicích pak bylo vegetační období roku výsevu teplejší (průměr 16,1 °C) ve srovnání s normálem (14,8 °C). Množství srážek a jejich rozložení bylo příznivější v Troubsku, za vegetační období spadlo 487,4 mm (normál 344 mm). Dubnové srážky příznivě ovlivnily vzejití porostu, květnový deficit růst poněkud zpomalil, ale červen byl srážkově vysoce nad normálem, takže se porost začal rychle vyvíjet a byl v červenci sklizen při průměrné délce lodyh 63,9 cm (měřené v porostu). Srážky koncem července a v srpnu velmi příznivě působily na obrůstání po seči, pokračující srážková činnost v září pak způsobila polehnutí u většiny odrůd a druhá seč byla provedena při průměrné délce lodyh 80,5 cm.

V Libochovicích spadlo za vegetační období 344,3 mm srážek, z toho však 103 mm až v září (normál 318 mm). Po výsevu následovalo teplé a suché období, takže první seč byla sklizena při průměrné délce lodyh pouze 31,4 cm. Srážkově příznivější poslední červencová dekáda a měsíc srpen ovlivnily obrůstání po seči a další růst, takže druhá seč byla sklizena při průměrné délce lodyh 51,3 cm.

Ekologické rozdíly mezi pracovišti se odrazily ve výnosu sušiny, jak ve výši průměrného výnosu u sledovaného souboru, tak i v reakci jednotlivých odrůd. Průměrný výnos sušiny ze dvou sečí v Troubsku u celého souboru odrůd byl 8,86 t. ha⁻¹ (tab. I). Statisticky vysoce významně nad průměrem sledovaného souboru se umístilo osm odrůd (v tab. I označeny ++), tři odrůdy měly výnos ve srovnání s průměrem neprůkazně vyšší, ostatní odrůdy, ke kterým patřily i naše odrůda 'Bobrava', kontrolní odrůda 'Palava' a dvě nová šlechtění, byly statisticky významně a vysoce významně pod průměrem sledovaného souboru. V prvním užitkovém

I. Výnos sušiny v roce výsevu a v prvním užitkovém roce (Troubsko) — Dry matter yield in the sowing year and in the first cropping year (Troubsko)

Odrůda	Rok výsevu		První užitkový rok	
	t. ha ⁻¹	‰	t. ha ⁻¹	‰
1. Angus	10,30 ⁺⁺	121,46	15,50	88,82
2. Resis	9,93 ⁺⁺	117,10	16,90 ⁺⁺	96,85
3. Vertus	9,92 ⁺⁺	116,98	15,64	89,63
4. Luna	9,65 ⁺⁺	113,80	17,89 ⁺⁺	102,52
5. Sverre	9,45 ⁺⁺	111,44	17,21 ⁺⁺	98,62
6. Gladiátor	9,43 ⁺⁺	111,20	16,37 ⁺	93,81
7. KS 10	9,41 ⁺⁺	110,97	14,09 ⁻⁻	80,74
8. Arc	9,35 ⁺⁺	110,26	15,56	89,17
9. Mesilla	9,21	108,61	13,97 ⁻⁻	80,06
10. Ramsey	9,19	108,37	15,74	90,20
11. Agate	9,16	108,02	15,38	88,14
12. Palava	8,48 ⁻	100,00	17,45 ⁺⁺	100,00
13. Kane	8,48 ⁻	100,00	15,83	90,72
14. Thor	8,38 ⁻⁻	98,82	16,89 ⁺⁺	96,79
15. Bobrava	8,36 ⁻⁻	98,53	15,46	88,60
16. Dominor	8,33 ⁻⁻	98,23	14,80 ⁻⁻	84,81
17. ŽE-III	8,32 ⁻⁻	98,11	16,06	92,03
18. Verneuil	8,17 ⁻⁻	96,34	15,09	86,48
19. Roamer	8,11 ⁻⁻	95,64	12,00 ⁻⁻	68,77
20. Phytor	8,11 ⁻⁻	95,64	15,01 ⁻	86,02
21. Trek	7,80 ⁻⁻	91,98	14,28 ⁻⁻	81,83
22. ŽE-I	7,38 ⁻⁻	87,03	17,24 ⁺⁺	98,80
Průměr	8,86		15,65	
<i>s</i>	0,78		1,36	
<i>s_x</i>	0,17		0,29	
<i>v</i> (‰)	8,80		8,69	
Konfidenční interval				
<i>P</i> = 0,05	8,51 — 9,21		15,05 — 16,25	
<i>P</i> = 0,01	8,39 — 9,33		14,83 — 16,47	

V tabulkách I—IV značí + významný rozdíl, ++ vysoce významný rozdíl od průměru v pozitivním směru, - a -- v negativním směru při zhodnocení metodou konfidenčního intervalu průměru na úrovni *P* = 0,05 a *P* = 0,01.

roce, z hlediska srážek i teplot poněkud deficitním — za vegetační období spadlo 336,5 mm a průměrná teplota byla 13,0 °C, byl průměrný výnos sušiny souboru odrůd 15,65 t. ha⁻¹ (tab. I). V tomto roce kontrolní odrůdu 'Palava' překonala pouze odrůda 'Luna', z odrůd výkonných v roce

II. Výnos sušiny v roce výsevu a v prvním užitkovém roce (Libochovice) — Dry matter yield in the sowing year and in the first cropping year (Libochovice)

Odrůda	Rok výsevu		První užitkový rok	
	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%
1. Dominor	6,17 ⁺⁺	109,40	12,18 ⁺	93,05
2. Resis	5,84 ⁺⁺	103,55	13,09 ⁺⁺	100,00
3. Ramsey	5,74 ⁺⁺	101,77	12,41 ⁺⁺	94,81
4. Arc	5,68 ⁺⁺	100,71	10,98	83,88
5. Thor	5,67 ⁺⁺	100,53	11,96	91,37
6. Palava	5,64 ⁺⁺	100,00	13,09 ⁺⁺	100,00
7. Trek	5,63 ⁺⁺	99,82	12,24 ⁺	93,51
8. Roamer	5,55	98,41	11,45	87,47
9. Gladiator	5,52	97,87	9,61 ⁻⁻	73,41
10. Bobrava	5,50	97,52	12,20 ⁺	93,20
11. Verneuil	5,49	97,34	12,57 ⁺⁺	96,03
12. Sverre	5,49	97,34	12,68 ⁺⁺	96,87
13. Luna	5,47	96,99	12,70 ⁺⁺	97,02
14. Agate	5,23	92,73	10,69 ⁻	81,67
15. Vertus	5,21 ⁻	92,38	10,79 ⁻	82,43
16. Mesilla	5,21 ⁻	92,38	10,96	83,73
17. ŽE-I	5,19 ⁻	92,02	12,19 ⁺	93,12
18. Angus	5,01 ⁻⁻	88,83	9,75 ⁻⁻	74,48
19. KS 10	4,99 ⁻⁻	88,48	9,55 ⁻⁻	72,96
20. Kane	4,97 ⁻⁻	88,12	7,79 ⁻⁻	59,51
21. ŽE-III	4,74 ⁻⁻	84,04	11,92	91,06
22. Phytor	4,67 ⁻⁻	82,80	10,81 ⁻	82,58
Průměr	5,39		11,44	
s	0,37		1,35	
s _z	0,08		0,29	
v (%)	6,83		11,80	
Konfidenční interval				
P = 0,05	5,23–5,55		10,84–12,04	
P = 0,01	5,17–5,61		10,62–12,26	

výsevu si výkonnost statisticky vysoce významně a statisticky významně lepší proti průměru sledovaného souboru udržely odrůdy 'Resis', 'Sverre' a 'Gladiator'. Odrůdy 'Angus', 'Vertus' a 'Arc' byly v hranicích průměru, odrůda 'KS 10' klesla výkonem pod průměr.

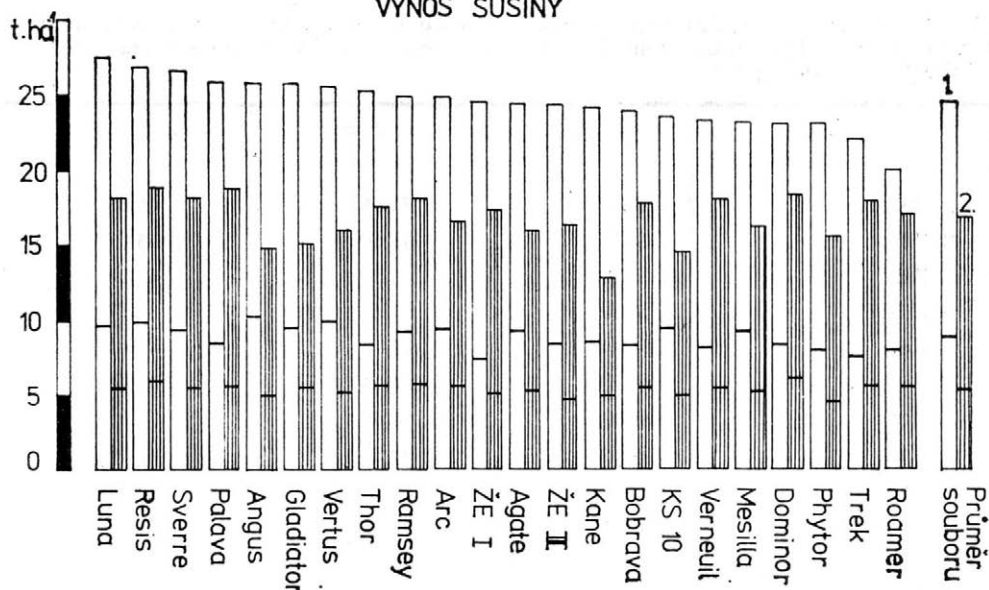
V Libochovicích byl průměrný výnos ze dvou sečí v roce výsevu u téhož souboru 5,39 t. ha⁻¹ (tab. II). Kontrolní odrůda 'Palava' se na rozdíl od Troubska umístila mezi odrůdami se statisticky vysoce významně

III. Procentuální srovnání výnosu sušiny v roce výsevu s výnosem v prvním užítkovém roce — Percentual comparison of dry matter yield in the sowing year and in the first cropping year

Odrůda	Původ	Troubsko %	Libochovice %
1. Bobrava	ČSSR	54,08 ⁻	45,08 ⁻
2. Palava	ČSSR	48,60 ⁻⁻	43,09 ⁻⁻
3. ŽE-I	ČSSR	42,81 ⁻⁻	42,58 ⁻⁻
4. ŽE-III	ČSSR	51,81 ⁻⁻	39,77 ⁻⁻
5. Resis	Dánsko	58,76	44,61 ⁻
6. Verneuil	Francie	54,14	43,68 ⁻⁻
7. Angus	Kanada	66,45 ⁺⁺	51,38 ⁺⁺
8. Kane	Kanada	53,57 ⁻	63,80 ⁺⁺
9. Roamer	Kanada	67,58 ⁺⁺	48,47
10. Trek	Kanada	54,62	45,99
11. Luna	NSR	53,94 ⁻	43,07 ⁻⁻
12. Sverre	Švédsko	54,91	43,30 ⁻⁻
13. Vertus	Švédsko	63,43 ⁺⁺	48,28
14. Agate	USA	59,56	48,92
15. Arc	USA	60,09 ⁺	51,73 ⁺⁺
16. Dominor	USA	56,28	50,66 ⁺
17. Gladiator	USA	57,61	57,44 ⁺⁺
18. KS 10	USA	66,78 ⁺⁺	52,25 ⁺⁺
19. Mesilla	USA	65,93 ⁺⁺	47,54
20. Phytor	USA	54,03 ⁻	43,20 ⁻⁻
21. Ramsey	USA	58,39	46,25
22. Thor	USA	49,62 ⁻⁻	47,41
Průměr		56,95	47,66
<i>s</i>		6,36	5,55
<i>s_x</i>		1,36	1,18
<i>v</i> (%)		11,17	11,64
Konfidenční interval			
<i>P</i> = 0,05		54,12 – 59,78	45,21 – 50,11
<i>P</i> = 0,01		53,10 – 60,80	44,32 – 51,00

vyšším výnosem sušiny proti průměru souboru, vyšší výnos měly pak dále odrůdy 'Dominor', 'Resis', 'Ramsey', 'Arc', 'Thor' a 'Trek'. V mezích průměru bylo sedm odrůd, mezi nimi i naše odrůda 'Bobrava', ostatní odrůdy byly významně pod průměrem. První užítkový rok byl i na tomto pracovišti teplotně a srážkově nižší ve srovnání s dlouhodobým průměrem, průměrná teplota za vegetační období byla 13,2 °C a spadlo 296,5 mm srážek. Celkový průměrný výnos sušiny za první užítkový rok

VÝNOS SUŠINY



1. Výnos sušiny v roce výsevu a v prvním užitkovém roce — Dry matter yield in the sowing year and in the first cropping year

□ — Troubsko; ▨ — Libochovice; spodní část sloupce — rok výsevu; horní část sloupce — první užitkový rok

činil $11,44 \text{ t. ha}^{-1}$ (tab. II), z odrůd výkonných v roce výsevu si výkonnost udržely odrůdy 'Dominor', 'Resis', 'Ramsey', 'Palava' a 'Trek', přičemž odrůdu 'Palava' nepřekonala žádná odrůda, pouze odrůda 'Resis' byla na stejné úrovni. Na hranici průměru klesly odrůdy 'Arc' a 'Thor'.

Výkonnost odrůd za dva sledované roky na obou pracovištích s vyznačením podílu let je patrná z obr. 1, průměrný výnos u souboru 22 odrůd byl v Troubsku $24,51 \text{ t. ha}^{-1}$ a v Libochovicích $16,83 \text{ t. ha}^{-1}$, kontrolní odrůda 'Palava' se umístila v Troubsku jako čtvrtá (předčily ji odrůdy 'Luna', 'Resis' a 'Sverre'), v Libochovicích byla druhá za odrůdou 'Resis'.

Pro výběr odrůd, vhodných jako výchozí materiál k vyšlechtění odrůdy výkonné v roce výsevu, jsme považovali za důležité i jejich zhodnocení z hlediska podílu výnosu sušiny v roce výsevu vzhledem k výkonnosti v prvním užitkovém roce (tab. III). Průměrný podíl výnosu sušiny v roce výsevu byl v Troubsku 56,95 % a v Libochovicích 47,66 %. Statisticky významně nad průměr souboru vyniklo v Troubsku šest odrůd, z nichž 'Angus', 'Vertus' a 'Arc' patřily mezi odrůdy s nadprůměrným výnosem sušiny v roce výsevu a průměrným v prvním užitkovém roce. U zbývajících tří odrůd byl vysoký podíl způsoben poklesem výkonnosti v prvním užitkovém roce. V Libochovicích také šest odrůd vyniklo vysokým podílem; k výnosově dobrým odrůdám z nich patřily 'Arc' a 'Dominor'. Obě čs. odrůdy i nová šlechtění vykazaly statisticky významně podprůměrný podíl na obou pracovištích, který ukazuje na značnou rozdílnost ve výkonnosti ve sledovaných letech.

Sledování některých morfologických charakteristik na pracovišti v Troubsku vyplývá z důležitosti morfologických znaků jako indikátorů

IV. Hodnoty probitů některých znaků u vybraných odrůd vojtěšky v roce výsevu (Troubsko) — Probit values of some traits in selected lucerne cultivars in the sowing year (Troubsko)

Odrůda	Výnos sušiny		Délka lodyh		Počet bočních větví		Tloušťka lodyh		Plocha listu		Podíl listů	
	1. seč	2. seč	1. seč	2. seč	1. seč	2. seč	1. seč	2. seč	1. seč	2. seč	1. seč	2. seč
Palava	5,00	4,19 ⁻⁻	6,82 ⁺⁺	6,95 ⁺⁺	4,42 ⁻	4,49 ⁻	6,93 ⁺	5,50	5,95 ⁺⁺	6,20 ⁺⁺	4,16 ⁻⁻	4,55
Resis	5,51 ⁺	6,77 ⁺⁺	4,02 ⁻	5,40	2,87 ⁻⁻	4,77	4,79	4,69	3,84 ⁻⁻	5,66 ⁺⁺	5,32	5,67 ⁺⁺
Angus	7,57 ⁺⁺	5,49 ⁺	5,30	4,09 ⁻⁻	6,20 ⁺⁺	3,91 ⁻⁻	5,71 ⁺⁺	4,44 ⁻⁻	5,19	5,00	5,81 ⁺⁺	5,80 ⁺⁺
Luna	5,32	6,36 ⁺⁺	2,65 ⁻⁻	4,31 ⁻⁻	5,09	4,34 ⁻⁻	3,36 ⁻⁻	4,06 ⁻⁻	5,19	6,69 ⁺⁺	5,48 ⁺	5,89 ⁺⁺
Sverre	5,43	5,83 ⁺⁺	5,89 ⁺⁺	3,55 ⁻⁻	4,76	4,63	3,57 ⁻⁻	4,25 ⁻⁻	4,99	6,03 ⁺⁺	4,86	6,48 ⁺⁺
Vertus	5,62 ⁺⁺	6,54 ⁺⁺	5,87 ⁺⁺	4,52 ⁻	5,42	3,77 ⁻⁻	4,57	4,69	7,41 ⁺⁺	6,69 ⁺⁺	5,81 ⁺⁺	5,54 ⁺
Arc	5,68 ⁺⁺	5,36	3,76 ⁻⁻	6,84 ⁺⁺	5,20	6,20 ⁺⁺	4,07 ⁻⁻	5,94 ⁺⁺	4,55	4,28 ⁻⁻	5,73 ⁺⁺	4,27 ⁻⁻
Gladiator	5,02	6,19 ⁺⁺	5,73 ⁺⁺	6,48 ⁺⁺	4,53 ⁻	6,49 ⁺⁺	4,29 ⁻⁻	6,75 ⁺⁺	3,53 ⁻	4,34 ⁻⁻	5,11	4,78
KS 10	6,53 ⁺⁺	4,64	6,89 ⁺⁺	6,27 ⁺⁺	7,09 ⁺⁺	6,91 ⁺⁺	6,00 ⁺⁺	6,56 ⁺⁺	5,06	3,62 ⁻⁻	3,42 ⁻⁻	2,71 ⁻
Mesilla	6,04 ⁺⁺	4,70	4,81	5,64 ⁺⁺	5,64 ⁺⁺	4,77	5,29	6,56 ⁺⁺	4,55	3,69 ⁻	5,69 ⁺⁺	4,52 ⁻
Ramsey	5,26	5,45	5,89 ⁺⁺	4,03 ⁻⁻	5,64 ⁺⁺	4,77	5,29	4,06 ⁻⁻	4,14 ⁻⁻	4,72	4,95	5,22
	t. ha ⁻¹	t. ha ⁻¹	cm	cm			mm	mm	cm ²	cm ²	%	%
Průměr	4,36	4,50	59,51	71,88	6,32	5,56	2,53	3,02	5,44	4,67	42,43	40,60
<i>s</i>	0,47	0,47	3,57	4,06	0,90	0,70	0,14	0,16	0,98	0,61	2,43	3,14
<i>s_p</i>	0,10	0,10	0,76	0,86	0,19	0,15	0,03	0,03	0,21	0,13	0,52	0,67

Průměr, *s*, *s_p* a označení statistické významnosti v tab. IV. vyplývá ze sledovaného souboru 22 odrůd

produkce píce (Vacek a Mrázková, 1977; Mrázková a Vacek, 1979). V tab. IV jsou uvedeny průměry a základní statistické hodnoty (s , s_x) sledovaných znaků u souboru 22 odrůd a u vybraných odrůd, výkonných v roce výsevu, jsou zde uvedeny hodnoty probitů s vyznačením statistické významnosti v rámci konfidenčních intervalů průměrů daného souboru. Z uvedených údajů vyplývá pozice odrůd v jednotlivých znacích, stupeň koincidence znaků s výnosem sušiny v jednotlivých sečích u každé odrůdy a také charakter sledované odrůdy.

Přes odlišné klimatické podmínky obou pracovišť a s přihlédnutím k výkonnosti v prvním užitkovém roce byly v souboru nalezeny odrůdy, které ve výnosu sušiny neklesly na obou pracovištích statisticky významně pod průměr; byla to především odrůda 'Resis', dále 'Luna', 'Sverre', 'Arc' a 'Ramsey'. Rozdílná reakce se projevila u odrůd 'Angus', 'Vertus', 'Agate' a 'Gladiator', které byly lepší v Troubsku a odrůdy 'Verneuil', 'Roamer', 'Trek', 'Dominor' a 'Thor', které se lépe prosadily v Libochovicích.

Výkonnost vyjmenovaných nejlepších odrůd, především na pracovišti v Troubsku, dosáhla dobré úrovně a naznačila možnost využití těchto odrůd ke zvýšení výnosu v roce výsevu při šlechtění nových čs. odrůd. Proto vybrané odrůdy byly předány do šlechtitelského programu.

Literatura

- BAŇOCH, Z. — MATĚJÍKOVÁ, O.: Příspěvek k zakládání porostu jetelovin v závlahových podmínkách. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 11, s. 1135-1144.
- BOJAS, Z.: Herbicidy do jetelovin bez krycí plodiny. Úroda, 127, 1979, č. 9, s. 413-414.
- BORONA, V. P.: Efektivnost herbicidů na bezpokrývných posivách lžucerny. Visn. sil.-hospod. Nauky, 1978, č. 6, s. 47-50.
- HALVA, E. — LESÁK, J.: Studium účinnosti některých herbicidních přípravků ve vztahu k problematice zakládání porostů vojtěšky seté (*M. sativa* L.). Sbor. věd. Pr. VŠZ Brno 23. a 24. září 1974, 1975, s. 167-173.
- CHATTERTON, N. J. — AKAO, S. — CARLSON, G. E. et al.: Physiological components of yield and tolerance to frequent harvests in alfalfa. Crop Sci., 17, 1977, č. 6, s. 918-923.
- KOPŘIVA, J. — PROCHÁZKA, J.: Srovnání výnosnosti jarních výsevů vojtěšky bez krycí plodiny s podsevy do krycí plodiny na zrnno. Rostl. Výroba, 25, 1979, č. 8, s. 813-822.
- LICHNER, S. — GEJGUŠ, J.: Zakládání a výživa porostů lucerny sítě v podmínkách závlahy. Poľnohospodárstvo, 22, 1976, č. 10, s. 901-913.
- LUBENEC, P. A.: Selekcija lžucerny i značenje ishodnogo materiala. Trudy po prikl. bot., genet. i selekcii, 59, 1977, č. 3, s. 109-114.
- MARTIN, B. — SCHMIDT, I.: Výsledky výzkumu pěstování vojtěšky v NDR. Mezin. zeměd. Čas., 1979, č. 2, s. 50-53.
- MEINSEN, C.: Luzerneanwuchs bei Anwendung von Herbiziden in Kombination mit unterschiedlichen Formen der Stickstoffdüngung. Wiss. Z. Univ. Rostock. Math.-naturwiss. R., 24, 1975, č. 7, s. 833-838.
- MRÁZKOVÁ, V. — VACEK, V.: Výzkum genofondu kulturních rostlin — kolekce pícnin. Vojtěška (*Medicago sativa* L., *Medicago varia* Mart.). [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠÚP 1979, s. 1-59.
- MRÁZKOVÁ, V. — VACEK, V.: Výzkum genofondu kulturních rostlin — kolekce pícnin. Vojtěška — výkonnost odrůd v roce výsevu. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠÚP 1980, s. 1-43.
- NOVOSELOVOVA, A.: Výsledky spolupráce ve šlechtění a semenářství víceletých pícnin. Mezin. zeměd. Čas., 1979, č. 3, s. 53-55.
- PISKOVACKIJ, J. M. — ZIMIN, A. M.: Selekcija lžucerny na ustojčivost k mnogokratnomu otčuzdeniju v rannije fazy vegetacii. Korma, 1978, č. 6, s. 12-13.

POPELKA, J.: Nové poznatky a směry v pěstování vojtěšky na píci. Úroda, 27, 1979, č. 1, s. 20-22.

SLAVÍK, L.: Zakládání porostů vojtěšky v závlahových podmínkách. In: Moderní obhospodařování půd při intenzivní rostlinné výrobě, Brno ČSVTS, 1978, s. 138-151.

VACEK, V. — MRÁZKOVÁ, V.: Výzkum genofondu kulturních rostlin — kolekce pícnin. Vojtěška — Faktory spolupůsobící na tvorbu biomasy v roku výsevu. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠUP 1977, s. 1-32.

VACEK, V. — MRÁZKOVÁ, V.: Odrůdy vojtěšky z hlediska tvorby biomasy v roce výsevu. Rostl. Výroba, 25, 1979, č. 8, s. 793-802.

Došlo dne 24. 2. 1981

MRÁZKOVÁ, V. — VACEK, V. — KASPAR, V. (Научно-исследовательский и селекционный институт кормового хозяйства, Трубско): Продуктивность сортов люцерны в год высева. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 217-225.

Na dvou опытных участках (Трубско и Либоховице) оценивали 22 сорта на продуктивность в год высева (1979) с учетом продуктивности на первом году пользования (1980) при закладке посева весной без покровной культуры. У сортов определяли выход сухого вещества, размер урожая в год высева с учетом первого года пользования, а в Трубско — морфологические характеристики, соучаствующие в образовании биомассы. Некоторые сорта рекомендованы для использования в селекционной программе для улучшения продуктивности в год высева.

люцерна; сортоиспытания; год высева

MRÁZKOVÁ, V. — VACEK, V. — KASPAR, V. (Research and Breeding Institute for Fodder Crops, Troubsko): The Performance of Lucerne Cultivars in the Sowing Year. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 217-225.

At two test localities (Troubsko and Libochovice) 22 cultivars of lucerne were studied for performance in the sowing year (1979) with respect to performance in the first cropping year (1980). The stand was established by spring sowing without cover crop. The cultivars were investigated as to the yield of dry matter, proportion of the sowing-year yield in relation to the first cropping year, and morphological characteristics involved in the production of biomass (at Troubsko only). The selected cultivars were recommended for use in the breeding programme for an improvement of performance in the sowing year.

lucerne; varietal trial; sowing year

MRÁZKOVÁ, V. — VACEK, V. — KASPAR, V. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzen, Troubsko): Die Leistungsfähigkeit der Luzernesorten im Aussaatjahr. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 217-225.

Auf zwei Versuchsstellen (Troubsko und Libochovice) beurteilte man 22 Sorten hinsichtlich ihrer Leistungsfähigkeit im Aussaatjahr (1979) mit Rücksicht auf die Leistungsfähigkeit im ersten Nutzungsjahr (1980) bei der Bestandesgründung im Frühjahrsaussaat ohne Deckfrucht. Bei den Sorten untersuchte man den Trockenmasseertrag, den Anteil des Ertrages im Aussaatjahr mit Rücksicht auf das erste Nutzungsjahr und in Troubsko bewertete man noch die morphologischen Charakteristiken, die bei der Bildung der Biomasse mitwirken. Die ausgewählten Sorten wurde zu Ausnutzung im Züchtungsprogramm zur Verbesserung der Leistungsfähigkeit im Aussaatjahr empfohlen.

Luzerne; Sortenversuch; Aussaatjahr

Adresy autorů:

RNDr. Věra Mrázková, RNDr. Vladimír Vacek, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna
Ing. Vladislav Kaspar, Šlechtitelská stanice VŠUP, 411 17 Libochovice

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 4/1982 časopisu

SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

mají být uveřejněny články:

- J. Černý, A. Hanišová, A. Šašek: Využití gliadinových signálních genů ve šlechtění pšenice
- J. Uhlík, S. Burianová: Indukce vysokobílkovinných bezpluchých mutantů u ječmene metylnitrózomocovinou
- O. Chloupek: Faktorová analýza produktivnosti vojtěšky
- F. Brückner: Vyšlechtění jarního ječmene odrůdy 'Karát'
- L. Dotlačil, M. Apltauerová: Struktura výnosu u jarních forem F₂ populace z křížení jarní a ozimé pšenice (*T. aestivum* L.)
- L. Bláha, V. Šíp, M. Škorpík: Predikce výkonu odrůd a potomstev pšenice jarní pomocí juvenilních charakteristik
- Z. Petrák: Zaměření selekce na zvyšování kvality šlechtitelského materiálu odrůdy 'Dobrovické A'
- J. Vlk, S. Krofta, J. Bořil: Racionalizace techniky křížení hrachu
- Č. Macháček: Odhad procenta slupek v nažkách slunečnice pomocí analyzátoru nukleomagnetické rezonance

ZAHraniČNÍ SORTIMENT JETELE PLAZIVÉHO (*TRIFOLIUM REPENS*) Z HLEDISKA FAKTORŮ TVORBY BIOMASY

V. Vacek, I. Zapletalová

VACEK, V. — ZAPLETALOVÁ, I. (Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko): *Zahraniční sortiment jetele plazivého (*Trifolium repens*) z hlediska faktorů tvorby biomasy*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 227-237.

Na pracovištích VŠÚP v Troubsku a Slavicích byly ve dvou sklizňových letech (1977 a 1978) přezkoušeny 24 odrůdy, resp. nová šlechtění jetele plazivého (*Trifolium repens* L.), náležející všem třem kulturním formám (f. *hollandicum*, f. *giganteum*, f. *silvestre*). Pokusné období bylo deficitní na srážky za vegetační období v Troubsku o 12 % (1977) a o 14 % (1978), ve Slavicích o 6 % a 37 % ve srovnání s normálem. Výsledky jsou interpretovány z hlediska produkce biomasy a jejího rozložení v letech a sečích, jakož i z hlediska faktorů růstu a morfologických charakteristik a jejich vztahů k tvorbě píce. Přihlíželo se ke kritériím, požadovaným plánem šlechtění Osevy, tématickým úkolům MZVŽ a navrženému ideotypu. Jsou doporučeny odrůdy k využití ve šlechtitelském programu a vyjmenovány odrůdy vynikající v jednotlivých skupinách hospodářských vlastností, tj. vedle výnosů ve výšce porostu, listové ploše, hustotě a výběžkatosti, dynamice jarního růstu a obrůstání po sečích, provozní vytrvalosti a odolnosti virózám.

jetele plazivý; odrůdový pokus; produkce píce; morfologické a hospodářské znaky

V řadě států se v poslední době zvětšují plochy oseté pícninami s velkým podílem jetele plazivého, kterému je věnována stále větší pozornost i ze strany šlechtitelů. Např. v Dánsku usilují o vyšší výnosnost odrůd s vysokým obsahem živin a odolností proti zimě a chorobám (Frandsen, 1973), ve Švýcarsku se zaměřují na konkurenční schopnost, na odolnost proti rakovině a na snížení obsahu HCN (Bachmann, Lehmann, 1976), ve SSSR šlechtí především odrůdy lépe snášející sešlapávání (Novoselova, Žiglinskaja, 1975) nebo odrůdy k přípravě krmné mouky (Susinskas, 1974). Laissus (1976) navrhuje zlepšit u francouzských odrůd časně obrůstání a zvýšit rezistenci vůči rakovině, Burton (1974) v USA zvýšení kvality a stravitelnosti sušiny.

V ČSSR se při charakteristice ideotypu do roku 2000 požaduje (Vacek, Blahout, 1978) zvýraznění difference pastevních a lučních typů. Podle tématických úkolů MZVŽ se předpokládá do roku 2000 zvýšit výnos dusíkatých látek, odolnost proti chorobám a vytrvalost. Současné šlechtitelské cíle OSEVY předpokládají především zvýšení výnosů semen u intermediární i pastevní formy.

V této práci, která shrnuje výsledky pokusné etapy se sortimentem jetele plazivého ve VŠÚP Troubsko (Vacek, Zapletalová, 1979),

I. Morfologické charakteristiky — Morphological characteristics

Odrůda	Původ	Forma	Troubsko				Slavice			
			výška před sečí (cm)		plocha listu (cm ²)		výška před sečí (cm)		plocha listu (cm ²)	
			1977	1978	1977	1978	1977	1978	1977	1978
nšl. TU	CS	G	36,33 ⁺⁺	29,56 ⁺⁺	23,67 ⁺⁺	25,67 ⁺⁺	35,33 ⁺⁺	24,00 ⁺⁺	22,87 ⁺⁺	19,03 ⁺⁺
Crau	F	G	35,33 ⁺⁺	30,33 ⁺⁺	23,53 ⁺⁺	25,77 ⁺⁺	36,00 ⁺⁺	20,67 ⁻	19,87 ⁺⁺	15,97 ⁺⁺
Tamar	IL	G	30,55	28,33	22,27	24,17	26,67 ⁻⁻	25,00 ⁺⁺	21,40 ⁺⁺	15,17 ⁺⁺
G 66	H	G	35,22 ⁺⁺	31,61 ⁺⁺	25,50 ⁺⁺	23,40 ⁺⁺	34,67 ⁺⁺	27,33 ⁺⁺	18,27 ⁺	15,63 ⁺⁺
Szarvasi 4	H	G	41,55 ⁺⁺	30,89 ⁺⁺	26,90 ⁺⁺	26,03 ⁺⁺	28,67 ⁻	25,33 ⁺⁺	22,90 ⁺⁺	18,27 ⁺⁺
N. F. G. Gigant	DBR	G	35,61 ⁺⁺	31,68 ⁺⁺	24,67 ⁺⁺	23,90 ⁺⁺	34,67 ⁺⁺	24,67 ⁺⁺	20,70 ⁺⁺	17,30 ⁺⁺
California Ladino	USA	G	36,00 ⁺⁺	28,89 ⁺⁺	25,03 ⁺⁺	22,80 ⁺⁺	25,33 ⁻⁻	23,33 ⁺	21,50 ⁺⁺	16,60 ⁺⁺
Regal	USA	G	38,00 ⁺⁺	29,00	27,93 ⁺⁺	24,53 ⁺⁺	28,67 ⁻	25,00 ⁺⁺	20,60 ⁺⁺	17,53 ⁺⁺
Sabeda	GB	H	28,33 ⁻⁻	29,61 ⁺⁺	17,27	19,70	33,33 ⁺⁺	20,67 ⁻	17,63	13,53
nšl. BY-22	CS	H	31,39	31,22 ⁺⁺	17,50	20,20	32,67 ⁺⁺	20,33 ⁻⁻	14,17	13,30
Ovčák	CS	H	31,56	23,89 ⁻⁻	17,40	17,13 ⁻	30,00	21,00	14,30	12,17
Pastevec	CS	H	31,50	28,45	17,13	18,93	32,00	23,00	14,63	11,27 ⁻
Viglašská	CS	H	32,11	25,78 ⁻⁻	16,87	17,27 ⁻	29,33	23,00	13,43 ⁻	11,20 ⁻
Mega Trifolium	DK	H	31,55	27,11	18,83	19,43	32,00	22,33	14,37	12,80
Mira Øtofte	DK	H	31,56	28,11	20,77	20,73	32,00	21,00	16,10	12,83
Retor	NL	H	25,00 ⁻⁻	24,56 ⁻⁻	15,53 ⁻⁻	19,67	31,33	21,67	13,73 ⁻	11,93
Wilkla	NL	H	28,50 ⁻⁻	25,78 ⁻⁻	13,33 ⁻⁻	17,37 ⁻	26,00 ⁻⁻	19,67 ⁻⁻	11,77 ⁻⁻	10,40 ⁻⁻
Lovászpatonai	H	H	32,89	30,11	17,77	20,10	33,33 ⁺⁺	22,33	16,97	13,20
Grasslands Pitau	NZ	H	31,11	29,89 ⁺⁺	18,53	20,97	34,67 ⁺⁺	20,00 ⁻⁻	17,00	12,53
Ala	P	H	30,89	26,56 ⁻	17,00	1,90	28,67 ⁻	20,33 ⁻⁻	12,80 ⁻⁻	11,43 ⁻
Lena	S	H	28,50 ⁻⁻	24,11 ⁻⁻	14,77 ⁻⁻	15,67 ⁻⁻	27,33 ⁻⁻	19,33 ⁻⁻	11,67 ⁻⁻	10,27 ⁻⁻

Skultuna	S	H	29,50--	25,89--	17,10	16,33--	32,00	23,00	15,00	11,13-
Kent Wild White	GB	S	26,78--	22,56--	7,27--	6,50--	24,67--	18,00--	5,73--	4,78--
Barbian	NL	S	30,44-	24,58--	8,40--	10,60--	20,67--	17,33--	6,27--	6,23--
Průměr			32,09	27,95	18,96	19,78	30,42	22,01	15,99	13,10
<i>s</i>			3,76	2,62	5,30	4,69	3,90	2,46	4,63	3,48
<i>s_x</i>			0,77	0,53	1,08	0,96	0,80	0,50	0,94	0,71
<i>v</i> (%)			11,72	9,36	27,96	23,72	12,82	11,18	28,95	26,56
Konf. interval $P = 0,05$			30,51–33,67	26,85–29,05	16,73–21,19	17,81–21,75	28,78–32,06	20,98–23,05	14,04–17,93	11,64–14,57
$P = 0,01$			29,94–34,24	26,46–29,45	15,93–21,99	17,10–22,46	28,19–32,65	20,61–23,42	13,34–18,63	11,11–15,09

G – *f. giganteum*, H – *f. hollandicum*, S – *f. silvestre*

+ významný, ++ vysoce významný rozdíl od průměru v pozitivním směru, - a -- v negativním směru při zhodnocení metodou konfidenčního intervalu průměru na úrovni $P = 0,05$ a $P = 0,01$

jsou zhodnoceny 24 odrůdy z hlediska výnosů píce, komponentů jejich tvorby, dynamiky růstu a zdravotního stavu. Cílem práce je ve shodě s dlouhodobými prognózami, šlechtitelskými cíli a ideotypy postupně připravovat šlechtitelský materiál.

MATERIÁL A METODY

V letech 1976 až 1979 jsme na pracovištích VŠÚP (v Troubsku a Slavicích) sledovali 24 odrůdy, resp. nová šlechtění všech tří kulturních forem ječmene plazivého (tab. I). Pokusné pozemky byly v Troubsku (výrobní typ řepařský, nadmořská výška 280 m) na degradované černozemi s půdou hlinitou, středně těžkou, slabě zásaditou, ve Slavicích (výrobní typ bramborářský, nadmořská výška 490 m) na hlinito-písčité půdě s neutrální reakcí.

II. Výnos zelené hmoty — Green matter yield

Pracoviště	Pořadí	Odrůda	Celkem za dva roky		Rozdělení v letech a sečích (t. ha ⁻¹)						
			t. ha ⁻¹	‰	1977				1978		
					1. seč	2. seč	3. seč	celkem	1. seč	2. seč	celkem
Troubsko	1.	nšl. BY-22	88,61	131,60	24,40	12,67	9,27	46,34	26,07	16,20	42,27
	2.	Grasslands Pitau	84,28	125,17	23,00	10,47	12,87	46,34	24,47	13,47	37,94
	3.	G 66	82,00	121,79	24,93	13,20	10,20	48,33	17,47	16,20	33,67
	4.	Lovászpatonai	73,47	109,12	25,13	10,47	6,80	42,40	20,20	10,87	31,07
	5.	Mega Trifolium	73,27	108,82	25,00	12,20	4,47	41,67	19,47	12,13	31,60
	6.	Mira Øtofte	72,40	107,53	25,60	12,53	6,13	44,26	18,27	9,87	28,14
	7.	Sabeda	72,27	107,34	19,87	10,13	7,67	37,67	21,13	13,47	34,60
	8.	Retor	69,33	102,97	24,80	13,00	3,33	41,13	16,87	11,33	28,20
	9.	Wilkla	68,47	101,69	23,80	11,47	4,60	39,87	17,93	10,67	28,60
	10.	Pastevec	67,33	100,00	25,60	10,93	4,40	40,93	17,73	8,67	26,40
	11.	N. F. G. Gigant	65,45	97,21	28,33	3,86	12,20	44,39	9,33	11,73	21,06
	12.	Crau	63,81	94,77	24,33	3,02	14,33	41,68	8,33	13,80	22,13
	13.	Szarvasi 4	63,18	93,84	25,67	3,05	12,73	41,45	8,00	13,73	21,73
	14.	Barbian	62,33	92,57	22,13	7,87	4,13	34,13	16,67	11,53	28,20
	15.	nšl. TU	61,72	91,67	26,67	3,05	9,80	39,52	8,73	13,47	22,20
	16.	California Ladino	60,63	90,05	24,33	3,77	11,93	40,03	8,33	12,27	20,60
	17.	Regal	59,21	87,94	25,00	3,48	12,93	41,41	6,73	11,07	17,80
	18.	Lena	58,60	87,03	23,53	8,93	2,14	34,60	14,93	9,07	24,00
	19.	Ala	58,03	86,19	24,40	7,47	2,83	34,70	15,80	7,55	23,33
	20.	Skultuna	56,44	83,83	21,07	10,20	1,77	33,04	14,73	8,67	23,40
	21.	Kent Wild White	55,40	82,28	20,53	8,80	3,74	33,07	14,20	8,13	22,33
	22.	Tamar	52,67	78,23	20,33	0,81	14,53	35,67	8,47	8,53	17,00
	23.	Víglašská	46,13	68,51	21,67	6,33	1,40	29,40	11,40	5,33	16,73
	24.	Ovčák	44,87	66,64	21,27	7,80	1,53	30,60	9,40	4,87	14,27
		Průměr	65,00		23,81	8,15	7,32	39,28	14,78	10,94	25,72

Pracoviště	Pořadí	Odrůda	Celkem za dva roky		Rozdělení v letech a sečích (t. ha ⁻¹)						
					1977				1978		
			t. ha ⁻¹	%	1. seč	2. seč	3. seč	celkem	1. seč	2. seč	celkem
Slavice	1.	nšl. BY-22	84,80	101,84	27,33	17,20	19,47	64,00	11,60	9,20	20,80
	2.	Pastevec	83,27	100,00	30,13	15,20	16,54	61,87	11,80	9,60	21,40
	3.	Retor	82,53	99,11	29,87	17,47	14,73	62,07	11,93	8,53	20,46
	4.	Mega Trifolium	81,08	97,37	27,47	15,87	16,80	60,14	12,67	8,27	20,94
	5.	N. F. G. Gigant	80,20	96,31	23,87	19,20	17,67	60,74	10,33	9,13	19,46
	6.	Grasslands Pitau	77,80	93,43	24,27	14,53	19,40	58,20	10,33	9,27	19,60
	7.	Wilkla	75,00	90,07	25,60	15,33	16,14	57,07	10,80	7,13	17,93
	8.	Mira Øtofte	74,93	89,98	25,27	15,07	15,73	56,07	10,93	7,93	18,86
	9.	Skultuna	73,93	88,78	25,47	16,40	12,13	54,00	12,60	7,33	19,93
	10.	Lena	72,46	87,02	24,93	15,33	12,27	52,53	12,00	7,93	19,93
	11.	Crau	70,87	85,11	20,40	15,74	18,53	54,67	8,60	7,60	16,20
	12.	Lovászpatonai	69,40	83,34	24,93	13,07	14,53	52,53	10,47	6,40	16,87
	13.	Sabeda	68,27	81,99	20,40	13,60	15,67	49,67	10,20	8,40	18,60
	14.	nšl. TU	67,93	81,58	20,13	15,47	14,60	50,20	9,53	8,20	17,73
	15.	G 66	63,40	76,14	20,13	13,60	16,73	50,46	6,67	6,27	12,94
	16.	Ovčák	61,86	74,29	25,67	11,73	8,73	46,13	10,73	5,00	15,73
	17.	Tamar	61,47	73,82	16,27	13,00	16,27	45,54	8,80	7,13	15,93
	18.	California Ladino	61,06	73,33	12,93	13,73	16,27	42,93	9,00	9,13	18,13
	19.	Ala	60,27	72,38	22,80	10,80	11,60	45,20	10,87	4,20	15,07
	20.	Szarvasi 4	59,73	71,73	13,73	13,27	17,00	44,00	8,20	7,53	15,73
	21.	Regal	59,20	71,09	12,13	12,93	17,27	42,33	8,40	8,47	16,87
	22.	Kent Wild White	58,93	70,77	17,87	11,20	13,13	42,20	9,80	6,93	16,73
	23.	Víglašská	57,41	68,94	23,20	9,87	8,07	41,14	11,67	4,60	16,27
	24.	Barbian	56,80	68,21	15,60	11,33	15,40	42,33	8,80	5,67	14,47
		Průměr	69,28		22,10	14,21	15,20	51,51	10,28	7,49	17,77

Pokus jsme založili na jaře 1976 bez krycí plodiny metodou znárodněných bloků, ve třech opakováních; velikost pokusného dílce 5 m², výsevek 15 mil. klíčov. semen na 1 ha, šířka řádků 20 cm. Na 1 ha pozemku jsme v roce založení dali 50,8 kg fosforu a 131,8 kg draslíku ve dvou dávkách, v obou sklizňových letech 20 kg dusíku zjara, v prvním sklizňovém roce 35,2 kg fosforu a 83,0 kg draslíku na podzim.

Výnos zelené hmoty jsme hodnotili po dva užitkové roky (1977 a 1978). Na obou pracovištích jsme v roce 1977 sklídili tři seče, v roce 1978 dvě seče. Získané výsledky jsme zpracovali metodou analýzy rozptylu, přičemž jsme hodnotili morfologické znaky, které ovlivňují výnos: listová plocha u 30 listů, délka a hrubost u 30 řapíků každé odrůdy. Dále jsme stanovili výšku porostu před sečí a na pracovišti v Troubsku dynamiku jarního růstu i obrůstání po sečích (měřením výšky porostu v týdenních intervalech). K porovnání významnosti rozdílů mezi odrůdami v uvedených znacích bylo použito intervalů průměru na úrovni $P = 0,05$ a $P = 0,01$.

Subjektivně (stupnicí 9—1) jsme hodnotili hustotu porostu a výběžkatost, stupeň provozní vytrvalosti a zdravotní stav.

Jako standardu jsme použili odrůdu 'Pastevec'.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosy zelené píce [tab. II] i jejich rozložení v letech a sečích jsou zejména u jetele plazivého těsně vázány na průběh povětrnosti. V Troubsku byl z hlediska teplot rok výsevu průměrný, první sklizňový rok o 6 % teplejší, a druhý sklizňový rok o 8 % chladnější než dlouhodobý průměr (8,4 °C). Srážkami byly všechny ročníky deficitní, zvláště ve vegetačním období: v r. 1976 o 42 %, v r. 1977 o 12 % a v r. 1978 o 14 % proti 344 mm normálu. Ve Slavicích byly průměrné roční teploty nad normálem (6,4 °C), ale ve vegetačním období byly méně příznivé: rok 1977 byl o 2 % a rok 1978 o 5 % chladnější než dlouholetý průměr. Za vegetační období spadlo v roce výsevu o 38 %, v prvním sklizňovém roce o 6 % a ve druhém sklizňovém roce o 37 % méně srážek proti normálu (351 mm).

Analýza rozptylu ukázala statisticky vysoce významné rozdíly mezi odrůdami (tab. III). V Troubsku při zhodnocení Tukeyovým testem odrůdy 'Grasslands Pitau' a 'G 66' a novošlechtění BY-22 (ŠS Bystřička) v celkovém výnosu za dva sklizňové roky vysoce významně překonávaly kontrolní odrůdu 'Pastevec', která se umístila na 10. místě. Ve Slavicích se odrůda 'Pastevec' projevila jako přizpůsobená lokalitě vyšlechtění a množení; výnosem byla předstižena jen nšl. BY-22, a to neprůkazně. Rozdíly v pořadí výkonnosti odrůd na obou pracovištích byly ovlivněny ekologickými poměry, především zmíněným deficitem srážek.

Výsledky ukázaly, že ve sledovaném souboru zastoupené odrůdy typu *Ladino* nepřekonaly ve výnosu odrůdy f. *hollandicum*:

Výnos zelené hmoty (t . ha⁻¹) za dva roky

Forma	Troubsko	Slavice
<i>giganteum</i>	63,58	65,48
<i>hollandicum</i>	66,69	73,07
<i>silvestre</i>	58,87	57,86

Rozdělení výnosů v obou letech bylo v Troubsku relativně rovnoměrné u odrůdy 'Sabeda' (52,1 : 47,9 %), novošlechtění BY-22 (52,3 : 47,7 %) a odrůdy 'Barbian' (54,8 : 45,2 %), naopak tvorba biomasy byla kumulována v prvním sklizňovém roce u odrůd 'Regal' (69,9 %), 'Ovčák' (68,2 %) a 'N.F.G. Gigant' (67,8 %). Srážkové anomálie druhého sklizňového roku ve Slavicích způsobily, že podíl prvního sklizňového roku na celkovém výnosu činil u souboru odrůd 70,3 až 79,6 %.

Meteorologické poměry ovlivnily také podíl jednotlivých sečí z celkového ročního výnosu. V Troubsku připadlo v prvním sklizňovém roce na první seč u odrůdy 'Grasslands Pitau' 49,6 %, u odrůdy 'G 66' 51,6 % a ve druhém roce u odrůdy 'Tamar' 49,8 %, u odrůdy 'G 66' 51,9 %. Ve Slavicích připadlo na první seč v prvním sklizňovém roce u odrůdy 'Ala' 50,4 %, u odrůdy 'Pastevec' 48,7 % a ve druhém sklizňovém roce u od-

III. Rozbor výnosů zelené hmoty pomocí analýzy rozptylu (blokový pokus, vyvážené třídění) — Analysis of yield of green matter by the analysis of variance (block-design experiment, balanced classification)

Pracoviště	Zdroj proměnlivosti	<i>f</i>	Průměrné čtvercové odchylky pro							
			A	B	C	D	E	F	G	H
Troubsko	Odrůdy	23	13,96 ⁺⁺	44,29 ⁺⁺	60,95 ⁺⁺	79,00 ⁺⁺	91,38 ⁺⁺	26,54 ⁺⁺	146,12 ⁺⁺	358,02 ⁺⁺
	Opakování	2	28,86	2,22	20,93	57,61	35,26	3,92	21,23	35,63
	Technická chyba	46	3,26	1,03	1,84	6,51	3,49	3,59	10,00	12,15
	D_T 0,05 (t. ha ⁻¹)		6,16	3,15	4,19	7,89	5,78	5,86	9,79	10,79
	D_T 0,01 (t. ha ⁻¹)		7,14	3,64	4,86	9,15	6,70	6,79	11,34	12,50
Slavice	Odrůdy	23	80,09 ⁺⁺	15,71 ⁺⁺	26,07 ⁺⁺	163,33 ⁺⁺	7,12 ⁺⁺	6,82 ⁺⁺	15,39 ⁺⁺	268,02 ⁺⁺
	Opakování	2	77,01	23,10	12,35	235,96	52,07	29,74	156,93	739,12
	Technická chyba	46	2,66	1,27	1,51	8,06	1,15	1,30	3,87	15,15
	D_T 0,05 (t. ha ⁻¹)		5,05	3,49	3,80	8,78	3,32	3,53	6,09	12,04
	D_T 0,01 (t. ha ⁻¹)		5,85	4,04	4,41	10,18	3,85	4,09	7,05	13,95

A = 1. sklizňový rok, 1. seč
 B = 1. sklizňový rok, 2. seč
 C = 1. sklizňový rok, 3. seč
 D = součet 1. sklizňového roku

E = 2. sklizňový rok, 1. seč
 F = 2. sklizňový rok, 2. seč
 G = součet 2. sklizňového roku
 H = součet všech (5) sečí za oba sklizňové roky

růdy 'Regal' 49,8 %, u odrůdy 'California Ladino' 49,6 % a u odrůdy 'G 66' 51,5 %.

Z faktorů ovlivňujících výnos píce patří k nejdůležitějším výška porostu. Její vztah k výnosu v různých sečích determinují korelační koeficienty $r = 0,43^*$ (1. seč 1977 Slavice) až $0,93^{**}$ (3. seč 1977 Troubsko). Údaje z prvních sečí obou pracovišť jsou uvedeny v tab. I, v dalších sečích byly průměrné hodnoty tyto:

	1977		1978
	2. seč	3. seč	2. seč
Troubsko	18,80 cm	21,34 cm	18,62 cm
Slavice	23,64 cm	25,69 cm	19,04 cm

Nejstabilnější ve vzrůstnosti ve všech sečích, letech i na obou pracovištích byla odrůda 'G 66', která vždy významně až vysoce významně překonala průměr odrůd při zhodnocení metodou konfidenčních intervalů průměrů. Ve Slavicích k ní přistupuje ještě odrůda 'N.F.G. Gigant'. Z odrůd f. *hollandicum* byla odrůda 'Ala' naopak nápadná nízkým vzrůstem; s výjimkou první seče v roce 1977 v Troubsku byla významně až vysoce významně pod průměrem odrůd. Silnou pozitivní korelaci mezi výškou porostu a výnosem zelené hmoty zjistili i Jaagus, Vuurman (1971). Barcikowska (1976) při křížení odrůd f. *giganteum* a f. *hollandicum* zjistila v generacích F₃ a F₄ průkaznou pozitivní korelaci mezi výnosem píce a výškou rostlin i listovou plochou.

Výšku porostu v podstatě určuje délka řapíku, u níž byl zjištěn těsný vztah k výnosu sušiny ($r = 0,64^{**}$ až $0,83^{**}$ podle ročníků), což potvrdil i Pangallo (1977) u formy *Ladino*. Mezi délkou řapíku a velikostí listové plochy byly pro pokus v Troubsku vypočteny korelační koeficienty $r = 0,87^{**}$ a $r = 0,71^{**}$ (podle ročníků). Tento znak je typický především pro odrůdy f. *giganteum*, které se vyznačují i větší tloušťkou řapíku (3,1 mm proti 2,6 mm u f. *hollandicum* a 1,8 mm u f. *silvestre*).

Listová plocha (tab. I) se může měnit v závislosti na podmínkách kultivace a meteorologických vlivech (Kolomijec, 1970). Největší listovou plochou ve všech sečích na obou pracovištích byla charakteristická odrůda 'Szarvasi 4'. Listová plocha ovlivňuje i kvalitu odrůdy — zjištěné korelace s dusíkatými látkami jsou významné.

K důležitým charakteristikám, koincidujícím s výkonností odrůd, patří výběžkatost a s ní souvisící hustota porostu. Nejintenzivnější tvorbou výběžků a nejhustším (kobercovým) porostem byly význačné odrůdy f. *silvestre*. Z odrůd f. *hollandicum* vynikly 'Mega Trifolium', 'Mira Øtofte', 'Grasslands Pitau' a novošlechtění BY-22. Odrůdy typu *Ladino* tvoří obecně méně hustý porost; relativně nejlepší byly odrůdy 'G 66' a 'N.F.G. Gigant'.

U pastevních typů požaduje praxe vytrvalé typy s prodloužením tvorby biomasy zjara a na podzim a s vysokou dynamikou obrůstání, což by umožnilo až pět pastevních cyklů. Můžeme-li tento znak v suchých letech pokusu posoudit, časným jarním růstem a jeho vysokou dynamikou byly kromě odrůd f. *giganteum* význačné odrůdy 'Lovászpatonai' a 'Víglašská' a novošlechtění BY-22. K dosažení výšky porostu

15 cm v prvním sklizňovém roce v Troubsku potřebovaly odrůdy f. *giganteum* 25 dní, f. *hollandicum* 26 dní a f. *silvestre* 30 dní od 1. dubna. Zvlášť pomalým jarním růstem se vyznačovaly odrůdy 'Lena', 'Sabeda' a 'Ovčák'. Mezi intenzitou jarního růstu a výnosem píce v 1. seči bylo vypočteno $r = 0,62^{xx}$. Obrůstání po sečích bylo nejrychlejší — kromě většiny odrůd typu *Ladino* — u odrůdy 'Grasslands Pitau', 'Sabeda' a 'Mira Øtofte'. Nejpomaleji obrůstaly odrůdy 'Ovčák', 'Ala' a 'Lena'. Relativně svěží vegetaci dlouho do podzimu si uchovaly odrůda 'Grasslands Pitau' a nšl. BY-22. Stupeň provozní vytrvalosti jsme posoudili podle stavu porostu na jaře čtvrtého roku: nejzapojenější byly odrůdy 'Lena', 'Sabeda' a 'Pastevec' a novošlechtění BY-22.

Z hlediska zdravotního stavu byl pozorován rapidní vzestup napadení virovými chorobami s postupujícími ročníky a sečemi; relativně méně napadené byly odrůdy 'Sabeda' a 'Grasslands Pitau' a novošlechtění BY-22 (Smrž et al., 1977).

Z hodnocení vyplývá, že v kolekci nebyla odrůda, která by univerzálně splňovala pěstitelské a šlechtitelské požadavky, ale analýzou odrůd podle skupin biologických a hospodářských znaků lze nalézt cenný fond pro šlechtitelskou práci. Posoudíme-li i optimální koincidence píce-ninářských a semenářských vlastností, při níž u jetele plazivého je výrazná negativní korelace (Zapletalová, Vacek, 1982) a přihlížíme-li i ke kvalitativní stránce (Vacek, Zapletalová, v tisku) vidíme, že ve sledovaném souboru jsou odrůdy momentálně využitelné ve šlechtění. Jsou to odrůdy 'Lovászpatonai', 'Mira Øtofte' a 'Mega Trifolium', které pokládáme za nejbližší čs. šlechtitelským cílům. Z f. *giganteum* lze za perspektivní označit odrůdu 'G 66'; šlechtitelský program u této formy byl však v ČSSR přerušen.

Literatura

- BACHMANN, F. — LEHMANN, J.: Der Weissklee (*Trifolium repens* L.) und seine wichtigsten Eigenschaften. Schweiz. landw. Forsch., 15, 1976, č. 3-4, s. 307-315.
- BARCIKOWSKA, B.: Studies on some utility features of the crosses *Trifolium repens* L. form *Ladino* X *T. repens* L. form *cultum* and on relationships between clones and their generative progeny. Genet. Pol., 17, 1976, č. 2, s. 191-210.
- BURTON, G. W.: Improving forage quality by breeding. XII Intern. Grassl. Congr. Moskva, 1974, s. 21-28.
- FRANDSEN, K. J.: Forædling af grovfoderplanter i Danmark-Baggrund og opgaver. Dan. Landbr., 4, 1973, č. 1, s. 21-23.
- JAAGUS, M. — VUURMANN, E.: Rezultaty korrelacionnogo i regressionnogo analiza nekotorych faktorov, formirujuščich urožaj zelenoj massy klevra belogo. Sbor. nauč. Tr. Est. NII, 24, 1971, s. 86-90.
- KOLOMIJEC, T. A.: Agrobiologičeskoje izučeniye kolekciji klevra belogo. Tr. prikl. Bot., Genet. i Selekt., 1970, č. 2, s. 188-208.
- LAISSUS, R.: Avantages et inconvénients des associations trèfle blanc/graminées résultats expérimentaux obtenus par l'INRA dans l'ouest de la France. Fourrages, 1976, č. 66, s. 93-102.
- NOVOSELOVA, A. S. — ŽIGLINSKAJA, Je. A.: Perspektivy selekciji kormovych kultur v nečernozemnoj zóně RSFSR. Sbor. nauč. Rabot VNII kormov, 1975, č. 10, s. 144-153.
- PANGALLO, G. S.: Caratteri vegetativi di alcune popolazioni di *Ladino Gigante* Lodigiano. Sementi Elette, 23, 1977, č. 1, s. 33-43.
- SMRŽ, J. — MUSIL, M. — VACEK, V.: Výskyt viróz v sortimentu jetele plazivého (*Trifolium repens* L.). Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 13, 1977, č. 1, s. 7-12.
- SUSINSKAS, A.: Sroki ukosov na legkich počvach nekotorych bobovych trav pri

ispolzovaniji jich dlja proizvodstva travjanoj muki. Tr. lit. nauč.-issl. Inst. zemled. Vilnius, 1974, č. 17, s. 233-249.

VACEK, V. — BLAHOUT, J.: Ideotyp jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) do r. 2000. Sbor. ČSAZ, 1979, č. 34, s. 213-220.

VACEK, V. — ZAPLETALOVÁ, I.: Výzkum genofondu kulturních rostlin — kolekce pícnin. Jetel plazivý (*Trifolium repens* L.). [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠÚP 1979, s. 1-71.

VACEK, V. — ZAPLETALOVÁ, I.: Srovnání zahraničních odrůd jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) z hlediska kvality píce. Poľnohospodárstvo (v tisku).

ZAPLETALOVÁ, I. — VACEK, V.: Zahraniční odrůdy jetele plazivého (*Trifolium repens* L.) z hlediska výnosů semen a faktorů jejich tvorby. Rostl. Výroba, 28, 1982, č. 5, s. 501-512.

Došlo dne 26. 8. 1981

ВАЦЕК, В. — ЗАПЛЕТАЛОВА, И. (Научно-исследовательский и селекционный институт кормового хозяйства, Трубско): Зарубежный сортимент клевера ползучего (*Trifolium repens*) с точки зрения факторов образования биомассы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 227-237.

В рабочих объектах НИСИКХ в Трубско и Славицах в течение двух уборочных годов (1977 и 1978) испытывали 24 сорта или новых селекций клевера ползучего (*Trifolium repens*) во всех трех культурных формах (f. *hollandicum*, f. *giganteum*, f. *silvestre*). Опытный период отличался недостаточными осадками в вегетационный период: в Трубско на 12 % (1977) и на 14 % (1978), а в Славицах на 6 и 37 % по сравнению с нормой. Результаты рассматриваются с точки зрения продукции биомассы и ее распределения по годам и укосам, а также с точки зрения факторов роста и морфологических характеристик, их отношения к образованию фуража. Учитывали критерии, содержащиеся в плане селекции ОСЕВЫ, тематические задачи МСХП, рекомендуемый идеотип. Рекомендованы сорта для включения в селекционную программу, приводятся выдающиеся по группам хозяйственных признаков сорта, у которых наряду с урожайностью приводятся высота посева, листовая площадь, плотность и образование отпрысков, динамика весеннего роста и обрастания после укосов, производственная устойчивость и вирусостойкость.

ползучий клевер; сортоиспытания; продукция фуража; морфологические и хозяйственные признаки

VACEK, V. — ZAPLETALOVÁ, I. (Research and Breeding Institute for Fodder Crops, Troubsko): Foreign Assortment of Dutch Clover (*Trifolium repens*) in View of Biomass Production Factors. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 227-237.

Twenty-four cultivars and new selections of white clover (*Trifolium repens* L.) belonging to all the three cultivated forms (f. *hollandicum*, f. *giganteum*, f. *silvestre*) were tested at the stations of the Fodder Crop Research and Breeding Institute at Troubsko and Slavice in two cropping years (1977 and 1978). The tested period was characterized by a precipitation deficit in the growing season: by 12 % in 1977 and 14 % in 1978 at Troubsko and by 6 % in 1977 and 37 % in 1978 at Slavice, as compared with the long-term average. The results are interpreted from the point of view of biomass production and biomass distribution in years and cuts, as well as in view of growth factors and morphological characteristics, including their relations to forage production. Due attention was paid to the criteria required by the breeding plan of the Oseva seed production enterprise, to the tasks posed by the Ministry of Agriculture and Food, and to the proposed ideotype. Selected cultivars are recommended for use in the breeding programme and the cultivars of outstanding quality in some groups of economically important properties are listed; these properties include, besides the yield, the height of stand, leaf area, stand density and tillering, dynamics of spring growth and regeneration after cuts, perennality v. utilization, and resistance to virozes.

White clover; varietal experiment; forage production; morphological and economic traits

VACEK, V. — ZAPLETALOVÁ, I. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzen, Troubsko): *Ausländisches Sortiment von Weißklee (*Trifolium repens*) vom Gesichtspunkt der Faktoren der Biomassebildung aus*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982 (3) : 227-237.

Auf den Arbeitsstätten des Forschungsinstituts für Futterpflanzenbau in Troubsko und Slavice wurden in zwei Erntejahren (1977 und 1978) 24 Sorten, bzw. Neuzüchtungen von Weißklee (*Trifolium repens* L.) überprüft, die zu allen drei Kulturformen (*f. hollandicum*, *f. giganteum*, *f. silvestre*) gehören. In der Vegetationsperiode während des Versuches waren die Niederschläge in Troubsko um 12 % (1977) und 14 % (1978), in Slavice um 6 % und 37 % niedriger als normal. Die Ergebnisse werden hinsichtlich der Biomasseproduktion und der Verteilung der Biomasse in einzelnen Jahren und Schnitten, als auch hinsichtlich der Wachstumsfaktoren und morphologischen Charakteristiken und ihrer Beziehungen zur Futterbildung interpretiert. Es wurde Rücksicht auf die Kriterien, die der Züchtungsplan von Oseva erfordert, thematischen Aufgaben des Ministeriums für Landwirtschaft und Ernährung und auf den vorgeschlagenen Ideotyp genommen. Es werden die Sorten zu Ausnutzung im Züchtungsprogramm empfohlen und die in den einzelnen Gruppen der wirtschaftlichen Eigenschaften hervorragenden Sorten genannt — d. h. außer den Erträgen die Bestandeshöhe, Blattfläche, Bestandesdichte und -sproßbildung, Dynamik des Frühjahrswachstums, Aufwachsen nach dem Schnitt, Betriebsausdauer und Widerstandsfähigkeit gegen die Virose.

Weißklee; Sortenversuch; Futterproduktion; morphologische und wirtschaftliche Eigenschaften

Adresa autorů:

RNDr. Vladimír Vacek, CSc., RNDr. Iva Zapletalová, Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU SBORNÍK ÚVTIZ - GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

Časopis Sborník ÚVTIZ - Genetika a šlechtění uveřejňuje původní vědecké práce, stručná sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejich podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

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

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

RUKOPISY MUSÍ VYHOVOVAT TĚMTO PODMÍNKÁM:

1. Úprava rukopisu musí odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Texty k obrázkům a grafům jsou na zvláštním listě v češtině a angličtině; vlastní popis je český. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi a jsou též na zvláštních listech.

2. Rukopis původní práce má zpravidla tyto části:

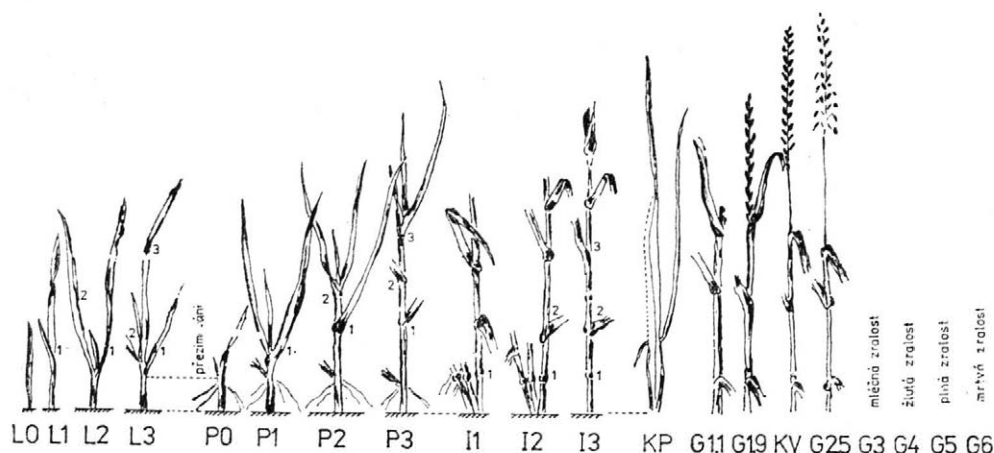
- Název práce — výstižný a stručný (nemá přesahovat 85 úhozů)
- Jména autorů — se uvádějí bez titulů se zkratkou křestního jména
- Úvodní stať — krátké odůvodnění provedené práce a stav studované otázky
- Materiál a metoda — metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní; popis metody by měl umožnit, aby se podle něho mohl použitý pracovní postup opakovat
- Výsledky — uvádějí se pouze skutečné nálezy a zjištění
- Diskuse — zhodnocení zjištěných výsledků se zřetelem k činitelům je ovlivňujícím
- Literatura — musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení jména (verzálkami); zkratka křestního jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rok vydání.
- Souhrn — má vystihovat jen to nové a podstatné, co práce přináší. Nemá překročit rozsah 10 řádků. Začíná jménem autora (v závorce je uvedeno pracoviště), titulem článku a kompletní citací. K rukopisu se připojí tři exempláře souhrnu navíc, a to na samostatných listech.
- Klíčová slova — připojí se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.
- Adresa autora (autorů) — uvádí se plné jméno, akademické, vědecké a pedagogické tituly, jakož i podrobná adresa pracoviště s PSČ.

FÁZE RŮSTU PÍCNÍCH TRAV

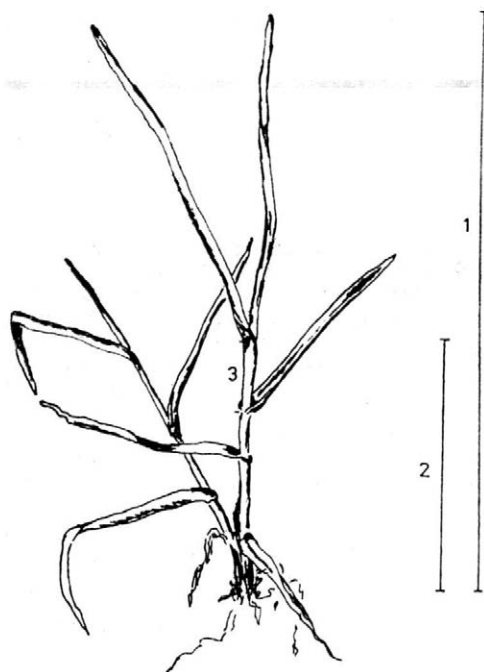
U obilnin byly fenologické fáze specifikovány dostatečně přesně již před léty (např. Feekesem) a v krátké době se ve světovém měřítku vžily. Naproti tomu pro pícní trávy donedávna nic podobného vypracováno nebylo. Stupnici určenou pro obilniny nelze pro pícní trávy použít především proto, že se jedná o vytrvalé druhy, jejichž fyziologická vytrvalost se značně liší. Tyto a další zvláštnosti (rytmus odnožování trav, opakovaná defoliace v průběhu roku) byly výchozím bodem pro sestavení speciální stupnice pro pícní trávy (Park, 1979). Tato stupnice by měla nalézt standardní uplatnění nejen pro účely pokusnické, výzkumu a šlechtění, ale přinejmenším stejnou měrou v zemědělské praxi k charakterizování optimální doby pro různé agrotechnické zásahy, sklizně apod. Měla by tak podstatně přispět k omezení nepřesností, subjektivního a někdy formálního označování růstové fáze, které lze i u nás leckdy vidět. Podle ní (obr. 1) se malý životní cyklus dělí na čtyři základní fenologické fáze:

- L — fáze: dále se člení podle počtu plně vyvinutých listů — klíčící rostlina je označována jako L 0, po vytvoření dalších listů jako L 1, L 2 atd.
- P — fáze: dále se člení podle počtu plně vyvinutých listových pochev — po přezimování se rostlina nachází ve fázi P 0, po vytvoření pochev ve fázi P 1, P 2 atd.
- I — fáze: dále se člení podle počtu internodií hlavního výhonu (I 1, I 2 atd.). Na konec této série se objevuje květenství zabalené v poslední pochvě (KP)
- G — fáze (generativní fáze): dále se člení na
 - G 1 — fázi, tj. metání. Tato série je zakončena KV — fází (vymetání)
 - G 2 — fázi, tj. kvetení
 - G 3 — fázi, tj. mléčná zralost
 - G 4 — fázi, tj. žlutá (vosková) zralost
 - G 5 — fázi, tj. plná zralost
 - G 6 — fázi, tj. mrtvá zralost

Přiřazením dalšího znaku (1—9) ke G 1, G 2, G 3, G 4 lze upřesnit postup růstu (např. G 1.1 jakmile se objeví špička květenství; G 1.5 opustila-li již polovina květenství pochvu; G 1.9 vystoupí-li květenství zcela).



1. Fáze růstu pícních trav



2. Tráva v pastevní zralosti (vzor používaný v NSR). Výnos sušiny je 1,5 až 2 t. ha⁻¹ (tj. cca 7,5 až 10 t zelené hmoty). Vysoké druhy trav dosahují 20 až 25 cm (1), nepravé stéblo (tvořené listovými pochvami) je nápadně vzpřímené (2) a vrchní pochva se začíná prodlužovat (3)

Fázi L 0 odpovídá vzházení, ovšem jen v prvních několika dnech. Fenologický pozorovatel (Pifflová et al., 1956) vzházením rozumí dobu, kdy nad povrchem půdy jsou dobře viditelné nadzemní části vyvíjejících se rostlin.

Fáze P spadají do doby odnožování trav. Fenologicky se odnožováním označuje doba, kdy více než polovina rostlin odnožuje. Rostlina odnožuje, když se v úžlabí spodního listu hlavního stébla objeví vrcholek asi 1 cm dlouhého, ještě svinutého listu.

První fáze I spadají do doby sloupkování, tj. do doby, kdy více než polovina všech rostlin téhož druhu a odrůdy v porostu sloupkuje. Rostlina sloupkuje, když se na hlavním stéble ve výši asi 1,5–2 cm nad povrchem půdy objeví první kolénko. (To se dá nahmatat; v nejistých případech se lze o nástupu sloupkování přesvědčit odtážením spodního listu od stébla.)

Metáním z hlediska fenologického se označuje doba, kdy více než polovina všech rostlin téhož druhu a odrůdy v porostech metá. Rostlina metá, když se z pochvy nejhořejšího listu vysunula polovina klasu nebo vrcholek laty. Jestliže se vysunuly pouze osiny, nelze toto považovat za metání.

Počátek květu je určen dobou, kdy přibližně u jedné desetiny všech rostlin téhož druhu a odrůdy v porostu rozkvetly první kvítky; všeobecné kvetení pak dojde, kdy kvítky rozkvetly u více než poloviny všech rostlin. V této fázi mohou být některé rostliny již úplně rozkvetlé, kdežto u ostatních kvetení teprve začíná (Pifflová et al., 1956).

Přednosti navržené stupnice vzbudily v pícninářských kruzích již pozornost a zájem (Park, 1979). Jejich oprávněnost by se měla projevit v nejbližší budoucnosti (obr. 2).

Literatura

- PARK, B. H.: Entwicklungsverlauf von Futtergrässern. Kurzfassungen der Vorträge der 23. Jahrestagung der Gesellschaft für Pflanzenbauwiss., e. V., 4.—6. 10. 1979 Bonn, 1979, s. 44–45.
 PIFFLOVÁ, L. — BRABLEC, J. — LENNER, V. — MINÁŘ, M.: Příručka pro fenologické pozorovatele. Praha, Hydrometeorologický ústav 1956, 152 s.

Ing. Václav Míka, CSc., Šlechtitelská stanice Větrov, 398 52 Nadějkov

KRITÉRIA VÝBĚRU VE ŠLECHTĚNÍ OBILOVIN NA VÝNOS

V. Šíp

Ve šlechtění rostlin je vysoce aktuálním požadavkem zvýšení efektivnosti výběru v přípravné etapě a na počátku šlechtitelského procesu. Jde jednak o predikci hybridních kombinací s vysokou průměrnou úrovní i variabilitou a dále o účinnou selekci na produktivitu v raných hybridních generacích, kdy je frekvence žádoucích typů v populaci ještě vysoká [Sneep, 1977; Kramer, 1978].

V přípravné etapě šlechtění se doporučuje, za pomoci databanky o sbírce odrůd a kvantifikovaného ideotypu obiloviny pro danou oblast, nejprve provést skríningem výběr odrůd do křížení a potom zvolit vhodné rodičovské páry na základě jejich genotypové divergence, a to s použitím výpočetní techniky (Foltýn, 1980).

Při výběru genotypů v raných generacích je základním požadavkem vysoká korelace mezi výkonností v raných generacích a výkonností v generacích následných. Vyhledávání vhodných kritérií v tomto směru se stalo předmětem intenzivního výzkumu v celosvětovém měřítku. Sami šlechtitelé přiznávají, že dosud praktizovaná vizuální selekce není efektivní a že se nenávratně ztrácí řada perspektivních typů. Kvantitativní znaky, jako výnos, je obtížné hodnotit v raných generacích vzhledem k značné heterozygotnosti, složitému genetickému založení, velké variabilitě vlivem prostředí a neměřitelným interakcím genotypů s prostředím. Požadavky šlechtitelů plně neuspokojují ani jiná navržená kritéria výběru. Představují obvykle vyšší náklady na šlechtění, s čímž není spojen žádoucí efekt. U výběrových kritérií je požadována jednoduchá měřitelnost, rychlé stanovení, spolehlivost při nízkých nákladech, aplikovatelnost v raných generacích a fázích růstu, nepřítomnost nepříznivých vedlejších účinků, jakož i nepoškození materiálu (Bhatt, 1980).

Selekční kritéria je možné klasifikovat jako: (1) výnos zrna, (2) složky výnosu, (3) biologické modely — ideotypy, (4) biochemické znaky a (5) morfofyziologické znaky.

VÝNOS ZRNA

Selekce na výnos jednotlivých rostlin v generaci F₂ byla neúspěšná (Shebeski, 1967; McGinnis, Shebeski, 1968; Knott, 1972). Rozdílné výsledky byly dosaženy při hodnocení výnosu v generaci F₃ (Knott, Kumar, 1975; O'Brien et al., 1978). Pro zvýšení účinnosti

výběru na výnos v F₃ generaci se doporučuje zařazovat kontroly za každou čtvrtou parcelku (S n e e p, 1977) a lepší výsledky byly často získány po použití oprav výnosu neopakovaných parcel na základě výnosu sousedních parcel (H a n s o n et al., 1979). Nevýhodou pro využití tohoto postupu v praxi je potřeba randomizace, i když tomuto požadavku je možné se do jisté míry vyhnout, použije-li se komplikovanější analýza odstraňující prvně genotypové efekty. Th a k a r e a Q u a l s e t (1978) doporučují využívat jak informace získané z hodnocení jednotlivých rostlin, tak z hodnocení rodin v F₃ generaci a v generacích následných.

SLOŽKY VÝNOSU

Po selhání možnosti výběru na výnos v generaci F₂ se pozornost upřela na složky výnosu, s obvykle vyšší dědivostí než má samotný výnos zrna. Mnozí autoři prokázali významné korelace mezi jednotlivými složkami výnosu a výnosem zrna. H s u a W a l t o n (1971) považují počet klasů na rostlinu za významnou vymezující komponentu výnosu zrna jarní pšenice. R a h m a n et al. (1977) označili za rozhodující komponentu počet klásků na klas. Vysoké koeficienty dědivosti vykazuje obvykle hmotnost 1000 zrn. Podle S i d w e l l a et al. (1976) je možné zvýšit výnos po výběru na hmotnost 1000 zrn. Zisk ve výnosu zrna však nemusí být realizován při negativní korelaci mezi hmotností zrna s počtem odnoží, jakož i mezi hmotností zrna a počtem zrn na klas. M c N e a l et al. (1978) ukázali, že po výběru na jednotou výnosovou složku je možné zaznamenat zvýšení výnosu; výrazné zlepšení slibuje však až simultánní výběr na znaky ovlivňující výnos. K zvýšení efektivnosti výnosové selekce dospěl V a l e n t i n e (1979) u jarního ječmene po výběru na počet zrn v klasu a hmotnost 1000 zrn. Ve vlastních pokusech je sledována efektivnost výběru na výnos, NPR (výnos zrna na plochu listů), ideotyp výnosových prvků a selekční index v generacích F₂ a F₃. Kritérium označené jako ideotyp vyjadřuje představu o výhodných úrovních jednotlivých složek výnosu jarní pšenice v našich podmínkách, a to na základě genetických korelací zjištěných mezi znaky a z podílu jednotlivých znaků na determinaci stupně výnosu (Š í p a Š k o r p í k, 1979a). Maximální úroveň je vyžadována u počtu zrn v klásku a víceméně střední u zbývajících složek hmotnosti zrn na klas, tj. počtu klásků na klas a hmotnosti 1000 zrn. Rozmezí pro počet klasů na rostlinu bylo při hustotě 100 rostlin na m² stanoveno od 2 do 5, tedy s vypuštěním extrémů v tomto směru. Po výběru na ideotyp výnosových prvků bylo u pěti ze šesti hybridních kombinací zaznamenáno zvýšení průměrného výnosu F₃ linií a u zbývajících kombinace křížení byl výnos vyrovnán s ostatními kritérii. Výrazně se po výběru na ideotyp zvýšil především počet zrn na klas. Podobně slibné výsledky byly zjištěny i po výběru na selekční index podle P e š k a a B a k e r a (1969a). Také tento aditivní index uvažoval simultánně úroveň jednotlivých složek výnosu, s vysokou váhou na počet zrn v klásku. Pro zevšeobecnění závěrů o využitelnosti těchto kritérií jsou však potřebné výsledky z následných hybridních generací.

Překážkou pro použití složek výnosu jako selekčních kritérií jsou mnohdy nelineární vztahy mezi komponentami výnosu, dále ovlivnění vztahů mezi složkami výnosu prostředím i vyšší náklady na analýzu

(Frey, 1971). U složek výnosu se uplatňují kompenzační mechanismy a často negativní vzájemné korelace (Adams, 1967; Fonseca, Patterson, 1968; Knott, Talukdar, 1971; Mc Neal et al., 1974). Přitom požadavkem není jen jistá průměrná úroveň, ale také vyrovnanost v produktivitě odnoží rostliny (Smóček, 1977), vyrovnanost ve velikosti zrna (Simmons, Crookston, 1979), vhodné kompenzační mechanismy a efektivnost v reakci na prostředí (Šíp, Škorpík, 1979b).

V neprospěch selekčních indexů se podobně argumentuje tím, že kladou zvláštní nároky na šlechtitele a vyžadují přitom pěstovat materiál v opakováních, aby byly získány potřebné odhady genotypové a fenotypové variance. Problémem je přidělování ekonomických vah jednotlivým znakům. Z navržených selekčních indexů zatím nejlépe vyhovuje selekční index podle Peška a Barkera (1969a), v němž ekonomické váhy byly nahrazeny požadovanými šlechtitelskými zisky. Významnou předností je to, že umožňuje simultánní zlepšení dvou či více často negativně korelovaných znaků (Pešek a Baker, 1969b).

BIOLOGICKÉ MODELÝ — IDEOTYPY

Na základě biologických modelů by měl být předpověděn projev v jistém prostředí. V roce 1968 navrhl Donald (1968) ideotypy rostlin pro jisté podmínky prostředí. U pšenice je to známý typ s krátkým, silným stéblem a s malými, vzpřímenými listy. Dále se vyžaduje vzpřímený, osinatý klas, jedno stéblo a vysoký sklizňový index. Předpokladem pro realizaci potenciálních možností těchto typů je však vyšší, vyrovnaná hustota rostlin a dostatečný přísun vody a živin. Donald (1979) předložil i šlechtitelský program založený na ideotypu jarního ječmene, u něhož existuje genetický zdroj jednostébelnosti (odrůda 'Kindred Uniculm'). Donald uvádí, že šlechtění na jednostébelnost ve spojitosti s vysokým sklizňovým indexem a výnosem zrna je slibnější než šlechtění odnožujících rostlin především vzhledem k tomu, že je odstraněna konkurence mezi odnožemi téže rostliny a nedochází k případným ztrátám vody transpirací neproduktivních odnoží. Produkce více odnoží je však na druhé straně považována za důležitý znak umožňující širší adaptaci (Mohamed, Marshall, 1979). Donaldův model klade vysoké nároky na agrotechniku, organizaci porostu i pohotové zásoby vody a živin. Nebezpečím striktně modelového přístupu je vázanost na jisté podmínky pěstování. Z hlediska širší adaptace, která je nezbytná vzhledem k značným ročníkovým výkyvům, je třeba, aby rostliny vytvářely různé formy výhodné za jistých podmínek (Finlay, 1968). Nicméně modelování představuje významný logický krok k dosažení nových úrovní ve výnosu (Bhatti, 1980).

BIOCHEMICKÉ ZNAKY

Pozornost je věnována i různým biochemickým znakům ve vztahu k výnosu. Jde vesměs o technicky náročné laboratorní analýzy, jejichž výsledek nebývá často jednoznačný a řadu výsledků nejde zopakovat.

Byla zjištěna korelace mezi aktivitou enzymu nitrátoreduktázy a vý-

nosem i obsahem bílkovin (Dalling, Lyon, 1977). Jak uvádějí Deekard, Busch (1978) je predikce výkonnosti kříženců neefektivní vzhledem k tomu, že aktivita tohoto enzymu nebyla ve vztahu s akumulací redukovaného dusíku. Sleduje se účinnost mitochondrií ve vztahu k heterózi v juvenilních znacích. Účinnost, s níž mitochondrie uvolňují energii pro práci buněk, je však možné považovat pouze za jednu z mnoha komponent výnosu (Sage, Hobson, 1973). Přítomnost genů zakrslosti lze uvádět do souvislosti s necitlivostí ke giberelinům (Gale, Gregory, 1977).

Lupton (1978) považuje biochemické a fyziologické znaky za závažné pro lepší poznání rodičovského materiálu. Na těchto znacích však zřejmě nelze založit výběry uvnitř segregujících generací. Bylo by třeba sledovat komplex těchto závažných biochemických a fyziologických znaků, což představuje, uvažíme-li rozsah šlechtitelského materiálu v raných generacích, neúnosné náklady.

MORFOFYZIOLOGICKÉ ZNAKY

Jak uvádí Blatt (1980), přínosem pro šlechtění se mohou stát pohotověji stanovitelné morfofyziologické znaky, využitelné jednotlivě či v různých kombinacích při agregované selekci.

Předností morfologických charakteristik utváření asimilačních orgánů může být jednodušší genetické založení. Nízký počet genů (2–3) se podle Carvalha, Qualseta (1978) podílel na kontrole úhlu i délky praporcového listu a bylo možné s úspěchem vybírat typy se vzpřímenými, krátkými listy (zdrojem byla odrůda *Triticum aestivum* L., ssp. *sphaerococcum* (Perc.) MK — PI 190982). Genetický zisk ve výnosu zrna však bylo možné realizovat u různých morfologických typů. Zřejmě je nezbytné kombinovat s úspornou žádoucí architekturou asimilačních orgánů i vysokou výnosovou potencialitu. Záleží přitom na dosaženém LAI (leaf area index — pokryvnost listoví) v porostu. Při LAI nižším než 3 je úhel listů zanedbatelným znakem. Typy se vzpřímenými listy a lepším pronikáním světla do porostu se prosadily při LAI větším než 5.

Velké genotypové difference byly dále zjištěny u vitality klíčnicích rostlin, což je jeden z předpokladů pro využití jako selekční kritérium. Vitalita klíčenců je posuzována na základě zjišťování čerstvé hmotnosti dvacetidenních rostlin. Nedochází přitom k destrukci materiálu, neboť rostliny jsou regenerovány z transplantovaných odnoží nebo z báze excitovaných odnoží (Evans, Bhatt, 1977a, b).

Na základě mezidruhového křížení mezi *Avena sativa* a *A. sterilis* zjistili Takeda et al. (1979), že více než 93 % proměnlivosti ve výnosu zrna bylo možné vysvětlit změnami v rychlosti růstu (vyjádřené jako výnos slámy dělený počtem dní od setí do metání) a ve sklizňovém indexu (HI). Genotypová korelace mezi rychlostí růstu a výnosem zrna byla 0,7, nízké však byly pro rychlost růstu koeficienty dědivosti (0,2). Austin et al. (1980) z Plant Breeding Institute, Cambridge, připisují zvýšení výkonnosti současných odrůd pšenice především zvýšení sklizňového indexu a dřívějšímu nástupu anthesy než u starších odrůd. Preferovány jsou ranější, vitálnější typy, s větším LAD (leaf area duration —

integrální pokryvnost listoví) a pohotovějším přesunem asimilátů z vegetativních do generativních orgánů.

Za významné kritérium produktivity je považován sklizňový index HI (výnos zrna dělený biologickým výnosem) (Donald, 1962). Slučuje aspekty fotosyntézy, translokace a ukládání asimilátů a může být vzhledem k nízkému ovlivnění hustotou rostlin využit jak pro hodnocení individuálních rostlin v F₂ generaci, tak mikroparcellek v generaci F₃ (Fischer, Kertesz, 1976). Bhatt (1977) prokázal, že výběrem na sklizňový index již v generaci F₂ lze výrazně zlepšit výnos zrna a eliminovat zvláště nevhodné typy, které dávají nízký sklizňový index i v následné generaci. Rostliny s vysokým sklizňovým indexem však poskytovaly potomstva s vysokou i nízkou výkonností. Naproti tomu Okolo (1977) nezjistil významnou korelaci mezi sklizňovým indexem rostlin v F₂ generaci a výnosem v generacích F₃ a F₄. Nežádoucí negativní korelace se vyskytuje mezi sklizňovým indexem a obsahem dusíku a bílkovin v zrna (Sozinov et al., 1977).

Za ukazatel efektivnosti tvorby výnosu může sloužit také poměr výnosu zrna a odpovídající listové plochy (Foltýn a Škorpík, 1976), označený jako NPR (net production rate — čistá produkce zrna). Výběry jednotlivých rostlin na NPR však nevedly podle Foltýna et al. (1979) ke zvýšení NPR potomstev.

Samotná tato kritéria, vznikající jako poměr znaků s nízkou dědivostí, neslibují pozitivní efekt při výběru jednotlivých rostlin, nicméně mohou být významným přínosem při selekci v parcelkách a v kombinaci s jinými závažnými znaky. Při výběru na sklizňový index je třeba přihlížet především k celkovému biologickému výnosu, délce rostliny, době metání (Donald, Hamblin, 1976; Bhatt, 1977). Podobně při výběru na NPR nelze opomíjet, zda byla vytvořena optimální listová plocha a zda nebyla citelně snížena úroveň některých prvků produktivity klasu (Šíp a Škorpík, 1980).

Ve vlastních pokusech byl sledován ještě jiný poměrný znak: délka stébela/hmotnost, suchého stébela a listů, označených DSH. Tento poměr, ukazující, jaká je délka 1 g sušiny slámy, byl ve vysoce významné korelaci s výnosem zrna parcel a z různých poměrných znaků nejlépe postihoval i výkonnost jednotlivých kombinací křížení. Vysoce významné byly korelace mezi DSH a všemi složkami produktivity klasu. Naproti tomu jak u sklizňového indexu, tak u NPR se vyskytovaly negativní nebo nevýznamné korelace s počtem klásků na klas i s hmotností 1000 zrn. Negativní korelace DSH s produktivitou značí, jak závažné je docílení silnějšího stébela a dostatečného olistění, a to nejen samotné výše produkce vegetativní hmoty, ale jejího nevhodnějšího utváření ve vymezeném prostoru.

KOMBINACE KRITÉRIÍ

Z uvedeného přehledu vyplývá, že žádné selekční kritérium nelze považovat za jedinečné ve všech situacích. Nezbytné bude kritéria vhodně kombinovat.

Syme (1972) považuje za významný kombinovaný predikční ukazatel sklizňový index, počet dní od vysetí do objevení sedmého listu a hmotnost 1000 zrn. Rychlé zlepšení výnosu zrna pšenice očekávají Randh a -

wa a Gill (1980) po selekčním tlaku na ranost, délku pochvy, počet zrn a hmotnost zrna. Nass (1973) vydělil jako výhodná selekční kritéria znaky počet klasů na rostlinu, hmotnost zrn na klas a sklizňový index. Mc Vetty a Evans (1980) navrhuji již v F₂ generaci kombinovanou indexovou selekci na produktivitu, sklizňový index a délku rostliny.

MOŽNOSTI ZVÝŠENÍ ÚČINNOSTI VÝBĚRU

Přípravná etapa: Pro predikci průměrné výkonnosti kombinací křížení i pro volbu vhodných rodičovských partnerů je závažné zjištění převahy aditivity u dílčích výnosových znaků a u řady dalších znaků korelovaných s výnosem. Úroveň všech dílčích výnosových znaků (nikoliv výnosu samotného) u hybridů v F₁ i v F₂ generaci bylo možné předpovědět na základě průměru rodičů, podobně jako v F₂ generaci podle F₁ generace, a to bez ohledu zda rodiče a hybridy byly pěstovány v témže či jiném roce (Šíp et al., 1981). Také v pokusech, které dělal Nass (1979), se ukázalo, že průměry rodičů a výkonnost v F₁ i F₂ generacích jsou významnými predikčními ukazateli pro výkonnost v následných hybridních generacích. Z těchto údajů vyplývá možnost rodiče vhodně kombinovat a doplňovat, aby ve všech složkách výnosu i v ostatních závažných znacích byl předpoklad pro dosažení střední a vysoké genetické úrovně (maximální v počtu zrn na klásek a střední i vyšší v počtu klásků na klas a hmotnosti 1000 zrn — Šíp a Škorpík, 1979a). Je však třeba, aby genetické úrovně rodičovských odrůd ve složkách výnosy a v jiných závažných znacích byly určeny co nej přesněji, na základě odrůdových pokusů a pokusů s genovými zdroji založených v různých typech prostředí.

Počátek šlechtitelského procesu: Výběr jednotlivých rostlin v F₂ či F₃ generaci na výnos není efektivní. Požadavky kladené šlechtitelskou praxí nesplňovalo v žádoucí míře žádné ze zmíněných kritérií.

Zůstává možnost zaměřit se na znaky s jednodušší genetickou kontrolou a s vyšší dědivostí (např. délka rostliny, ranost — Hanson et al., 1979). Přicházejí v úvahu morfologické znaky utváření asimilačních orgánů, přičemž v základě jde o detekci výhodných typů, se silným, pevným stéblem, dostatečným zdrojem (source) i vysokou úložnou kapacitou klasu (sink).

Vedle toho jsou předmětem intenzivního výzkumu zmíněné kombinace kritérií, představující ovšem zvýšení nákladů na šlechtění, které je třeba zdůvodnit na základě přesvědčivých výsledků ověřovacích pokusů. Při výsevu na mikroparcelkách, ovšem ještě při nedostatku materiálu pro pokusy s více opakováními, by bylo třeba u nadějných materiálů sledovat vedle samotného výkonu i kritéria efektivnosti výnosové tvorby (HI, NPR, apod.) a další závažné výnosové, morfologické i jiné znaky, aby- chom mohli poznat příčiny jisté výkonnosti a mohli lépe posoudit předpoklady pro realizaci v následných generacích (eventuálně přiřizovat žádoucí vlastnosti v generacích F₄ a F₅). Předložení vhodných kombinací znaků postihujících produktivnost genotypu je nepochybně závažné také pro výběr rodičovských odrůd a predikci výkonu potomstev.

Literatura

- ADAMS, M. W.: Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to the field bean, *Phaseolus vulgaris*. Crop Sci., 7, 1967, s. 505-510.
- AUSTIN, R. B. — BINGHAM, J. — BLACKWELL, R. D. — EVANS, L. T. — FORD, M. A. — MORGAN, C. L. — TAYLOR, M.: Genetic improvements in winter wheat yields since 1900 and associated physiological changes. J. agric. Sci., Camb., 94, 1980, s. 675-689.
- BHATT, G. M.: Response to two-way selection for harvest index in two wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses. Aust. J. Agric. Res., 28, 1977, s. 29-36.
- BHATT, G. M.: Early generation selection criteria for yield in wheat. J. Aust. Inst. Agr. Sci., 46, 1980, s. 14-22.
- CARVALHO, F. I. F. de — QUALSET, C. O.: Genetic variation for canopy architecture and its use in wheat breeding. Crop Sci., 18, 1978, s. 561-567.
- DALLING, M. J. — LOYN, R. H.: Level of activity of nitrate reductase at seedling stage as a predictor of grain yield in wheat (*Triticum aestivum* L.). Aust. J. Agric. Res., 28, 1977, s. 1-4.
- DECKARD, E. L. — BUSCH, R. H.: Nitrate reductase assays as a prediction test for crosses and lines in spring wheat. Crop Sci., 18, 1978, s. 289-293.
- DONALD, C. M.: In search of yield. J. Aust. Inst. Agric. Sci., 28, 1962, s. 171-178.
- DONALD, C. M.: Breeding of crop ideotypes. Euphytica, 17, 1968, s. 385-403.
- DONALD, C. M.: A barley breeding programme based on an ideotype. J. agric. Sci., Camb., 93, 1979, s. 261-269.
- DONALD, C. M. — HAMBLIN, J.: The biological yield and harvest index of cereals as agronomic and breeding criteria. Adv. Agron., 28, 1976, s. 361-405.
- EVANS, L. E. — BHATT, G. M.: A nondestructive technique for measuring seedling vigor in wheat. Can. J. Pl. Sci., 57, 1977a, s. 983-985.
- EVANS, L. E. — BHATT, G. M.: The influence of seed size, protein content and cultivar on early seedling vigor in wheat. Can. J. Pl. Sci., 57, 1977b, s. 929-935.
- FINLAY, K. W.: Significance of adaptation in wheat breeding. Proc. 3rd Int. Wheat Genet. Symp. Aust. Acad. Sci., Canberra, 1968, s. 403-409.
- FISCHER, R. A. — KERTESZ, Z.: Harvest index in spaced populations and grain weight in microplots as indicators of yielding ability in spring wheat. Crop Sci., 16, 1976, s. 55-59.
- FOLTÝN, J.: Výběr ve šlechtění pšenice obecné. Stud. Inform. ÚVTIZ, Ř. Rostl. Výroba, Praha, 1980, č. 1.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) jako kritérium pro šlechtění obilovin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 12, 1976, s. 171-176.
- FOLTÝN, J. — ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J.: Zjišťování čisté produkce zrna u odrůd a hybridů pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, s. 145-153.
- FONSECA, S. — PATTERSON, F. L.: Yield component heritabilities and interrelationships in winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Crop Sci., 8, 1968, s. 614-617.
- FREY, K. J.: Improving crop yields through plant breeding. In: J. D. EASTIN — R. D. MUNSON (eds): Moving off the Yield Plateau. Am. Soc. Agron., Madison, Wis., 20, 1971, s. 15-18.
- GALE, M. D. — GREGORY, R. S.: A rapid method for early generation selection of dwarf genotypes in wheat. Euphytica, 26, 1977, s. 733-738.
- HANSON, P. R. — JENKINS, G. — WESTCOTT, B.: Early generation selection in a cross of spring barley. Z. Pflzüchtg., 83, 1979, s. 64-80.
- HSU, P. — WALTON, P. D.: Relationship between yield and its components and structures above the flag leaf node in spring wheat. Crop Sci., 11, 1971, s. 190-193.
- KNOTT, D. R.: Effects of selection for F₂ plant yield on subsequent generations in wheat. Can. J. Pl. Sci., 52, 1972, s. 721-726.
- KNOTT, D. R.: Selection for yield in wheat breeding. Euphytica, 28, 1979, s. 37-40.
- KNOTT, D. R. — KUMAR, J.: Comparison of early generation yield testing and a single seed descent procedure in wheat breeding. Crop Sci., 15, 1975, s. 295-299.
- KNOTT, D. R. — TALUKDAR, B.: Increasing seed weight in wheat and its effect on yield, yield components, and quality. Crop Sci., 11, 1971, s. 280-283.
- KRAMER, Th.: Breeding for yield by using morphophysiological characters. Preprint, Institute of Plant Breeding, Wageningen, Holland, 1978, 9 s.
- LUPTON, F. G. H.: Eucarpia workshop Crop physiol. and cereal breeding. Pudoc, Wageningen (1978), 1979, diskuse s. 35-40.
- MCGINNIS, R. C. — SHEBESKI, L. H.: The reliability of single plant selection for yield in F₂. Proc. 3rd Int. Wheat Genet. Symp. Aust. Acad. Sci., Canberra, 1968, s. 110-115.

- McNEAL, F. H. — SMITH, E. P. — BERG, M. A.: Plant height, grain yield, and yield component relationships in spring wheat. *Agron. J.*, 66, 1974, s. 575-578.
- McNEAL, F. H. — QUALSET, C. O. — BALDRIDGE, D. E. — STEWART, V. R.: Selection for yield and yield components in wheat. *Crop Sci.*, 18, 1978, s. 795-799.
- McVETTY, P. B. E. — EVANS, L. E.: Breeding methodology in wheat. II. Productivity, harvest index, and height measured on F₂ spaced plants for yield selection in spring wheat. *Crop Sci.*, 20, 1980, s. 587-589.
- MOHAMED, G. E. S. — MARSHALL, C.: Physiological aspects of tiller removal in spring wheat. *J. agric. Sci., Camb.*, 93, 1979, s. 457-463.
- NASS, H. G.: Determination of characters for yield selection in spring wheat. *Can. J. Pl. Sci.*, 53, 1973, s. 755-762.
- NASS, H. G.: Selecting superior spring wheat crosses in early generations. *Euphytica*, 28, 1979, s. 161-167.
- OKOLO, E. G.: Harvest index of single F₂ plants as a yield potential estimator in common wheat. M. S. Thesis, Univ. of Manitoba, Winnipeg, 1977.
- O'BRIEN, L. — BAKER, R. J. — EVANS, L. E.: Response to selection for yield in F₃ of four wheat crosses. *Crop Sci.*, 18, 1978, s. 1029-1033.
- PEŠEK, J. — BAKER, R. J.: Desired improvement in relation to selection indices. *Can. J. Pl. Sci.*, 49, 1969a, s. 803-804.
- PEŠEK, J. — BAKER, R. J.: Comparison of tandem and index selection in the modified pedigree method of breeding self-pollinated species. *Can. J. Pl. Sci.*, 49, 1969b, s. 773-781.
- RAHMAN, M. S. — HALLORAN, G. M. — WILSON, J. H.: Genetic control of spikelet number in hexaploid wheat. *Crop Sci.*, 17, 1977, s. 296-299.
- RANDHAWA, A. S. — GILL, K. S.: Response to selection for improvement of grain yield in a cross of winter X spring wheat (*Triticum aestivum* L. et Thell.). *Z. Pflzüchtg.*, 84, 1980, s. 42-48.
- SAGE, G. C. M. — HOBSON, G. E.: The possible use of mitochondrial complementation as an indicator of yield heterosis in breeding hybrid wheat. *Euphytica*, 22, 1973, s. 61-69.
- SHEBESKI, L. H.: Wheat and breeding. *Proc. Can. Centennial Wheat Symp.* (Modern Press: Saskatoon, Saskatchewan), 1967, s. 249-272.
- SIDWELL, R. J. — SMITH, E. L. — McNEW, R. W.: Inheritance and interrelationships of grain yield and selected yield-related traits in a hard red winter wheat cross. *Crop Sci.*, 16, 1976, s. 650-654.
- SIMMONS, S. R. — CROOKSTON, R. K.: Rate and duration of growth of kernels formed at specific florets in spikelets of spring wheat. *Crop Sci.*, 19, 1979, s. 690-693.
- SMOČEK, J.: Path and correlation analysis of winter wheat plant productivity. *Cer. Res. Com.*, 5, 1977, s. 439-450.
- SNEEP, J.: Selection for yield in early generations of self-fertilizing crops. *Euphytica*, 26, 1977, s. 27-30.
- SOZINOV, A. A. — CHOCHLOV, A. N. — POPERELJA, F. A.: Problemy povyšeniya kachestva zerna. Moskva, Kolos, 1977, s. 18-30.
- SYME, J. R.: Single plant characters as a measure of field plot performance of wheat cultivars. *Aust. J. Agric. Res.*, 23, 1972, s. 753-760.
- ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Genetic and environmental effects on correlations between yield characters in spring wheat. *Sci. Agric. bohemoslov.*, 11, 1979a, s. 169-176.
- ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Effective response to the environment in spring wheat. *Z. Pflzüchtg.*, 83, 1979b, s. 263-271.
- ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Předpoklady realizace produktivních genotypů jarní pšenice v různém prostředí. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. úst. rostl. výroby 1980.
- ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — MIKALA, F. — HRABĚTOVÁ, J.: Average manifestation and heterosis in production traits of the F₁ and F₂ hybrids of spring wheat. *Sci. Agric. bohemoslov.*, 13, 1981, č. 3, s. 201-210.
- THAKARE, R. B. — QUALSET, C. O.: Empirical evaluation of single-plant and family selection strategies in wheat. *Crop Sci.*, 18, 1978, s. 115-118.
- TAKEDA, K. — FREY, K. J. — BLOETHE HELSEL, D.: Growth rate inheritance and associations with other traits and contributions of growth rate and harvest index to grain yield in oats (*Avena sativa* L.). *Z. Pflzüchtg.*, 82, 1979, s. 237-249.
- VALENTINE, J.: The effect of competition and method of sowing on the efficiency of single plant selection for grain yield, yield components and other characters in spring barley. *Z. Pflzüchtg.*, 83, 1979, s. 193-204.

Došlo dne 14. 10. 1981

Критерии отбора в селекции зерновых на урожай

Селекционные критерии классифицированы как урожай зерна, компоненты урожая, биологические модели-идеотипы, биохимические признаки и морфофизиологические признаки. Из проведенного анализа вытекает, что ни один из критериев полностью не удовлетворяет требованиям, возлагаемым на критерии отбора в ранних гибридных генерациях. При высокой доле аддитивности оказывается хорошо комбинировать уровни элементов урожая и других важных признаков в программах отбора родительских пар. В ранних гибридных генерациях полезным считается изучение — наряду с морфологическими признаками и продуктивностью растения — также показателей эффективности формирования урожая (коэффициент хозяйственной эффективности, NPR — чистая продукция зерна). Предварительное определение продуктивности потомств, а также сам селекционный отбор зависят от создания такого комбинированного критерия, который лучше всего бы отмечал продуктивную способность генотипа в разных условиях среды.

зерновые; критерии отбора в ранних гибридных генерациях; определение продуктивности потомств

Criteria of Selection in Cereal Breeding for Yield

Selection criteria are classified as grain yield, yield components, biological models-ideotypes, biochemical traits and morphophysiological traits. The analysis of these criteria has indicated that none of them fully meets the requirements for selection criteria in early hybrid generations. With a high proportion of additivity it is advantageous to combine the levels of yield components and other important traits in the selection programmes of parent pairs. In early hybrid generations it is deemed necessary to study, besides the morphological traits and plant productivity, also the indices of the effectiveness of yield formation (harvest index, NPR — net production rate). The prediction of progeny performance and the breeding selection as such depend on successful elaboration of a combined criterion which would best indicate the production performance of a genotype in the given environment.

cereals; selection criteria in early hybrid generations; progeny performance prediction

Auswahlskriterien bei der Ertragszüchtung bei Getreidepflanzen

Die einzelnen Selektionskriterien werden als Kornertrag, Ertragskomponenten, biologische Modelle-Ideotypen, biochemische Merkmale und morphologische Merkmale klassifiziert. Im Ergebnis der vorgenommenen Analyse wurde festgestellt, daß keines der Kriterien den an die einzelnen Auswahlkriterien bei frühreifenden Hybridgenerationen gestellten Anforderungen vollkommen, restlos entspricht. Beim hohen Anteil der Additivität können die Niveaus der Ertragskomponenten und anderer wichtigen Merkmale im Programm der Auswahl von geeigneten Elternpaaren vorteilhaft kombiniert werden. In den frühreifenden Hybridgenerationen müssen neben den morphologischen Merkmalen und der Produktivität der Pflanze auch die Merkmale der Effektivität der Ertragsbildung (Ernteindex, NPR-Netto-Kornproduktion) untersucht und ausgewertet werden. Die Voraussage der Leistung der einzelnen Nachkommenschaften sowie die eigentliche Selektionsauswahl hängen von der Bildung eines solchen kombinierten Kriteriums ab, das am besten das Produktionsvermögen des Genotyps unter den sehr unterschiedlichen Umweltbedingungen charakterisiert.

Getreidepflanzen; Auswahlkriterien in den frühreifenden Hybridgenerationen; Voraussage der Leistung der einzelnen Nachkommenschaften

Adresa autora:

Ing. Václav Šíp, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

VZŤAHY ANALÝZY ROZPTYLU A REGRESNEJ ANALÝZY

J. Husár

Analýza rozptylu (AR) je vo výskumníckej praxi jednou z veľmi užitočných metód modernej štatistickej analýzy. Je zobecnením testovania medzi dvoma priemermi.

Výskumnícka prax ukazuje, že pri analýze pokusov nevystačíme s jedným matematickým nástrojom — analýzou rozptylu. Hlbšia analýza výsledkov vyžaduje použitie ďalších techník. V tomto príspevku sa zameriame na obohatenie AR o regresnú analýzu. Pri vysvetľovaní vzťahov analýzy rozptylu a regresnej analýzy sa obmedzíme na obecný model pre triedenie podľa jedného faktora s rovnakým počtom pozorovaní v každej triede. Zobecnenie na viac faktorov a nerovnaký počet pozorovaní sa dá urobiť ľahko.

VÝCHODISKOVÉ PREDPOKLADY MODELOV

Merania Y_{ij} jednoduchého triedenia pri AR zostavujeme do tried a zapisujeme do tabulky (tab. I).

Pri jednoduchom triedení AR predpokladáme, že merania Y_{ij} sa riadia modelovou rovnicou

$$E(Y_{ij}) = \mu + \xi_i = \mu_i$$

čiže, že matematická nádej každého pozorovania je súčtom celkovej strednej hodnoty a odchýlky tejto hodnoty, spôsobenej vplyvom (efektom) i -tej triedy, do ktorej pozorovanie Y_{ij} patrí. Každú triedu považujeme za nezávislý výber rozsahu n zo základných súborov $N_1(\mu_1, \sigma^2)$, $N_2(\mu_2, \sigma^2)$ atď. až $N_m(\mu_m, \sigma^2)$ (Zaks, 1976; Rod, Vondráček, 1973). V analýze rozptylu testujeme hypotézu H_0 , že $\mu_1 = \mu_2 = \dots = \mu_m$, t. j., že všetky efekty ξ_i sa rovnajú nule, čiže, že stredné hodnoty pozorovaní vo všetkých triedach sú rovnaké, t. j., že rôzne úrovne sledovaného faktora nemajú vplyv na strednú hodnotu skúmanej veličiny (úrody).

Analýza rozptylu umožňuje zamietnuť nulovú hypotézu o rovnosti stredných hodnôt. Toto nám dovoľuje urobiť významný štatistický záver, ktorý môžeme využiť pri klasifikácii údajov, a pomocou ďalších metód určiť, ktoré úrovne faktora sa významne líšia, čiže ktoré výbery sa vzájomne líšia. Nemôžeme však stanoviť presnú závislosť stredných hodnôt (jednej premennej) od úrovni faktora (inej premennej — príčinnej). To je však už ďalšia otázka, riešenie ktorej si nekládla za úlohu analýza rozptylu. Výskumného pracovníka však obvyčajne zaujíma explicitné vyjadrenie vzťahu, ktorý objasňuje prečo sú stredné hodnoty rozdielne (keďže sme nulovú hypotézu zamietli). Ďalej ukážeme, že východiskové údaje AR môže výskumný pracovník použiť aj pre regresnú analýzu.

I. Východiskové údaje pre meranie Y_{ij} jednoduchého triedenia pri analýze rozptylu — Initial data for the measurement of the Y_{ij} of one-way classification in the analysis of variance

Úrovne faktora	Pozorovania Y_{ij}	Súčty	Priemery
1.	$Y_{11}, Y_{12} \dots Y_{1n}$	$Y_{1.}$	$\bar{Y}_1$
2.	$Y_{21}, Y_{22} \dots Y_{2n}$	$Y_{2.}$	$\bar{Y}_2$
.	...	.	.
.	...	.	.
.	...	.	.
m.	$Y_{m1}, Y_{m2} \dots Y_{mn}$	$Y_{m.}$	$\bar{Y}_m$

zu, ktorá odpovedá na otázku prečo sa stredné hodnoty líšia. Aké sú však predpoklady tejto novej techniky a aké sú jej výpovedné možnosti? Predpoklady AR podrobne rozoberajú Rod a Von-dráček (1973).

Predstavme si zatiaľ len hypotetický model, v ktorom sa skúma vplyv hnojenia (rôzne úrovne tohto faktora) na úrodu (rezultatívny znak). V tab. II sú uvedené hypotetické údaje a síce z m výberov s rovnakým počtom prvkov vo výbere. V tejto tabuľke sú uvedené aj výberové stredné hodnoty $\bar{Y}_i$ (podmienečné priemery), ako aj neznáme stredné hodnoty μ_i základných súborov (podmienečné priemery základného súboru, lebo sa jedná o príslušnú úroveň faktora). Úroveň faktora budeme označovať X_i (tab. II).

II. Údaje hypotetického modelu — Data on the hypothetic model

Úroveň faktora	Stredné hodnoty základného súboru	Výberové stredné hodnoty	Zistené úrody
X_1	1	$\bar{Y}_1$	$Y_{11}, Y_{11} \dots Y_{1n}$
X_2	2	$\bar{Y}_2$	$Y_{21}, Y_{21} \dots Y_{2n}$
.	.	.	...
X_m	m	$\bar{Y}_m$	$Y_{m1}, Y_{m2} \dots Y_{mn}$

Na základe analýzy rozptylu zamietame hypotézu H_0 . Čo teraz? Príslušná teória, ale aj intuícia nám hovorí, že úroda musí byť zviazaná s faktorom hnojenie, a to prostredníctvom monotónne rastúcej funkcie. Z toho dôvodu tak ako rastie faktor hnojenie (X), musia rásť aj podmienečné stredné hodnoty μ_i . Pre lepšiu názornosť tohto tvrdenia využijeme údaje hypotetického príkladu z tab. II a zakreslíme ich (obr. 1).

Každý čierny bod reprezentuje úrodu jedného pokusného dielca. Nezávisle premenná (hnojenie) je zakresľovaná na horizontálnu os X a závisle premenná (úroda) na vertikálnu os Y . Krúžky na obr. 1 znázorňujú podmienečné výberové stredné hodnoty $\bar{Y}_i$ a križky predstavujú podmienečné stredné hodnoty μ_i základných súborov.

Predpokladajme, že existuje funkčný vzťah medzi strednými hodnotami μ_i a X_i , t. j.

$$\mu_i = f(X_i), \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (1)$$

Aj tento funkčný vzťah je zakreslený na obr. 1, a to plnou čiarou. V štatistike sa táto krivka nazýva funkciou regresie. Pretože každá podmienečná stredná hodnota $\bar{Y}_i$ je nestranným odhadom (Zaks, 1976; Snedecor, 1967) príslušnej strednej hodnoty základného súboru μ_i , prerušovaná čiara na obr. 1 prechádzajúca cez všetky hodnoty $\bar{Y}_i$ je jednou z možných odhadov funkcie regresie základného súboru (získanej z výberov). Táto krivka sa nazýva výberovou krivkou, alebo odhadom funkcie regresie. Uvedená ilustrácia objasňuje všeobecný problém úlohy regresie, ktorý spočíva v tom, aby sme určili funkčný vzťah medzi jednou závisle premennou (úrodou) a jednou (v našom prípade), alebo viacerými nezávisle premennými. Z tejto úvahy a obr. 1 vidíme ako výberová funkcia regresie závisí od výberov a nemusí verne zobrazovať priebeh skutočnej ale neznámej funkcie regresie základného súboru. Okrem toho vidíme aj to, aké ťažké je stanoviť konkrétny charakter, analytický tvar tejto funkcie. Priamo z grafického znázornenia sa to nedá zistiť, avšak toto znázornenie nám pomáha pri výbere typu funkcie.

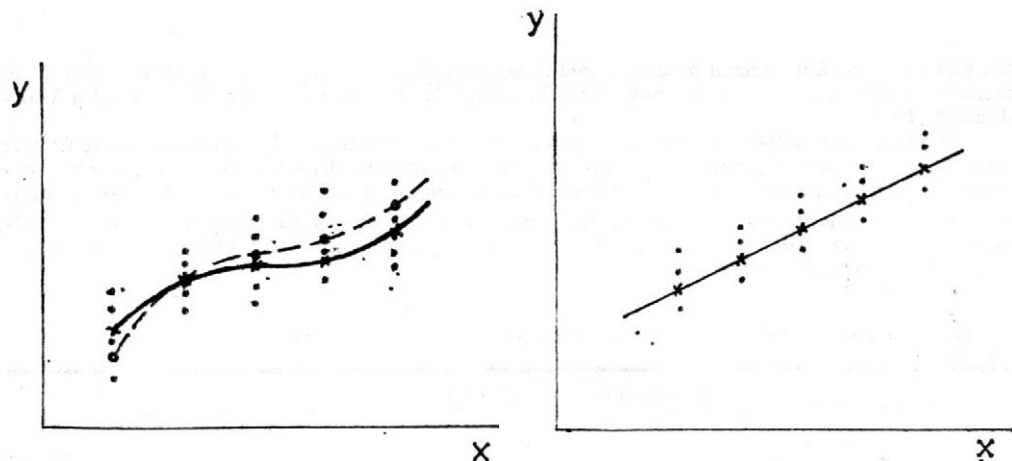
Význam každej matematickej metódy závisí od jej použitia pri interpretácii vedeckých fenoménov. Preto si ďalej všimneme spoločné predpoklady oboch metód, analýzy rozptylu a regresnej analýzy. Aby bol tento problém čo najnázornejší a súhlasil s uvedeným jednoduchým triedením AR, zostaťme pri najjednoduchšom funkčnom vzťahu medzi faktorom a účinkom, pri lineárnom vzťahu.

Predpokladajme teda, že vzťah (1) je lineárny, t. j.

$$\mu_i = a + bX_i, \quad i = 1, 2, \dots, m \quad (2)$$

kde: a, b sú neznáme parametre, konštanty.

Funkčný vzťah (2) platí v základnom súbore (súboroch). Tento jednoduchý funkčný vzťah nemeňte nič na podstate úlohy regresie, iba pripúšťame, že podmienečné stredné hodnoty μ_i ležia na priamke, ako to znázorňuje obr. 2. To však zároveň upozorňuje výskumných pracovníkov na to,



1. Nelineárna regresia faktora a úrody
— Nonlinear regression of yield on factor

2. Lineárna regresia faktora a úrody —
Linear regression of yield on factor

aby si dobre zväžili svoje problémy pri používaní regresnej analýzy, aby zistili aký je skutočný vzťah medzi účinkom a faktorom.

Ako je známe regresná analýza predpokladá, že každému X_i (úrovni faktora) prislúcha výber hodnôt Y_{ij} , ktoré majú nejaké náhodné rozdelenie.

Potom

$$\begin{aligned} E(Y_{ij}) &= \bar{Y}_i \\ E(\bar{Y}_i) &= \mu_i \quad i = 1, 2, \dots, m \end{aligned} \quad (3)$$

Dalej predpokladajme, že pre každé dané X_i rozdelenie Y_{ij} má konštantný rozptyl

$$\text{var}(Y_{ij}) = \sigma_i^2 = \sigma^2 \quad (4)$$

Na základe tohto tvrdenia vieme pre každé X_i určiť rozptyl $\bar{Y}_i$

$$\text{var}(\bar{Y}_i) = \frac{\sigma^2}{n} \quad (5)$$

a to na základe príslušných viet matematickej štatistiky. Tento predpoklad konštantného rozptylu každého rozdelenia Y_{ij} pre všetky úrovne X_i je v literatúre známy ako podmienka homoskedasticity. Tento predpoklad nemusí byť vždy splnený, napr. s rastom X_i môže rásť aj rozptyl Y_{ij} , čo znamená, že výpočty treba modifikovať (Husár, 1979).

Keďže $\bar{Y}_i$ je nestranným odhadom μ_i , potom odchýlka

$$\varepsilon_i = \bar{Y}_i - \mu_i \quad (6)$$

je tiež náhodnou premennou, ktorá má svoju matematickú nádej rovnú

$$E(\varepsilon_i) = E(\bar{Y}_i) - E(\mu_i) = \mu_i - \mu_i = 0 \quad (7)$$

Rozptyl náhodnej premennej ε_i sa rovná

$$\text{var}(\varepsilon_i) = \text{var}(\bar{Y}_i) = \frac{\sigma^2}{n} \quad (8)$$

Tvrdenie (8) vyplýva zo vzorca (5) a z faktu, že μ_i je konštantnou veličinou pre ľubovoľné i a teda má rozptyl rovný 0. Vidíme, že toto sú všetky predpoklady, na ktorých je budovaná aj teória analýzy rozptylu (Rod, Vondráček, 1973; Vožďa, 1980).

Na premennú ε_i sa však môžeme pozeráť aj inak, a síce ako na „chybu“ rovnice regresie. A tak s prihliadnutím na (2) a (6) môžeme napísať, že

$$\bar{Y}_i = a + bX_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

Praktický výskumník je zvyklý pri využívaní regresnej analýzy na to, že pre konštrukciu regresnej funkcie (9) postačuje len jedno X_i , teda nie ako v analýze rozptylu, kde sa stretáme s niekoľ-

kými Y_{ij} pre tú istú úroveň faktora. Pomocou dvojíc Y_i a X_i sa totiž robí odhad neznámych parametrov regresnej funkcie. Z hľadiska doterajšieho výkladu sa vlastne jedná o prípad, keď $n = 1$ a teda Y_{i1} , alebo jednoducho Y_i je jediná napozorovaná hodnota Y , ktorá prislúcha určitému X_i . Avšak aj toto jediné Y_i získame náhodným výberom zo základného súboru Y_{ij} . Z toho vyplýva, že aj toto jediné Y_i možno pokladať za nestranný odhad μ_i . Takéto tvrdenie má svoje opodstatnenie aj z toho hľadiska, že jediná hodnotu $\bar{Y}_i$ možno pokladať za Y_i pri $n = 1$. Preto rovnicu (9) môžeme matematicky vyjadriť aj takto:

$$Y_i = a + bX_i + \varepsilon_i \quad (9a)$$

pričom platia uvedené predpoklady pre všetky i , t. j.

$$E(Y_i) = \mu_i = a + bX_i$$

$$E(\varepsilon_i) = 0$$

$$\text{var}(Y_i) = \text{var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$$

Ďalším predpokladom je, že všetky Y_i , $i = 1, 2, \dots, m$ sú nezávisle rozdelené, čo znamená, že

$$\text{cov}(Y_i, Y_{i'}) = E(\varepsilon_i \varepsilon_{i'}) = 0 \text{ pre } i \neq i'$$

Toto matematické vyjadrenie vlastne znamená, že ak napr. $i = 1$ a Y_1 sme získali náhodným výberom zo základného súboru zodpovedajúcemu $i = 1$, potom fakt, že sme vybrali práve túto hodnotu, neovplyvňuje hodnotu $Y_{i'}$ zo základného súboru, ktorému prislúcha hodnota $i' = 2$.

DISKUSIA

Uvedené teoretické východiská regresnej analýzy a z nich plynúce vzťahy analýzy rozptylu a regresnej analýzy nám budú ďalej slúžiť na odhad neznámych parametrov regresnej funkcie, t. j. a a b . Aj odhad parametrov nám hlbšie ukáže vzťahy analýzy rozptylu a regresnej analýzy. Zameriame sa na metódu najmenších štvorcov. Budeme sa zaoberať odhadom parametrov regresnej funkcie o dvoch premenných (jedna závislá a jedna nezávisle premenná), avšak výsledky je možné ľahko zobecniť na prípad viacero premenných.

Pri danej hodnote X_i podľa predpokladu v (2) stredná hodnota $\bar{Y}_i$ v základnom súbore závisí od parametrov a a b . My ich však nepoznáme a máme ich odhadnúť, aby sme pomocou nich urobili odhad μ_i . Tento odhad sa bude rovnať

$$\hat{\mu}_i = \hat{a} + \hat{b}X_i \quad (10)$$

kde strieška nad písmenami znamená, že sa jedná o odhad.

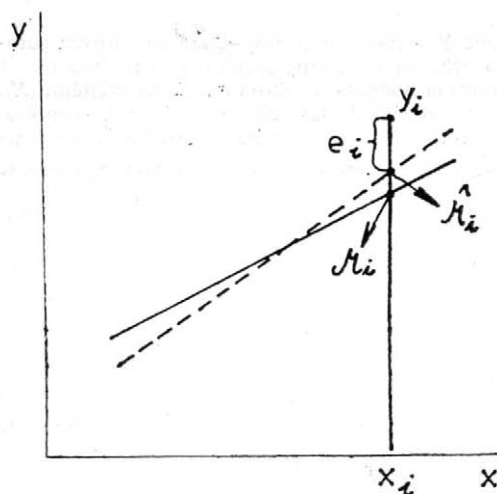
Známa metóda najmenších štvorcov poskytne také odhady $\hat{a}$ a $\hat{b}$, ktoré zaručujú, že súčet štvorcov odchýlok (resp. reziduálov) e_i , kde $e_i = Y_i - \hat{\mu}_i$ je minimálny. Inak povedané, pri metóde najmenších štvorcov získame také $\hat{a}$ a $\hat{b}$, aby

$$\sum_i e_i^2 = \sum_i (Y_i - \hat{\mu}_i)^2 \rightarrow \min \quad (11)$$

Hodnoty Y_i slúžia za akési kritérium pre odhad $\hat{a}$ a $\hat{b}$. Na obr. 3 je spustená vertikála na os X v určitom X_i a zakreslená je neznáma priamka, jej odhad ako aj skutočne zistené hodnoty Y_i . Plná priamka predstavuje neznámu priamku v základnom súbore a prerušovaná čiara označuje odhad tejto priamky, získaný z výberu. Zakreslená je aj odchýlka Y_i a $\hat{\mu}_i$.

Za účelom minimalizácie výrazu (11) zapíšeme si ho v tejto forme

$$\sum_i e^2 = \sum_i (Y_i - \hat{a} - \hat{b}X_i)^2 \quad (12)$$



Pre minimalizáciu výrazu (12) je potrebné vypočítať parciálne derivácie po $\hat{a}$ a po $\hat{b}$ tohto výrazu, čiže

$$\begin{aligned} \frac{\partial \sum e^2}{\partial \hat{a}} &= -2 \sum_i (Y_i - \hat{a} - \hat{b}X_i) = 0 \\ \frac{\partial \sum e^2}{\partial \hat{b}} &= -2 \sum_i X_i (Y_i - \hat{a} - \hat{b}X_i) = 0 \end{aligned} \quad (13)$$

kde sa súčet realizuje od 1 do m . Po príslušných úpravách (13) dostaneme túto sústavu dvoch rovníc a dvoch neznámych

$$\begin{aligned} m\hat{a} + \hat{b} \sum_i X_i &= \sum_i Y_i \\ \sum_i X_i \hat{a} + \hat{b} \sum_i X_i^2 &= \sum_i X_i Y_i \end{aligned} \quad (14)$$

Túto sústavu dvoch rovníc a dvoch neznámych vieme riešiť niekoľkými spôsobmi (Zaks, 1976; Husar, Miština, 1980). Po určitých úpravách môžeme získať vzorce pre $\hat{a}$ aj $\hat{b}$, a to

$$\begin{aligned} \hat{a} &= \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{m \sum X^2 - (\sum X)^2} \\ \hat{b} &= \frac{m \sum XY - \sum X \sum Y}{m \sum X^2 - (\sum X)^2} \end{aligned} \quad (15)$$

resp. ak budeme definovať

$$\begin{aligned} x_i &= X_i - \bar{X} \quad \text{a} \quad y_i = Y_i - \bar{Y}, \quad \text{tak} \\ \hat{b} &= \frac{\sum xy}{\sum x^2} \quad \text{a} \quad \hat{a} = \bar{Y} - \hat{b}\bar{X} \end{aligned} \quad (16)$$

Príklad: Bol uskutočnený pokus s rôznymi dávkami hnojenia, pričom každá dávka sa opakovala štyrikrát. Výsledky sú uvedené v tab. III.

Potrebné výpočty pre analýzu rozptylu si môže čitateľ pomerne rýchlo urobiť sám. Na základe hodnoty vypočítaného F zamietame hypotézu H_0 o rovnosti stredných hodnôt, t. j.

III. Východiskové údaje pokusu s rôznymi dávkami hnojenia — Initial data in the experiment with different fertilizer application rates

Dávky dusíka	Výberové stredné hodnoty	Pozorovania			
35	114	124	104	119	109
45	124	129	134	114	119
55	143	153	133	148	138
56	158	163	168	148	153
75	166	176	156	171	161
Súčet 275	705				
Ø 55	141				

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4 = \mu_5$$

a konštatujeme, že dávky ovplyvňujú úrody skúmanej plodiny. Výbery teda nepochádzajú z jedného základného súboru, ale z rôznych základných súborov. Na základe tohto tvrdenia vidíme, že stredné hodnoty sú rôzne, čo znamená, že treba rešpektovať klasifikáciu napozorovaných údajov podľa tried skúmaného faktora (dávky dusíka). Prečo sú však stredné hodnoty úrod rôzne, aká je ich závislosť od dávok dusíka, aká je reakcia úrody na zvýšenie dávky dusíka o jednu jednotku? Tieto otázky už nerieši AR, ale rieši ich regresná analýza. Na základe predchádzajúcich výpočtov vieme, že μ_i a X_i (dávky dusíka) sa menia systematicky, to znamená, že ak zmeníme dávky dusíka, zmení sa aj úroda, ale už iste určitým spôsobom. Pokúsme sa zistiť akým. Využime informáciu „zakliatu“ v hodnotách X_i a vo funkčnom vzťahu medzi úrodami a dusíkom na to, aby sme dokázali odhadnúť stredné hodnoty závisle premennej — úroda.

Na základe údajov z tab. III a pomocou vzorcov (16) zistíme, že

$$\hat{b} = \frac{\sum xy}{\sum x^2} = \frac{1380}{1000} = 1,38$$

$$\hat{a} = 141 - 1,38 \cdot 55 = 65,1$$

takže odhadom regresnej funkcie je priamka, ktorej analytický tvar je

$$Y_i = 65,1 + 1,38 X_i \quad (17)$$

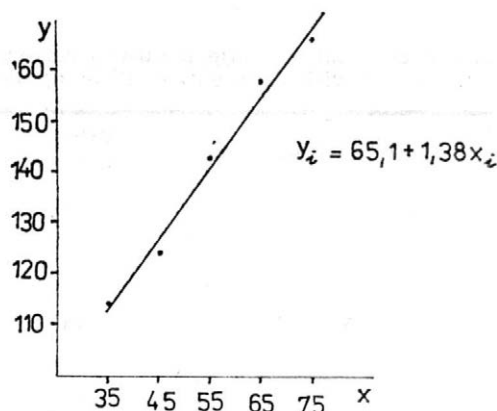
Môžeme porovnať výberové hodnoty úrod (stredné hodnoty) s príslušnými hodnotami Y_i , aby sme videli ako dobre pomocou regresnej funkcie vieme predpovedať očakávané úrody pre rôzne dávky dusíka. Dosadením do (17), napr. $X_1 = 35$, dostaneme $Y_1 = 113,4$ a podobne pre ostatné hodnoty tak ako to uvádza tab. IV.

Po zakreslení výberových hodnôt a vypočítaných hodnôt dostaneme graf zobrazený na obr. 4.

Získaný výsledok (17) hovorí, že premenné hnojenie a úroda sa menia systematicky, čo znamená, že ak zmeníme dávku dusíka, zmení sa aj úroda, a to presne tak, ako hovorí lineárna funkcia (17). Analýza týchto výsledkov môže poskytnúť výskumníkovi nové informácie, ktoré vo vzájomnom spojení s výsledkami analýzy rozptylu presnejšie popisujú procesy a deje prebiehajúce v objektívnej realite, ktoré sme sa snažili postrehnúť prostredníctvom organizovaného pokusu. Okrem toho hľadanie čo najvhodnejšej regresnej funkcie medzi faktorom a výsledkom nás upozorní na komplexnosť problému, zákona, ktorý platí medzi X a Y .

IV. Namerané a vypočítané hodnoty v pokuse s rôznymi dávkami hnojív — The measured and calculated values in the trial with different application rates of fertilizers

Dávky dusíka	Výberové hodnoty	Vypočítané hodnoty
35	114	113,4
45	124	127,2
55	143	141,0
65	158	154,8
75	166	168,6



4. Graf údajov z tab. IV — Graph of data in Table IV

Literatúra

- HUSÁR, J.: Experimenty s odhadom parametrov pri heteroskedascite lineárneho regresného modelu. *Ekonomicko-matematický obzor*, 15, 1979, č. 3, s. 286-293.
 HUSÁR, J. — MISTINA, T.: Vybrané štatistické metódy pre vyhodnocovanie pokusov. Bratislava, VÚZH, 1980.
 ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: *Polní pokusnictví*. Praha, SPN 1973.
 SNEDECOR, G. W. — COCHRAN, W. G.: *Statistical Methods*. USA, Iowa State University Press 1967.
 VOŽDA, J.: Biometricko-genetický model faktoriálního systému párového křížení. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 16, 1980, č. 4, s. 267-281.
 ZAKS, L.: *Statističeskoe ocenivanie*. Moskva, Statistika, 1976.

Došlo dne 23. 5. 1981

Отношения между анализами дисперсии и регрессии

Пользуясь методами дисперсионного анализа, мы можем отвергнуть нулевую гипотезу о равенстве средних значений. Это позволило сделать важный статистический вывод, используемый при классификации наблюдений, но мы не можем установить точной зависимости средних значений от некоторой другой переменной. Но нас обычно интересуют явные соотношения, которые объясняют, почему средние статистически различны. Здесь показан метод, как решать эту задачу на конкретном примере.

Relationships of the Analysis of Variance and Regression Analysis

It is known that the analysis of variance is a method of great utility and flexibility in the comparison of means. The analysis of variance performs classifications of data. But the scientist is after rejecting the null hypothesis for getting an answer what kind of functional relationship exists between factors and resulting variable. In this article it is shown how to get the function using the same data as we were using in the analysis of variance.

Adresa autora:

Ing. Jaroslav Husár, CSc., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, 825 63 Bratislava

OBSAH

Graman J.: Klíčivost a životnost pylu bobu obecného (<i>Vicia faba</i>)	161
Seman I.: Počty chloroplastov v prieduchoch cukrovej repy rôznych genómových stupňov a ich využitie v šľachtení	169
Snášelová V.: Somatická embryogeneze v kalusové kultuře odvozené z vrcholových meristémů jetele lučního	175
Mikala F.: Struktura výnosů hybridů F ₁ generace ozimé pšenice na bázi CMS	183
Dotlačil L., Apltauerová M.: Výnos a jeho struktura u F ₁ hybridů z křížení jarní a ozimé pšenice	191
Šašek A., Černý J., Bílková M.: Verifikace původu mutantů pšenice pomocí gliadinových bloků	203
Mrázková V., Vacek V., Kašpar V.: Výkonnost odrůd vojtěšky v roce výsevu	217
Vacek V., Zapletalová I.: Zahraniční sortiment jetele plazivého (<i>Trifolium repens</i> L.) z hlediska faktorové tvorby biomasy	227

AKTUALITY

Míka V.: Fáze růstu pícních trav	239
--	-----

PŘÍLOHA

Šíp V.: Kritéria výběru ve šlechtění obilovin na výnos	I
Husár J.: Vzťahy analýzy rozptylu a regresnej analýzy	X

RECENZE

Chod J.: Thorpe Trevor A. (Ed.) — Plant tissue culture. Methods and applications in agriculture	182
Gichner T.: Chadwick K. H., Leenhouts S. — The Molecular theory of radiation biology	202

СОДЕРЖАНИЕ

Граман Й.: Всхожесть и жизнеспособность пыльцы боба конского (<i>Vicia faba</i>)	167
Семан И.: Число хлоропластов в устьицах сахарной свеклы разных геномных ступеней	174
Снашелова В.: Регенерация растений в каллусной культуре, выведенной из верхушечных меристем лугового клевера	181
Микала Ф.: Структура урожаев гибридов поколения F ₁ у озимой пшенице на базе CMS	189
Дотлачил Л., Аплтауэрова М.: Урожай и его структура у F ₁ гибридов от скрещивания яровой и озимой пшениц	200
Шашек А., Черны Й., Билкова М.: Верификация происхождения мутантов пшеницы при помощи глиадиновых блоков	215
Мразкова В., Вацек В., Кашпар В.: Продуктивность сортов люцерны в год высева	225
Вацек В., Заплеталова И.: Зарубежный сортимент клевера ползучего (<i>Trifolium repens</i>) с точки зрения факторов образования биомассы	236

ПРИЛОЖЕНИЕ

Шип В.: Критерии отбора в селекции зерновых на урожай	IX
Гусар Й.: Отношения между анализами дисперсии и регрессии	XIV

Graman J.: Germinability and Viability of the Pollen of Horse Bean (<i>Vicia faba</i>)	167
Seman I.: The Number of Chloroplasts in the Pores of Sugar Beet of Different Genome Grades	174
Snášelová V.: The Regeneration of Plants in Callus Culture Derived from the Apical Meristems of Red Clover	181
Mikala F.: Yield Structure of the F ₁ Hybrids of Winter Wheat on the Basis of CMS	189
Dotlačil L., Apltauerová M.: Yield and its Structure in the F ₁ Hybrids from the Crossing of Spring and Winter Wheat	200
Šašek A., Černý J., Bílková M.: Verification of Wheat Mutant Origin by means of Gliadin Blocks	215
Mrázková V., Vacek V., Kašpar V.: The Performance of Lucerne Cultivars in the Sowing Year	225
Vacek V., Zapletalová I.: Foreign Assortment of Dutch Clover (<i>Trifolium repens</i>) in View of Biomass Production Factors	236

SUPPLEMENT

Šíp V.: Criteria of Selection in Cereal Breeding for Yield	IX
Husár J.: Relationships of the Analysis of Variance and Regression Analysis	XIV

INHALT

Graman J.: Die Keimfähigkeit und Lebensdauer des Blütenstaubes der Ackerbohne (<i>Vicia faba</i>)	168
Seman I.: Die Anzahl der Chloroplasten in den Spaltöffnungen der Zuckerrübe verschiedener Genomstufen	174
Snášelová V.: Die Regeneration der Pflanzen in einer Kalluskultur, die von den Gipfelmeristem des Wiesenklees abgeleitet wurde	181
Mikala F.: Die Ertragsstruktur der Hybride der F ₁ -Generation beim Winterweizen auf Basis CMS	189
Dotlačil L., Apltauerová M.: Der Ertrag und seine Struktur bei den F ₁ -Hybriden aus der Kreuzung von Sommer- und Winterweizen	200
Šašek A., Černý J., Bílková M.: Verifikation des Ursprunges der Weizenmutanten mit Hilfe von Gliadinblöcken	216
Mrázková V., Vacek V., Kašpar V.: Die Leistungsfähigkeit der Luzernesorten im Aussaatjahr	225
Vacek V., Zapletalová I.: Ausländisches Sortiment von Weißklee (<i>Trifolium repens</i>) vom Gesichtspunkt der Faktoren der Biomassebildung aus	236

BEILAGE

Šíp V.: Auswahlkriterien bei der Ertragszüchtung bei Getreidepflanzen	IX
Husár J.: Die Beziehungen der Analyse der Streuung und der Regressionsanalyse	(E) XIV

Rukopis odevzdán k tisku 9. 4. 1982 — Podepsáno k tisku 28. 5. 1982

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.