

VĚDECKÝ ČASOPIS



SBORNÍK ÚVTIZ

Genetika a šlechtění

7

3

ROČNÍK 15 (LII)
PRAHA
ČERVENEC 1979
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

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

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

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1979

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

Научный журнал Сborník ÚVTIZ публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области защиты растений, генетики и селекции, мелиорации, социологии сельского хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Работы по тематике генетики и селекции выходят в 4 номерах в год, обозначенных Сborník 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. 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. 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.

ROZDÍLNOST POVRCHOVÝCH STRUKTUR OBILEK VYSOKOLYZÍNŮVÝCH MUTANTŮ JEČMENE HODNOCENÁ RASTROVÝM ELEKTRONOVÝM MIKROSKOPEM

J. Ponert, J. Uhlík

PONERT, J. — UHLÍK, J. (Botanická zahrada, Batumi, SSSR; Vysoká škola zemědělská, Praha): *Rozdílnost povrchových struktur obilek vysokolyzínových mutantů ječmene hodnocená rastrovým elektronovým mikroskopem*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 161-167.

Pomocí rastrového elektronového mikroskopu byl potvrzen předpoklad, že mohou být indukováni mutanti ječmene, kteří mají průkazné rozdíly v utváření povrchu pluchaté obilky ve zvrásněné části plušky v blízkosti podélné rýhy obilky. Odlišnost spočívá v počtu, velikosti a tvaru osténkatých papil a ve tvaru, velikosti a struktuře základních strukturálních jednotek ohraničených ultramikroskopickými rýhami na povrchu plušky. Zjištěné rozdíly mezi povrchy pluchatých obilek u sledovaných mutantů jsou jedním z příkladů změny znaku hodnotitelského na mikroskopické úrovni prostřednictvím mutagenese. Získané výsledky svědčí o tom, že mezi mutanty se zvýšeným obsahem lyzínu mohou existovat rozdíly v jemných strukturách povrchu obilek.

rastrový elektronový mikroskop; mutace; ječmen; lyzín

Možnosti změny morfologie povrchových struktur obilek mutantů u ječmene zatím nebyly rastrovým elektronovým mikroskopem sledovány na rozdíl od studia obsahu vnitřních pletiv obilky (Munc k, 1972; Olsen, 1974) u forem s vyšším a nízkým obsahem lyzínu. Naše pozornost byla zaměřena u mutantů se zvýšeným obsahem lyzínu na hodnocení povrchu plušky v blízkosti podélné rýhy na břišní straně obilky se snahou nejprve prokázat, zda mezi mutanty mohou být podstatné rozdíly v utváření jemných povrchových struktur obilky, které mohou být vhodně hodnoceny pomocí rastrového elektronového mikroskopu.

MATERIÁL A METODY

Strukturu povrchu jsme sledovali u obilek tří mutantů se zvýšeným obsahem lyzínu, které jsme získali po tříhodinové ovlivnění obilek ječmene jarního odrůdy 'Atlas' N-metyl-N-nitrózomocovinou (Uhlík a Burianová, 1977a, b). Mutanty č. 10002 a č. 10008 jsme indukovali koncentrací 4 mmol, mutanta č. 10035 koncentrací 4,5 mmol N-metyl-N-nitrózomocoviny při teplotě $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Po čtyřhodinové promývání ve vodě jsme obilky sušili 210 minut při teplotě 40°C a dosoušeli 12 hodin při teplotě 24°C . Obilky jsme vyseli 52 hodiny po skončení ovlivnění chemomutagenem. Vegetační charakteristiky M_1 generace a mutační aktivita užitých dávek jsou uvedeny v předchozích pracích (Uhlík a Burianová, 1977a, b; Uhlík, 1979).

Mutant č. 10002 má ve srovnání s výchozí odrůdou kratší stéblové uzly, které mají v průměru 13,2 internodií. Tento polyinternodiový mutant silně odnožuje a má středně dlouhý plodný klas (obr. 1). Mutant č. 10008 má kratší stéblo, vytváří málo odno-



1. Polyinternódiový mutant č. 10002 — Polyinternodal mutant No. 10002

ží, je nepoléhavý a má plodný klas. Mutant č. 10035 má kratší silná stébla, středně odnožuje, má dlouhý a dobře osazený klas. Výnos obilek činil 91,3 až 100,9 % kontroly na různých stanovištích.

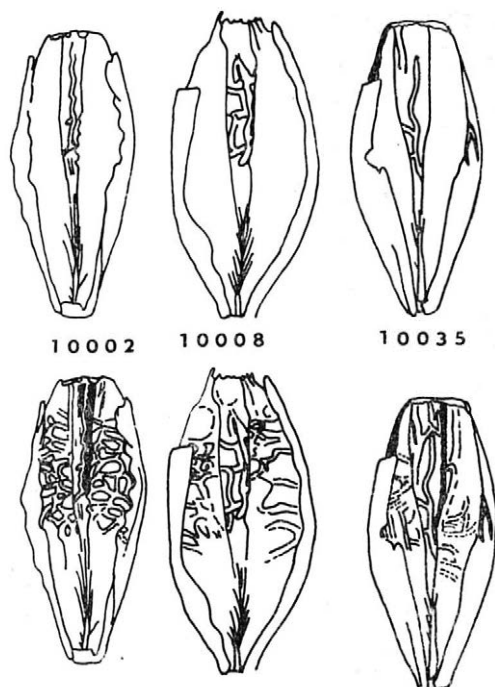
Obsah lyzínu v sušině obilek získaných z rostlin generace M₃ byl v sezóně 1976 u mutantu č. 10002 0,521 %, u mutantu č. 10008 0,523 % a u mutantu č. 10035 0,546 %. U kontroly byl obsah lyzínu roven 0,415 %.

Obsah lyzínu jsme stanovili z hydrolyzátů analyzovaných na automatickém analyzátoru AAA 881 ionexovou chromatografií při 53 °C elucí 0,35 N sodnocitrátovým pufrům při pH 5,28.

Rastrovým elektronovým mikroskopem Cambringe Stereoscan 600 jsme hodnotili povrch plušky v blízkosti podélné rýhy obilky. Povrch obilek byl pokryt uhlíkem a zlatem ve vakuu při tlaku $1,3 \cdot 10^{-2}$ Pa (10^{-5} Torr). Pozorování a fotografování na obrazovce jsme dělali při napětí 15 kV a náklonu preparátu 20 °.

VÝSLEDKY

Velká hloubka ostrosti, charakteristická pro pozorování rastrovým elektronovým mikroskopem, umožnila pozorování a rozlišení povrchových struktur jen obtížně hodnotitelných optickým mikroskopem, a to i v případě shodných zvětšení. U sledovaných mutantů byly v blízkosti podélné rýhy obilek pozorovány na jejich přirostlých obalech (plušce) při menších zvětšeních rozdíly v průběhu příčně probíhajících struktur



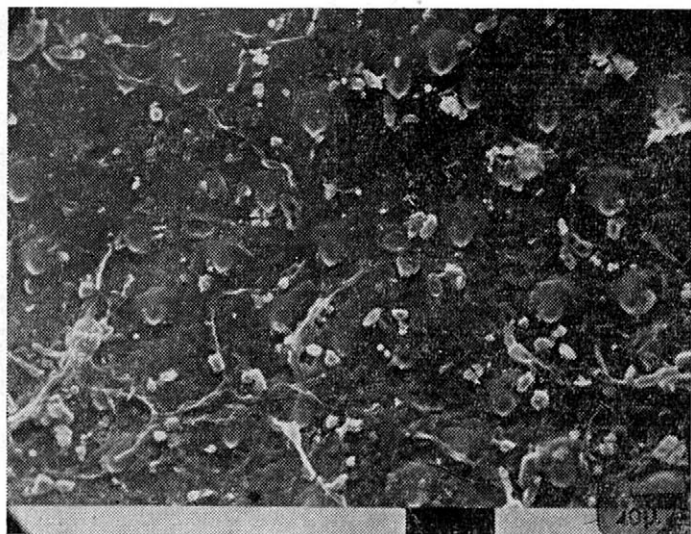
2. Tvar obilek a průběh charakteristického zvrásnění plušky na břišní straně u obilek sledovaných mutantů (obilek rostlin generace M_4) — Shape of caryopses and the pattern of the typical wrinkling of the lower pale on the abdominal side in caryopses of the observed mutants (caryopses of plants of the M_4 generation)

(obr. 2). U mutantu č. 10002 je pluška silně zvrásněna a příčné vrásky probíhají přibližně kolmo na podélnou rýhu obilky, kdežto u ostatních mutantů jsou obloukovitě zakřiveny ve svém průběhu. U mutantu č. 10035 je v generaci M_4 pluška jen slabě zvrásněna.

Příčně probíhající struktury, které vytvářejí charakteristické zvrásnění, jsou pokryty osténkatými papilami. Počet těchto papil byl u obilek sledovaných mutantů nepatrně rozdílný, neboť dosahoval v přepočtu na plochu $1000 \mu m^2$ u obilek mutantů č. 10002, 10008 a 10035 hodnot 0,485, 0,528 a 0,508. Průmět papil činil obvykle $10 \mu m$ a výjimečně až $15 \mu m$ u mutantu č. 10002 a $30 \mu m$ u obou mutantů zbývajících. Zatímco u mutantu č. 10002 jsou hroty osténkatých papil výrazně oblé, obvykle s výrazným jemným hrotem, mají ostatní mutanti vytvořeny papily konkávního tvaru (obr. 3 až 5).

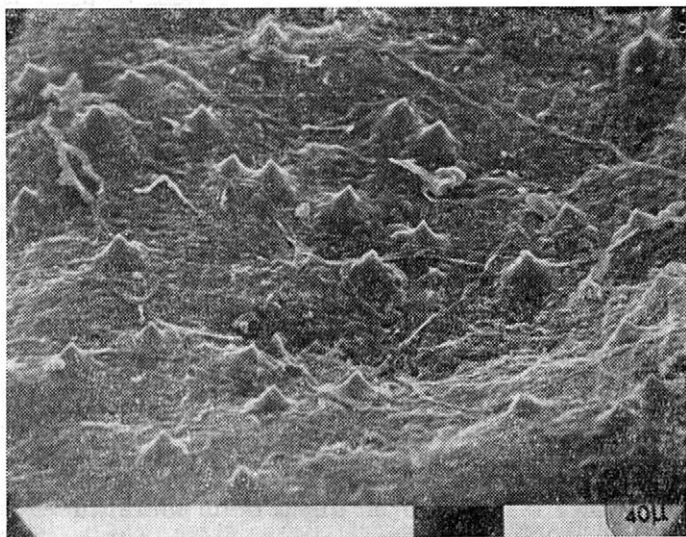
Dalším význačným rozdílem patrným při větším zvětšení je vzájemná vzdálenost paralelně probíhajících ultramikroskopických rýh (obr. 6). U mutantu č. 10002 činila jejich vzdálenost průměrně $6,2 \mu m$, u mutantu č. 10008 $8,5 \mu m$ a u mutantu č. 10035 $8,4 \mu m$.

Základní strukturální jednotky paralelních pásů, které jsou od sebe odděleny hlubšími ultramikroskopickými zářezy, mají u mutantu č. 10002 tvar blízký vydutému kosočtverci, u ostatních mutantů připomínají vydutý kosodelník. Povrch základních strukturálních jednotek je pokryt ultramikroskopickými brázdami, které vytvářejí ultramikroskopické vrásnění povrchu s ostřeji tvarovanými konkavitami. Průběh hřebenů ultramikroskopických brázd na povrchu základních strukturálních jednotek je kolmý na průběh paralelních pásů.



3. Povrchové struktury obilky mutantu č. 10002 zachycené pomocí rastrového elektronového mikroskopu — Surface structures of the caryopsis of mutant No. 10002 recorded by means of a raster electron microscope

4. Povrchové struktury obilky mutantu č. 10008 zachycené pomocí rastrového mikroskopu — Surface structures of the caryopsis of mutant No. 10008 recorded by means of a raster electron microscope



U osténkatých papil zřejmě existuje mírně vystupující val, obklopující nerovnoměrně bázi osténkaté papily.

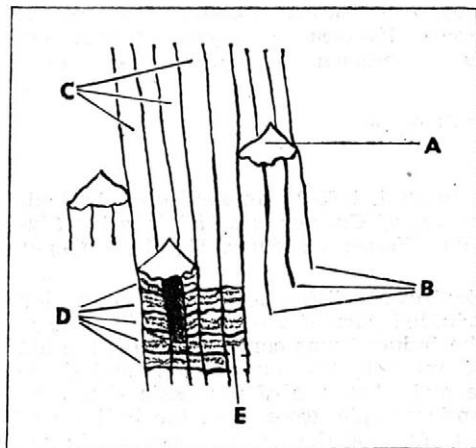
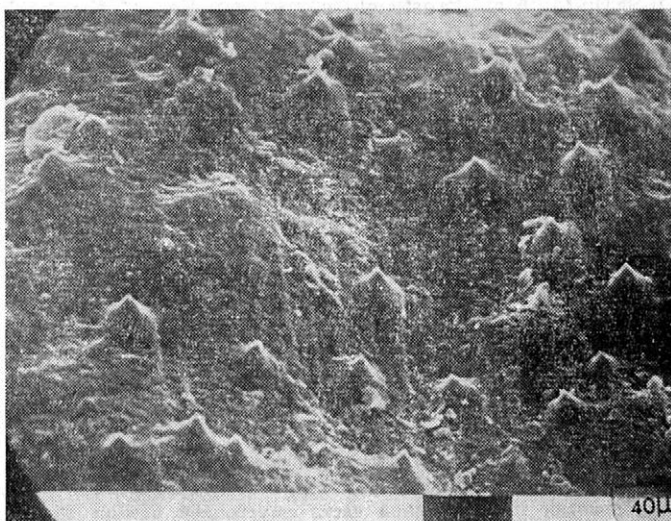
Z provedených hodnocení vyplývá, že mutant č. 10002 se výrazně liší povrchovými strukturami pluchatých obilek od ostatních sledovaných mutantů.

Zjištěné rozdíly mezi povrchy pluchatých obilek u sledovaných mutantů jsou jedním z příkladů změny znaku hodnotitelného na mikroskopické a ultramikroskopické úrovni prostřednictvím mutagenese.

DISKUSE

U mutantů s rozdílným obsahem lyzínu v obilkách mohou být nalezeny při hodnocení rastrovým elektronovým mikroskopem nejen roz-

5. Povrchové struktury obilky mutanta č. 10035 zachycené pomocí rastrového elektronového mikroskopu — Surface structures of the caryopsis of mutant No. 10035 recorded by means of the raster electron microscope



6. Terminologie pozorovaných struktur (A — osténkatá papila; B — ultramikroskopické rýhy; C — paralelní pásy; D — základní strukturální jednotky; E — ultramikroskopické brázdy na povrchu základních strukturálních jednotek) — Terminology of the observed structures (A — spiny papilla; B — ultramicroscopic grooves; C — parallel bands; D — basic structural units; E — ultramicroscopic grooves on the surface of the basic structural units)

díly ve struktuře vnitřních pletiv obilky (Munck, 1972; Olsen, 1974), ale i difference ve velikosti a utváření jemných povrchových struktur pluchaté obilky. Hodnocením těchto struktur u obilek mutantů získaných ovlivněním odrůdy 'Atlas' N-metyl-N-nitrózomochovinou pomocí rastrového elektronového mikroskopu byl zatím potvrzen náš předpoklad, že mezi jednotlivými mutanty mohou být rozdíly ve velikosti a tvaru povrchových struktur plušky. Zůstává však otázkou, jaký je vztah mezi zjištěnými povrchovými strukturami a buňkami, které je tvoří a jaký je mechanismus jejich vzniku.

Literatura

MUNCK, L.: Improvement of nutritional value in cereals. *Hereditas*, 72, 1972, s. 1-128.

OLSEN, O. A.: Ultrastructure and genetics of the barley line Hiproly. *Hereditas*, 77, 1974, s. 287-302.

UHLÍK, J.: Mutační aktivita N-metyl-N-nitrosomočoviny po krátkodobém ovlivnění obilíků ječmene. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronom., Ř. A, část I, 1979, s. 87-95.

UHLÍK, J. — BRUIANOVÁ, S.: Možnost indukce mutantů ječmene s vyšším obsahem bílkovin a lyzinu metylnitrosomočovinou. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze z konference k 25 letům AF, 1. sekce, 1977, s. 35-45.

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

Došlo dne 27. 10. 1978

ПОНЕРТ, Й. — УГЛИК, Я. (Ботанический сад, Батуми, СССР. Сельскохозяйственный институт, Прага): Различия поверхностных структур зерновок высоколизиновых мутантов ячменя, определяемое растровым электронным микроскопом. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 161-167.

При помощи растрового электронного микроскопа было подтверждено, что можно индуцировать мутанты ячменя, у которых явны различия в образовании поверхности пленчатой зерновки в сморщенной части внутренней пленки вблизи долевой бороздки зерновки. Различия заключается в числе, размере и форме остистых и в форме, размере и структуре основных структурных единиц, ограниченных ультрамикроскопическими бороздками на поверхности пленки. Установленные различия между поверхностями пленчатых зерновок у изучаемых мутантов является одним из примеров изменения признака, оцениваемого на микроскопическом уровне посредством мутагенеза. Полученные результаты свидетельствуют о том, что среди мутантов с повышенным содержанием могут существовать различия в тонких структурах поверхности зерновок.

растровый электронный микроскоп; мутация; ячмень; лизин

PONERT, J. — UHLÍK, J. (Botanical Garden, Batumi, USSR; University of Agriculture, Praha): *Differences in the Surface Structures of Caryopses of High-lysine Mutants of Barley Assessed by a Raster Electron Microscope*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 161-167.

The assumption that barley mutants with significant differences in the formation of the surface of a hully caryopsis in the wrinkled part of the lower pale close to the longitudinal groove of the caryopsis may be induced was confirmed with the aid of a raster electron microscope. There is a difference in the number, size and shape of the spiny papillae and in the shape, size and structure of the basic structural units, the border of which is formed by ultramicroscopic grooves on the hull surface. The determined differences between the surface of the hully caryopses in the followed mutants represent an example of a change in an evaluated feature on the microscopic level by means of mutagenesis. The acquired results indicate that differences may exist in the fine structures of the surface of caryopses among mutants with a higher content of lysine.

raster electron microscope; mutation; barley; lysine

PONERT, J. — UHLÍK, J. (Botanischer Garten, Batumi, UdSSR; Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Unterschiedlichkeit in der Oberflächenstruktur der Kornfrüchte von Hochlysin-Gerstenmutanten festgestellt mit Hilfe von Rasterelektronenmikroskop*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 161-167.

Mit Hilfe von Rasterelektronenmikroskop konnte die Voraussetzung bestätigt werden, daß Gerstenmutanten induziert werden können, der die signifikante Unterschiede in der Bildung der Oberfläche der Kornfrucht im aufgefalteten Teil der Spelze in der Nähe der Längsrinne der Kornfrucht aufweisen. Die Unterschiedlichkeit besteht in der Anzahl, Größe und Form der stachelförmigen Papillen und in der Form, Größe und Struktur der grundlegenden strukturellen Einheiten die durch ultramikroskopische Rinnen an der Oberfläche der untersuchten Spelze begrenzt sind. Die zwischen den Oberflächen der spelzenförmigen Kornfrüchte der Gerstenmutanten festgestellt-

ten Unterschiede sind ein Beispiel der Veränderung des Bewertungsmerkmals auf dem mikroskopischen Niveau durch Mutagenese. Die erzielten Ergebnisse beweisen, daß zwischen den einzelnen Mutanten mit höherem Lysingehalt Unterschiede in den feinen Strukturen der Kornfruchtoberflächen nachgewiesen werden können.

Rasterelektronenmikroskop; Mutation; Gerste; Lysin

Adresy autorů:

Ing. Jiří Ponert, prom. biol., CSc., Botanická zahrada, Batumi, SSSR

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

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, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

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

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

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:

- a) Název práce — výstižný a stručný (nemá přesahovat 85 úhozů)
- b) Jména autorů — se uvádějí bez titulů se zkratkou křestního jména
- c) Úvodní stať — krátké odůvodnění provedené práce a stav studované otázky
- d) Materiál a metoda — metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní; popis metody by měl umožnit, aby se podle něho mohl použít pracovní postup opakovat
- e) Výsledky — uvádějí se pouze skutečné nálezy a zjištění
- f) Diskuse — zhodnocení zjištěných výsledků se zřetelem k činitelům je ovlivňujícím
- g) 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.
- h) 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.
- i) 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.
- j) Adresa autora (autorů) — uvádí se plné jméno, akademické, vědecké a pedagogické tituly, jakož i podrobná adresa pracoviště s PSČ.

REAKCE RŮZNÝCH GENOTYPŮ RAJČAT NA INDUKCI LONGISTYLIE POMOCÍ KYSELINY GIBERELOVÉ

E. Troníčková

TRONÍČKOVÁ, E. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Reakce různých genotypů rajčat na indukci longistylie pomocí kyseliny giberelové*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 169-177.

Chemická indukce longistylie pomocí GAs byla sledována u 15 genotypů rajčat: normálních, autosterilních mutantů ps¹, ps², ex² a jejich kříženců. Zřetelnou a spolehlivou longistylií reagovaly jen některé z nich. Genotypy s přirozeně kratší čnělkou reagovaly na GAs nepatrně, zatímco genotypy s bliznou umístěnou v úrovni vrcholu tyčinek reagovaly velmi výrazně. Geneticky longistylní typy reagují dalším prodloužením čnělky. Některé funkčně sterilní (ps¹ a ps²) analogy vykazovaly výhodnou reakci pro praktické účely. Funkčně sterilní mutanty ps¹ reagují navíc normalizací květního vývoje. Všechny genotypy zvětšovaly po ošetření rozměr květů. Nejlépe se osvědčila opakovaná aplikace 500 ppm. Nepříznivým původním jevem vlivu GAs je snížená tvorba semen.

chemická indukce; květní vývoj

Mezi obchodními odrůdami rajčat se stále zvyšuje podíl F₁ hybridů. Jejich přednosti ve srovnání se zvýšenými náklady na výrobu hybridního osiva jsou zcela nesporné. Přesto jsou však rozvíjeny snahy výrobu hybridního osiva zjednodušit.

Jednou z nejvýznamnějších cest, řešících tento problém, je využití různých autosterilních forem. Vzhledem k poměrně častému výskytu mutací nejrůznějšího typu u druhu *Lycopersicon esculentum* P. Mill. je plně odůvodněna snaha hledat nové přirozené, hybridizační i uměle indukované mutace autosterility. Jsou to např. různé beztyčinkové (sl — stamenless) formy, funkční sterilita (ps — positional), pylová sterilita (ms — male sterile) nebo longistylie (ex — exserted). Řada těchto forem byla již v určitém rozsahu uplatněna v praktickém semenářství hybridů (Philouze, 1974; Georgiev, 1973; Brežnev, 1974 aj.). Mnozí autoři (Georgiev, 1973; Daskalov a Georgiev, 1974; Troníčková, 1974) jsou toho názoru, že nejvhodnějším typem pro hybridizaci by byla kombinace funkční sterility (ps) a longistylie (ex). Funkční sterilita, spojená se srostlou korunou ps¹ (Larson, Paur, 1948) a bez srůstu koruny ps² (Troníčková, 1961) umožňuje snadné rozmnožování sterilní formy v homozygotním stavu, i když je jaderně založena, a longistylie umožňuje snadné opylování v důsledku přístupnosti blizny. Problémem ovšem je, že výrazná spolehlivá longistylie (ex¹) je dominantní znak (Rick, Robinson, 1951; Smith, 1966), a snižuje fertilitu v F₁ generaci zatímco longistylie (ex²), která je recesivně založena, je méně výrazná a méně spolehlivá (Georgiev, 1973). Ognjanova (1973) došla na základě podrobných studií genetiky longistylie k závěru, že na jejím fenologickém projevu se účastní čtyři nezávislé na sobě působící faktory. Vzhledem ke složité dědičnosti nebyla proto genetická longistylie zatím využita v hybridizační praxi.

Různé květní modifikace byly u rajčat získány pomocí regulátorů růstu. Sawhney (1974) popsal u mutanta sl^2 tvorbu téměř normálních květů po aplikaci kyseliny giberelové (GA₃) a konstatoval, že tento mutant se vyznačuje nižší hladinou extraktivní GA než normální nemutované rostliny. Naopak postřík CCC, který brzdí syntézu giberilinů, vedl u normálních rostlin k tvorbě květů podobných mutantu sl^2 . Schmidt (1976) uvádí u ms^{15} , ms^{26} a ms^{33} tvorbu tyčinek s dostatečným množstvím fertilního pylu a plodů se semeny po aplikaci GA₃.

Honma a Bukovac (1966) popsali chemicky indukovanou longistylíí pomocí GA 10^{-3} , která však byla získána pouze u indeterminantních genotypů. Pro usnadnění výroby hybridního osiva použili tento poznatek Kunert a Leike (1977) u normálně kvetoucího kmenu Stamm 52/19 a odrůdy 'Moneymaker'. V našich pokusech jsme použili aplikace GA pro získání longistylie u různých autosterilních genotypů rajčat.

METODIKA A VÝSLEDKY

V roce 1977 jsme založili pokus v nevytápěném fóliovém skleníku. Rostliny jsme postříkovali od prvního do pátého květenství před jejich rozkvětem GA₃ v koncentraci 500 ppm. Rostliny jsme stříkali celkem šestkrát vždy po dvou až třech dnech během 14 dní. Vliv ošetření pěti genotypů je uveden v tab. I, z níž vyplývá, že různé genotypy reagovaly na GA₃ různě. U žádného z nich nebyla tvorba longistylních květů úplná,

I. Vliv GA₃ na indukci longistylie (1977) — The effect of GA₃ on the induction of longistylie (1977)

Genotyp	Genetický typ sterility	Květenství s indukovanou longistylíí	Ø počet longistylních květů
Ostravské rané	normální fertilní	4—5	6
Ostravské rané	ps^2	4—5	8
Moneymaker	ps^2	1—4	23
Bronowice	ps^2	1—5	54
Linyja sterylina	ps^1	1—5	57

avšak některé z nich (Bronowice — ps^2 , Linyja sterylina — ps^1) vytvářely značný počet longistylních květů, od prvního až do pátého, tj. posledního sledovaného květenství. Menším počtem longistylních květů na většině, nikoli však na všech květenstvích, reagoval funkčně sterilní analog odrůdy 'Moneymaker' (ps^2). Funkčně sterilní analog odrůdy 'Ostravské rané' (ps^2) reagoval ještě slaběji a vesměs opožděně, až na čtvrtém a pátém květenství. Podobně tomu bylo u odrůdy 'Ostravské rané'. Bylo zajímavé, že mimo pokus ovlivněná výrazně longistylní linie Eva 2 reagovala dalším prodloužením čnělky.

Vzhledem k silnému růstovému ovlivnění v těchto pokusech, které se projevvalo prodlouženým vzrůstem rostlin, částečnou redukcí listové hmoty, etiolizací a bohatším kvetením, jsme v roce 1978 vyzkoušeli několik variant aplikace s celkově sníženou dávkou GA. Postřík jsme kromě toho dělali výhradně ve večerních hodinách, aby negativní růsto-

II. Vliv ošetření GA₃ na longistylie a rozměr květů (1978) — The effect of GA₃ treatment on longistylie and on the size of the flowers (1978)

Genotyp	Genetický typ sterility	Šíře květu v mm		Lognistylie po ošetření GA ve variantách											
				K		1		2		3		4		5	
		K	GA	stupeň	pořadí	stupeň	pořadí	stupeň	pořadí	stupeň	pořadí	stupeň	pořadí	stupeň	pořadí
Ostravské rané	normální fertilní	2,40	3,18	0	6	0,86	5	1,33	4	1,50	3	1,80	2	2,16	1
Linie XXIV	normální fertilní	3,00	3,76	0	6	0,83	5	2,40	2	1,00	4	1,20	3	2,80	1
Ostravské rané	ps ²	3,27	3,29	0	6	1,83	4	2,20	2-3	2,20	2-3	1,60	5	2,25	1
Moneymaker	ps ²	3,13	3,66	0	6	3,83	1-3	3,40	4	3,83	1-3	2,80	5	3,83	1-3
Vrbičanské nízké	ps ²	3,63	3,66	0	6	0,75	5	2,25	4	3,50	1-2	2,50	3	3,50	1-2
Joh Baer	ps ¹	1,62*	2,09*	0,25	6	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5
Bronowice	ps ²	2,95	3,72	1,25	6	3,00	5	4,00	1-3	3,75	4	4,00	1-3	4,00	1-3
Linyja sterylina	ps ¹	1,72*	1,97*	4,00	6	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5
Chemus	ex ²	2,50	2,71	4,00	6	5,00	1-5	5,00	1-5	—	—	—	—	5,00	1-5
390/10	ps ¹ × ex ²	2,46	2,72	3,00	6	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5
391/2	ps ² × ex ²	2,79	2,89	4,00	6	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5
397/1	ps ² × ps ²	2,60	2,87	3,00	6	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5
378/4	ex ² × ps ¹	2,84	2,97	4,00	6	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5
392/9	ps ² × ps ¹	2,71	3,51	3,00	6	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5	5,00	1-5
408/6	ex ² × ps ²	2,55	2,56	3,00	6	5,00	1-4	5,00	1-4	5,00	1-4	4,60	5	5,00	1-4
Ø	—	2,83	3,19	1,97	6	3,74	5	4,04	2	3,95	3	3,82	4	4,19	1

* délka květu v mm

vé vlivy GA byly sníženy. Do pokusů jsme zařadili celkem 15 genotypů, mezi nimiž byly genotypy sledované v předchozích letech, další auto-sterilní genotypy a šest linií vlastního šlechtění s částečnou genetickou longistylií, které byly získány z křížení mutantů ps^2 a ex^2 . Tyto genotypy jsme srovnávali se dvěma normálními genotypy odrůd 'Ostravské rané' a 'Linie XXIV'.

V tab. II jsou uvedeny výsledky ovlivnění v pěti variantách aplikace GA :

1. koncentrace 1000 ppm jednorázově aplikovaná,
2. koncentrace 1000 ppm dvakrát opakovaná v týdenním intervalu,
3. koncentrace 1000 ppm dvakrát opakovaná ve čtrnáctidenním intervalu,
4. koncentrace 500 ppm dvakrát opakovaná v týdenním intervalu,
5. koncentrace 500 ppm čtyřikrát opakovaná během 14 dnů.

První postřik jsme u všech variant aplikovali v době před rozkvetem prvního květenství, přičemž jsme postřikovali pouze květenství. Stupeň longistylie jsme hodnotili podle této stupnice :

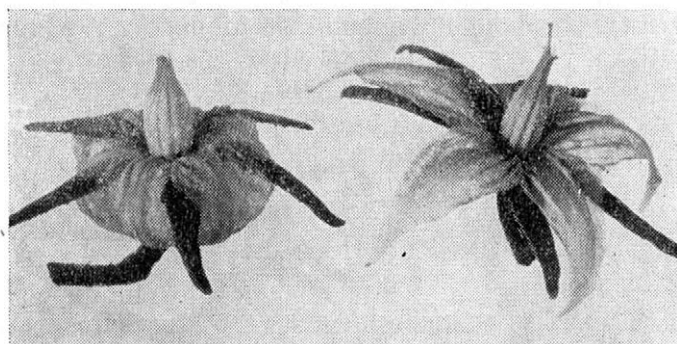
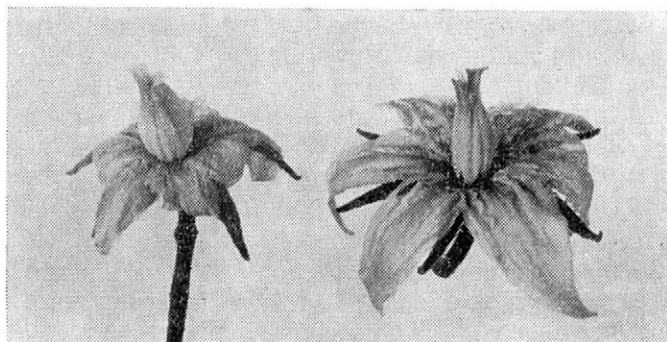
- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 0 — bez longistylie | 3 — středně longistylní |
| 1 — nepatrně longistylní | 4 — výrazně longistylní |
| 2 — slabě longistylní | 5 — silně longistylní |

V tab. II jsou uvedeny průměrné hodnoty jednotlivých pozorování, která jsme dělali postupně od čtvrtého týdne po prvním postřiku na prvních čtyřech květenstvích. Velikost květu jsme stanovili měřením šíře koruny u 20 květů každé varianty. Ve srovnání s kontrolou (K) vykazaly všechny varianty postřiku určitou longistylii. U všech genotypů bez výjimky byla v projevu longistylie kontrola šestou variantou v pořadí s průměrným stupněm longistylie 1,97. V průměru všech genotypů indukovala longistylii nejvýrazněji varianta 5 (4×500 ppm), po ní varianta 2 (2×1000 ppm v kratším intervalu), dále varianta 3 (2×1000 ppm v delším intervalu), varianta 4 (2×500 ppm) a nejslaběji varianta 1 (1×1000 ppm). Vezmeme-li v úvahu pouze genotypy, které se vyznačovaly nepřítomností genetické longistylie, což se prakticky týká prvních sedmi genotypů v tab. II, vystupuje nejsilnější efekt varianty 5 a po ní ještě výrazněji varianty 3 a 2, jak o tom svědčí tato čísla :

Varianta aplikace	K	1	2	3	4	5
Ø stupeň longistylie	0,75	2,30	2,94	2,97	2,70	3,34
pořadí	6	5	3	2	4	1

Pro praktické účely je ovšem potřebná longistylie alespoň na úrovni 3, tzn. středně spolehlivá longistylie. K indukci longistylie v tomto stupni tedy stačí i nižší koncentrace 500 ppm, přičemž spolehlivější efekt zajišťuje opakovaná aplikace. Pokus ukázal, že reakce jednotlivých genotypů je velmi rozdílná. Oba normální fertilní genotypy reagovaly slabě či nepatrně (obr. 1). Tři funkčně sterilní analogy ps^2 , které jsou geneticky zcela nelongistylní, reagovaly rozdílně: 'Ostravské rané' (ps^2)

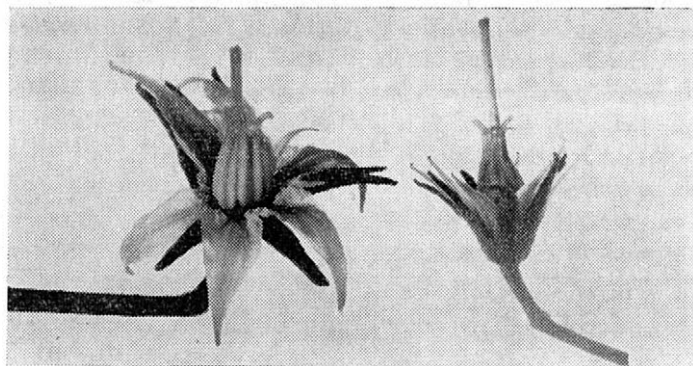
1. Odrůda 'Ostravské rané' s krátkou čnělkou (vlevo) reaguje na GA₃ slabým prodloužením čnělky (vpravo) — The 'Ostravské rané' cultivar with a short style (left) reacts to GA₃ by slightly prolonging the style (right)



2. Funkčně sterilní analog odrůdy 'Money-maker' (ps²) s bliznou v úrovni tyčinek (vlevo) reaguje na GA₃ výraznou longistylií (vpravo) — The functionally sterile 'Money-maker' cultivar (ps²) with stigma at the level of the anther top (left) reacts to GA₃ by pronounced longistyle (right)

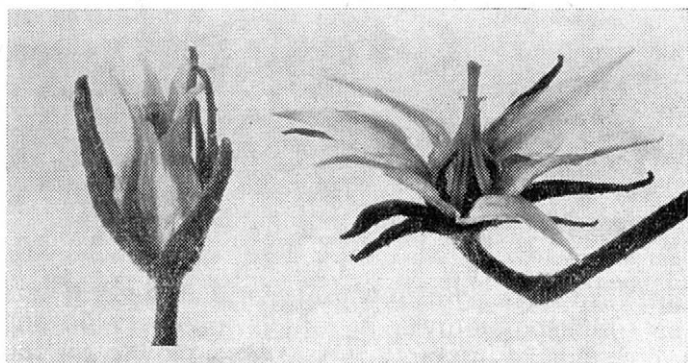
a 'Vrbičanské nízké' [ps²] reagovaly rovněž nepatrně, avšak 'Money-maker' [ps²] reagoval výrazně a dosahoval ve většině variant hodnoty 3,40—3,83, což je pro praktické účely hybridizace zcela vyhovující (obr. 2). Všechny ostatní genotypy, které jsou charakteristické určitým stupněm geneticky založené longistylie (v hodnotách 0,25—4,0 u kontroly), reagovaly ve všech variantách aplikace na GA velmi výrazně, jak o tom svědčí hodnoty 3,0 až 5,0. Genotypy se střední (3,0) a výraznou (4,0) genetickou longistylií reagovaly ve všech variantách velmi výraznou longistylií, vesměs v nejvyšší hodnotě 5,0, což znamená vyčnívání blizny o 0,5—1,0 cm nad kužel tyčinek (obr. 3). Z těchto údajů a zároveň z morfologického rozboru normálních neovlivněných květů vyplývá, že intenzita reakce na GA₃ závisí u jednotlivých genotypů na postavení blizny v kuželu tyčinek. U genotypů, jako je 'Ostravské rané', 'Linie XXIV', 'Vrbičanské nízké' [ps²] a 'Ostravské rané' [ps²], u nichž délka čnělky zdaleka nedosahuje vrcholu tyčinek, je reakce nepatrná, zatímco nelongistylní genotypy, jako např. 'Moneymaker' [ps²], u nichž je blizna skryta těsně pod vrcholem tyčinek, reagují výrazně. Genotypy s částečnou genetickou longistylií vesměs reagují nejsilnějším stupněm longistylie.

Vedlejšími vlivy aplikace GA₃ je částečná etiolizace, prodloužení vzrůstu a zvětšení rozměru květů. Údaje o šíři květní koruny v tab. II ukazují, že všechny genotypy bez výjimky zvětšovaly průměr květů z 2,83 cm u kontroly na 3,17 cm u ošetřených variant. U genotypů ps¹ (John Baer a Linyja sterylina), u nichž je funkční sterilita spojena s trvalým srůstem koruny, nebylo ovšem možné měřit šíři celé koruny;



3. Linie 378/4 s genetickou longistylií (ex) (vlevo) reaguje na GA₃ dalším výrazným prodloužením čnělky (vpravo) — Line 378/4 with genetic longistylia (ex) (left) reacts to GA₃ by further pronounced elongation of the style (right)

4. Funkčně sterilní linie John Baer (ps¹) se srostlou korunou (vlevo) reaguje na GA₃ jednak longistylií, jednak normalizací vývoje květní koruny (vpravo) The functionally sterile John Baer (ps¹) with a concreted corolla (left) reacts to GA₃ by longistylia and by the normalization of the development of the corolla (right)



byla proto měřena délka korunních plátků, která po postřiku rovněž vykazovala prodloužení. Bylo zajímavé, že oba zmíněné ps¹ genotypy ve všech variantách po postřiku vytvářely normální rozevřené květy obdobné mutantům ps² (obr. 4).

III. Vliv GA₃ na indukci longistylie a rozměr květů u normálního fertilního genotypu 'Ostravské rané' — The effect of GA₃ on the induction of longistylia and flower size in the normal fertile genotype 'Ostravské rané'

Varianta GA ₃	Longistylie		Průměrná šířka květu	
	stupeň	pořadí variant	šíře v cm	pořadí variant
1	1,17	5	2,63	5
2	1,63	2	2,47	2
3	3,40	1	3,15	1
4	1,48	3	2,60	3
5	1,21	4	2,66	4
K	0,0	6	2,42	6

Na samostatném porostu normální fertilní odrůdy 'Ostravské rané', pěstované v nevytápěné rychlírňě, byl při stejných variantách aplikace srovnán vliv GA₃ na longistylíi a zvětšení rozměru květů. Z tab. III vyplývá, že pořadí variant v obou ukazatelích je totožné, že tedy větší intenzita indukované longistylie je provázána výraznějším zvětšením květů. V tomto pokuse ovšem vykazala nejsilnější efekt varianta 3, zřejmě vlivem jiných podmínek v rychlírňě a průběhu pokusu v časnějším vegetačním období.

Orientační sledování ukázalo na sníženou tvorbu semen po ošetření GA₃. Po umělém opylení longistylních květů neošetřenou otcovskou odrůdou se v prvním pokusném roce vytvořilo 31,3 až 68,5 % bezsemenných plodů. Květy, které nebyly uměle opyleny, byly prakticky bezsemenné, jak o tom svědčí 64,5 až 100% podíl bezsemenných plodů. Zdá se dokonce, že k zakládání bezsemenných plodů dochází ve vývoji rostliny ještě dříve, než se indukuje spolehlivá longistylie. Studium podmínek vzniku snížené samičí fertility, která je nepříznivým průvodním jevem, bude předmětem dalšího studia.

DISKUSE

H o n m a a B u k o v a c (1966), kteří poprvé indukovali longistylíi u rajčat pomocí GA₃, konstatovali, že efekt se získává pouze u indeterminantních genotypů. Naše sledování 15 genotypů vedlo ke zjištění značné rozdílnosti v reakci na GA₃. Některé indeterminantní genotypy reagovaly jen zcela nepatrně, zatímco determinantní longistylní genotypy (např. Eva 2) reagovaly dalším výrazným prodloužením čnělky. Reakce určitého genotypu závisí podle našich pozorování na postavení blizny v květu. U genotypů, u nichž je blizna skryta hlouběji v kuželu tyčinek, dochází pouze k nepatrnému ovlivnění, které není pro praktické potřeby dostatečné. Naopak genotypy, u nichž je blizna skryta těsně pod vrcholem tyčinek, reagují spolehlivě a výrazně. Geneticky longistylní rostliny reagují dalším prodloužením čnělky. Podle O g n j a n o v é (1973) se při dědičnosti postavení blizny v květu rajčete účastní čtyři nezávisle působící faktory. Je pravděpodobné, že GA působí jen na některý nebo některé z nich. Pravděpodobně přitom jde o geneticky založenou hladinu endogenní GA, jak tomu nasvědčují nálezy S a w h n e y h o (1974). Tento závěr se zdá být potvrzován i pozorováním, že funkčně sterilní analog reaguje obdobně jako výchozí normální linie. S a w h n e y a G r e y s o n (1973) došli na základě indukování normálních květů u mutanta sl² k předpokladu, že dodání GA podporuje samčí vliv v systému, kde existuje inhibice nebo abnormality ve vývoji tyčinek, zatímco stimuluje samičí vliv — pravděpodobně prostřednictvím obsahu auxinů — v systému s normálním vývojem květů. Tento výklad je podporován i naším zjištěním, že mutanty ps¹, které jsou vedle funkční sterility charakteristické trvalým srůstem korunních plátků s tyčinkami, po aplikaci GA tuto abnormalitu ztrácejí. U ps genotypů nedochází po aplikaci GA k normalizaci kvetení, tj. k otevírání sutury prašníků. Otázkou dalšího studia zůstává snížená fertilita všech genotypů, zřejmě v důsledku poškození samičího aparátu vlivem GA.

Literatura

- BREŽNEV, D. D.: Novel methods of the research on the heterosis of tomatoes. Heterosis in plant breeding. Proc. VII. Congr. Eucarpia, Budapest 1974, s. 50-52.
- DASKALOV, CH. — GEORGIEV, CH.: New trends and results of the use of heterosis in tomato. Heterosis in plant breeding. Proc. VII. Congr. Eucarpia, Budapest 1974, s. 303-305.
- GEORGIEV, CH.: Proučvane na mážkata sterilnost váv vrážka s chibridnoto semproizvodstvo pri domatite. Sbor. Simposium po cheterosis, Varna 1973.
- HONMA, S. — BUKOVAC, M. J.: Inheritance of gibberellin induced heterostyly in tomato. Euphytica, 15, 1966, s. 1362-1364.
- KUNERT, R. — LEIKE, H.: Physiologische Erzeugung der Langgrifflichkeit bei Tomaten. Referat. Symposium zu 30. Jahre der Gründung des Forschungsinstituts für Pflanzenzüchtung, Quedlinburg 1977.
- LARSON, R. E. — PAUER, S.: The description and inheritance of a functionally sterile flower mutant in tomato and its probable value in hybrid tomato seed production. Proc. Amer. Soc. hort. Sci., 52, 1948, s. 000-000.
- OGONJANOVA, A.: Observations on the inheritance of style and anther length and of exerted stigma in the tomato. Compte Rendus de l'Acad. Georgi Dimitrov, 1973, č. 1, s. 43-48.
- PHILOUZE, J.: Utilisation pratique d'une lignée mâle-sterile ms⁵⁵ chez la tomate. Annls Amél. Pl., 24, 1974, č. 2, s. 129-144.
- RICK, C. M. — ROBINSON, J.: Inherited defect of floral structure affecting fruitfulness in *Lycopersicon esculentum*. Amer. J. Bot., 38, 1951, s. 000-000.
- SAWHNEY, V. K.: Morphogenesis of the stamenless-2 mutant in tomato. III. Relative levels of gibberellins in the normal and mutant plants. J. exp. Bot., 25, 1974, č. 89, s. 1004-1009.
- SAWHNEY, V. K. — GREYSON, R. I.: Morphogenesis of the stamenless-2 mutant in tomato. II. Modifications of sex organs in the mutant and normal flowers by plant hormones. Can. J. Bot., 51, 1973, s. 2473-2479.
- SCHMIDT, H.: Normalization of male-sterile mutants using gibberellic acid. TGC Report, 1976, č. 26, s. 17.
- TRONÍČKOVÁ, E.: Nový typ funkční sterility u rajčat. In: Vědecké práce VÚRV, 1962, č. 6, s. 29-39.
- TRONÍČKOVÁ, E.: Funkční sterilní linie rajčat a jejich využití při výrobě hybridního osiva. [Závěr. zpráva.] Praha, VÚRV 1974.

Došlo dne 7. 7. 1978

ТРОНИЧКОВА, Е. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Реакция разных генотипов томатов на индукцию лонгистилии при помощи GA. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3): 169-177.

Химическая индукция лонгистилии при помощи GA₃ исследовалась у 15 генотипов томатов: нормальных, автостерильных мутантов ps¹, ps², ex² и их гибридов. Явной и надежной лонгистилией реагировали лишь некоторые из них. Генотипы с более коротким стеблом реагировали на GA₃ незначительно, между тем как генотипы с рыльцем, находящемся на уровне верхушек тычинок, реагировали весьма существенно. Генетически лонгистильные типы реагируют дальнейшим удлинением столбика. Некоторые функционально стерильные (ps¹ и ps²) аналоги обладали пригодной реакцией для практических целей. Функционально стерильные мутанты ps¹ вдобавок реагируют нормализацией развития цветка. Все генотипы после обработки увеличивали размер цветков. Больше всего оправдало себя повторное применение 500 мг/кг. Неблагоприятным сопровождающим явлением влияния GA₃ является понижение образования семян.

химическая индукция; развитие цветков

TRONÍČKOVÁ, E. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): Response of Several Tomato Genotypes to Chemical Induction of Longistily by Gibberellic Acid. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3): 169-177.

Experiments with chemical induction of longistily by GA₃ treatment concerned the following fifteen tomato genotypes: normal, self-sterile mutants ps¹, ps² and ex² as well as their hybrids. Only some of them responded by marked longistily.

Genotypes with a genetically shorter style did not respond to GA₃ or only imperceptibly, while genotypes the stigma of which was situated at the anther top responded at a considerable extent. In ex (exserted) genotypes further elongation of the style was induced by GA₃. From the practical point of view valuable response was found in some ps¹ and ps² steriles. Moreover, normalization of the flower corolla was induced in ps¹ steriles. The repeated treating with 500 ppm was proved the most efficient application. Reduced seed production, however, was observed as an unfavourable side-effect of GA₃ treatment.

chemical induction; flower development

TRONÍČKOVÁ, E. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Reaktion verschiedener Tomatengenotypen auf die Induktion der Longistylie unter Anwendung von Giberellinsäure*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 169-177.

Chemische Induktion der Longistylie unter Anwendung von GA₃ wurde bei 15 Tomatengenotypen untersucht — bei den normalen, autosterilen Mutanten ps¹, ps², ex² und bei ihren Hybriden. Mit einer deutlichen und zuverlässigen Longistylie reagierten nur manche von ihnen. Die Genotypen mit einem natürlich kürzeren Griffel reagierten auf GA₃ unbedeutend, während die Genotypen mit einem auf Basis des Gipfels der Staubgefäße sich befindenden Griffel sehr deutlich reagierten. Die genetisch longistyllen Typen reagieren mit einer Verlängerung des Griffels. Manche funktionell sterilen (ps¹ und ps²) Analogen wiesen eine für praktische Zwecke günstige Reaktion auf. Die funktionell sterilen Mutanten ps¹ reagieren zusätzlich mit einer Normalisierung der Blütenentwicklung. Alle Genotypen wiesen eine Vergrößerung des Blütenausmaßes nach der Behandlung auf. Als beste bewährte sich eine wiederholte Applikation von 500 ppm. Ungünstige Begleiterscheinung des GA₃-Einflusses ist eine verminderte Samenbildung.

chemische Induktion; Blütenentwicklung

Adresa autorky:

Doc. ing. Eva Troníčková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

RECENZE

GENETICKÉ ZDROJE KULTURNÍCH ROSTLIN PRO SOUČASNOST I BUDOUCNOST

Frankel, O. H. — Hawkes, J. G. (Eds.): *Crop Genetic Resources for Today and Tomorrow*. Cambridge University Press 1975, 492 str., 69 tab., 35 grafů, 21 obr., 752 literárních pramenů a rejstřík.

Kniha je souborem nejnovějších prací na úseku soustřeďování rostlinných genetických zdrojů, jejich biologického hodnocení i metod jejich dlouhodobého uchovávání. Informuje zároveň o organizaci jejich dokumentování a využívání ve světovém měřítku, jak je v současné době uskutečňována prostřednictvím FAO. Publikované práce byly vesměs zpracovány v rámci Mezinárodního biologického programu (IBP). Kniha je souborem prací 43 autorů z 18 zemí (USA 8, Filipíny 8, Anglie 6, Austrálie 3, SSSR 2, Japonsko 2, NSR 2, Turecko 2, Jižní Afrika 1, Kanada 1, Francie 1, Holandsko 1, Itálie 1, Israel 1, Puerto Rico 1, Etiopie 1, Peru 1 a Costa Rica 1).

Publikace je rozdělena do šesti kapitol, z nichž většina sestává z několika samostatných částí zpracovaných různými autory, takže knihu tvoří 37 zcela samostatných podkapitol s vlastními diskusemi, závěry a bohatě citovanou literaturou.

Úvodní část zpracovali redaktoři knihy Frankel a Hawkes a zdůvodňují v ní význam „rostlinných genetických zdrojů“, které při zahájení IBP v r. 1964 nebyly tímto pojmem ještě ani formulovány, a upozorňují, že nebezpečí, které jim hrozí, neproniklo ještě do obecného vědomí vědeckých pracovníků. Ukazují, že dnes je technicky možné zajistit, aby se žádný cenný rostlinný materiál neztratil a že vědci mohou i musí vzít na sebe odpovědnost za jeho zachování pro přítomnost i budoucnost lidstva.

První kapitola knihy se zabývá variabilitou v rostlinných populacích, jejichž rozsah má úzkou souvislost se zachováním genotypu. Jednotlivé části pojednávají o vlivu šlechtitelského systému na strukturu populací, o vlivu izolace a selekce na strukturu populací, optimální strategii odběru vzorků pro konzervaci genotypů a odběru vzorků v centrech variability na příkladu rezistence k chorobám u etiopských ječmenů.

Druhá kapitola má tři části. První se týká genetických zdrojů a obecného základu jejich využívání, druhá praktických problémů u semenných plodin, vegetativně množených plodin a ovocných dřevin a třetí část využívání rostlinných zdrojů a jeho charakteru v některých zemích a oblastech — především v USA, SSSR, Turecku, Filipínách, Chile, Bolívii, Peru a Costa Rice.

Třetí kapitola je věnována problémům hodnocení genetických zdrojů. Rozebírají se zde otázky hledání zdrojů rezistence k chorobám a škůdcům v zárodečné plazmě, hodnocení mrazuvzdorného a suchovzdorného materiálu pro šlechtění pšenice, vyhledávání a využití variant s vysokým obsahem proteinů při šlechtění různých plodin, sériových analýz na obsah olejů a tuků a sekundárních metabolitů v rostlinách.

Čtvrtá kapitola, zdaleka nejobsáhlejší, se zabývá závažnými otázkami uchovávání sbírek genetických zdrojů. Řeší je z hlediska obecně biologického, genetického, technického i organizačního, s cílem zajistit optimální parametry pro mnohaleté skladování s minimální nutností reprodukce. Uvádějí se matematické zákonitosti, na jejichž základě lze provádět výpočty předpokládané dlouhodobé životnosti semen. Nové poznatky o dlouhodobém skladování semen v nabobtnalém stavu umožňují řešit uchovávání těch druhů, které se vymykají obecným zákonitostem o kladném vlivu nízké teploty a vlhkosti.

Pátá kapitola se zabývá otázkami dokumentace a informační techniky. Popisuje návrh normalizované dokumentace o materiálu — Communication, Information and Documentation System — v genových bankách.

Šestá kapitola seznamuje v pěti kratších sděleních o některých hlavních centrech, která udržují genetické zdroje — v Etiopii, Turecku, na Filipínách, v Chile — o světové síti středisek pro genetické zdroje a spolupráci mezi nimi. V současné době pracuje podle dohod z r. 1973 deset regionálních středisek specializovaných pro příslušné skupiny plodin, z nichž dvě jsou umístěna v Evropě: středisko Bari v Itálii a Izmir v Turecku.

Doc. ing. Eva Troníčková, ČSc.

PRŮZKUM ELEKTROFORETICKÝCH SPEKTER GLIADINŮ U GENETICKY DIVERGENTNÍCH LINIÍ OZIMÉ PŠENICE

J. Smoček, V. Hýža

SMOČEK, J. — HÝŽA, V. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Průzkum elektroforetických spekter gliadinů u geneticky divergentních linií ozimé pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 179-184.

U sedmi výnosově geneticky divergentních linií ozimé pšenice byly hodnoceny rozdíly v elektroforetickém spektru gliadinů. U čtyř linií s vysokou kvalitou zrna, pocházejících z křížení s odrůdou 'Kavkaz', nebyly na elektroforeogramech nalezeny intenzivně zbarvené zóny, které u odrůdy 'Kavkaz' markérují 1R translokovaný chromozóm ze žita. Indexy identity, vyjadřující kvalitativní shodu jejich gliadinového spektra, se pohybovaly od 81 do 100 %. Kvalitativně zcela rozdílný elektroforeogram, zejména v oblasti ω — gliadinů má linie 28, pocházející z křížení NS 984-1 $\times$ ('Mironovská' $\times$ 'Moisson'). Indexy identity gliadinových spekter této linie ve srovnání s ostatními byly velmi nízké, od 40 do 50 %, přestože se jedná o morfologicky prakticky shodné typy rostlin. Je diskutována možnost dalšího využití metody elektroforézy gliadinů, umožňující poznat soudědivost gliadinového spektra a dalších hospodářsky důležitých znaků rostlin při křížení s linií 28.

pšenice; divergence výnosu; elektroforéza gliadinů

Ve šlechtění a genetickém výzkumu produktivnosti pšenice vzniká řada zlepšených forem intenzivního typu, které jsou dále používány při křížení s cílem zvýšit výnos a adaptaci genotypu. Přitom využití heterozy a možnost získat žádoucí transgresní štěpence v potomstvech ve značné míře závisí na genetické divergenci mezi rodiči. Tuto divergenci lze odhadnout pomocí zobecněné Mahalanobisovy D^2 vzdálenosti z mnohorozměrných analýz (Bhatt, 1970).

Smoček (1979) použil u 30 linií pšenice generace F₅ kontrastních selekčních indexů pro určení šíře jejich kombinační vhodnosti dále zlepšovat produktivnost. Byly vyčleněny nejlepší linie, potenciální zlepšovatele produktivnosti a současně byly u těchto linií vyhodnoceny složky produktivnosti, pomocí nichž lze zlepšení předpokládat. U shodných linií byla dále zjištěna jejich genetická divergence v produktivnosti (Smoček a Čmuntová, 1979). Linie byly zařazeny do čtyř geneticky odlišných shluků.

U sedmi linií, vybraných z předchozích studií, bylo stanoveno jejich elektroforetické spektrum gliadinů a zjišťováno, zda mezi nimi existují ve spektru gliadinů rozdíly.

MATERIÁL A METODY

Hodnotili jsme elektroforetické spektrum gliadinů sedmi F₅ linií pšenice (*Triticum aestivum* L.), vybraných podle genetické divergence ve výnosu (Smoček

I. Charakteristika sedmi hodnocených linií pšenice — The characteristics of seven wheat lines evaluated

Linie	Kříženec	Zařazení ve shluku podle genetické divergence	Počet zrn klasu	Hmotnost 1000 zrn (g)	Výnos t ha ⁻¹	Ir	Iv	Rez travní	Rez ple- vová	Me- tání	Kvasný test (min.)
30	NS 732 × Kavkaz/36-352-75	II	36	51	9,02	0,75	0,71	8	6	24.5	> 120
1	NS 984-1 × Kavkaz/27-268-75	III	39	49	9,11	0,54	0,54	8	8	20.5	110
4	NS 984-1 × Kavkaz/59-586-75	I	40	49	10,82	0,72	0,70	8	8	21.5	> 120
8	NS 984-1 × Kavkaz/63-627-75	I	42	53	9,27	0,82	0,91	8	6	22.5	> 120
28	NS 984-1 × (Mironovská × × Moisson)/20-192-75	II	43	51	10,24	0,85	0,82	8	8	22.5	118
22	NS 984-1 × (Kaštická osinatka × × Moisson)/85-846-75	I	34	49	9,16	0,91	0,87	7	6	19.5	> 120
24	NS 984-1 × (Kaštická osinatka × × Moisson)/86-856-75	I	41	51	9,33	0,90	0,86	7	8	20.5	110
Celkový průměr 30 linií			36	49		0,80	0,76				
$s_{\bar{x}}$			1	1		0,02	0,02				
Slavia — srovnatelný standard			29	53	8,97	0,73	0,74	8	8	28.5	89

I_r = index reprodukční hodnoty = počet zrn klasu průměrné vedlejší odnože/počet zrn klasu hlavního stébla

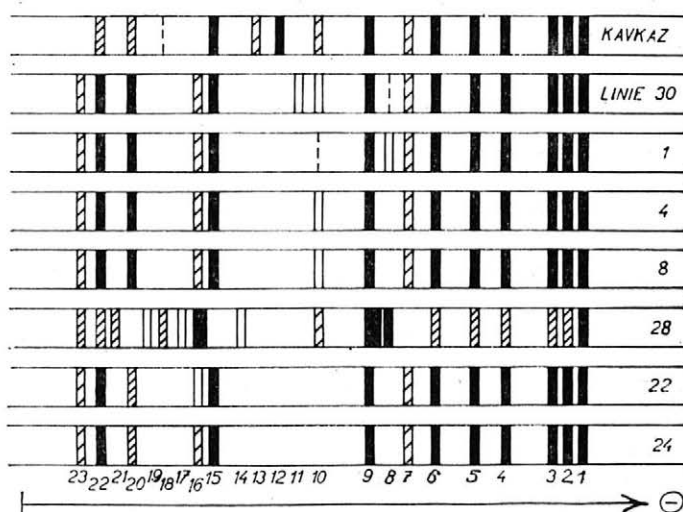
I_v = index vyrovnanosti produktivnosti = hmotnost zrna průměrného klasu vedlejší odnože/hmotnost zrna klasu hlavní odnože

Výnos = hodnocen předběžně z parcel 15 m², 1977

a Cmuntová, 1979). Linie jsou téměř shodného morfologického typu o délce 70 až 80 cm, charakter odnoží mají vzpřímený, listy vzpřímené a nezakřivené. Jejich bližší charakteristika je uvedena v tab. I.

Elektroforézu bezklíčkových částí jednotlivých zrn jsme dělali na škrobovém gelu v Al-laktátovém pufru podle Šáška a Černého (1977), způsobem modifikovaným Hýžou (1978).

1. Elektroforeogramy gliadinového spektra linií — Electrophoreograms of the gliadin spectra of lines



Spektrum gliadinů je znázorněno formou skicových schémat (obr. 1), na nichž jsou velmi intenzivně zbarvené zóny vykryty plně, intenzivně zbarvené zóny jsou hustě šrafovány, středně zbarvené zóny řídce šrafovány, slabě zbarvené zóny nevykryty a stopy zón jsou uvedeny čárkovaně. Označení zón podle jejich pohyblivosti je provedeno číselně, přičemž číslem 1 je označena nejrychlejší zóna směrem ke katodě. Kvalitativní shodu gliadinových spekter v uspořádání zón jsme posuzovali indexem identity, charakterizovaným podle Ellise (cit. Šásek, 1977) jako (počet společných zón/celkový počet zón) $\times$ 100.

Genetickou homogennost, tj. shodu spekter uvnitř linie jsme ověřovali porovnáním elektroforeogramů jednotlivých zrn deseti rostlin od každé linie. V žádném případě jsme nezjistili odchylky v uspořádání a identitě zón. Z tohoto důvodu považujeme elektroforeogramy za typické pro hodnocení linie.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Na elektroforeogramech linií jsme určili celkem 23 gliadinových zón. Největší diferenciace se projevuje v oblasti málo pohyblivých ω -gliadinů (zóny 10 až 23). Linie 1, 4, 8 a 30 pocházejí z jednoduchého křížení s odrůdou 'Kavkaz'. U žádné z nich nebyla nalezena velmi intenzivně zbarvená zóna, označená č. 12, která u odrůdy 'Kavkaz' v souladu s předchozím šetřením (Hýža, 1978) především markčuje 1R chromozóm, translokovaný u této odrůdy do pšeničného genomu. Pravděpodobně v této souvislosti bylo u všech uvedených linií dosaženo velmi dobré technologické jakosti zrna s vysokými hodnotami kvasného testu. Rozdíl v oblasti gliadinového spektra mezi liniemi 1, 4, 8 a 30 lze hodnotit především jako rozdíly kvantitativní. Kvalitou spektra se linie 30 odlišuje výskytem slabě zbarvené zóny č. 11, která u ostatních třech výše uvedených linií nebyla pozorována a linie 1 výskytem slabě zbarvené zóny č. 8. Avšak v celkovém zhodnocení nebyly mezi liniemi s odrůdou

II. Indexy identity elektroforetického spektra gliadinů — Identity indices in electrophoretic spectra of gliadins

Linie	Kříženec	30	1	4	8	28	22	24
30	NS 732 × Kavkaz/36-352-75	—	93,8	87,5	87,5	47,6	81,3	81,3
1	NS 984-1 × Kavkaz/27-268-75	93,8	—	93,3	93,3	60,0	86,7	86,7
4	NS 984-1 × Kavkaz/59-586-75	87,5	93,3	—	100,0	45,0	93,3	92,9
8	NS 984-1 × Kavkaz/63-627-75	87,5	93,3	100,0	—	45,0	92,9	92,9
28	NS 984-1 × (Mironovská × × Moisson)/20-192-75	47,6	50,0	45,0	45,0	—	40,0	40,0
22	NS 984-1 × (Kašt. os. × × Moisson)/85-846-75	81,3	86,7	93,3	92,9	40,0	—	100,0
24	NS 984-1 × (Kašt. os. × × Moisson)/86-856-75	81,3	86,7	92,9	92,9	40,0	100,0	—

'Kavkaz' nalezeny podstatnější rozdíly v kvalitě i kvantitě gliadinového spektra. Dokumentují to i jejich indexy identity (tab. II), které nebyly nižší než 80 %. Přitom v genetické divergenci ve výnosu existují mezi uvedenými liniemi průkazné rozdíly (Smoček a Cuntová, 1979). Podle velikosti zobecněné Mahalabisovy D^2 vzdálenosti bylo 30 linií a odrůda 'Slavia' zařazeno do čtyř geneticky rozdílných shluků, ve kterých se linie 4, 8, 22 a 24 umístily v I. shluku, linie 28 a 30 ve II. shluku a linie 1 ve III. shluku. Mezi liniemi 22 a 24 nebyly nalezeny rozdíly. Avšak u linie 28, zařazené podle velikosti divergence ve výnosu do II. shluku, byl zjištěn zcela odlišný elektroforeogram gliadinů, s indexem identity nepřesahujícím relativně 50 %. Linie 28 z křížení 'NS 984-1 × (Mironovská × Moisson)' se liší především kvalitou ω -gliadinů, kde chybí zóna 15 a navíc se vyskytují zóny č. 14, 17, 19 a 21 a rovněž v oblasti γ -gliadinů, kde chybí zóna č. 7. Typickými pro tuto linii jsou i rozdíly kvantitativní (v intenzitě zbarvení zón), zejména v oblasti β -gliadinů.

Nalezení rozdílů v elektroforetických spektrech gliadinů při jejich známé genetické divergenci ve výnosu dává možnost podrobněji poznat jejich soudědivost. Prozatím nebyl nalezen jednoznačný vztah mezi genetickou divergencí ve výnosu a gliadinovým spektrem u prakticky homozygotních linií, použitých v této studii. Avšak nakřížení morfologicky téměř shodných a přitom geneticky divergentních linií, např. linie 4 s linií 28, dává předpoklad výskytu příznivých transgresí u potomstev, jejichž vyhodnocení by dalo přesnější poznatky o korelovaných reakcích, v závislosti na zcela odlišných a typických gliadinových spektrech rodičů.

Literatura

BATT, G. M.: Multivariate analysis approach to selection of parents for hybridization aiming at yield improvement in self-pollinated crops. Aust. J. agric. Res. 21, 1970, s. 1-7.

HÝŽA, V.: Rheologické vlastnosti těsta a elektroforetická spektra ω -gliadinů u evropských genotypů pšenice. Rostl. Výroba, 24, 1978, č. 8, s. 819-831.

SMOČEK, J.: Divergence potenciálního výnosu u morfologicky téměř shodných, slabě kompetitivních linií ozimé pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 2, s. 127-132.

SMOČEK, J. — CMUNTOVÁ, Z.: Použití mnohorozměrové analýzy při výzkumu genetické divergence u linií pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 4, (v tisku).

ŠASEK, A.: Bílkovinné markéry pšenice u některých forem triticales. [Závěr. zpráva.] Praha - Ruzyně, Ústav genetiky a šlechtění, 1977.

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

Došlo dne 24. 7. 1978

SMOČEK, J. — ГИЖА, В. (Научно-исследовательский институт зерновых культур и селекции, Кромержиж): Исследование электрофоретических спектров глиадинов у генетически дивергентных линий озимой пшеницы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 179-184.

У семи урожайно генетически дивергентных линий озимой пшеницы оценивались различия в электрофоретическом спектре глиадинов. У четырех линий с высоким качеством зерна, происходящих от скрещивания с сортом «Кавказ», на электрофореограммах не были найдены интенсивно окрашенные зоны, которые у сорта «Кавказ» метят 1 R перемещенную хромосому из ржи. Индексы идентичности, выражающие качественное согласие их глиадинового спектра, колебались от 81 до 100 %. Качественно полностью различная электрофореограмма, главным образом в области ω -глиадинов, имеет линия 28, происходящую из скрещивания NS 984-1 x («Мионовская» X «Мойссон»). Индексы идентичности глиадиновых спектров этой линии, по сравнению с остальными, были весьма низкими, от 40 до 50 %, несмотря на то, что речь идет о морфологически соответствующих типах растений. Ведутся дискуссии о возможности дальнейшего использования метода электрофореза глиадинов, позволяющих узнать сонаследуемость глиадинового спектра с дальнейшими экономическими важными признаками растений при скрещивании с линией 28.

пшеница; дивергенция урожая; электрофорез глиадинов

SMOČEK, J. — HÝŽA, V. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): Research on the Electrophoretic Spectra of Gliadins in Genetically Divergent Lines of Winter Wheat. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 179-184.

In seven winter wheat lines, genetically divergent in yields, the differences in the electrophoretic gliadin spectra were evaluated. No intensively coloured zones which mark the 1R chromosome translocated from rye in the 'Kavkaz' cultivar, were found on the electrophoreograms in four lines with a high grain quality, coming from crossing with the 'Kavkaz' cultivar. The identity indices, expressing the qualitative congruence of their gliadin spectrum, ranged from 81 to 100 %. An electrophoreogram which was completely different in quality, particularly in the region of ω -gliadins, was obtained in line 28 coming from the NS 984-1 X ('Miropovskaya' X 'Moisson') cross. The indices of identity of gliadin spectra were very low in this line, as compared with others (they ranged from 40 to 50 %), although the types of plants are practically the same in morphology. There is a discussion concerning further use of the method of gliadin electrophoresis, making it possible to find the co-heritability of the gliadin spectra along with other economically important characteristics of plant during crossing with line 28.

wheat; yield divergence; gliadin electrophoresis

SMOČEK, J. — HÝŽA, V. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): Die Untersuchung von elektrophoretischen Spektren der Gliadine bei den genetisch divergenten Linien des Winterweizens. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 177-184.

Bei sieben ertragsmäßig genetisch divergenten Linien des Winterweizens wurden die Unterschiede im elektrophoretischen Spektrum der Gliadine bewertet. Bei vier Linien mit einer hohen Kornqualität, die aus der Kreuzung mit der Sorte „Kawkaz“,

stammen, wurden auf den Elektrophoreogrammen keine intensiv gefärbten Zonen gefunden, die bei dieser Sorte das 1R translokierte Chromosom aus dem Roggen markieren. Die Identitätsindexe, die die qualitative Übereinstimmung ihres Gliadinspektrums ausdrücken, schwankten zwischen 81-100 %. Ein qualitativ völlig unterschiedliches Elektrophoreogramm, insbesondere auf dem Gebiet der u- Gliadine, hat die 28. Linie, die aus der Kreuzung NS 984-1 $\times$ ('Mironowskaja' $\times$ 'Moisson') stammt. Die Identitätsindexe der Gliadinspektren dieser Linie lagen im Vergleich zu den anderen ziemlich niedrig, von 40 bis 50 %, obwohl es sich um morphologisch entsprechende Pflanzentypen handelt. Es wird die Möglichkeit einer weiteren Ausnutzung der Methode der Elektrophorese der Gliadine diskutiert, die es ermöglicht, die Heritabilität des Gliadinspektrums und der anderen wirtschaftlich wichtigen Merkmale der Pflanzen bei der Kreuzung mit der 28. Linie zu erkennen.

Weizen; Ertragsdivergenz; Elektrophorese der Gliadine

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav S m o č e k, CSc., ing. Vojtěch H ý ž a, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

ZAČLENĚNÍ ČISTÉ PRODUKCE ZRNA (NPR) DO PROCESU ŠLECHTĚNÍ PŠENICE

J. Foltýn

FOLTÝN, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Začlenění čisté produkce zrna (NPR) do procesu šlechtění pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 25, 1979 (3) : 185-192.

Pracnost při zjišťování ukazatele čisté produkce zrna (NPR — net production rate) lze u kmenů pšenice snížit tím, že se plocha horních dvou listů na stéble měří bez označení klasů. Při výběru kmenů pšenice na výnos možno sledovat hodnoty 17 znaků a ukazatelů, z nichž se fakticky zjišťuje osm a ostatních devět se vypočte. Při výběrech se mají vylučovat nejen kmeny s nízkými hodnotami dílčích výnosových znaků, ale i kmeny, které přesahují stropní ekologické limity prvků: hmotnost jednoho zrna, počet klasů na ploše (vzhledem k oblastně optimálnímu LAI) a počet klasků v klasu. Při individuálních výběrech rostlin lze postupovat analogicky jako u kmenů, ovšem zjednodušeně; ke zjišťování NPR nutno označovat klasy hlavních stébel se změřenou listovou plochou.

pšenice; šlechtění na výnos; výběr; NPR

Po našem zjištění, že čistá produkce zrna (NPR) jako ukazatel produktivity aktivní zelené plochy rostlin nezávisí na sponu rostlin, byl krok k myšlence využít NPR při výběrech kmenů a při individuálních výběrech rostlin v raných generacích kříženců pšenice na výnos zrna (Foltýn a Škorpík, 1976). V dalších pracích bylo nutné řešit technické otázky, jako např. co ze zelené plochy měřit (dva horní listy), jak překlenout velké rozdíly v NPR u různých stébel jedné rostliny (měří se na hlavním stéble), jak využít NPR pro zjišťování výnosové stability odrůd (srovnáním rozdílů z několikaletých pokusů) a mnohé další (Foltýn a Bobek, 1978; Foltýn et al., 1979). V této stati v řešení technických problémů dále pokračujeme.

Velkým povzbuzením pro další výzkum této problematiky jsou výsledky práce Škorpíka a Šípa (1979) shrnuté do závěru: „Nepřítomnost interakcí s prostředím, nezávislost na hustotě rostlin a vyhraněnost reakce odrůdy v NPR poukazují na možnost využití tohoto indexu jako kritéria produktivnosti“.

METODA A PROBLÉMY

Pro zjištění čisté produkce zrna — NPR (net production rate) je nutné u pšenice znát plochu horních dvou listů na produktivním stéble (plocha listu = šířka $\times$ délka $\times$ 0,7, nebo ještě lépe zjišťována přenosným fotoplanimetrem) a hmotnost

zrna z klasu. Podíl hmotnosti zrna a příslušné zelené plochy (NPR) se udává v jednotkách mg cm^{-2} .

Otázky

1. Je nutné měřit čepele horních dvou listů, nebo postačí změřit jen list praporcový?
2. Lze snížit pracnost při zjišťování NPR u kmenů pšenice?
3. Je možné ke zjišťování NPR u kmenů pšenice použít k měření listů stacionárního fotoplanimetru?
4. Existuje vztah mezi čistou produktivitou fotosyntézy – NAR a čistou produkcí zrna – NPR?
5. Mohou několikaleté údaje o NPR sloužit jako ukazatele ekologické plasticity kmenů pšenice?
6. Co vše je nutné zjišťovat při výběru kmenů pšenice na výnos zrna?
7. Jak využít komplexní charakteristiky kmenů pšenice ve výběrech?
8. Co zjišťovat u kříženců pšenice při individuálních výběrech na výnos a jak zjištění využít?

VÝSLEDKY

Ad 1. Ve většině případů, kdy se velikost horních dvou listů na stéble málo liší, stačilo by ke srovnání NPR vycházet jen z plochy listu praporcového. Protože se však ve sbírce odrůd i v křížencích pšenice vyskytují odrůdy, u nichž první a druhý list se velikostí liší podstatně, nutno NPR zjišťovat z obou horních listů. Pro ilustraci uvádíme v tab. I tři charakteristické případy z novošlechtění ozimé pšenice v Praze-Ružyni v r. 1977/78 (průměr měření ze 40 hlavních stébel).

Ad 2. Při zjišťování NPR u kmenů pšenice není nutné znát hodnotu NPR každého produktivního stébela individuálně, nýbrž postačí zjištění průměrného NPR. Technika zjišťování NPR u kmenů oproti výběrům individuálním se proto liší tím, že se na nezbytném počtu produktivních

I. Velikost listů a NPR tří novošlechtění ozimé pšenice, vyznačujících se stejným NPR z horních dvou listů, které mají různý poměr velikosti 1. a 2. listu – Leaf size and NPR in three new selections of winter wheat characterized by the same NPR from the upper two leaves, which have a different ratio of the size of the 1st and 2nd leaf

Údaje		Novošlechtění		
		KF-2	FMS-1	FO-1
P (cm^2)	1. list	46,1	43,3	44,8
	2. list	45,1	35,0	56,1
	oba listy	91,2	78,3	100,9
NPR (g cm^{-2})	z 1. listu	56,3	50,8	63,0
	z 2. listu	57,5	62,9	50,4
	z $\varnothing$ listů	56,9	56,2	56,7
	z obou listů	28,4	28,1	28,4

stébel změří po dvou horních listech, avšak klasy se neoznačují. Ze zralého porostu se pak buď sklídí příslušný počet klasů pro výpočet NPR, nebo se průměrná hmotnost zrna na klas vypočte z plošného výnosu zrna a z počtu klasů na jednotce plochy. Přesnější je způsob první, při němž se sklízí velké klasy, kterým lépe odpovídají měřené listové plochy. Neoznačují-li se klasy visačkami, mohou dvě pracovní síly za směnu proměřit listy ze 30 kmenů. Začít s měřením lze již po vymetání rostlin a měřit lze až do doby počátku zasýchání horních listů. Práci velmi urychlí i zpřesní přenosný fotoplanimetr.

Ad 3. Postup při použití stacionárního fotoplanimetru je tento: 1. Otrhat čepele listů (horní dva) z určitého počtu produktivních stébel, v jednom místě analyzované plošky o charakteristické produktivní hustotě na ploše, změřit plochu listů fotoplanimetrem a vypočítat průměrnou plochu horních dvou listů na produktivní stéblo. 2. Z výnosu zrna z plochy a ze zjištěného v porostu počtu klasů na m² vypočítat průměrnou hmotnost zrna na klas. 3. Z průměrné listové plochy a průměrné hmotnosti zrna vypočítat NPR sledovaného kmenu.

Ad 4. V řadě prací bylo zjištěno, že rané odrůdy pšenice (zpravidla s menší pokryvností listoví — LAI) mají vyšší intenzitu fotosyntézy i vyšší čistou produktivitu fotosyntézy — NAR, což podle K u m a k o v a (1977) přivádí až k myšlence „zelených brojlerů“.

Ohledně NPR bylo v r. 1974/75 v Praze-Ruzyni zjištěno (při měření 300 hlavních klasů různých rostlin v zapojeném porostu), že u raných novošlechtění (Ivan - 175 a SP - 127) činil počet rostlin s hodnotou NPR vyšší než 30 kolem 35 %, kdežto u pozdního novošlechtění (FMS - 1) pouze 7 %. Obdobně v r. 1975/76 bylo srovnáno rané nšl. FMA - 1 s pozdním nšl. FMS - 1 (metajícím o 10 až 13 dnů později), přičemž hodnota NPR u raného novošlechtění činila v průměru 43,5, u pozdního jen 27,8.

II. Ranost sedmi novošlechtění ozimé pšenice (doba metání) a hodnoty NPR zjištěné v Praze - Ruzyni v r. 1975/76 — The earliness of seven new selections of winter wheat (earring time) and NPR values determined in Prague - Ruzyně in 1975/76

Nšl.	FMA-2	FA-2	AF-2	FA-1	KF-1	AWh	FO-1	Průměr
Datum metání	7. 6.	7. 6.	10. 6.	11. 6.	13. 6.	13. 6.	21. 6.	12. 6.
NPR	37,0	29,6	29,6	34,3	34,7	26,8	33,0	32,1

V následujícím roce 1976/77 byla však hodnota u raného a pozdního novošlechtění shodná (FMA - 1 = 29,3 a FMS - 1 = 28,5). V témže roce (1976/77) byl ukazatel NPR zjišťován u dalších sedmi nšl. ozimé pšenice (tab. II), přičemž nebyla zjištěna souvislost mezi raností a hodnotou NPR.

Ze srovnání vztahu ranosti a NAR a vztahu ranosti a NPR odrůd pšenice vyplývá, že mezi NAR a NPR není přímá závislost pravidlem.

Ad 5. NPR byl zjišťován u devíti novošlechtění ozimé pšenice (v generacích od F₆ výše) po tři roky v jednom místě (Praha-Ruzyně) — tab.

III. Průměrné hodnoty NPR u devíti novošlechtění ozimé pšenice v Praze - Ruzyni za tři roky — The average NPR values in nine new selections of winter wheat in Prague - Ruzyně for three years

Nšl.	1976	1977	1978	Průměr 3 let
FA-1	51,2	34,3	36,3	40,60
FA-2M	44,7	29,6	39,9	38,06
KF-1	38,7	34,7	40,2	37,86
FMA-1	44,1	29,3	39,9	37,76
FMA-2	33,6	37,0	41,7	37,43
AF-2	33,6	29,6	36,5	33,23
AWh 739	40,0	26,8	31,0	32,60
FMS-1	31,3	28,5	28,2	29,33
FO-1	23,2	33,0	29,8	28,66
Ø	37,7	31,4	35,9	35,01

III. V druhém případě se neukázaly statisticky významné rozdíly mezi ročníky, ani mezi tříletými průměry jednotlivých novošlechtění. Variační koeficienty ročních hodnot NPR umožňují rozdělit novošlechtění podle ekologické přizpůsobivosti do tří skupin. Vlastností ukazatele NPR je, že je-li zjišťován po několik let v témže místě, může být měřítkem poměrné ekologické plasticity kmenů.

Ad 6. Při výběru kmenů pšenice na výnos je vhodné zjišťovat: výšku rostlin, pokryvnost listů [LAI z horních dvou listů vztažených na jednotku plochy], výnos zrna z plochy, čistou produkci zrna (NPR), sklizňový index (HI neboli K_{choz}), celkový výnos nadzemní hmoty a prvky struktury výnosu zrna: výnos na rostlinu, výnos zrna na klas, hmotnost jednoho zrna, počet zrn z plochy, počet zrn v klasu, počet klasů na ploše, počet zrn v klásku, počet klásků v klasu, koeficient produktivního odnožení a počet rostlin na ploše.

Výše uvedené údaje předpokládají faktická zjištění :

- počet rostlin na ploše v době začátku odnožování;
- proměření plochy horních dvou listů na produktivních stéblech;
- počet klasů na ploše;
- výška rostlin v porostu;
- počet klásků v klasu (ze zkušebního snopku);
- sklizňový index, tj. poměr hmotnosti zrna k hmotnosti celé nadzemní hmoty o 15% vlhkosti (ze zkušebního snopku o libovolném počtu klasů s podmínkou odseknutí stébel z plošky a těsně u země);
- výnos zrna z plochy;
- hmotnost 1000 zrn.

Další údaje, které se dopočítají :

- pokryvnost listoví — LAI (z průměrné plochy dvou horních listů na produktivním stéble a z počtu klasů na ploše);
- čistá produkce zrna — NPR (z plošného výnosu zrna a pokryvnosti listoví);
- celková nadzemní hmota (z výnosu zrna z plochy a ze sklizňového indexu);
- výnos zrna na rostlinu (z plošného výnosu zrna a počtu rostlin na ploše);
- výnos zrna na klas (z plošného výnosu zrna a z počtu klasů na ploše);
- počet zrn z plochy (z plošného výnosu zrna a z hmotnosti jednoho zrna);
- počet zrn v klasu (z počtu zrn na ploše a z počtu klasů na ploše);
- počet zrn v klásku (z počtu zrn v klasu a z počtu klásků v klasu);
- koeficient produktivního odnožení (z počtu klasů na ploše a z počtu rostlin na ploše).

Výběry kmenů je vhodné doplnit o údaj o počtu zárodečných kořínků (100 až 200 zrn na klíčidle při 20 °C po šest dnů) (Foltýn, 1971).

Ad 7. Komplexní charakteristiky kmenů pšenice poslouží k výběrům při znalosti ideotypu pro dané podmínky, především při respektování stropních hodnot ekologicky limitovaných prvků výnosu, kterými jsou: hmotnost jednoho zrna, počet klasů na ploše, počet klásků v klasu a počet rostlin na ploše. Dále má kmen mít nadprůměrné hodnoty výnosu zrna z plochy, vyšší NPR, příznivý HI (K_{choz}) a výšku rostlin odpovídající produktivní hustotě porostu, viz ideotyp (Foltýn, 1978a).

Výběr podle stropních hodnot hmotnosti jednoho zrna a počtu klásků v klasu je záležitostí poměrně jednoduchou: stropní hodnoty prvků se pro oblast určí (převážně empiricky, s ročníkovou korelací podle odchylek standardních odrůd) a šlechtěné kmeny nemají limity přesáhnout o více než 10 % (Foltýn, 1977b). U počtu klasů z plochy jde vlastně o dodržení ekologicky optimální pokryvnosti listoví, takže tento ukazatel se bude u kmenů různit. Kmen s většími listy bude požadavek optimálního LAI splňovat menším počtem klasů na ploše než kmen s menšími listy. U počtu rostlin na ploše jde o respektování agrotechnického požadavku, aby rostliny mohly rozvinout soustavu korunkových kořínků, a tím i dosáhnout vysoký RAI (root area index), což u ozimé pšenice nepředpokládá více než 200 rostlin na m^2 v době jarní až letní vegetace (Foltýn, 1977a).

Výběr kmenů na vyšší počet zárodečných kořínků má význam pro celkově rychlejší start růstu porostů.

Ad 8. Při individuálních výběrech rostlin pšenice na výnos odpadají pochopitelně údaje: výnos zrna z plochy, počet zrn z plochy, počet klasů na ploše, počet rostlin na ploše a většinou i (pro nedostatek osiva) počet zárodečných kořínků. Ostatní údaje mohou zůstat jako při výběrech kmenů. Pokud jde ovšem o ukazatele struktury výnosu klasu, zjišťují se pouze z hlavního stébla, na němž se také jediné měří horní dva listy a zjišťuje NPR.

Využití údajů z jednotlivých rostlin je obdobné jako u kmenů, s tím, že :

- výběry na optimální výšku lze dělat jen odhadem (podle velikosti horních listů na stéblo, případně podle hmotnosti zrna na klas — rostliny s nižšími hodnotami musí být nižšího vzrůstu);
- výnos zrna na rostlinu nerozhoduje;
- stropní hodnoty se zvažují jen u dvou ekologicky omezených prvků: hmotnost jednoho zrna a počet klásků v klasu.

Pracnost klasových rozborů by mohla být odstraněna sestavením automatizované linky pro analýzu výnosu zrna v klasu pšenice.

DISKUSE

Již v dřívějších našich pracech bylo uvedeno, že NPR nemůže být jediným ukazatelem pro výběr na výnos. Zde se ukazují širší možnosti výběrových kritérií u pšenice. Záleží pochopitelně na šlechtiteli samém, pro jaký objem výběrových kritérií se rozhodne. Rozhodnutí je ovšem podmíněno i technickými možnostmi.

Všechny uvedené práce jsou zaměřeny výhradně ke šlechtění na výnos. Nedotčena je problematika znaků kvalitativních (jakost produktu, odolnosti, vhodnost odrůdy pro praxi); některé z těchto znaků se právem sledují již v raných generacích kříženců.

Předkládaná práce dokumentuje úzkou souvislost výběrů po křížení s výběrem odrůd do křížení a hlavně s volbou rodičovských párů. Vědecky podložená volba rodičovských párů je předpokladem úspěšnosti výběrů z nakřížených materiálů (Foltýn, 1978b). Výběry (volba) před křížením i po křížení úzce souvisejí se stanovením ideotypu plodiny. Toto vše otevírá cestu použití počítačů ve šlechtění rostlin způsobem adekvátním této technice.

V sérii prací projevujeme snahu o zintenzivnění šlechtitelského procesu, což je v souladu se světovým trendem. Existují i extenzivní způsoby šlechtění obilovin na výnos zrna, opírající se o novou malodílcovou techniku, jež umožňují pracovat s obrovským objemem šlechtěného materiálu. Podotýkáme, že intenzifikace metod šlechtění na výnos nikterak nevylučuje nasazení malodílcové mechanizace.

V extenzivním šlechtění obilovin na výnos neznám vědecké problémy. Chceme-li jít kupředu, nezbyvá než pracovat na nových problémech intenzivního šlechtění. To nikterak neznamena podceňování možností současného úsilí šlechtitelských kolektivů, které ve šlechtění na výnos obilovin jdou extenzivní cestou (Haniš et al., 1978).

Literatura

- FOLTÝN, J.: Sortovyje rozličija v količestve pervičnych koreškov u ozimej pšenicy. In: Věd. práce VÚRV Praha-Ruzyně, 1971, č. 17, s. 251-255.
- FOLTÝN, J.: Praxe a teorie výsevu obilovin. Stud. Inform. ÚVTIZ, Ř. Rostl. výroba, 1977a, č. 2
- FOLTÝN, J.: Determination of the qualitative characteristics of wheat and barley ideotype for Central Europe. Sci. Agric. bohemoslov. 9, 1977b, č. 1, s. 13-19.
- FOLTÝN, J.: Ideotyp ozimé pšenice a jarního ječmene. Stud. Inform. ÚVTIZ, Ř. Rostl. výroba, 1978a, č. 2.

FOLTÝN, J.: Selecting cultivars for crossing and choosing parental pairs in wheat. *Sci. Agric. bohemoslov.*, 10, 1978b, č. 2, s. 99-106.

FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Využití čisté produkce zrna k výběru u ozimé pšenice. *Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht.*, 14, 1978, č. 2, s. 93-100.

FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) jako kritérium pro šlechtění obilovin. *Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht.*, 12, 1976, č. 3, s. 171-176.

FOLTÝN, J. — ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J.: Zjišťování čisté produkce zrna (NPR) u odrůd a kříženců pšenice. *Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht.*, 15, 1979, č. 2, s. 157-165.

HANIŠ, M. et al.: Common wheat breeding problems. *Ann. wheat newsletter*, 24, 1978, s. 51-52.

KUMAKOV, V. A.: Selekcija na povyšeniye fotosintetičeskoj produktivnosti rastenij. In: *Fiziologija rastenij — 3 — Teoretičeskiye osnovy povyšeniya produktivnosti rastenij*. VINITI, Moskva, 1977, s. 108-125.

ŠKORPÍK, M. — ŠÍP, V.: Příspěvek k regulaci hustoty porostu u jarní pšenice. *Rostl. Výroba*, 25, 1979, č. 1, s. 39-44.

Došlo dne 12. 7. 1978

ФОЛТИН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне); Включение чистой продукции зерна (NPR) в процесс селекции пшеницы. *Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht.*, 15, 1979 (3) : 185-192.

Трудоемкость при определении показателей чистой продукции зерна (NPR — net production rate) можно у линий пшеницы снизить тем, что площадь двух верхних листьев на стебле измеряется без обозначения колосов. При выборе линий пшеницы на урожай можно исследовать качества 17 признаков и показателей, из которых фактически определяется восемь и остальных девять вычисляется. При отборах необходимо исключать не только линии с низкими величинами частных урожайных признаков, но и линии, превышающие верхнюю границу экологических лимитов элементов: вес одного зерна, количество колосов на площади (с учетом областного оптимума LAI — покрывность листьев) и количество колосков в колосе. При индивидуальных отборах растений можно поступать аналогично как у линий, упрощено; для определения NPR необходимо обозначать и анализировать колосья главных стеблей с измеренной площадью листьев.

пшеница; селекция на урожай; выбор; NPR

FOLTÝN, J. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Inclusion of Net Production Rate (NPR) in the Wheat Breeding Process*. *Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht.*, 15, 1979 (3) : 185-192.

The difficulty of determining the indices of net production rate in wheat strains can be reduced by measuring the area of the upper two leaves on stalk without marking the ears. When selecting the strains of wheat for yield, the values of 17 characters and indices can be studied, including eight which need measurements and nine which are calculated. The selection implies elimination of strains with low values for partial yield parameters as well as those which exceed the top ecological limits in these traits: single-seed weight, number of ears per unit area (in view of the LAI optimum in the given region) and number of spikelets per ear. The procedure of individual selection of plants may follow the same course as in strains, but everything is simplified; the ears to be used for NPR determination should be those of the main stalks and their leaf area must be measured.

wheat; breeding for yield; selection; NPR

FOLTÝN, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Eingliederung der reinen Kornproduktion (NPR) in den Prozeß der Züchtung vom Weizen*. *Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht.*, 15, 1979 (3) : 185-192.

Der Arbeitsaufwand bei der Bestimmung der Kennziffer der Netto-Kornproduktion (NPR — net production rate) kann bei den Weizenstämmen dadurch gesenkt werden, indem man die Oberfläche der oberen zwei Blätter auf dem Halm ohne Markierung der Ähren mißt. Bei der Auswahl der Weizenstämme mit hohem Ertragsvermögen ist es möglich, die Werte von 17 Merkmalen und Kennziffern zu unter-

suchen, von den man faktisch acht feststellt und die übrigen neun werden berechnet. Bei der Auswahl sollen nicht nur die Stämme mit niedrigen Werten der Ertragsteilmerkmale ausgeschlossen werden, sondern auch die Stämme, die die obere Grenze der ökologischen Grenzwerte „Masse eines Kornes“, „Anzahl der Ähren auf der Fläche (hinsichtlich des für dieses Gebiet optimalen LAI) und „Anzahl der Ährchen in der Ähre“ übersteigen. Bei den individuellen Pflanzenauswahlen kann mit Hilfe desselben Verfahrens wie bei den Stämmen – jedoch einfacher-gearbeitet werden; zum Feststellen der NPR sind die Ähren der Haupthälme mit einer ermessenen Blattoberfläche zu markieren und zu analysieren.

Weizen; Züchtung auf hohe Erträge; Auswahl; NPR

Adresa autora:

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

NOVÉ VÝCHOZÍ FORMY KE ŠLECHTĚNÍ JARNÍHO JEČMENE NA KRÁTKÉ A PEVNÉ STĚBLO

L. Zeniščeva

ZENIŠČEVA, L. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Nové výchozí formy ke šlechtění jarního ječmene na krátké a pevné stěblo*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 193-199.

Na základě dvouletého hodnocení různých genotypů jarního ječmene na jednotlivé složky odolnosti k poléhání a studia závislosti mezi výškou rostliny, délkou a pevností internodií a produkční schopností rostliny byly doporučeny ke šlechtění nejvhodnější zdroje se zkrácenými bazálními internodii a zdroje vysoké pevnosti stěbla. Současně je uvedena charakteristika hospodářsky cenných znaků těchto forem. Ke kombinačnímu křížení doporučujeme především formy: Stamm 70845/72, F-9-13-8, F-FTA-58-5 a Globorum 65, které se ve dvouletém průměru při vysoce průkazném krátkém stěble ve srovnání s odrůdami diamantové řady vyznačovaly vysokou pevností stěbla, dobře vyvinutým kořenovým systémem, silným a vyrovnaným odnožováním a relativně dobrou produktivitou klasu.

jarní ječmen; genotypy; pevnost stěbla; délka internodií; výchozí zdroje

Za posledních šest let bylo v ČSSR rajónováno devět krátkostébelných odrůd diamantové řady ('Ametyst', 'Favorit', 'Hana', 'Rapid', 'Atlas', 'Spartan', 'Diabas', 'Korál', 'Safír'), které mají vysoký výnosový potenciál a ve srovnání s dlouhostébelnými odrůdami typu 'Valtický' a 'Dvoran' vykazují zvýšenou odolnost k poléhání. Studium pevnosti stěbla (Zeniščeva, 1974) prokázalo, že výchozí odrůda 'Diamant' přenáší na potomstvo náchyllost k lámání stěbla, zejména v internodiu pod klásem. Velmi náchylné k lámání stěbla jsou odrůdy 'Hana', 'Safír' a 'Favorit', přičemž lámavost stěbla se u nich výrazně zvyšuje s přezráním porostu. Podle výsledků Voňky (1977) klesala odolnost k lámavosti bazálních internodií a internodií pod klásem po 5 až 10 dnech po plné zralosti o 5–20 %.

Zvýšení odolnosti k poléhání se řeší cestou dalšího zkrácení stěbla přibližně o 15–20 % oproti odrůdám diamantové řady při současném zvýšení pevnosti a pružnosti stěbla (Minařík, 1976; Zeniščeva, 1976). Obtížnost tvorby nových odrůd s požadovanými parametry tkví v tom, že polozakrslé formy s dlouhým internodiem pod klásem mají sklon ke zvýšené lámavosti. Úspěch šlechtění proto bude přímo závislý na získání vhodných výchozích forem efektivnosti selekce.

Příspěvek seznamuje se současnou úrovní šlechtění na zesílení pevnosti stěbla, analyzuje vztah mezi délkou internodií, jejich pevností a výnosovými faktory a udává podrobnou charakteristiku hospodářsky cenných vlastností výchozích zdrojů pevnosti stěbla a zdrojů s krátkými bazálními internodii.

MATERIÁL A METODY

Vybraný sortiment na jednotlivé ukazatele odolnosti k poléhání jsme hodnotili v letech 1976-1977 s cílem získání vhodných rodičovských forem ke kombinačnímu křížení, zejména při vytvoření polozakrslých vysoce produktivních forem s vyrovnáním a silným odnožováním a vysokou pevností stébla. Odrůdy jsme vysévali v polních pokusech v podmínkách řepářského výrobního typu (VŠÚOb Kroměříž) pomocí ručního stroje, který umožňuje výsev osiva na stejnou hloubku při zachování přesné vzdálenosti mezi rostlinami ($12,5 \times 3,5$ cm).

Ke studiu jednotlivých složek odolnosti rostlin vůči poléhání jsme vybrali následující morfologické znaky:

- výška rostliny v cm (včetně klasu — bez osin),
- délka 2. a 3. bazálního internodia a internodia pod klasem v cm,
- pevnost sledovaných internodií vůči zlomu v g,
- pevnost stěny sledovaných internodií, stanovené pomocí speciální jehly v g,
- pevnost kořenového systému v kg, kterou vykazují rostliny při vytržení z půdy pomocí dynamometru (stanovení se provádí nejpozději ve voskové zralosti).

Celkovou odolnost sledovaných forem k poléhání v polních podmínkách jsme hodnotili vizuálně bodovanou stupnicí 1-9. Stupeň polehnutí porostu jsme zaznamenali vždy ihned po dešti a po sedmi dnech jsme stanovili schopnost odrůd ke vzpřímení. K analýzám na složky odolnosti a výnosové faktory jsme odebírali vždy 25 rostlin od každé odrůdy. Celkem jsme hodnotili v roce 1976 45 odrůd a v roce 1977 jsme sortiment rozšířili na 52 odrůdy a novošlechtění. Dosažené výsledky jsme srovnávali se standardní odrůdou 'Ametyst'. Průkaznost odrůdových rozdílů ve sledovaných znacích jsme stanovili pomocí *t*-testu.

VÝSLEDKY

Odrůdy a současné perspektivní novošlechtění jarního ječmene diamantové řady jsou ve výšce rostliny, délce a pevnosti internodií a také

I. Charakteristika složek odolnosti odrůd diamantové řady (Kroměříž, 1976–1977, 'Diamant' series (Kroměříž, 1976–1977, *n* = 25)

Genotyp	Výška rostliny cm	Pevnost kořene kg	Délka internodií cm		
			2.	3.	pod klasem
Ametyst	76	13,55	7,8	11,7	21,1
Favorit	78	11,35	8,5	11,8	20,2
Diabas (HE 586)	76	8,69 ⁺⁺	8,9 ⁺	11,8	19,9
Rapid (HE 593)	74	9,53 ⁺	7,4	10,6	21,6
Spartan (HE 607)	74	11,70	8,3	11,0	20,0
Korál (HE 748)	81 ⁺	12,50	7,6	11,1	24,3 ⁺⁺
HE 868	74	11,20	8,3	11,6	21,3
HE 950	70 ⁺	7,30 ⁺⁺	6,9 ⁺	10,0	18,9 ⁺
Q 448	73	12,35	7,2	10,5	18,1 ⁺⁺
DB-15/68	74	12,50	8,5	11,3	19,9
Atlas	74	10,86 ⁺	8,2	9,8 ⁺	21,7
Trumpf	82 ⁺	9,25 ⁺⁺	9,5 ⁺	12,3	24,0 ⁺⁺
Nadja	75	9,50 ⁺	9,1 ⁺	12,0	22,7 ⁺

⁺, ⁺⁺ průkaznost při *P* = 0,05 a *P* = 0,01

II. Vztah mezi výškou rostliny, délkou a pevností horního internodia a výnosovými faktory u jarního ječmene (n = 50, Ø let 1976–1977) — The relationship between plant height, length and strength of the upper internode, and the yield factors in spring barley (n = 50, average for 1976–1977)

Korelované znaky	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈
X ₁ Výška rostliny — cm	0,74 ⁺⁺	0,27	0,11	0,39 ⁺⁺	0,33 ⁺⁺	0,47 ⁺⁺	0,66 ⁺⁺
X ₂ Délka horního internodia	—	0,21	−0,06	0,28	0,27	0,41 ⁺⁺	0,69 ⁺⁺
X ₃ Pevnost horního internodia	—	—	0,80 ⁺⁺	−0,09	0,15	0,22	0,32 ⁺
X ₄ Pevnost stěny int. pod klasem	—	—	—	−0,20	−0,24	−0,10	0,26
X ₅ Výnos zrna/rostl., g	—	—	—	—	0,91 ⁺⁺	0,51 ⁺⁺	0,20
X ₆ Počet zrn/rostlinu	—	—	—	—	—	0,57 ⁺⁺	−0,15
X ₇ Počet zrn/klas	—	—	—	—	—	—	0,06
X ₈ Hmotnost 1000 zrn							

⁺, ⁺⁺ průkaznost při $P = 0,05$ a $P = 0,01$

n = 25) — Characteristics of the components of resistance in the cultivars of the

Pevnost internodií na zlom g			Pevnost stěny internodia g	
2.	3.	pod klasem	2.	pod klasem
251	164	61	273	136
240	146	52	294	140
222	140	59	274	142
195 ⁺	129 ⁺	43 ⁺	242	148
208 ⁺	135 ⁺	49 ⁺	258	153
286	179	92 ⁺⁺	325 ⁺	160 ⁺
200	129 ⁺	77 ⁺	200 ⁺	79 ⁺⁺
195 ⁺	160	71	260	150
285	179	61	264	74 ⁺⁺
262	162	65	266	78 ⁺⁺
249	175	65	289	154
208 ⁺	132 ⁺	52	250	124
183 ⁺⁺	104 ⁺⁺	52	242	135

III. Genetické zdroje pevnosti stébla (Kroměříž, 1976–1977) — The genetic sources of stalk strength (Kroměříž, 1976–1977)

Genotyp	Země	Pevnost internodií na zlom (g)			Pevnost stěny stébla (g)	
		2.	3.	pod klasem	2.	pod klasem
Ametyst	ČSSR	251	164	61	273	136
DB-615	ČSSR	392 ⁺	266 ⁺⁺	65	373 ⁺⁺	150
Stamm 70845/72	NDR	490 ⁺⁺	364 ⁺⁺	128 ⁺⁺	444 ⁺⁺	197 ⁺⁺
Globozum 65	Švédsko	489 ⁺⁺	370 ⁺⁺	127 ⁺⁺	477 ⁺⁺	229 ⁺⁺
KM 947	ČSSR	417 ⁺⁺	263 ⁺⁺	109 ⁺	350 ⁺	165
M-106-C-292	ČSSR	1062 ⁺⁺⁺	950 ⁺⁺⁺	339 ⁺⁺⁺	726 ⁺⁺⁺	289 ⁺⁺⁺
Mutant Gatersleb.	NDR	413 ⁺⁺	260 ⁺⁺	107 ⁺	366 ⁺	156

⁺, ⁺⁺, ⁺⁺⁺ průkaznost při $P = 0,05$; $P = 0,01$ a $P = 0,001$

pevnosti kořenového systému prakticky na úrovni standardní odrůdy 'Ametyst' (tab. I). Z této řady vyniká delším a současně pevnějším internodiem pod klasem odrůda 'Korál', naopak nšl. 'HE 950' má ve srovnání se standardou průkazně kratší stéblo a druhé bazální internodium, které je však spojeno s poklesem pevnosti kořenového systému a stébla. V průměru dvou let měly odrůdy 'Rapid', 'Spartan' a zejména východoněmecké odrůdy 'Trumpf' a 'Nadja' (tab. I) průkazně až vysoce průkazně slabší internodium (podle odporu vůči zlomu). Jak naznačují výsled-

V. Charakteristika hospodářsky cenných vlastností výchozích forem (Kroměříž, 1976–initial forms (Kroměříž, 1976–1977, $n = 25$)

Genotyp	Výška rostliny cm	Počet odnoží na rostlinu		Výnos na rostlinu g	
		všech	produktivních	biolog.	hospod.
Ametyst — st.	76	6,1	5,9	10,6	5,37
DB-314	49 ⁺⁺	5,0 ⁺	4,3 ⁺⁺	4,3 ⁺⁺	1,16 ⁺⁺
DB-615	68 ⁺⁺	5,1	5,0	8,4	4,31 ⁺
M-63-HE 607	65 ⁺⁺	4,6 ⁺	4,3 ⁺⁺	5,4 ⁺⁺	2,57 ⁺⁺
Stamm 70845/72	61 ⁺⁺	5,8	5,3	10,6	4,69
F-FTA-58-5	60 ⁺⁺	6,2	5,7	6,8 ⁺	3,10 ⁺⁺
ARI 251	60 ⁺⁺	5,2	4,7 ⁺	6,0 ⁺	2,64 ⁺⁺
Chemomutant Inis 269/73	69 ⁺⁺	5,0 ⁺	4,5 ⁺	5,9 ⁺	2,57 ⁺⁺
BM-21	61 ⁺⁺	4,2 ⁺⁺	3,5 ⁺⁺	4,2 ⁺⁺	1,29 ⁺⁺
Do. St. Mutante 1637	69 ⁺⁺	4,0 ⁺⁺	3,7 ⁺⁺	5,1 ⁺⁺	2,36 ⁺⁺

⁺, ⁺⁺ průkaznost při $P = 0,05$ a $P = 0,01$

IV. Genetické zdroje s krátkými bazálními internodii (Kroměříž, 1976–1977) — The genetic sources of forms with short basal internodes (Kroměříž, 1976–1977)

Genotyp	Země	Délka bazálních internodií v cm	
		2.	3.
Ametyst — st.	ČSSR	7,8	11,7
DB-314	ČSSR	5,0 ⁺⁺	7,5 ⁺⁺
Chemomutant Inis 269/73	ČSSR	6,2 ⁺⁺	8,9 ⁺
R-964/71	ČSSR	6,6 ⁺	8,4 ⁺⁺
F-FTA-58-5	Francie	6,3 ⁺⁺	9,0 ⁺
ARI-251	Švédsko	5,2 ⁺⁺	7,1 ⁺⁺
BM-21	Indie	6,5 ⁺	9,0 ⁺
Do. St. Mutante 1637	NDR	5,7 ⁺⁺	8,0 ⁺⁺
Stamm 70845/72	NDR	7,4	8,6 ⁺⁺

⁺, ⁺⁺ průkaznost při $P = 0,05$ a $P = 0,01$

ky uvedené v tab. II existují velmi těsné korelační vztahy mezi výškou rostliny, délkou internodia pod klasem a výnosovými složkami, přičemž délka internodia pod klasem je v kladné a vysoce průkazné korelaci s počtem zrn v klasu a zejména hmotností 1000 zrn v g. Mezi délkou internodia a jeho pevností byl stanoven záporný, avšak neprůkazný vztah. Pevnost stébela byla rovněž v neprůkazné korelaci s výnosem zrna a jednotlivými výnosovými složkami, což předpokládá možnost výrazného

—1977, n = 23) — Characteristics of the economically valuable properties of the

Produktivnost klasu g	Počet zrn na klas	Hmotnost 1000 zrn g	Podíl zrna > 2,5 mm (%)	Sklizňový index %
0,92	20,6	44,8	78,4	50,6
0,35 ⁺⁺	10,0 ⁺⁺	28,8 ⁺⁺	47,2 ⁺⁺	26,9 ⁺⁺
0,77 ⁺	19,0	45,1	63,4 ⁺	51,3
0,52 ⁺⁺	16,0 ⁺⁺	30,5 ⁺⁺	45,0 ⁺⁺	47,5
0,88	19,0	46,7	77,9	44,2 ⁺
0,55 ⁺⁺	18,2	30,4 ⁺⁺	43,0 ⁺⁺	45,5 ⁺
0,58 ⁺⁺	19,0	30,5 ⁺⁺	58,6 ⁺⁺	44,0 ⁺⁺
0,53 ⁺⁺	19,4	28,1 ⁺⁺	46,0 ⁺⁺	43,5 ⁺
0,37 ⁺⁺	10,4 ⁺⁺	36,3 ⁺⁺	63,2 ⁺	30,7 ⁺⁺
0,63 ⁺	14,0 ⁺⁺	33,2 ⁺⁺	59,2 ⁺	46,2 ⁺

zlepšení pevnosti bez negativního ovlivnění produkční schopnosti rostliny. Ze sledovaného sortimentu byly vybrány genetické zdroje s krátkými bazálními internodii a zdroje vysoké pevnosti stébla (tab. III a IV). Ve srovnání s odrůdou 'Ametyst' měly průkazně až vysoce průkazně kratší stéblo a zkrácená bazální internodia především polozakrslé mutace z ČSSR ('DB-314', chemomutant 'Inis 269/73'), Francie (F-FTA-58-5'), Švédska ('ARI 251') a NDR ('Do.ST. mut. 1637' a 'Stamm 70845/72'). Genetickým zdrojem zvýšení odolnosti vůči lámavosti stébla mohou posloužit mutace 'M-106-C-292', a zejména krátkostébelné formy 'KM 947', 'DB-615', 'Globozum 65' a 'Stamm 70845/72'. Výsledky uvedené v tab. V však ukazují, že téměř všechny dosud známé polozakrslé zdroje se vyznačují ve srovnání s odrůdami diamantové řady sníženou produktivností klasu a především nízkou hmotností 1000 zrn v g a u některých forem i nízkým počtem zrn v klasu. Určité zlepšení těchto vlastností vykazují formy 'DB-615' a 'Stamm 70845/72'.

DISKUSE

Existence vysoce průkazné závislosti mezi výškou rostliny, mohutností a pevností kořenového systému, produktivním odnožováním a počtem zrn v klasu ztěžuje šlechtění na další podstatné zkrácení stébla. Délka stébla je rovněž korelativně vázána s velikostí prašníků a hmotností 1000 zrn v g (Zeniščeva a Klusák, 1976), přičemž významnou úlohu zde hraje délka internodia pod klasem. Na existenci průkazného kladného vztahu mezi délkou posledního internodia shora, velikostí praporcovitého listu a produkční schopností rostliny poukazovali již dříve Lupton (1966), Watson (1968) aj. Podle výsledků Boonstra (1937) se horní internodium zúčastňuje 10 až 15 % hromadění sušiny klasu. Proto při šlechtění na krátkostébelnatost by měla délka internodia pod klasem zůstat prakticky na úrovni současných odrůd. Mutace získané v posledních letech ukazují na možnost překonání výše uvedené negativní vazby. Z tohoto hlediska se jeví jako perspektivní formy 'Stamm 70845/72', 'F-9-13-8', 'Globozum 65', 'DB-615' aj., které ve dvouletém průměru měly, při vysoce průkazně kratším stéblu než u odrůd diamantové řady, vysokou pevnost stébla, dobře vyvinutou kořenovou soustavu, vysoké a silné odnožování i relativně vysokou produktivitu klasu.

Literatura

- BOONSTRA, A. E.: Der Einfluß der verschiedenen assimilierenden Teile auf den Samenertrag von Weizen. Z. Zücht., A 21, 1937, s. 115-147.
- LUPTON, F. G. H.: The use of physiological characters in breeding for yield in wheat. Acta Agric. scand., 16, 1966, s. 174-176.
- MINAŘÍK, F.: Ideotyp ječmene do roku 2000 pro podmínky ČSSR. Sb. ČSAZ „Ideotypy pšenice, ječmene a kukuřice do roku 2000“. Praha 1976, s. 119-123.
- VONKA, Z.: Vliv stupně zralosti na pevnost stébla jarního ječmene. Rostl. Výroba, 23, 1977, č. 12, s. 1245-1249.
- WATSON, D. J.: A prospect of crop physiology. Ann. appl. Biol., 62, 1968, s. 1-9.
- ZENIŠČEVA, L.: Studium vztahů mezi krátkostébelností, výnosovými faktory, kořenovou soustavou a hromaděním sušiny v orgánech jarního ječmene. [Závěr. zpráva.] Kroměříž, VŠÚOb 1974.

ZENISČEVA, L.: Rozpracování modelu jarního ječmene intenzivního typu. Sb. ČSAZ „Ideotypy pšenice, ječmene a kukuřice do roku 2000“. Praha 1976, s. 161-167.
ZENISČEVA, L. — KLUSÁK, H.: Significance of anthers in controlling the stem length of spring barley and winter rye. Biológia (Bratislava), 31, 1976, č. 10, s. 745-750.

Došlo dne 8. 6. 1978

ЗЕНИЩЕВА, Л. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Новый исходный материал для селекции ярового ячменя на короткий и прочный стебель. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 193-199.

На основании двухлетней оценки компонентов стойкости к полеганию у различных генотипов ярового ячменя, а также исследований зависимости между высотой растения, длиной и прочностью междоузлий, а продуктивностью растений рекомендованы для селекционных целей наиболее ценные доноры с короткими нижними междоузлиями и доноры с высокой прочностью стебля. Одновременно дается характеристика доноров по хозяйственно-ценным признакам. В комбинационном скрещивании рекомендуется использовать прежде всего следующие формы: Stamm 70845/72, F-9-13-8, F-FTA-58-5, Globosum 65. Эти формы достоверно короче сортов типа Диамант, а среди карликовых форм выделяются прочным стеблем, хорошо развитой корневой системой, сильным и выравненным кущением и относительно высокой продуктивностью колоса.

яровой ячмень; стойкость стебля; длина междоузлий; исходные формы

ZENISČEVA, L. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *New Initial Forms for Spring Barley Breeding for a Short and Firm Stalk*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 193-199.

Different genotypes of spring barley were evaluated for particular components of resistance to lodging for two years; furthermore, the dependences between the height of the plant, length and strength of internodes and the production capacity of the plant were studied. On the basis of the results of these studies, the best sources with shortened basal internodes and the sources of high stem strength were recommended for breeding. The economically valuable properties of these forms are characterized at the same time. The following forms are recommended for combination crossing: Stamm 70845/72, F-9-13-8, F-FTA-58-5, and Globosum 65. On a two-year average, these forms had a much shorter stalk than the cultivars of the 'Diamond' series; their further characteristics were a high stalk strength, a well-developed root system, rich and uniform tillering, and relatively good ear productivity.

spring barley; genotypes; stalk strength; length of internodes; initial sources

ZENISČEVA, L. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Neue Ausgangsformen für die Züchtung der Sommergerste auf kurzen und festen Halm*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 193-199.

Auf Grundlage einer zweijährigen Bewertung von verschiedenen Genotypen der Sommergerste auf die einzelnen Komponenten der Resistenz gegen Lagerung und auf Grundlage des Studiums der Abhängigkeit zwischen der Pflanzenhöhe, Länge und Festigkeit der Internodien und der Produktionsfähigkeit der Pflanze wurden zur Züchtung die geeignetsten Quellen mit verkürzten basalen Internodien und die Quellen einer hohen Halmfestigkeit empfohlen. Gleichzeitig wird die Charakteristik der aus wirtschaftlicher Hinsicht wertvollen Merkmale dieser Formen angeführt. Zur Kombinationskreuzung empfiehlt man vorwiegend diese Formen: Stamm 70845/72, F-9-13-8, F-FTA-58-5 und Globosum 65, die sich im Durchschnitt von zwei Jahren bei einem nachweisbaren kurzen Halm im Vergleich zu den Sorten der Diamant-Reihe durch eine hohe Halmfestigkeit, durch ein gut entwickeltes Wurzelsystem, feste und ausgeglichene Bestockung und eine relativ gute Halmproduktivität auszeichnen.

Sommergerste; Genotypen; Halmfestigkeit; Länge der Internodien; Ausgangsquellen

Adresa autorky:

Ing. Ludmila Zeniščeva, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

KRITÉRIÁ KRMOVÍN A TRÁVNIKOVÝCH DRUHOV TRÁV A ICH HODNOTENIE PRE IDENTIFIKÁCIU ODRÔD

Siebert, K.: *Kriterien der Futterpflanzen einschliesslich Rasengräser und ihre Bewertung zur Sortenidentifizierung*. Bonn, Bundesverband Deutscher Pflanzenzüchter, 1975, 344 s., 89 obr., 42 tabuliek a ďalšie nečíslované prehľady, 105 liter. záznamov. Cena 30 DM.

Práca sa môže pokladať za syntézu vedeckých poznatkov a praktických skúseností v oblasti štúdia druhových a odrodových znakov a vlastností, s osobitným zameraním na 26 druhov tráv a 21 druhov vikovitých. Pri pestrej palete druhov s ich rozdielmi v biológii a využívaní sa autorovi podarilo dosiahnuť hlavný cieľ: vytvoril jednotný a komplexný návod na vypracovanie odrodovej charakteristiky, ktorá môže mať dvojakú podobu. Pod pojmom obraz odrody (Sortenbild, „Steckbrief“) rozumie autor súbor znakov, potrebných pre identifikáciu odrôd a uvedených v oficiálnej listine odrôd. Popis odrôd (Sortenbeschreibung) je, naopak, vyčerpávajúci botanický popis, ktorý nie je bezpodmienečne nutný pre identifikáciu odrôd. Práca má charakter súboru našich klasifikátorov, na rozdiel od nich sa nedotýka hospodárskych vlastností, napr. úrodnosti. Je odbornou pomôckou pre rýchlu orientáciu a konzultáciu pracovníkov výskumných a šľachtiteľských ústavov, výrobných a semenárskych organizácií, pedagogických pracovníkov i vysokoškolských študentov.

Publikácia sa člení na všeobecnú a špeciálnu časť. V prvej z nich sa vo veľmi stručnej forme preberá pojem odrody, metodické otázky, klimatické podmienky pokusných miest Weißenstephan, Scharnhorst a Donaueschingen a prehľad hodnotených znakov a vlastností (semeno, rastlina a jej časti – listy, steblo, súkvetia – fenologické vlastnosti, vhodnosť pre trávniky). Bonitačná stupnica 1–9 má adekvátne slovné vyjadrenie. Pri práci sa využívajú živé rastliny, rastliny usušené, prípadne vypestované osobitnými metódami, ďalej sa využívajú laboratórne metódy vrátane cytologických stanovení. V práci sa neuvádzajú nové metódy, ako napr. metóda diskriminačnej analýzy alebo využitie výpočtovej techniky.

Špeciálna časť je venovaná trávam (s. 11–231) a druhom čeľade vikovitých (s. 232–327). V obecnej časti, venovanej trávam, nájde čitateľ viaceré prehľady botanickej charakteristiky, tabuľku pre určovanie druhov tráv v nekvitnúcom stave, údaje o počte chromozómov, o fenológii atď. Osobitná kapitola sa venuje trávnikovým druhom, pri ktorých sa uvádza 27 znakov a vlastností, nerovnako významných pre štyri typy trávnikov. Tento súbor možno pokladať za vyčerpávajúci, avšak v textovej časti sa málo pozornosti venuje koreňovej sústave trávnikových druhov. Obecná časť je ukončená prehľadom 10 skupín znakov a vlastností tráv s ich slovným označením. Špeciálna časť kapitoly o trávach sa venuje rodom a druhom, zaradeným do týchto skupín: I. druhy rodu *Lolium*, II. *Alopecurus pratensis* a *Phleum pratense* (vrátane *Phleum nodosum*), III.a.: druhy rodu *Festuca*, III.b.: *Arrhenatherum elatius*, *Bromus inermis* a *Trisetum flavescens*, IV.a.: *Dactylis glomerata* a *Phalaris arundinacea*, IV.b.: druhy rodu *Poa*, IV.c.: druhy rodu *Agrostis*. Okrem hlavných, už uvedených znakov, sa preberajú znaky špeciálne, napr. fluorescencia pri druhoch rodu *Lolium*.

V podstatne menej obsiahlej časti, venovanej krmovinám z čeľade vikovitých, sa podobne rozoberá obecná a špeciálna problematika týchto skupín: I.a.: *Trifolium pratense*, *T. repens*, *T. hybridum*, *T. incarnatum*, I.b.: *Medicago*, II. *Lotus*, *Ornithopus*, *Onobrychis*, III.: *Lupinus*, IV.a.: *Pisum sativum* a *P. arvense*, IV.b.: *Vicia*, IV.c.: *Lathyrus*. Publikácia sa nevenuje perspektívnym druhom, napr. druhu *Trifolium resupinatum* L., ktorý je v západonemeckej listine povolených odrôd zastúpený jedinou odrodou.

V dodatku publikácie sa uvádzajú názvy druhov tráv a vikovitých v latinskom, nemeckom, anglickom a českom znení. Väčší význam majú tri národné názvy pre označenie znakov a vlastností, uvedených v publikácii. Prínos knihy treba vidieť aj v tom, že obsiahla literatúra nadväzuje najmä na obdobné zahraničné publikácie z posledného desaťročia a že sa čitateľovi umožňuje konkretizácia predstáv zaradením perokresieb a čiernobielych fotografií na vysokej odbornej úrovni.

Ing. Štefan Gáborčík

INDUKCE VARIABILITY V OBSAHU BÍLKOVIN U JEČMENE TEPELNÝMI NEUTRONY A N-METYL-N-NITRÓZOMOČOVINOU

J. Uhlík

UHLÍK, J. (Vysoká škola zemědělská, Praha): *Indukce variability v obsahu bílkovin u ječmene tepelnými neutrony a N-metyl-N-nitrózomočevinou*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3): 201-205.

V sušině obilek byl sledován obsah bílkovin u 471 mutantů indukovaného N-metyl-N-nitrózomočevinou a u 298 mutantů indukovaných tepelnými neutrony u jarního ječmene odrůdy 'Atlas'. Analyzovány byly obilky získané z rostlin M₃ generace. N-metyl-N-nitrózomočevinou byli indukováni mutanti s obsahem bílkovin v obilkách v rozmezí od 76,271 do 177,966 % obsahu kontroly a po aplikaci tepelných neutronů byla indukována variabilita od 49,504 do 158,415 % kontroly. Mezi oběma hodnocenými soubory mutantů byl zjištěn významný rozdíl při $P = 0,01$ %.

ječmen; tepelné neutrony; N-metyl-N-nitrózomočovina; mutace

Při šlechtění krmných ječmenů zůstává stále základní otázkou problému získání šlechtitelsky použitelného výchozího materiálu, vykazujícího zvýšený obsah bílkovin v sušině obilek. Další otázkou je, do jaké míry lze v obilkách ječmene zvýšit genetickými metodami dědičnou variabilitu obsahu bílkovin.

Získání výkonných odrůd krmného ječmene křížením současných výnosných sladovnických odrůd s primitivními formami ječmenů s nízkým výnosem, ale s vyšším obsahem bílkovin, přináší četné těžkosti, na než upozornili již Lekeš a Rozkošná (1975, 1976).

Naše práce přináší předběžné údaje k otázce, zda a do jaké míry lze zvýšit v generaci M₃ variabilitu v obsahu bílkovin v obilkách ječmene výkonné sladovnické odrůdy indukcí mutantů tepelnými neutrony a N-metyl-N-nitrózomočevinou.

MATERIÁL A METODY

Obsah bílkovin v sušině obilek jsme sledovali u mutantů získaných u odrůdy 'Atlas' po ovlivnění devíti dávkami tepelných neutronů v rozmezí $1,10^{11}$ až $1,6 \cdot 10^{13}$ n cm⁻² a 13 koncentracemi N-metyl-N-nitrózomočoviny v rozmezí od 0,5 až 7 mmol. Ozáření tepelnými neutrony jsme dělali v Ústavu jaderného výzkumu v atomovém reaktoru VUR-S za podmínek uvedených v předchozích pracích (Uhlík, 1978; Uhlík a Burianová, 1978). Ovlivnění roztoky chemomutagenu trvalo tři hodiny při teplotě 25 ± 1 °C. Po čtyřhodinovém promývání obilek v temperované vodě jsme obilky sušili 210 minut při teplotě 40 °C a poté dosoušeli 12 hodin při teplotě 24 °C. Obilky jsme vysévali 52 hodin po skončení ovlivnění N-metyl-N-nitrózomočevinou.

Vegetační charakteristiky rostlin M_1 generace po aplikaci tepelných neutronů a N-metyl-N-nitrózomočoviny jsou uvedeny v předchozích pracích (Uhlík a Burianová, 1977a, b, 1978). Hodnocení mutační aktivity užitých dávek obou mutagenů uvádí Uhlík (1979).

Obsah bílkovin jsme stanovili v obilkách rostlin generace M_3 vypěstovaných na Slechtitelské stanici v Dobřenicích. U vybraných mutantů, získaných po ovlivnění N-metyl-N-nitrózomočoviny, jsme analyzovali materiál vypěstovaný ve vegetační sezoně 1976 a u vybraných mutantů indukovaných po ozáření tepelnými neutrony materiál vypěstovaný v sezoně 1977. Stanovení jsme dělali Kjeldahlovou metodou.

Obsah bílkovin jsme stanovili u 471 mutantů získaného po ovlivnění N-metyl-N-nitrózomočoviny a u 298 mutantů získaných po ozáření v atomovém reaktoru bez ohledu na výši výnosu obilky u hodnocených mutantů.

VÝSLEDKY

Četnosti a podíly mutantů s rozdílným obsahem bílkovin v sušině jsou uvedeny v tab. I. U souboru mutantů získaných po ozáření tepelnými neutrony bylo zjištěno jednak pravidelnější rozdělení četností mutantů podle stoupajícího obsahu bílkovin v obilkách, jednak vyšší relativní rozdíly v četnosti indukovaných mutantů s obsahem bílkovin nižším než 84,158 % obsahu kontroly a vyšším než 108,910 % obsahu výchozí odrůdy 'Atlas' (obsah bílkovin u kontroly byl 12,625 %).

Naproti tomu u souboru mutantů indukovaných N-metyl-N-nitrózomočovinou byly zjištěny nižší četnosti mutantů s nižším obsahem bílkovin, než četnosti mutantů průkazně převyšujících kontrolu v obsahu bílkovin (obsah bílkovin u kontroly byl 14,750 %). Mimoto byly zjištěny i nižší relativní rozdíly v četnosti indukovaných mutantů v závislosti na stoupajícím obsahu bílkovin.

Testem Kolmogorova a Smirnova byl prokázán významný rozdíl mezi oběma hodnocenými soubory mutantů na hladině 0,01 %.

Podíl indukovaných mutantů s obsahem bílkovin vyšším než 18 % vzhledem ke kontrole činil u souboru získaného po ozáření tepelnými neutrony 9,35 %, avšak u souboru po ovlivnění N-metyl-N-nitrózomočovinou 21,72 % z celkového počtu analyzovaných mutantů u jednotlivých souborů.

Podíl mutantů s obsahem bílkovin sníženým minimálně o 16 % vzhledem ke kontrole činil u souboru mutantů získaných po ovlivnění N-metyl-N-nitrózomočovinou jen 3,12 %, zatímco u druhého souboru 15,75 % z celkového počtu analyzovaných mutantů.

Šíře variability obou souborů indukovaných mutantů byla velmi podobná jen pokud jde o její celkové rozpětí, nikoli však, pokud jde o absolutní hodnoty obsahu bílkovin v obilkách indukovaných mutantů. U souboru mutantů indukovaných N-metyl-N-nitrózomočovinou se pohybovala variabilita v obsahu bílkovin v obilkách vzhledem k výchozí odrůdě 'Atlas' od 76,271 do 177,966 % kontroly. U souboru mutantů indukovaného tepelnými neutrony pak byla indukována variabilita v rozmezí od 49,504 do 158,415 % kontroly.

DISKUSE

Výsledky zjištěné při srovnávání mutační aktivity tepelných neutronů a N-metyl-N-nitrózomočoviny u odrůdy 'Atlas' svědčí o tom, že je

I. Četnosti indukovaných mutantů tepelnými neutrony a N-metyl-N-nitrozomočovinou s rozdílným obsahem bílkovin v sušině obilek — Frequencies of induced mutants by thermal neutrons and N-methyl-N-nitroso-urea with a different protein content in the dry matter of caryopses

N-metyl-N-nitrozomočovina				Tepelné neutrony			
bílkovin		mutantů		bílkovin		mutantů	
v sušině g	vzhledem ke kontrolě %	počet	podíl %	v sušině %	vzhledem ke kontrolě %	počet	podíl %
11,250	76,271	1	0,21	6,250	49,504	1	0,33
11,875	80,508	1	0,21	6,875	54,455	0	0,00
12,500	84,745	13	2,76	7,500	59,405	0	0,00
13,125	88,983	24	5,09	8,125	64,356	2	0,67
13,750	93,220	41	8,70	8,750	69,306	1	0,33
14,375	97,457	64	13,58	9,375	74,257	2	0,67
15,000	101,694	57	12,10	10,000	79,207	8	2,68
15,625	105,932	56	11,88	10,625	84,158	33	11,07
16,250	110,169	48	10,19	11,250	89,108	33	11,07
16,875	114,406	31	6,58	11,875	94,059	51	17,11
17,500	118,644	32	6,79	12,500	99,009	48	16,10
18,125	122,881	27	5,79	13,125	103,960	38	12,75
18,750	127,118	31	6,58	13,750	108,910	32	10,73
19,375	131,355	14	2,97	14,375	113,861	13	4,36
20,000	135,593	12	2,54	15,000	118,811	8	2,68
20,625	139,830	9	1,91	15,625	123,762	5	1,67
21,250	144,067	3	0,63	16,250	128,712	5	1,67
21,875	148,305	2	0,42	16,875	133,663	6	2,01
22,500	152,542	1	0,21	17,500	138,613	3	1,00
23,125	156,779	1	0,21	18,125	143,564	3	1,00
23,750	161,016	2	0,42	18,750	148,514	3	1,00
24,375	165,254	0	0,00	19,375	153,456	1	0,33
25,000	169,491	0	0,00	20,000	158,415	2	0,67
25,625	173,728	0	0,00				
26,250	177,966	1	0,21				

možné oběma mutageny získat vitální mutanty jak s vyšším, tak i podstatně sníženým obsahem bílkovin v sušině obilek. Indukce obou těchto typů mutantů může být ze šlechtitelského hlediska žádoucí.

Výše obsahu bílkovin v obilkách ječmene je do určité míry závislá na vnějších podmínkách působících při kultivaci rostlin. Proto již Scholz [1958] upozornil na nutnost hodnotit mutanty s odlišným obsahem bílkovin po více vegetačních sezón, a tím teprve získat platné

údaje o jejich schopnosti syntetizovat zvýšený obsah bílkovin v obilkách za různých vegetačních podmínek. Navíc bude třeba větší obezřetnosti při hodnocení výše syntézy bílkovin v obilkách mutantů s delší vegetační dobou a se sníženou plodností. Proto je třeba se dívat na výsledky zjištěné při analýze obilek, získaných z rostlin M₃ generace, jako na předběžné hodnocení získaného mutačního materiálu.

Po aplikaci N-metyl-N-nitrozomochoviny byl získán vyšší podíl mutantů s průkazně vyšším obsahem bílkovin v sušině než po ozáření v atomovém reaktoru.

U sledovaného souboru mutantů indukovaných N-metyl-N-nitrozomochovinou byli dále zjištěni mutanti se zvýšeným obsahem lyzínu, přičemž u některých z nich bylo prokázáno se zvýšeným obsahem lyzínu v sušině obilek i průkazné zvýšení obsahu bílkovin (Uhlík a Burianová, 1977a, b).

Literatura

- LEKEŠ, J. — ROZKOŠNÁ A.: Šlechtění ječmene na vyšší obsah bílkovin a esenciálních aminokyselin. Stud. Inform. ÚVTI, Ř. Zák. Vědy Zeměd., 1975, č. 4, 64 s.
- LEKEŠ, J. — ROZKOŠNÁ, A.: Proměnlivost a dědivost znaků nutriční hodnoty zrna jarního ječmene. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 12, 1976, č. 2, s. 149-162.
- SCHOLZ, F.: Mutationsversuche an Kulturpflanzen IX. Züchter, 28, 1958, s. 289-296.
- UHLÍK, J.: Metody ozářování šlechtitelského materiálu neutronovými zářeními. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronom., Ř. A, díl I, 1978, s. 225-263.
- UHLÍK, J.: Mutační aktivita tepelných neutronů a krátkodobého ovlivnění metylnitrozomochovinou u ječmene. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronom., Ř. A, díl I, 1979, s. 00-00.
- UHLÍK, J. — BURIANOVÁ, S.: Možnost indukce ječmene s vyšším obsahem bílkovin a lyzínu metylnitrozomochovinou. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze z konference k 25 letům AF, 1. sekce, 1977a, s. 35-45.
- UHLÍK, J. — BURIANOVÁ, S.: Biologická aktivita metylnitrozomochoviny u M₁ generace ječmene. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronom., Ř. A, díl I, 1977b, s. 227-234.
- UHLÍK, J. — BURIANOVÁ, S.: Vegetační charakteristiky M₁ generace ječmene po ozáření tepelnými neutrony. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronom., Ř. A, díl 2, 1978, s. 201-214.

Došlo dne 27. 10. 1978

УГЛИК, Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага): Индукция изменчивости содержания белков у ячменя тепловыми нейтронами и N-метил-N-нитрозомочевинной. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 201-205.

V suchom веществе зерновок изучалось содержание белков у 471 мутанта, индуцированного N-метил-N-нитрозомочевинной, и у 298 мутантов, индуцированных тепловыми нейтронами, у ярового ячменя сорта 'Атлас'. Были анализированы зерновки, полученные из растений M₃ поколения. N-метил-N-нитрозомочевинной индуцировались мутанты с содержанием белков в зерновках в диапазоне от 76,271 до 177,966 % содержания контроля и после применения тепловых нейтронов индуцированная изменчивость была от 49,504 до 158,415 % содержания контроля. Между обеими оцениваемыми совокупностями мутантов было установлено значимое различие при P = 0,01 %.

ячмень; тепловые нейтроны; N-метил-N-нитрозомочевина; мутация

UHLÍK, J. (University of Agriculture, Praha): *Induction of Variability in Protein Content in Barley by Thermal Neutrons and N-methyl-N-nitroso-urea*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 201-205.

The content of proteins in the dry matter of caryopses was observed in 471 mutants induced by N-methyl-N-nitroso-urea and in 298 mutants induced by thermal neu-

trons in spring barley of the 'Atlas' cultivar. Caryopses obtained from plants of the M₃ generation were subjected to analysis. N-methyl-N-nitroso-urea was used to induce mutants with a protein content in the caryopses ranging from 76.271 to 177.966 % of the content in the control and after the application of thermal neutrons variability was induced from 49.504 to 158.415 % of the control. A significant difference with $P = 0.01$ % was determined between the two groups.

barley; thermal neutrons; N-methyl-N-nitroso-urea; mutation

UHLÍK. J. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha): *Induktion der Variabilität des Proteingehalts bei Gerste durch Wärmeneutronen und N-Methyl-N-Nitrosoharnstoff*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 201-205.

In der Trockensubstanz der Kornfrüchte wurde der Proteingehalt bei 471 durch N-Methyl-N-Nitrosoharnstoff und bei 298 durch Wärmeneutronen induzierten Mutanten der Sommergerstensorte Atlas untersucht. Analysiert wurden die aus den Pflanzen der M₃-Generation gewonnenen Kornfrüchte. Durch N-Methyl-N-Nitrosoharnstoff wurden Mutanten mit einem Proteingehalt der Kornfrüchte von 76,271 bis 177,966 % des Gehaltes der Kontrolle induziert, wobei nach der Anwendung der Wärmeneutronen die Variabilität von 49,504 bis 158,415 % der Kontrolle induziert worden war. Zwischen den beiden gewerteten Gesamtheiten von Mutanten konnte ein signifikanter Unterschied von $P = 0,01$ % nachgewiesen werden.

Gerste; Wärmeneutronen; N-Methyl-N-Nitrosoharnstoff; Mutation

Adresa autora:

RNDr. Jan Uhlík, Csc., Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchbátarův

RECENZE

GENETIKA PRODUKTIVNOSTI POĽNOHOSPODÁRSKÝCH PLODÍN

Kolektív: Genetika produktivnosti seľskochozajstvennych kultur. Minsk, izdatel'stvo Nauka i tehnika 1978, 184 str. Cena 1 rub. 60 kop. (20 Kčs).

V zborníku je celkove publikovaných 31 referátov, ktoré rozsahom nie sú veľké. Z hľadiska okruhu a obsahu zaoberajúcich sa otázok sú však veľmi aktuálne.

Prvý okruh vedeckých príspevkov je venovaný *Triticale*. Tu sú publikované práce pojednávajúce o predbežných výsledkoch využívania opakovaného výberu pri *Triticale*, o vytváraní tetraploidných typov *Triticale* (Výsledky hybridizácie hexaploidných *Triticale* a správanie sa chromozómov v meióze hybridov F₁ generácie *Triticale* a raže), o produktivnosti rastlín hexaploidných *Triticale* a funkcií aneuploidov v závislosti od dĺžky vegetačnej doby. Posledná práca k problematike *Triticale* je *Štúdium východiskového materiálu Triticale v spojitosti so šľachtením na produktivnosť*.

Problematike raže sú venované dva príspevky: *Pleiotropný efekt dominantného géna krpacity H₁ pri diploidnej ozimnej raži* a *Charakter premenlivosti morfológických znakov diploidnej ozimnej raže*.

V zborníku je najviac prác publikovaných, kde experimentálnym objektom bola pšenica. Z tejto oblasti sú publikované práce: *Genetická podmienenosť rastu dĺžky stebľa pri jarnej pšenici*; *Obnovenie fertility peľu pri pšenici s cytoplazmou Triticum Timopheevi Zhuk.*; *Zvláštnosti mikrosporogenézy rádiomutantov jarnej pšenice a ich hybridov*; *Monozomická analýza niektorých kvantitatívnych znakov pri jarnej pšenici Pitik 62 – výška rastliny, produktívne odnožovanie a dĺžka hlavného klasu, počet kláskov v klase, hustota klasu, čas klasenia*; *Skúmanie korelačných vzťahov medzi kvantitatívnymi znakmi jarnej pšenice*; *Význam cudzoopelenia pre semennú produkciu rastlín pšenice*; *Genetické stanovenie úlohy cudzoopelenia v produkcii zrna rastlín pšenice*; *Využívanie mutantov jarnej pšenice v šľachtení na krátke steblo a vysokú kvalitu zrna*; *Šľachtenie pšenice na odolnosť proti múčnatke*; *Výsledky štúdia vytvárania nových odrôd ozimnej pšenice v Bielorusku*.

Ďalej je venovaná pozornosť problematike: *Elektroforetické štúdium izoenzymov cytochromoxidázy pri odrodách zemiakov s rôznymi génmi odolnosti k fytoftóre*; *Štúdium vplyvu exogénnej rastlinnej DNK na znak waxy pri jej zavedení do rastlín jačmeňa vo fáze mikrosporogenézy*; *Biologické základy zvýšenia úrody semena kŕmnej lupiny*; *Vplyv výberu na aneuploidiu pri tetraploidnej cukrovej repe*.

Pri kukurici sú publikované práce: *Štúdium nestálosti kombinačnej schopnosti línii kukurice v závislosti od podmienok prostredia*; *Skúmanie štruktúry fotosyntetického aparátu pri samoopelivých línii kukurice*; *Aktivnosť glutamín-dehydrogenázy v plastidoch fertílnej a sterilnej línii kukurice* a *Aktivnosť niektorých mitochondriálnych oxidáz vajičok samoopelivých línii kukurice rôzneho pôvodu a doby trvania inbreedingu*. Posledný príspevok tejto série je *Obsah bielkovín v zrne a ich aminokyselinové zloženie pri samoopelivých línii kukurice rôzneho pôvodu v spojitosti s inbreedingom*.

V práci *Pestovanie bunkových kultúr poľnohospodárskych plodín, jeho význam a možnosti využívania v genetických výskumoch a v šľachtení* je uvedený prehľad výskumov pestovania buniek základných poľnohospodárskych plodín *in vitro*. Uvedené sú údaje o význame bunkových kultúr, ako metódy pre štúdium otázok genetiky a šľachtenia, so zameraním na také smery ako experimentálna mutagenéza, somatická hybridizácia a genetická transformácia.

Príspevok *K otázke genetiky produktivnosti rastlín na základe urobených analýz závislosti produktivnosti rastlín od geneticky determinovaných procesov rastu* poukazuje, že intenzita týchto procesov (rýchlosť delenia a rast jednotlivých buniek) závisí od morfológických zvláštností buniek meristému čo v podstatnej miere určuje genotyp organizmu.

Publikované práce v tomto zborníku môžu vhodne poslúžiť pracovníkom zaoberajúcim sa problematikou riešenia otázok v oblasti genetiky a šľachtenia rastlín, pedagogickým pracovníkom a aspirantom, ako aj poslucháčom agronomických a prírodovedeckých fakúlt.

Ing. Ján Petrovic

FENOTYPOVÁ PLASTICITA ODRŮD *BRASSICA OLERACEA* L. A JEJICH ZAŘAZENÍ DO JEDNOTLIVÝCH VARIET

K. Schwammenhöferová-Stránská

SCHWAMMENHÖFEROVÁ — STRÁNSKÁ, K. (Ústav experimentální botaniky CSAV — Výzkumná základna, Alšovice): *Fenotypová plasticita odrůd Brassica oleracea* L. a jejich zařazení do jednotlivých variant. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 207-216.

V práci jsou uvedeny výsledky, získané na základě výpočtů Cochranova testu z úplné analýzy variance u 30 odrůd zastoupených čtyřmi varietami. V průběhu tří let jsme sledovali devět kvantitativních znaků. Z uvedených histogramů vyplynulo, že většina sledovaných znaků u jednotlivých odrůd není stejně plastická, rozdíly v určitých znacích jsou i mezi jednotlivými odrůdami. Fenotypová plasticita krmných košťálovin poukázala na jejich schopnost přizpůsobovat se podmínkám prostředí. Vysoká variabilita byla zdůvodněna heterozygotností sledovaných odrůd, a tím i jejich větší přizpůsobivostí k podmínkám prostředí. Celkové výsledky byly ovlivněny i vysokou interakcí mezi genotypem a prostředím. Z hlediska kvantitativních znaků (výška rostliny, počet listů, celkový výnos) je zařazení do jednotlivých variet jiné, než podle morfologicko-taxonomických znaků. Tím také se tyto znaky v některých případech z těchto souborů vymykají. Rovněž i některé odrůdy zařazené morfologicky do jednotlivých variet, se vylučují v určitých znacích z této skupiny. Byly nalezeny i přechodné formy, které by mohly být zařazeny jak do variety *medullosa*, tak i *acephala*. Z výsledků vyplynulo, že není nutné hledat ostrou hranici mezi jednotlivými varietami a existuje zde vlastně plynulý přechod jedné variety v druhou. Výsledky pokusů ukázaly, že krmné košťáloviny vykazují také širokou dědičnou variabilitu, jež je důkazem toho, že se jedná o populace složené z velkého počtu genotypů. Všechny odrůdy *Brassica oleracea* L. je proto třeba udržovat ve formě vyrovnaných populací.

Brassica oleracea L.; kvantitativní znaky; fenotypová plasticita; Cochranův test

Fenotypová plasticita je schopnost jedince (genotypu) přizpůsobovat se místním podmínkám prostředí. Na druhé straně genetická plasticita je schopnost genotypu měnit se vlivem prostředí. Protiváhou plasticity je stabilita genotypu. Je třeba mít na zřeteli, že i změny morfologických znaků jedince nesou s sebou nezbytně dočasné změny fyziologické. Proto je nutné současně s plasticitou v morfologických znacích studovat i fyziologickou plasticitu. Podle různé variability jednotlivých sledovaných znaků mohou se i jednotlivé odrůdy vymykat z běžných souborů — variet, do nichž byly botanicky zařazeny.

Součástí fenotypové plasticity, která je dvojího typu — plasticita chování (behaviour flexibility) a vývojová plasticita (developmental flexibility) — Thoday, 1955), je vývojová homeostáze (Dobzhansky a Wallace, 1953; Lerner, 1954), vývojová stabilita (Mather, 1953) a fenotypová stabilita (Lewis, 1954; Kohel, 1969). Každý genotyp si může osvojit velmi rozdílný fenotypový projev

nebo přizpůsobení v různých prostředcích. Chování genotypů v různých prostředcích lze zjistit speciálními metodami, které se týkají interakce genotypu a prostředí (Wricke, 1965; Hill, 1975). Podle Finlay a Wilkinsona (1963) je ideální odrůda taková, která kombinuje maximální potenciál výnosu v nevhodnějším prostředí s vysokou výnosovou stabilitou — projevuje nízkou interakci genotypu a prostředí a zachovává ve svém průměru vysoké výnosy. Allard a Bradshaw (1964) považují takovou odrůdu za dobře vyváženou. Podle Robertsona a Reeveho (1952) speciální zvláštnost heterozygotního stavu, která je podmíněna mechanismem cizosprašení a vyplývá z fyziologické zvláštnosti heterozygotů, dovoluje mnohostrannost vývoje jedinců oproti homozygotům. Odrůdy krmných cizosprašných košťálovin tvoří rovněž populace, botanicky zařazené do jednotlivých variet. Některé z nich vznikly a byly pěstovány ve zcela jiných podmínkách, než ve kterých jsou zkoušeny v rámci světového sortimentu (Jelínková, 1968). Jejich začlenění do jednotlivých variet, podle morfologicko-taxonomických znaků, podává du Créhu (1957), Lizgunová (1965) a Helm (1963).

Tato práce si všímá fenotypové plasticity odrůd krmných košťálovin a jejich zařazení do jednotlivých variet při použití Cochranova testu na základě výpočtů analýzy variance kvantitativních znaků. Tím také navazuje na práci Schwammenhöferové (1974) a současně ji o tyto poznatky doplňuje.

MATERIÁL A METODY

Do práce jsme zařadili 30 odrůd *B. oleracea* L. ze světového sortimentu krmných košťálovin, zastoupených varietami *medullosa* Thellg., *acephala* Helm, *sabellica* L. a *ramosa* DC. Přesný popis metodiky je uveden v práci Schwammenhöferové (1974), při zachování stejné doby výsadby a stejného způsobu hnojení v jednotlivých letech pokusu.

K vyjádření fenotypové plasticity a zařazení zkoušených odrůd do příslušných variet podle sledovaných kvantitativních znaků jsme použili výsledků z úplné analýzy variance a z variancí jsme vypočetli, podle Cochranova testu, hodnotu G ze vzorce (Cochran a Cox, 1957; Urbach, 1964):

$$G = \frac{s_{\max}^2}{s_1^2 + s_2^2 + \dots + s_w^2}$$

VÝSLEDKY

V předešlé práci (Schwammenhöferová, 1974) jsme si všímali především variability sledovaných odrůd v jednotlivých hospodářsky důležitých znacích. V této práci chceme ukázat, při použití Cochranova testu, na plasticitu těchto odrůd a současně se pokusit o jejich zařazení do příslušných variet podle sledovaných kvantitativních znaků.

Zjištěné hodnoty G (při použití Cochranova testu) ukazují, jak dalece se jednotlivé zkoušené odrůdy vymykají z běžných souborů podle morfologicko-taxonomického zařazení (Helm, 1963), což současně dokumentuje i různou plasticitu použitých odrůd. Při výpočtech je mez průkaznosti G_α pro $\alpha = 5\%$ přibližně 0,469 ($G_{05:3,39}$), pro $\alpha = 1\%$ přibližně 0,505 ($G_{01:3,39}$), kde 3 = počet pokusných let; 39 = (40 — 1) = počet zastoupených rostlin každé odrůdy pro N .

Jak je patrné z obr. 1, přesahují jednotlivé odrůdy ve svých znacích mez průkaznosti ($G > G_{05}$) a tyto znaky charakterizují rozdíly v jednotli-

I. Úhrny srážek v mm v jednotlivých obdobích — Sums of precipitation in different periods (in mm)

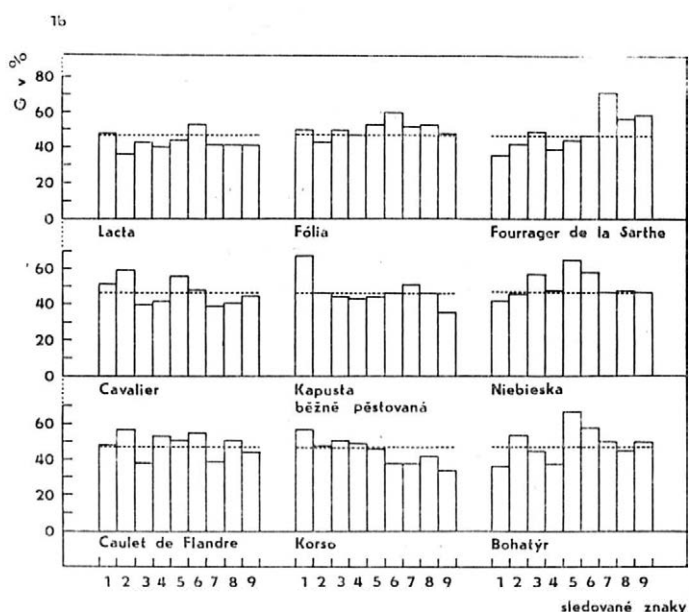
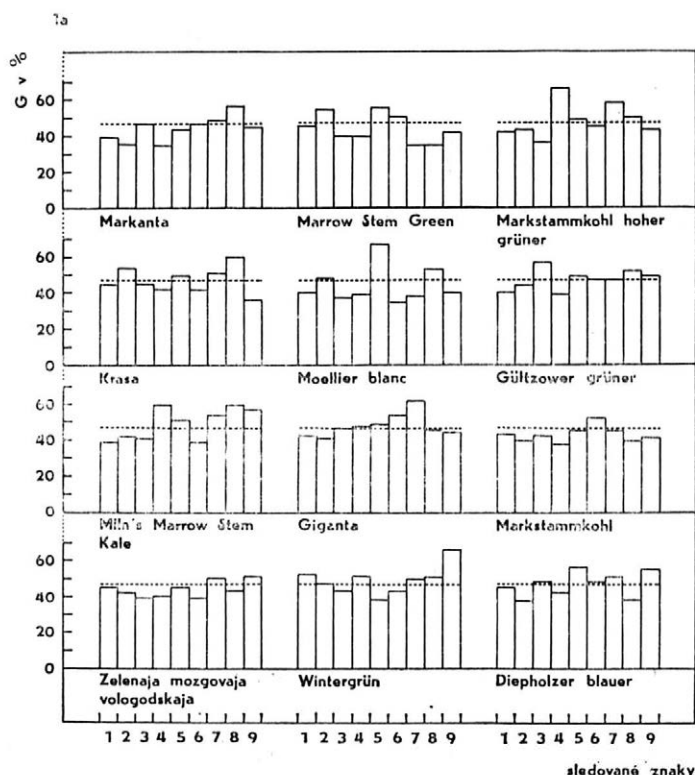
MěsícI.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	I.	XII.	I.—XII.	IV.—IX.	X.—III.
Rok															
1967	76	103	86	57	145	83	55	45	100	54	45	160	1009	485	589
1968	132	42	72	59	76	126	72	108	143	66	74	50	1020	584	505
1969	56	45	80	73	63	89	63	71	20	47	38	23	668	379	371

II. Průměrné teploty v °C v jednotlivých obdobích — Average temperatures in different periods (in °C)

Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.—XII.	IV.—IX.	X.—III.
Rok															
1967	-3,6	-0,3	+3,0	+5,6	+12,0	+14,5	+18,5	+16,2	+13,7	+9,9	+2,6	-2,0	+7,5	+13,4	+1,2
1968	-4,4	-0,7	+2,4	+7,9	+10,0	+15,6	+15,2	+15,4	+12,4	+7,8	+3,2	-3,8	+6,8	+12,8	+0,5
1969	-3,8	-3,4	-1,0	+5,8	+13,4	+14,5	+17,5	+15,2	+12,7	+9,8	+2,9	-5,6	+6,5	+13,2	-1,7

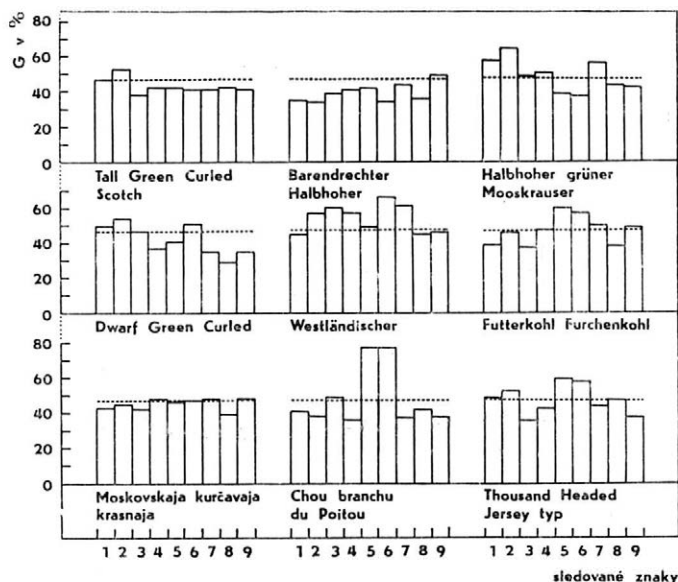
vých souborech. U všech variet jsou všechny odrůdy v některých ze svých znaků nad hranicí průkaznosti.

Hodnotíme-li jednotlivé znaky zvlášť a jednotlivé variety jako soubor odrůd (obr. 2), pak v hmotnosti stonku je pod hranicí průkaznosti



Vysvětlivky:

1 - výška rostliny; 2 - výška stonku; 3 - šířka stonku; 4 - počet listů odpadlých; 5 - počet listů na rostlině; 6 - celkový počet listů; 7 - hmotnost listů; 8 - hmotnost stonku; 9 - celkový výnos



1. Cochranův test u sledovaných znaků pro jednotlivé odrůdy — The Cochran test in the traits studied in different cultivars

varieta *sabellica* a v hmotnosti listů, hmotnosti stonku a celkovém výnosu varieta *ramosa*.

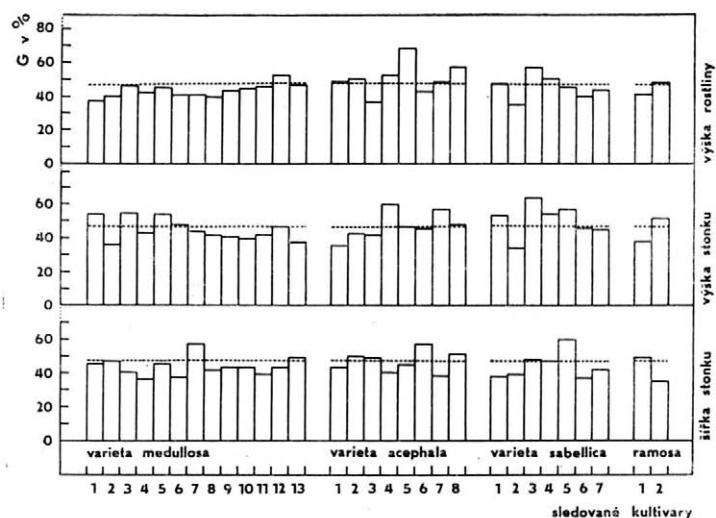
Na základě těchto zjištění jsme sestavili další histogram (obr. 3), kde jsme vyloučili všechny odrůdy, přesahující mez průkaznosti v určitých znacích. Vzhledem k tomu, že při úplné analýze variance se na celkových výsledcích v žádném případě nepodílela opakování, nýbrž naopak vysoce průkazně roky, srovnávali jsme na základě Cochranova testu konečné výpočty s kritickými hodnotami pro G_{05} (2 až 12 = počet zbývajících odrůd ve varietě, 2 = počet stupňů volnosti pro roky). Z výsledků vyplývá, že všechny zbývajcí odrůdy se dostávají hluboko pod mez průkaznosti.

Vysvětlení průkazných rozdílů ve výsledcích v jednotlivých pokusných letech dokumentují tab. I a II.

DISKUSE

Všeobecně je uznávané botanické zařazení jednotlivých odrůd do jednotlivých variet podle morfologicko-taxonomických znaků (Helm, 1963). Z jiného hlediska se nám jeví zařazení jednotlivých odrůd do jednotlivých variet podle kvantitativních znaků, jež jsme se pokusili zhodnotit pomocí Cochranova testu. Tím navazujeme na práci Schwa mm en h ö f e r o v é (1974), jež hodnotí tyto odrůdy podle hospodářsky důležitých kvantitativních znaků s ohledem na jejich variabilitu.

Výsledky uvedené v experimentální části ukazují devět kvantitativních znaků, které jsme sledovali v průběhu tří let a jejichž variabilitu, na základě analýzy variance, jsme mohli ověřit. Jednotlivé odrůdy nejsou stejně plastické, rozdíly jsou i v určitých znacích mezi jednotlivými



2. Cochranův test u sledovaných variet pro jednotlivé znaky — The Cochran test in the different varieties studied for the individual traits

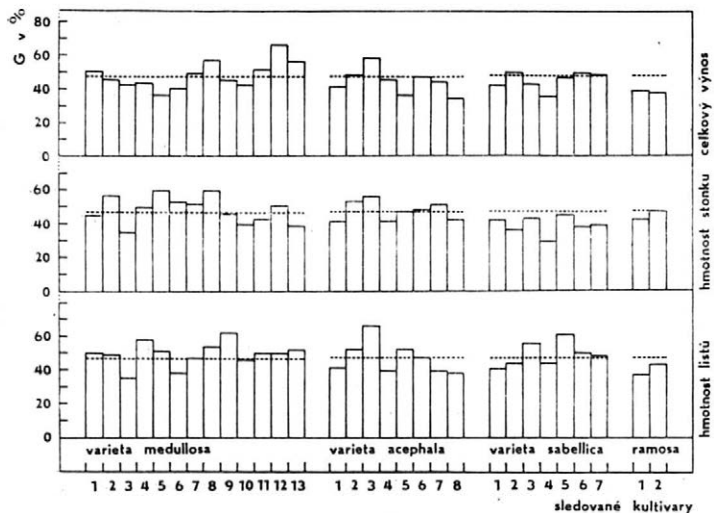
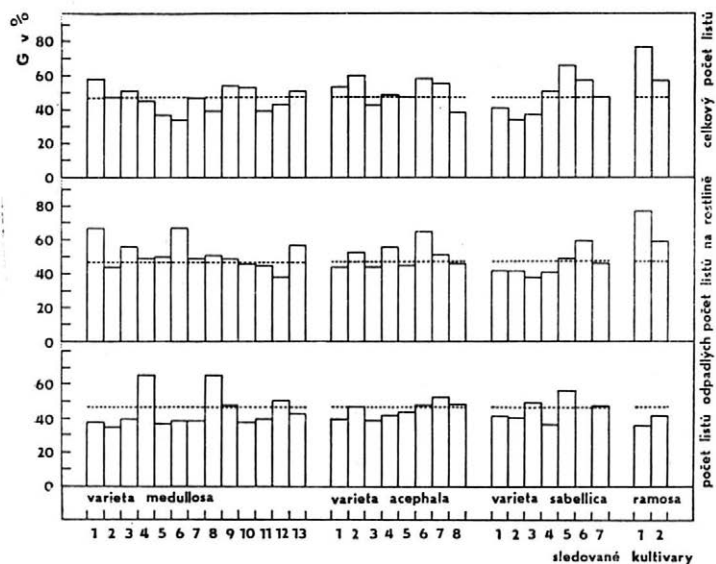
Vysvětlivky:

varieta *medullosa* (1 až 13) — 'Bohatýr', 'Markanta', 'Marrow Stem Green', 'Markstammkohl', 'hoher grüner', 'Krasa', 'Moellier blanc', 'Gültzower grüner', 'Miln' s Marrow Stem Kale', 'Giganta', 'Markstammkohl', 'Zelenaja moggovaja vologodskaja', 'Wintergrün', 'Diepholzer blauer'

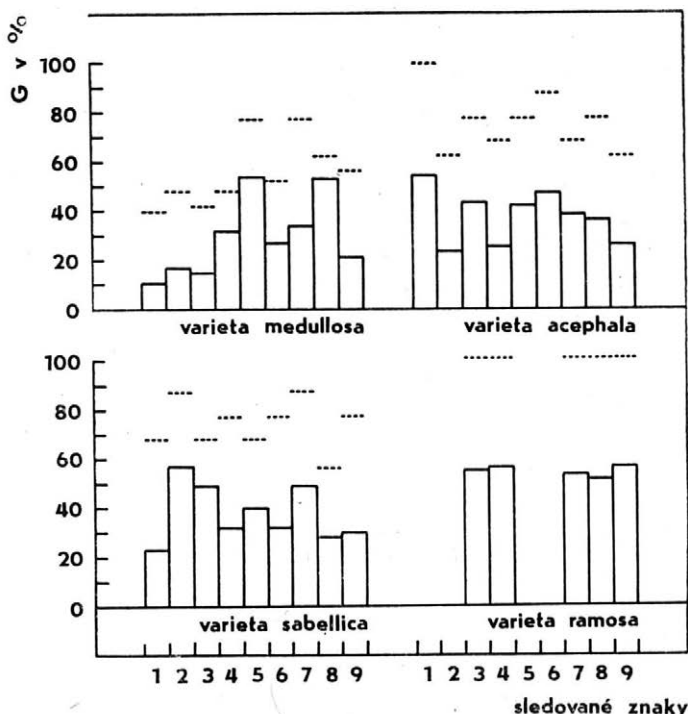
varieta *sabellica* (1 až 8) — 'Lacta', 'Folia', 'Fourrager de la Sarthe', 'Cavalier', 'Kapusta běžně pěstovaná', 'Niebieska', 'Caulet de Flandre', 'Korso'

varieta *cabellica* (1 až 7) — 'Tall Green Curled Scotch', 'Barendrechter Halbhöher', 'Halbhöher grüner Mooskrauser', 'Dwarf Green Curled', 'Westländischer', 'Futterkohl Furchenkohl', 'Moskovskaja kurčovaja krasnaja'

varieta *ramosa* (1 až 2) — 'Chou branchu du Poitou', 'Thousand Head Jersey'



3. Cochranův test u sledovaných odrůd jednotlivých variet, které na obr. 1 byly pod hranicí průkaznosti (vyšetřlivky jako u obr. 1) — The Cochran test in the cultivars of different varieties under study which were below the significance level in Fig. 1



mi odrůdami. Jejich vysoká variabilita je zdůvodnitelná rovněž heterozygotností sledovaných odrůd, jejichž variační rozpětí (Schwammenhöferová, 1974) je mnohem širší, nežli je tomu u homozygotů.

Fenotypová plasticita u krmných košťálovin ukazuje, že rostliny, jejichž jednotlivé znaky silně varírují v podmínkách pěstování, fenotypově se přizpůsobují tomuto prostředí. Na základě výsledků analýzy variance námi zjištěné, silně průkazné rozdíly mezi roky ukazují i průkazné rozdíly u jednotlivých znaků v jednotlivých interakcích mezi genotypem a prostředím. Fenotypová plasticita se projevila u jednotlivých znaků mezi jednotlivými pokusnými roky, což bylo hlavně výsledkem rozdílných povětrnostních poměrů (tab. I a II).

Četná pozorování na cizosprašných ukázala, že heterozygotní genotypy vykazují větší fenotypovou stabilitu nežli genotypy homozygotní (Wricke, 1965), což je běžné i u jiných plodin, např. u kukuřice apod. Tyto genotypy mají též vyšší vývojovou stabilitu neboli homeostázi než homozygoti (Lerner, 1954; Huxley, 1955).

Hodnoty Cochranova testu ukazují na přizpůsobivost heterozygotních jedinců v jednotlivých kvantitativních znacích v jednotlivých letech. Lizgunová (1965) charakterizuje variety čeledi *Brassicaceae* jako ekologické skupiny odrůd. Na základě Cochranova testu kvantitativních znaků neodpovídají všechny odrůdy zařazení do určitých variet v našich podmínkách pěstování. Mnohé odrůdy se vymykají z jednotlivých souborů, jak je patrné např. u odrůd 'Wintergrün', 'Diepholzer blauer' atd., což potvrdilo závěry naší dřívější práce (Schwammenhöferová, 1974). Cizí odrůdy, např. 'Miln's Marrow Stem Kale', 'Fourranger de la Sarthe', 'Westländischer', vyšlechtěné speciálně pro

tamější podmínky pěstování a těm i přizpůsobené, více přesahují mez průkaznosti v našich podmínkách. Potvrzuje to i výrazný vliv podmínek prostředí na projev morfologických a hospodářských vlastností u zkoušeného světového sortimentu [Mac Gregor, 1931 — cit. Jelínková, 1968]. Proto také jednotlivé odrůdy náležejí do botanických variet podle jejich morfologicko-taxonomických znaků, které jsou nakonec rozhodující [Našinec, 1978 — ústní sdělení].

Výsledky naší práce však ukazují, že odrůdy lze charakterizovat, kromě běžných typických morfologických znaků, i podle některých kvantitativních znaků, jako je např. výška rostliny, počet listů a celkový výnos. Tím dochází, na základě hodnocení některých kvantitativních znaků, u řady odrůd k překrývání jednotlivých variet. Např. odrůda 'Bohatýr', která je vlastně kříženec var. *gongyloides* × *acephala* a pouze svým charakterem s určitými výhradami připomíná varietu *medullosa* [Našinec, 1978 — ústní sdělení], většinou svých znaků neodpovídá však charakteru této skupiny. Jak je patrné na uvedených histogramech (obr. 1 až 3), jsou to u této odrůdy znaky výška stonku, počet listů odpadlých, celkový počet listů, hmotnost listů a celkový výnos, které se tomuto třídění vymykají. Podobně se chovají i další odrůdy v jednotlivých znacích. Tyto odrůdy vykazují také různou fenotypovou plasticitu, a tím se také chovají jako různé soubory. Tato fakta potvrzují předpoklad, že odrůdy *B. oleracea* L. jsou složeny z velkého počtu heterozygotních genotypů.

Jestliže by ideální odrůda měla vykazovat nízkou interakci genotypu a prostředí [Finlay a Wilkinson, 1963] a současně v průměru dávat vysoké výnosy, pak bychom těchto odrůd, na základě našich výsledků, našli u krmných košťálovin velmi málo. Odrůdy, které lze v určitých znacích zgrupovat do jednotlivých variet, neboť stojí velmi nízko pod hranicí Cochranova testu, ukazují, že v těchto znacích jsou složeny spíše z homozygotních genotypů. Z toho vyplývá, že každá odrůda sama o sobě je složitou populací.

Celkovou proměnlivost odrůd velmi významně ovlivňuje interakce genotypu a prostředí (v našem případě roků pěstování). Různé genotypy, případně i celé odrůdy mají v různých letech různou genotypovou i fenotypovou plasticitu. Tato plasticita je v přímé souvislosti se schopností příslušné odrůdy přizpůsobovat se podmínkám prostředí, jak je patrné i ze šíře variability určitého znaku příslušné odrůdy [Schwammehoferová, 1974].

Výsledky našich pokusů ukázaly, že krmné košťáloviny vykazují i širokou dědičnou proměnlivost, což je důkazem toho, že se jedná o heterogenní populace různých genotypů s velkou genetickou plasticitou. Jestliže bychom použili Cochranova testu jako kritéria pro zařazení do jednotlivých variet, pak existuje řada typů, které by právě tak dobře mohly být zařazeny do variety *medullosa* jako *acephala* (např. odrůdy 'Wintergrün', 'Niebieska' a do určité míry i 'Gültzower grüner'). Německá odrůda 'Diepholzer blauer', zařazená do var. *medullosa*, náleží do této skupiny výškou a hmotnostním výnosem stonku, počtem listů však odpovídá odrůdám, zařazeným do var. *acephala*. Odrůdy, které byly vyšlechtěny v podobných podmínkách pěstování se vyznačují i menší dědičnou proměnlivostí (např. polská odrůda 'Krasa'), nežli odrůdy vyšlechtěné v odlišných podmínkách pěstování (např. anglická odrůda

'Miln's Marrow Stem Kale'). Naopak variabilnější zůstávají dosud nově vyšlechtěné československé odrůdy 'Bohatýr' a 'Fólia' (Schwammenhöferová, 1974).

Těžko lze však očekávat ostrou hranici mezi jednotlivými varietami. V praxi velmi často docházelo k přikřížování variety *acephala* u variety *medullosa* ve snaze zvýšit podíl listů u var. *medullosa* i za cenu, že se poněkud sníží kvalita (krmná hodnota) stonku výchozí mateřské variety. Opačně u odrůd založených na var. *acephala* se přikřížením var. *medullosa* dosahuje zlepšení kvality stonku. U řady odrůd var. *acephala* i *medullosa* je zřejmé, že kdysi u nich došlo až již k vědomému, nebo nevědomému přikřížení var. *sabellica*. Mnohdy tedy bude záležet na podílu genotypu té či oné variety (Našinec, 1978 — ústní sdělení). Proto také vlastně existuje spíše plynulý přechod jedné variety v druhou.

Navíc odrůdy dobře přizpůsobené vnějším faktorům mohou být i méně výnosné, což situaci komplikuje. Přesto však znalost o přizpůsobivosti odrůd podmínkám pěstování má pro šlechtitele velký význam. Z praktického hlediska by cílem šlechtění měla být odrůda současně dostatečně plastická a vysoce výkonná i za různých podmínek pěstování.

Závěrem lze konstatovat, že zařazení do jednotlivých variet z hlediska kvantitativních znaků, jako je např. výška rostliny, počet listů a celkový výnos, se jeví jinak, nežli podle morfologicko-taxonomických znaků.

Literatura

- ALLARD, R. W. — BRADSHAW, A. D.: Implications of phenotype-environmental interactions. *Crop Sci.*, 4, 1964, s. 503-508.
- COCHRAN, W. G. — COX, G. M.: *Experimental Designs*. New York, John Wiley 1957.
- CRÉHU, du, G.: Le cou fourrager. Étude biologique. Problèmes variétaux. *Ann. Inst. nat. Rech. Agron. Paris, Sér. B.*, 1957, s. 313-336.
- DOBZHANSKY, T. H. — WALLACE, B.: The genetics of homeostasis in *Drosophila*. *Proc. natn. Acad. Sci. Wash.*, 39, 1953, s. 162-171.
- FINLAY, K. W. — WILKINSON, G. N.: The analysis of adaptation in a plant-breeding programme. *Aust. J. agr. Res.*, 14, 1963, s. 742-754.
- HELM, J.: Morfologisch-taxonomische Gliederung der Kultursippen von *Brassica oleracea* L. In: *Die Kulturpflanzen*. Band XI., Berlin, Akademie-Verlag 1963.
- HILL, J.: Genotype-environment interactions — a challenge for plant breeding. *J. agric. Sci. UK*, 85, 1975, č. 3, s. 477-493.
- HUXLEY, J.: Morphism and evolution. *Heredity*, 9, 1955, s. 1-52.
- JELINKOVÁ, E.: K taxonomii a odrůdové klasifikaci čínské zeli (*Brassica pekinensis* (Lour) Rupr.). *Sbor. ÚVTI-Genet. a Šlecht.*, 4, 1968, s. 238-292.
- KOHEL, R. J.: Phenotypic Stability of Homozygous Parents and Their F₁ Hybrids in Upland Cotton, *Gossypium hirsutum* L. *Crop Sci.*, 9, 1969, s. 85-88.
- LERNER, J. M.: *Genetic Homeostasis*. Edinburgh u. London, Oliver and Boyd 1954.
- LEWIS, D.: A relationship between dominance, heterosis, phenotypic stability and variability. *Heredity*, 8, 1954, s. 333-356.
- LIZGUNOVÁ, T. V.: Kapusta. Leningrad, Izd. Kolos 1965.
- MATHER, K.: Genetical control of stability in development. *Heredity*, 7, 1953, s. 297-336.
- ROBERTSON, F. W. — REEVE, E. C. R.: Heterozygosity, environmental variation and heterosis. *Nature, Lond.*, 170, 1952, s. 296.
- SCHRAMMENHÖFEROVÁ-STRÁNSKÁ, K.: Zhodnocení vybraných hospodářských znaků krmných košťálovin se zřetelem k jejich variabilitě. *Sbor. ÚVTI-Genet. a Šlecht.*, 10, 1974, č. 1, s. 47-60.
- THODAY, J. M.: Balance, heterozygosity and developmental stability. *Cold Spring Harb. Symp. XX*, 1955, s. 318-326.
- URBACH, V. J.: *Biometričeskije metody*. Moskva, Izdat. Nauka 1964.

ШВАММЕНГОФЕРОВА-СТРАНСКА, К. (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН — Научно-исследовательская база, Алшовице): Фенотипическая пластичность сортов *Brassica oleracea* L. и их отнесение к отдельным вариантам. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 207-216.

В работе приведены результаты, полученные на основе вычисления теста Кохрана, из полного анализа изменчивости у 30 сортов, представляемых четырьмя вариантами. В течение трех лет исследовалось девят количественных признаков. Из приведенных гистограмм вытекало, что большинство исследуемых признаков у отдельных сортов неодинаково пластичны, различия в отдельных признаках имеются и между отдельными сортами. Фенотипическая пластичность кормовых кочанных показала, что они способны приспосабливаться условиям среды. Высокая изменчивость была обоснована гетерозиготностью исследуемых сортов, а тем и их большая приспособляемость к условиям среды. На общие результаты влияла также высокое взаимодействие между генотипом и средой. С аспекта количественных признаков (высота растения, число листьев, общий урожай) отнесение к отдельным вариантам иное, чем согласно морфолого-таксономическим признакам. Этим эти признаки и отличаются в некоторых случаях от этих совокупностей. Также и некоторые сорта, включенные морфологически в отдельные варианты, исключаются в определенных признаках из этой группы. Были определены и переходные формы, которые могли бы быть включены в варианты медулоза и ацефала. Результаты показали, что нет необходимости искать резкую границу между отдельными вариантами, и что здесь собственно существует непрерывный переход из одного варианта в другой. Результаты испытаний показали, что кормовые кочанные отличаются также широкой наследственной изменчивостью, что является доказательством того, что речь идет о популяции, состоящей из большого числа фенотипов. Все сорта *Brassica oleracea* L. потому необходимо удерживать в форме выравненных популяций.

Brassica oleracea L. количественные признаки; фенотипическая пластичность; тест Кохрана

SCHWAMMENHÖFEROVÁ-STRÁNSKÁ, K. (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences — Research Station, Alšovice): *The Phenotypic Plasticity of the Cultivars of Brassica oleracea L. and their Inclusion in Different Varieties*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 207-216.

The results are presented that were obtained on the basis of the Cochran test calculations from a complete analysis of variance in 30 cultivars, represented by four varieties. Nine quantitative parameters were studied for three years. It follows from the histograms, shown in the paper, that most of the parameters studied in the different cultivars vary in their plasticity and that differences in some parameters exist also between cultivars. The phenotypic plasticity of the fodder plants of the cabbage family suggested their ability to adapt to the conditions of the environment. The high variability was ascribed to the heterozygous nature of the cultivars studied, implying a higher adaptability to environmental conditions. The over-all results were also influenced by a high interaction between the genotype and the environment. From the view-point of the quantitative traits (plant height, number of leaves, total yield), the inclusion in varieties differs from that determined according to the morphological and taxonomic characteristics. This is also why in some cases these traits stand beyond these sets. Some cultivars included morphologically in different varieties are also beyond this group in some traits. Some transient forms were also found; these could be included in both varieties: *medullosa* and *acephala*. The results suggest that it is not necessary to draw strict distinction between the varieties and that, in fact, the two varieties overlap. It has been demonstrated that the plants of the cabbage family show a broad hereditary variability, which serves as an evidence of the populations consisting of a high number of phenotypes. Hence all cultivars of *Brassica oleracea* L. must be kept in a form of balanced populations.

Brassica oleracea L.; quantitative traits; phenotypic plasticity; Cochran test

Adresa autorky:

RNDr. Květuše Schwammenhöferová, CSc., Ústav experimentální botaniky CSAV, Flemingovo nám. 2, 160 00 Praha 6 - Dejvice

GENETICKÝ ROZBOR OBSAHU MORFINU U MÁKU SETÉHO METODOU GRAFICKÉ A POČETNÍ ANALÝZY DIALELNÍHO KŘÍŽENÍ

Z. Hlaváčková

HLAVÁČKOVÁ, Z. (Přírodovědecká fakulta UK, Praha): *Genetický rozbor obsahu morfinu u máku setého metodou grafické a početní analýzy dialelního křížení*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 217-224.

Metodou grafické a početní analýzy dialelního křížení byl proveden genetický rozbor obsahu morfinu u souboru sedmi odrůd máku setého ('Bulharský fialový', 'De Sognale', 'Francouzský', 'Emmabloem', 'Hanácký modrý', 'Nordster' a 'SD Morfin'). Bylo zjištěno, že na dědičné proměnlivosti obsahu morfinu se podílejí aditivní a dominantní složka proměnlivosti. Zjištěná epistatická frakce komplementárního typu byla vyřazením odrůd 'Francouzský' a 'Bulharský fialový' z hodnocení vyloučena. Interakce genotyp $\times$ prostředí byla zanedbatelná. Odrůdy 'Hanácký modrý' a 'Nordster' nesou maximum dominantních genů pro obsah morfinu, odrůda 'Hanácký modrý' s negativním, odrůda 'Nordster' s pozitivním účinkem. U ostatních odrůd převažují recesivní geny nad dominantními s vysokým obsahem morfinu. Pořadí dominance odrůd: 'Hanácký modrý', 'Nordster', 'De Sognale', 'Emmabloem' a 'SD Morfin'. Početní dialelní analýzou byly ověřeny významnost aditivní a dominantní složky dědičné proměnlivosti obsahu morfinu, asymetrie dominantních genů, specifické účinky dominance pro jednotlivé genotypy, nevýznamnost mateřských účinků a vlivu vnějšího prostředí, průměrná frekvence pozitivních alel proti negativním u genů, vykazujících dominanci a superdominanci. Pro šlechtění na vysoký obsah morfinu lze doporučit odrůdu 'Nordster', která má geneticky fixovaný vysoký obsah morfinu a dobrý výnos semen.

Papaver somniferum L.; dědičnost obsahu morfinu

U souboru odrůd máku, perspektivních z hlediska vysokého obsahu morfinu v suchých tobolkách, byly studovány metodou grafické a početní analýzy nejdůležitější složky dědičné proměnlivosti tohoto znaku.

MATERIÁL A METODY

Pro úplné dialelní křížení jsme vybrali a vzájemně reciprocě křížili osm odrůd máku: 'Bulharský fialový' (16), 'De Sognale' (23), 'Francouzský' (VI), 'Emmabloem' (12), 'Hanácký modrý' (3), 'Modran' (13), 'Nordster' (11) a 'SD Morfin' (49). Po sklizni musela být ze souboru vyloučena odrůda 'Modran', u níž nebyl u některých kombinací dialelního křížení k dispozici dostatečný počet rostlin.

Pokusy jsme založili v r. 1976 na genetické zahradě PřF UK v Praze. V r. 1977 jsme vyseli rodičovské odrůdy a jednotlivá F_1 potomstva dialelního křížení. Odrůdy a F_1 hybridní kombinace jsme analyzovali na obsah morfinu po 30 rostlinách ve dvou opakováních. Obsah morfinu jsme stanovili polarograficky podle Holubka (1955). Získané údaje jsme statisticky zpracovali a ty potom sloužily jako podklad pro genetický rozbor. K hodnocení jsme použili grafickou a početní metodu analýzy dialelního křížení. Nevýznamnost interakce genotypů s prostředím jsme tes-

tovali metodou analýzy reciprokových rozdílů (Jinks, 1954). Složky *a*, *b*, *c*, *d* a *E* jsme vypočetli z dialelní tabulky metodou analýzy rozptylu. Odhad *D*, *H*₁, *H*₂, *F* a výpočet hodnot *W**r* a *V**r* jsme dělali podle Haymana (1954a, b).

VÝSLEDKY

Průměrné hodnoty obsahu morfinu rodičovských odrůd a *F*₁ hybridních dialelních kombinací jsou uvedeny v tab. I. Výsledky analýzy rozptylu reciprokových rozdílů, kterou byla ověřena nevýznamnost interakce genotypu s prostředím, jsou uvedeny v tab. II.

I. Průměrné hodnoty obsahu morfinu v % u rodičů a *F*₁ hybridních kombinací v 7 × 7 dialelním křížení — Average values of morphine content (%) in the parental components and *F*₁ generation of hybrid combinations in 7 × 7 diallel cross

Opakování 1							
	3	VI	16	11	12	23	49
3	0,601	0,608	0,550	0,672	0,580	0,574	0,447
VI	0,574	0,837	0,683	0,858	0,718	0,624	0,713
16	0,569	0,691	0,581	0,815	0,607	0,602	0,907
11	0,660	0,841	0,843	0,943	0,803	1,072	0,866
12	0,597	0,737	0,647	0,821	0,792	0,516	0,361
23	0,593	0,640	0,545	1,023	0,533	0,674	0,474
49	0,458	0,727	0,866	0,828	0,385	0,503	0,830
Opakování 2							
3	0,752	0,574	0,576	0,636	0,520	0,591	0,450
VI	0,606	0,831	0,658	0,777	0,782	0,679	0,745
16	0,537	0,660	0,500	0,822	0,600	0,520	0,891
11	0,609	0,790	0,835	1,000	0,872	1,004	0,790
12	0,531	0,758	0,637	0,835	0,911	0,507	0,431
23	0,570	0,698	0,583	0,962	0,528	0,672	0,665
49	0,471	0,732	0,878	0,835	0,416	0,623	0,872

Hodnota regresního koeficientu se sice nelišila významně od jedné, ale hodnota testovacího kritéria ležela na hranici významnosti a regresní koeficient byl nevýznamný. Při hodnocení konstantnosti charakteru *W**r* — *V**r* řad analýzou rozptylu byla ověřena statisticky významná složka variance pro řady (tab. III). Tyto ukazatele, včetně velmi nízké hodnoty *W**r*/*V**r*, poukazovaly na pravděpodobnou přítomnost nealelické interakce komplementárního typu. Výpočty hodnot *W**r* a *V**r* byly proto prováděny znovu s postupným vyloučením jedné a dvou odrůd, které se zdály být při vynesení souřadnic *W**r* a *V**r* do pomocného grafu nositelem rušícího vlivu. Po postupném vyloučení odrůd 'Francouzský' (VI) a 'Bulharský fialový' (16) byly hodnoty výpočtu vyhovující. Test jednotkového sklonu regresní přímky potvrdil převážně aditivní účinky genetic-

II. Analýza rozptylu reciprokých rozdílů u F_1 hybridů 7×7 dialelního křížení – Analysis of variance of the reciprocal differences in the F_1 hybrids in 7×7 diallel cross

Obsah morfinu v %					
Zdroj proměnlivosti	Df	SS	MS	F	P
Genotypy samičí	6	0,567	0,094	47,630	+
Genotypy samčí	6	0,592	0,098	49,745	+
Opakování	1	0,001	0,001	0,539	–
Genotypy samičí $\times$ genotypy samčí	36	1,152	0,032	16,123	+
Opakování $\times$ genotypy samičí	6	0,006	0,001	0,517	–
Opakování $\times$ genotypy samčí	6	0,018	0,003	1,519	–
Opakování $\times$ genotypy samičí $\times$ genotypy samčí	36	0,071	0,001		

+

–

III. Analýza rozptylu rozdílů $Wr - Vr$ 7×7 dialelního křížení – Analysis of variance of the differences $Wr - Vr$ in 7×7 diallel cross

Obsah morfinu v %					
Zdroj proměnlivosti	Df	SS	MS	F	P
Řady	6	0,002049	0,00	18,830	+
Opakování	1	0,000003	0,00	0,197	–
Residuální	6	0,000108	0,00		
Celkem	13	0,002162			

+

–

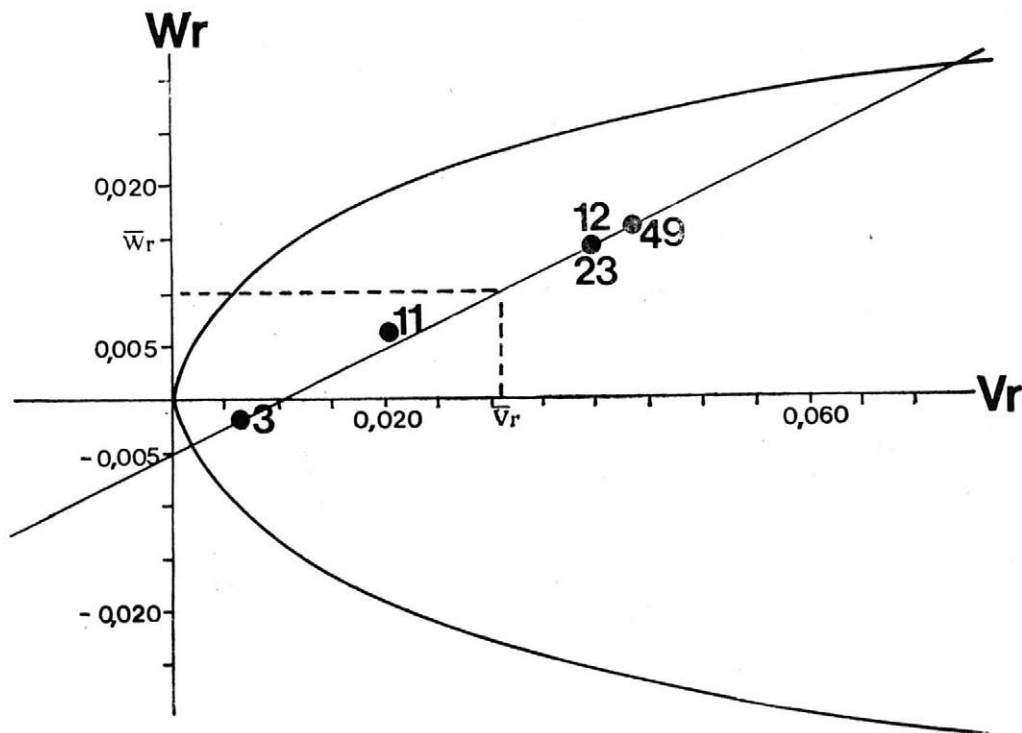
IV. Analýza rozptylu rozdílů $Wr - Vr$ 5×5 dialelního křížení – Analysis of variance of the differences $Wr - Vr$ in 5×5 diallel cross

Obsah morfinu v %					
Zdroj proměnlivosti	Df	SS	MS	F	P
Řady	4	0,000581	0,00	3,407	–
Opakování	1	0,000009	0,00	0,211	–
Residuální	4	0,000170	0,00		
Celkem	9	0,000760			

+

–

kého systému, stejně jako nevýznamná hodnota F při testování konstantnosti řad $Wr - Vr$ analýzou rozptylu (tab. IV). Při grafickém znázornění protíná regresní přímka osu Wr pod průsečíkem s osou Vr a naznačuje tak slabou superdominanci pro obsah morfinu. V oblasti dominantního pólu leží odrůda 'Hanácký modrý' (3) a 'Nordster' (11). U obou odrůd můžeme proto předpokládat převážnou většinu dominantních genů pro obsah morfinu. Odrůdy 'Emmabloem' (12), 'De Sognale' (23) a 'SD Morfin' (49) leží v těsné blízkosti u sebe. Podle umístění přibližně v polovině regresní přímky mají slabou převahu recesivních genů proti dominantním pro tento znak (obr. 1). Podle umístění v levém dol-

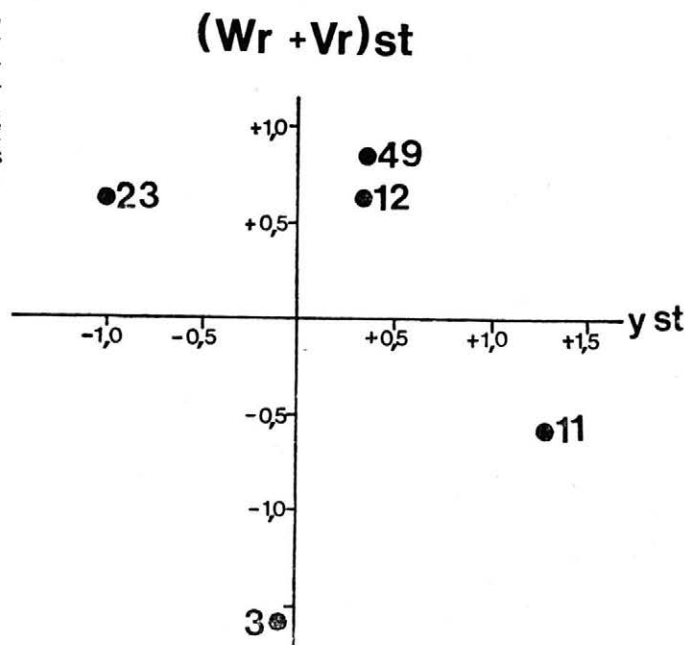


1. Obsah morfinu v ‰, F_1 řady, graf $Vr-Wr$ — Morphine content (‰), F_1 series, graph $Vr-Wr$
 $b = 0,485$; $b/s_b = 1,002$; $1-b/s_b = 1,070$

ním čtverci na grafu standardizovaných odchylek hodnot y_r a $Wr + Vr$ nese odrůda 'Hanácký modrý' (3) maximum dominantních genů pro nízký obsah morfinu. Podle provedených analýz obsahu morfinu má tato odrůda a hybridní kombinace, kde je použita jako rodič, velmi nízký obsah morfinu. Odrůda 'Nordster' (11), která leží na regresní přímce rovněž v oblasti dominantního pólu, je v grafu standardizovaných odchylek umístěna v pravém dolním čtverci. Převaha dominantních genů u této odrůdy je pozitivního charakteru. Tato odrůda a hybridní kombinace s ní mají ze sledovaných odrůd nejvyšší obsah morfinu. U odrůd 'Emmabloem' (12) a 'SD Morfin' (49) převažuje počet recesivních genů nad dominantními pro vysoký obsah morfinu. I tyto odrůdy a jejich hybridní kombinace mají relativně vysoké obsahy morfinu. Odrůda 'De Sognale' (23) nese převahu recesivních genů pro nízkou hodnotu znaku. Z F_1 kombi-

nací s ostatními odrůdami dielelu má vysoký obsah morfinu pouze reciproké křížení této odrůdy s odrůdou 'Nordster' [11] (obr. 2).

2. Obsah morfinu v ‰, F_1 řady, graf standardizovaných odchylek hodnot y_r a $Wr + Vr$ — Morphine content (‰), F_1 series, graph of standardized deviations of values y_r and $Wr + Vr$



Podle výsledků grafické dialelní analýzy je pořadí dominance odrůd 'Hanácký modrý' [3], 'Nordster' [11], 'De Sognale' [23], 'Emmabloem' [12] a 'SD Morfin' [49].

Výsledky grafické dialelní analýzy byly ověřeny a doplněny výsledky početní dialelní analýzy. Významné hodnoty a , D , b a H dokazují, že se na dědičné proměnlivosti obsahu morfinu nejvýznamnější měrou podílejí aditivní a dominantní genové účinky. Nealelické interakce jsou po vyloučení odrůd 'Francouzský' [VI] a 'Bulharský fialový' [16] zanedbatelné, rovněž interakce genotyp $\times$ prostředí. Významná hodnota složky b_1 poukazuje na jednosměrnost dominance v širším měřítku, významná hodnota složky b_2 na nestejnou distribuci dominantních genů mezi rodičovskými odrůdami. Významná hodnota složky b_3 potvrzuje specifický efekt dominance pro jednotlivé genotypy (tab. V).

Významná hodnota složky H_2 svědčí o asymetrii dominantních genů s ohledem na pozitivní a negativní účinky. Záporná hodnota složky F naznačuje převahu recesivních alel nad dominantními, hodnota je však statisticky nevýznamná. Nestejný poměr dominantních a recesivních alel genů, vykazujících dominanci, dokumentuje i hodnota poměru $H_2/4H_1$. Převahu recesivních genů nad dominantními potvrzuje hodnota poměru K_D/K_R . Nepodporuje ji však nevýznamná a nízká kladná hodnota korelačního koeficientu y_r ku $Wr + Vr$. Hodnota H_1/D vyšší než jedna potvrzuje superdominanci (tab. VI).

Podle výsledků grafické a početní dialelní analýzy je perspektivním výchozím materiálem pro kombinační šlechtění odrůda 'Nordster', u níž je geneticky fixován vysoký obsah morfinu a má i podle předběžného

V. Analýza rozptylu dialelní tabulky 5×5 dialelního křížení — Analysis of variance of diallel table of 5×5 diallel cross

Obsah morfinu v %					
Zdroj proměnlivosti	Df	SS	MS	F	P
a	4	0,940	0,235	91,823	++
b ₁	1	0,216	0,216	84,509	++
b ₂	4	0,335	0,084	32,758	+
b ₃	5	0,201	0,040	15,690	+
b	10	0,752	0,075	29,399	+
c	4	0,000	0,000	0,043	—
d	6	0,003	0,000	0,194	—
t	24	1,695	0,071	27,609	—
B	1	0,004	0,004	1,562	—
Bt	24	0,061	0,003		

+ = $P < 0,05$

— = $P > 0,05$

VI. Hodnoty pro složky dědičné proměnlivosti a jejich vzájemné poměry. Korelační koeficient hodnot y_r a $Wr + Vr$, 5×5 dialelní křížení — Values for the components of hereditary variability and their interrelationships. Correlation coefficient of values y_r and $Wr + Vr$, 5×5 diallel cross

Obsah morfinu v %		
		P
D	0,014	+
H ₁	0,094	++
H ₂	0,070	++
F	—0,008	—
$\sqrt{H_1/D}$	2,594	
$H_2/4H_1$	0,187	
$4DH_1/-F$	0,791	
r	0,151	—
s_r	$\pm 0,570$	

+ = $P < 0,05$

— = $P > 0,05$

zjištění dobrý výnos semen. Naproti tomu odrůda 'Hanácký modrý', která je v seznamu povolených odrůd již od r. 1934, protože má výborné výnosy semen, není vhodnou odrůdou pro kombinační křížení na vysoký obsah morfinu. Odrůda 'Francouzský' je bělosemenná odrůda, bylo by možné ji použít při šlechtění na vysoký obsah morfinu bez přihlédnutí k výnosu

semene. Jak bylo zjištěno, podílí se na vysokém obsahu morfinu u hybridů této odrůdy i nealelická interakce. Vzhledem k tomu, že mák je samosprašný, měla by význam pouze interakce typu homoz. X homoz., protože je spolu s aditivní složkou genetické proměnlivosti fixovatelná na další potomstva.

Literatura

- HAYMAN, B. I.: The analysis of variance of diallel tables. *Biometrics*, 10, 1954a, s. 235-244.
HAYMAN, B. I.: The theory and analysis of diallel crosses. *Genetics*, 39, 1954b, s. 789-809.
HOLUBEK, J.: Polarographische Morphinbestimmung in Mohnkapseln. *Pharm. Zentralhalle*, 94, 1955, s. 347-359.
JINKS, J. L.: The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics*, 39, 1954, s. 767-788.

Došlo dne 24. 5. 1973

ГЛАВАЧКОВА, З. (Естествоиспытательный факультет УК, Прага): Генетический анализ содержания морфия у мака обыкновенного методом графического и вычислительного анализа. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 15, 1979 (3) : 217-224.

Методом графического и вычислительного анализа диаллельного скрещивания проводился генетический анализ содержания морфия у совокупности семи сортов мака обыкновенного ('Болгарский фиалетовый', 'Де Согнале', 'Французский', 'Эммаблэм', 'Танацки модры', 'Нордстер' и 'СД Морфин'). Было установлено, что в наследственной изменчивости содержания морфия участвуют адитивные и доминантные составные изменчивости. Определенная эпистатическая фракция комплементарного типа исключением сортов 'Французский' и 'Болгарский фиалетовый' была исключена из оценки. Интеракцией генотип X среда можно было пренебречь. Сорта 'Танацки модры' и 'Нордстер' являются носителями максимум доминантных генов по содержанию морфия, сорт 'Танацки модры' с отрицательным, сорт 'Нордстер' с положительным действием. У остальных сортов преобладают рецессивные гены над доминантными с высоким содержанием морфия. Порядок доминантности сортов: 'Танацки модры', 'Нордстер', 'Де Согнале', 'Эммаблэм' и 'СД Морфин'. Путем множества диаллельных анализов обследовались значимость адитивной и доминантной составной наследственной изменчивости содержания морфия, ассиметрия доминантных генов, специфические действия доминантности для отдельных генотипов, незначимость материнских действий и влияния внешней среды, средняя частота положительных аллелей против отрицательных у генов, обладающих доминантностью и супердоминантностью. Для селекции с высоким содержанием морфия можно рекомендовать сорт 'Нордстер', с генетически фиксированным высоким содержанием морфия и хорошим урожаем семян.

Papaver somniferum L.; наследственность содержания морфия

HLAVÁČKOVÁ, Z. (Faculty of Science, Charles University, Praha): A Genetic Analysis of Morphine Content in Poppy by the Method of the Graphical and Numerical Analysis of Diallel Crossing. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 15, 1979 (3) : 217-224.
The method of the graphical and numerical analysis of diallel crossing was used for a genetic analysis of the content of morphine in a set of seven poppy cultivars ('Bulgarian Violet', 'De Sognale', 'French', 'Emmabloem', 'Hanácký modrý', 'Nordster', and 'SD Morfin'). It was found that an additive and dominant component of variability contributed to the hereditary variability of the content of morphine. The revealed epistatic fraction of complementary type was eliminated from evaluation by the exclusion of the 'French' and 'Bulgarian Violet' cultivars. The genotype X environment interaction was negligible. The 'Hanácký modrý' and 'Nordster' cultivars possess the maximum of dominant genes for morphine content, the 'Hanácký modrý' cultivar with a negative effect and 'Nordster' with a positive effect. In the remaining cultivars the recessive genes prevail over the dominant ones with a high morphine content. The order of cultivar dominance is as follows: 'Hanácký modrý', 'Nordster', 'De Sognale', 'Emmabloem' and 'SD Morfin'. Numerical diallel analysis

served for testing the significance of the additive and dominant component of the hereditary variability of morphine content, dominant gene asymmetry, specific effects of dominance on different genotypes, insignificance of maternal effects and effect of environment, average occurrence rate of positive alleles as distinct from negative alleles in genes showing dominance and superdominance. The 'Nordster' cultivar can be recommended for breeding for a high morphine content, owing to its genetically fixated high morphine content and good seed yield.

Papaver somniferum L.; inheritance of morphine content

HLAVÁČKOVÁ, Z. (Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha): *Genetische Analyse des Morphingehaltes bei Schlafmohn mittels der graphischen und numerischen Methode der diallellen Kreuzung*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 217-224.

Mittels der graphischen und numerischen Methode der diallellen Kreuzung wurden einer genetischen Analyse des Morphingehaltes bei einer Kollektion von sieben Sorten des Schlafmohns folgende Sorten unterzogen: 'Bulharský fialový', 'De Sognale', 'Francouzský', 'Emmabloem', 'Hanácký modrý', 'Nordster' und 'SD Morphin'. Es wurde festgestellt, daß auf der genetischen Variabilität des Morphingehaltes die additive und dominante Komponente teilnehmen. Die festgestellte epistatische Fraktion eines komplementären Typus wurde durch den Abzug der Sorten 'Francouzský' und 'Bulharský modrý' von den Experimenten ausgeschaltet. Die Interaktion Genotypus $\times$ Umwelt konnte für unwesentlich gehalten werden. Die Sorten 'Hanácký modrý' und 'Nordster' tragen das Maximum dominanter Gene für den Morphingehalt, die Sorte 'Hanácký modrý' mit der negativen und die Sorte 'Nordster' mit der positiven Wirkung. Bei den übrigen Sorten sind die rezessiven Gene den dominanten mit hohem Morphingehalt überlegen. Die Reihenfolge der Sortendominanz ist die folgende: 'Hanácký modrý', 'Nordster', 'De Sognale', 'Emmabloem' und 'SD Morphin'. Durch die numerische diallelle Analyse wurde die statistische Signifikanz der additiven und dominanten Komponenten der genetischen Variabilität des Morphingehaltes, die Asymetrie der dominanten Gene mit der Rücksicht auf positive und negative Genefekte, spezifische Wirkung der Dominanz, nicht signifikante Matroklinität und Umwelteinflüsse, eine durchschnittliche Frequenz der positiven Allelen gegen negativen bei Genen, die Dominanz und Superdominanz aufweisen, festgestellt. Für die Züchtung auf hohen Morphingehalt kann man die Sorte 'Nordster', die einen genetisch fixierten hohen Morphingehalt und einen guten Samenertrag hat, empfehlen.

Papaver somniferum L.; Vererbung hinsichtlich des Morphingehaltes

Adresa autorůky:

RNDr. Zdenka Hlaváčková, CSc., Přírodovědecká fakulta UK, Katedra genetiky a mikrobiologie, Viničná 5, 128 44 Praha 2

STUDIUM DĚDIČNOSTI RANOSTI U SLUNEČNICE ROČNÍ (*HELIANTHUS ANNUUS* L.)

Č. Macháček

MACHÁČEK, Č. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Studium dědičnosti ranosti u slunečnice roční (Helianthus annuus L.)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 225-232.

Počet dnů od výsevu do začátku kvetení byl rozdělen na dvě snadno rozlišitelné fáze. První fáze je od výsevu do založení úboru, kdy slunečnice má květenství průměru asi 0,5 až 1,0 cm, druhá fáze trvá od založení úboru do začátku kvetení první řady trubkových kvítků. Pro počet dnů od výsevu do založení úboru byl zjištěn polygenní typ dědičnosti. Ve znaku počet dní od založení úboru do začátku kvetení byla prokázána dominance dlouhého intervalu (27 dnů) nad krátkým intervalem (20 dnů). V F₂ generaci dochází ke štěpení 1:3 ve prospěch typů s dlouhým intervalem od založení úboru do kvetení. Hodnoty F₃ generace tyto výsledky potvrzují.

slunečnice; ranost; kvetení

Ranost je u slunečnice roční důležitá produkční vlastnost, což je potvrzeno v práci Kováčíka a Škalouda [1975a], kteří zjistili průkaznou kladnou korelaci počtu dnů do kvetení s výškou rostliny, hmotností nážek z jednoho úboru, průměrem úboru, počtem nážek v jednom úboru a slupkatostí. Různí autoři však přistupují ku studiu ranosti rostlin slunečnice rozdílně. Nejčastěji je ranost sledována jako délka vegetační doby [Velkov, 1970; Kloczowski, 1971a; Anaščenko, 1975] a počet dnů do kvetení [Kloczowski, 1971b; Kováčík a Škaloud, 1972; Zali et al., 1976]. Kováčík et al. [1977] však rozděluje vývoj rostlin slunečnice podrobněji na několik dobře odlišitelných etap: počet dnů od výsevu do vzcházení, počet dnů od vzcházení do založení úboru, počet dnů od založení úboru do kvetení a délka doby kvetení. Když Kloczowski [1971b] stanovoval začátek kvetení, nebral v úvahu jazykové květy, ale za rozhodující považoval až datum počátku kvetení prvních plodných trubkových květů. Velkov [1970] označil toto stadium za počátek nalévání (semen). Vlastní dobu kvetení rozdělili Delaude a Rollier [1977] na pět etap, počínaje etapou 0, kdy je úbor zavřený. Při studiu hybridů a populací je na větších parcelách výhodné sledovat datum kvetení 75 % rostlin v porostu [Kováčík, 1961].

Při hybridizačních pokusech byla zjištěna relativní stabilita trvání jednotlivých vývojových etap slunečnice. Podle Kováčíka a Škalouda [1975b] podléhá počet dnů do kvetení nejméně inzuchtní depresi (v I₅ 95 % hodnoty I₀) a nejméně se u něj projevuje heteróze (100,1 %) ve srovnání s ostatními výnosovými znaky. Genotypový podíl

na projevu znaku je v práci Kováčka a Škalouda (1972) stanoven značně vysoký (76,93 %) proti podílu nedědičné složky proměnlivosti (23,17 %). Podobně Velkov (1970) zjistil pro znak délka vegetační doby, že v F₂ generaci jsou hlavní příčinou fenotypové proměnlivosti genetické rozdíly mezi jedinci.

MATERIÁL A METODY

Polní pokusy se slunečnicí roční jsme založili na pozemcích Ústavu genetiky a šlechtění při VÚRV v Praze – Ruzyni. V roce 1974 jsme uskutečnili křížení tří linií, které se lišily v počtu dnů jednotlivých fenofází (tab. I). V generaci F₁ byly jednotlivé rostliny izolovány a podrobeny autofertilitě. V dalším roce (1976) jsme založili srovnávací pokus s F₁ a F₂ generací a rodičovskými liniemi. V roce 1977 byla vyseta F₃ generace z některých vybraných rostlin generace F₂ (tab. II až IV).

I. Charakteristiky rodičovských linií – Characteristics of the parental lines

Číslo linie	Počet dnů					
	do založení úboru		od založení úboru do začátku kvetení		do začátku kvetení	
	$\bar{x}$	<i>s</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>	$\bar{x}$	<i>s</i>
60	42,88	1,24	23,12	0,99	66,00	1,69
61	54,43	1,91	26,10	0,81	80,53	1,85
62	51,60	3,81	25,90	1,20	77,50	3,98

VÝSLEDKY A DISKUSE

POČET DNÍ OD VÝSEVU DO ZALOŽENÍ ÚBORU

Z tab. II je patrný polygenně podmíněný typ dědičnosti počtu dnů od výsevu do založení úboru. Při křížení linií 60 a 61 je průměrná hodnota generace F₁ (48,67 dne) téměř shodná s aritmetickým průměrem obou rodičovských linií (48,65 dne). Také průměrná hodnota F₂ generace (49,03 dne) se od průměru obou rodičů podstatně neliší. V F₂ generaci tohoto křížení je patrný vzrůst celkové proměnlivosti způsobený rekombinacemi polygenů obsažených v rodičovských liniích. V F₃ generaci rostliny odpovídají fenotypu ranějšího a pozdnějšího rodiče, i typu F₁ generace, i když mateřskými rostlinami byly rostliny fenotypu pozdnější linie.

Stejný typ dědičnosti tohoto znaku se projevil i při křížení linií 60 a 62. Průměrné hodnoty F₁ a F₂ generace (46,37 a 46,47 dne) jsou téměř shodné s aritmetickým průměrem hodnot obou rodičovských linií (47,24 dne) a rozptyl F₂ generace je větší než rozptyl F₁ generace. Mateřské rostliny F₃ generace měly fenotyp ranější rodičovské linie a tento fenotyp si v podstatě F₃ generace podržela.

Linie 61 a 62 se v počtu dnů do založení úboru lišily jen málo, ale přesto lze říci, že průměrné hodnoty F₁ a F₂ generace jsou shodné s ra-

II. Počet dní od výsevu do založení úboru u jednotlivých rostlin — Number of days from sowing to inflorescence setting in different plants

Generace	Číslo linie	Fenotyp mateřské rostliny	Rok	Počet dnů																										$\bar{x}$	s
				37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59					
P	60		1976				1	2	3	1	1																	42,88	1,24		
P	61		1976														2	4	8	7	8	6	2	2	1			54,43	1,91		
F ₁	60 × 61		1976										1		5													48,67	0,82		
F ₂	60 × 61		1976		1	1			3	2	3	7	1	10	10	18	9	12	12	9	3	1	1					49,03	3,36		
F ₃	93	51	1977											1	3	2				2		1									
F ₃	100	52	1977						1						4	4															
P	60		1976				1	2	3	1	1																	42,88	1,24		
P	62		1976											1	2		1	2	1		1		1			1		51,60	3,81		
F ₁	60 × 62		1976							1	8	7	10	13	7	6												46,37	1,63		
F ₂	60 × 62		1976			2	2		7	13	22	24	17	17	16	22	7	8	1	7								46,47	2,97		
F ₃	102	45	1977						2	2		2																			
F ₃	94	39	1977	1		1	2	2		4																					
F ₃	108	41	1977				1	4		1	1																				
P	61		1976															2	4	8	7	8	6	2	2	1		54,43	1,91		
P	62		1976											1	2		1	2	1		1		1			1		51,60	3,81		
F ₁	61 × 62		1976											1		2	10	9	11	6	11	7	1	2	2			51,56	2,30		
F ₂	61 × 62		1976											2	2	7	17	14	17	8	5	5	3	4		1		50,84	2,46		
F ₃	97	55	1977															3				4		1							
F ₃	98	55	1977													1	2	4		1		1									

III. Počet dní od založení úboru do začátku kvetení u jednotlivých rostlin — Number of days from inflorescence setting to the beginning of flowering in different plants

Generace	Číslo linie	Fenotyp mateřské rostliny	Rok	Počet dnů																	$\bar{x}$	s		
				18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34			35	
P	60	19	1976					2	4	1	1										23,13	0,99		
P	61		1976								1	7	20	11	1							26,10	0,81	
F ₁	60 × 61		1976											3	3							27,50	0,55	
F ₂	60 × 61		1976		3	5	7	7	2	2	8	13	26	23	5	2								
F ₃	93		1977		1	1	1	4		2														
F ₃	100		22	1977				4	2	1	1		1											
P	60		29	1976					2	4	1	1										23,13	0,99	
P	62			1976								1	3	3	2	1							25,90	1,20
F ₁	60 × 62			1976								1	10	25	12	4							26,15	0,89
F ₂	60 × 62			1976	1	8	24	8	10	1	4	19	33	29	19	6	1		1	1				
F ₃	102	1977														1	1	1		2	1			
F ₃	94	27		1977					2	2					3	2	1							
F ₃	108	27		1977					1	1					1	3	1							
P	61	26		1976							1	7	20	11	1							26,10	0,81	
P	62			1976								1	3	3	2	1							25,90	1,20
F ₁	61 × 62			1976								3	23	21	14	11							25,79	0,91
F ₂	61 × 62		1976					1		9	14	22	17	17	3		2					26,40	1,60	
F ₃	97		1977												1		1	3	1	1		1		
F ₃	98		26	1977											1	2	2	1	1	1		1		

IV. Počet dní od výsevu do začátku kvetení u jednotlivých rostlin — Number of days from sowing to the beginning of flowering in different plants

Gene- race	Číslo linie	Fenotyp mateřské rostliny	Rok	Počet dnů																																$\bar{x}$	s
				59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87					
P	60		1976						1	3	2			1	1																		66,00	1,69			
P	61		1976																	1		2	10	6	13	3	2	2		1		80,53	1,85				
F ₁	60×61		1976																1	3	2												76,17	0,75			
F ₂	60×61		1976		1		1	2	3	1	1	1	3	5	2	2	4	3	11	7	11	11	13	8	7	4		2									
F ₃	93		70	1977								2			1	2	1			1	1	1															
F ₃	100		74	1977								1			3	1	2	1			1																
P	60			1976						1	3	2			1	1																		66,00	1,69		
P	62			1976															1		2		1		4			1				1		77,50	3,98		
F ₁	60×62			1976										3	3	5	15	14	5	5	2														72,52	1,66	
F ₂	60×62			1976		1		6	3	8	14	5	4	6	5	9	13	20	19	12	12	9	9	8	2												
F ₃	102	74		1977														2				3		1													
F ₃	94	66		1977	1		2	1						1		3	2																				
F ₃	108	68		1977			2								2	1	2																				
P	61			1976																	1		2	10	6	13	3	2	2		1		80,53	1,85			
P	62			1976															1		2	5	1		4			1				1		77,50	3,98		
F ₁	61×62			1976															1	2	4	5	10	11	9	11	2	5	2						77,35	2,28	
F ₂	61×62		1976													1		3	8	12	9	15	15	8	6	2	2	3	1					77,20	2,56		
F ₃	97		81	1977																								2	1		4	1					
F ₃	98		81	1977																			1	1	1	2			2	1	1						

nější rodičovskou linií. F₂ generace vykazuje o málo vyšší variabilitu než generace F₁, což ukazuje na malý počet polygenů, ve kterých se tyto linie liší.

POČET DNÍ OD ZALOŽENÍ ÚBORU DO ZAČÁTKU KVETENÍ

Obě linie (61 a 62) s dlouhým intervalem od založení úboru do začátku kvetení se projevují v tomto znaku jako jednoduše dominantní nad linií 60, která má tento interval krátký (tab. III). F₁ generace je shodného fenotypu s rodiči s větším počtem dnů od založení úboru do kvetení a v F₂ generacích obou křížení linie 60 s liniemi 61 a 62 dochází ke štěpení 1 : 3 ve prospěch typů s dlouhým intervalem od založení úboru do kvetení. Vypočítaná hodnota $\chi^2 = 1,61$ je menší než tabulková hodnota χ^2_{11} (= 3,84) při $P = 95 \%$, což potvrzuje shodu mezi očekávanými a pozorovanými frekvencemi fenotypů při předpokládaném štěpení 1 : 3 a dominanci typu s dlouhým intervalem od založení úboru do začátku kvetení (tab. V).

Tento typ dědičného založení znaku potvrzuje i F₃ generace. Z rostlin F₂ generace s dlouhým intervalem vznikla potomstva F₃ štěpící na rostliny s intervalem krátkým i dlouhým (linie č. 94 a 108) a neštěpící potomstva s dlouhým intervalem mezi založením úboru a začátkem kvetení (linie č. 102). Z rostlin, které měly v F₂ generaci krátký interval,

V. Test shody mezi očekávanými a pozorovanými frekvencemi fenotypů v F₂ generaci — Test of congruence between the expected and observed frequencies of phenotypes in the F₂ generation

Frekvence	Kategorie		Σ
	18—23 dnů	24—33 dnů	
Očekávaná	67	201	268
Skutečná	76	192	268
Rozdíl	9	9	

$$\chi^2 = 1,61 \quad \chi^2_{11} = 3,84 \text{ při } P = 95 \%$$

VI. Testy shody mezi očekávanými a pozorovanými frekvencemi fenotypů v F₃ generaci — Test of congruence between the expected and observed frequencies of phenotypes in the F₃ generation

Frekvence	Kategorie		Σ
	18—23 dny	24—33 dny	
Očekávaná	4	13	17
Skutečná	6	11	17
Rozdíl	2	2	

$$\chi^2 = 1,31$$

byla získána jen neštěpící potomstva s krátkým intervalem (linie č. 93 a 100). V tab. VI jsou výsledky χ^2 testu štěpících potomstev F_3 generace, které potvrzuje shodu mezi očekávanými a zjištěnými frekvencemi.

Průměrné hodnoty rodičovských linií a obou vyštěpujících kategorií jsou rozdílné. To lze vysvětlit působením genů — modifikátorů. V F_2 generaci dochází k jejich rekombinaci a na pozadí zvýšené variability se projeví skutečný účinek major-genů.

Po vzájemném zkřížení linií 61 a 62, které obě měly dlouhý interval od založení úboru do začátku kvetení, opakovaly rostliny F_1 generace genotyp rodičovských linií. V F_2 generaci došlo pouze ke zvětšení variability, aniž se průměrná hodnota populace podstatně změnila. Ani v F_3 generaci nedošlo ke štěpení. Obě linie jsou tedy zřejmě ve znaku interval od založení úboru do začátku kvetení geneticky shodné.

Na základě těchto výsledků předpokládáme, že v případě křížení linií 60 × 61 a 60 × 62 byly kříženy genotypy $aa \times AA$, kde genotyp aa určuje interval od založení úboru do kvetení v délce 20 dnů a genotypy AA a Aa interval v délce 27 dnů. Projev genotypu byl stanoven podle průměrných hodnot vyštěpujících kategorií v generaci F_2 z roku 1976. Z tab. III je patrný vliv roku, neboť rostliny F_3 generace v roce 1977 měly celkově delší interval v obou kategoriích než rostliny v roce 1976. Je tedy projev tohoto znaku závislý na vnějším prostředí, ale relativní vztah mezi oběma základními jevy zůstává zachován.

POČET DNÍ OD ZAČÁTKU KVETENÍ

V tab. IV lze sledovat součet předcházejících dvou fenofází. Průměrné hodnoty F_1 generací křížení linií 60 × 61 a 60 × 62 leží mezi aritmetickými průměry rodičů a průměrnými hodnotami pozdějších z rodičů. Tyto hodnoty neodpovídají ani dominanci, ani účinku polygenů, ale součtu těchto dvou typů dědičnosti. Při křížení linií 61 × 62 docházíme ke stejným výsledkům ve vztahu rodičovských linií a generací F_1 , F_2 a F_3 jako u znaku počet dnů do založení úboru, protože zde se na rozdíl od křížení 60 × 61 a 60 × 62 neprojevily rozdíly mezi rodiči ve znaku délka intervalu od založení úboru do začátku kvetení.

ZÁVĚR

Ranost slunečnice roční je znak, na jehož projev působí mnoho různých vlivů. Jednoduše dominantní typ dědičnosti jedné z fenofází tohoto složeného znaku, prokázaný v této práci, nelze proto považovat za rozhodující. Lze však konstatovat, že při tvoření nových hybridů a odrůd slunečnice, zejména pro severnější oblasti pěstování, je možné pracovat přesně a tvořit plánovitě typ rostlin s požadovanou délkou jednotlivých fenofází.

Literatura

ANASČENKO, A. V.: Analiz vozmožnosti sozdania skorospelych sortov podsolnečnika fotoperiodičeskim metodom. Trudy po prikladnoj botanike, genetike i selekcii, 55, 1975, č. 1, s. 41.

DELAUDE, A. — ROLLIER, M.: Pollinisation et modalités de production des semences hybrides de tournesol. Informations techniques (CETIOM), 56, 1977, s. 15-24.

KLOCZOWSKI, Z.: Porównanie F₁ i F₂ mieszańców liniowych słonecznika oleistego. Hodowla roślin, aklimatyzacja i nasiennictwo, 15, 1971a, č. 1, s. 71-85.

KLOCZOWSKI, Z.: Ocena wyrównania wysokości i równomierności kwitnienia roślin niektórych odmian, linii i mieszańców słonecznika oleistego (*Helianthus annuus* L.). Biuletyn instytutu Hodowli i aklimatyzacji roślin, 1971b, č. 5, s. 3-9.

KOVÁČIK, A.: Vplyv medziodrodovej hybridizácie na fenologické a morfológické vlastnosti a znaky u krížencov slnečnice v generácii F₃ a F₄. Poľnohospodárstvo, VIII, 1961, č. 4, s. 259-268.

KOVÁČIK, A. — ŠKALOUD, V.: The Proportion of the Variability Component Caused by the Environment and the Correlations of Economically Important Properties and Characters of the Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Sci. Agric. bohemoslov., 4, 1972, č. 4, s. 249-261.

KOVÁČIK, A. — ŠKALOUD, V.: Produkční typ slunečnice vhodný pro okrajové oblasti a genetické předpoklady jeho dosažení. Sbor. konference VŠZ — Praha, 1975a.

KOVÁČIK, A. — ŠKALOUD, V.: Posledstviya mnoholetnogo incuchta i vozmožnosti ich eliminacii putem SIB — skreščivaniya podsolnečnika obyknovennoho (*Helianthus annuus* L.). Sci. Agric. bohemoslov., 7, 1975b, č. 1, s. 19-24.

KOVÁČIK, A. — ŠKALOUD, V. — SÝKOROVÁ, S.: Modifying Effect of Chronic Gamma Radiation on the Characters Determining Yield of Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Sci. Agric. bohemoslov., 9, 1977, č. 2, s. 53-61.

VELKOV, V. N.: Proučvane vrchu unasledjavaneto na njakoi stopanski i morfologični priznaci pri slnčogleda. Autoreferát pro disertaci, 1970.

ZALI, A. A. — SAMADI, B. Y. — SAFARI, A.: Analysis of Diallel Crosses among Six Inbred Lines of Sunflower. 7 international sunflower conference — Krasnodar 1976.

Došlo dne 7. 3. 1978

МАХАЧЕК, Ч. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Изучение наследственности скороспелости у подсолнечника (*Helianthus annuus* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 225-232.

Количество дней от посева до начала цветения было разделено на две легко различающиеся фазы. Первая фаза от посева до образования корзинки, когда у подсолнечника диаметр цветка составляет 0,5—1,0 см, вторая фаза продолжается от образования корзинки до начала цветения первого ряда трубчатых цветков. Для числа дней от посева до образования корзинки был установлен полигенный тип наследственности. У признака число дней от образования корзинки до начала цветения была доказана доминантность длинного интервала (27 дней) над кратким интервалом (20 дней). В F₂ генерации начинается расщепление 1:3 в пользу типов с длинным интервалом от образования корзинки до цветения. Данные F₃ генерации эти результаты подтверждают.

подсолнечник; скороспелость; цветение

MACHÁČEK, Č. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): Study of the Inheritance of Earliness in the Sunflower (*Helianthus annuus* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 225-232.

The number of days from sowing to the beginning of flowering was divided into easily distinguished stages. The first is from sowing to inflorescence setting, the inflorescence of the sunflower being about 0.5 to 1.0 cm in diameter, the other from inflorescence setting to the beginning of flowering in the first row of tubular florets. A polygenic type of inheritance was found for the number of days from sowing to inflorescence setting. A dominance of the long interval (27 days) over the short interval (20 days) was demonstrated for the number of days from inflorescence setting to the beginning of flowering. Segregation 1:3 in favour of the types with a long interval from inflorescence setting to flowering occurred in the F₂ generation. The values of the F₃ generation corroborate these results.

sunflower; earliness; flowering

Adresa autora:

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

EFEKTIVNOST KONTROLY PŮDNÍ PROMĚNLIVOSTI STANDARDNÍMI DÍLCI V POLNÍCH POKUSECH S VOJTĚŠKOU

J. Pešek, J. Rod, J. Niederle, J. Pelikán

PEŠEK, J. — ROD, J. — NIEDERLE, J. — PELIKÁN, J. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno; Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko): *Efektivnost kontroly půdní proměnlivosti standardními dílci v polních pokusech s vojtěškou*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3): 233—240.

Teoretické závěry, založené na Smithově koeficientu půdní heterogenity ukazují, že efektivnost kontroly půdní proměnlivosti standardními dílci v úplných blokových pokusech závisí na stupni vyrovnanosti pokusného pozemku, počtu pokusných dílců mezi standardy, počtu standardních dílců, užitých pro interpolaci indexu úrodnosti a metodě vyhodnocení pokusu. Odhad koeficientů půdní heterogenity ze standardních dílců, vkládaných po pěti pokusných dílcích ve zkouškách výkonu výběžkatého typu vojtěšky (*Medicago sativa* L.), uspořádaných na třech pokusných místech jižní Moravy v letech 1970—1971 prokázal nevýznamné rozdíly ve stupni půdní proměnlivosti v jednotlivých sečích a sklizňových letech, ale značné rozdíly mezi pokusnými místy. Odhady koeficientu půdní heterogenity (b) v pokusech s vojtěškou jsou však nižší, než v literatuře uváděné odhady z pokusů s obilninami či luštěninami. Na základě teoretických a experimentálních výsledků můžeme doporučit použití vhodně volených standard ve zkouškách výkonu víceletých pícnin v intervalu 5 až 10 pokusných dílců, využití dvou párů standard pro interpolaci indexu úrodnosti a hodnocení pokusů analýzou kovariance, kde index úrodnosti je považován za doprovodnou proměnnou. Na vyrovnaných pozemcích bude při tomto postupu snížena pokusná chyba min. o 30 % a nejmenší průkazná difference přibližně o 20 %.

zkoušky výkonu; efektivnost pokusu; koeficient půdní heterogenity; *Medicago sativa* L.

Systematicky vkládané standardní dílce jsou často používány v polních pokusech s velkým počtem pokusných šetření [Briggs et al., 1968]. Yates [1936] zkoumal vliv adjustace výnosů pokusných šetření na technickou chybu pokusů a dokázal, že v případě nezávislosti výnosů sousedních dílců vede užití standardy ke snížení přesnosti úplných blokových pokusů. Publikované výsledky slepých pokusů s řadou plodin včetně víceletých pícnin [Harris, 1915; Pritchard, 1916; McClelland, 1926; Garber et al., 1926; Wiebe, 1935; Hayes, 1925; Griffee, 1928; Briggs et al., 1968; Pešek, 1971] však prokázaly, že výnosy sousedních dílců jsou vždy více či méně vzájemně závislé.

Účelem našeho příspěvku je proto rozbor efektivnosti kontroly půdní proměnlivosti v sérii úplných blokových pokusů s vojtěškou (*Medicago sativa* L.), ve kterých byla po každém pátém dílci opakovaně vkládána standardní odrůda 'Palava'.

MATERIÁL A METODY

Předpokládáme, že úplné bloky s n pokusnými dílci t jsou systematicky proloženy standardními dílci c podle následujícího schématu

$$c_1, t_{11}, t_{12}, \dots, t_{1n}, c_2, t_{21}, \dots, t_{2n}, \dots, c_i, \dots, t_{ij}, \dots, \hat{c}_p$$

Index úrodnosti I je možné (pro potřeby adjustace výnosů pokusných dílců) konstruovat z výnosů standard různým způsobem. Ačkoliv byly navrženy dosti složité způsoby interpolace (např. Elandt a Johnson, 1967), výsledný efekt obvykle nevyváží složitost výpočetních prací. Uvažujeme proto index úrodnosti pro j -tý pokusný dílec mezi i -tým a $(i+1)$ -ním standardním dílcem ve tvaru

$$I_j = \sum_{k=i-l+1}^{i+l} w_{kj} c_k, \quad (1)$$

tzn. jako lineární kombinaci výnosů l párů nejbližších standard c . Ve vzorci (1) označuje c_k výnosy k -tého standardního dílce a symbol w_{kj} značí váhu, kterou se výnos této standardy podílí na hodnotě indexu úrodnosti j -tého pokusného dílce. V nejjednodušším případě provádíme adjustaci odečtením výnosu nejbližší standardy od výnosu pokusného dílce. V tomto případě $w_{ij} = 1$ a $I_j = c_i$, tzn., že index úrodnosti se rovná výnosu nejbližší standardy. Přidělíme-li dvěma sousedním kontrolám stejnou váhu, je $w_{ij} = w_{i+1} = \frac{1}{2}$ a index úrodnosti $I_j = (c_i + c_{i+1})/2$. Je-li počet pokusných dílců mezi standardy $n > 1$, bude účelné vážit příspěvek každé standardy pro stanovení indexu úrodnosti v poměru převrácených vzdáleností standard od pokusného dílce, tzn.

$$I_j = \frac{n+1-j}{n+1} c_i + \frac{j}{n+1} c_{i+1}$$

Pro adjustaci výnosů v polních pokusech je možné předpokládat v podstatě tři typy vztahů mezi výnosy pokusných dílců y_j a indexem úrodnosti:

— Metoda podílů (Děrevický, 1962) odhaduje adjustované výnosy y'_j jako podíl výnosu pokusného dílce y_j a indexu úrodnosti I_j ;

— metoda rozdílů odhaduje $y'_j = y_j - I_j$;

— metoda regrese uvažuje mezi výnosy a indexem úrodnosti vztah $\hat{y}'_j = y_j - b' I_j$,

kde: b' — průměrný koeficient regrese y_j na I_j (Yates, 1936).

Při metodě rozdílů je odhad variance upravených výnosů roven

$$\hat{\sigma}_1^2 = 2s^2(1-r)$$

při metodě regrese

$$\hat{\sigma}_2^2 = s^2(1-r^2)$$

kde: s^2 — odhad variance neupravených výnosů pokusných dílců

r — průměrná korelace mezi výnosy pokusných dílců a indexy úrodnosti

Rozdíl

$$\hat{\sigma}_1^2 - \hat{\sigma}_2^2 = s^2(1-r)^2$$

je vždy kladný, nezávisle na velikosti korelačního koeficientu r . Z toho vyplývá, že efektivní využití informací o půdní proměnlivosti z výnosů standard předpokládá hodnocení pokusů analýzou kovariance a indexy úrodnosti jako doprovodnou proměnnou.

Výnosy pokusných dílců y_j a příslušné indexy úrodnosti I_j je možné rozložit pomocí následujících lineárních modelů:

$$y_j = m + v_j a + e_j \quad I_j = m + k + a + \sum_i w_{ij} e_i$$

kde: m – průměrný výnos celého pokusu

v_j – efekt j -tého ošetření

k – efekt kontrolního ošetření (standardy)

a – efekt půdní úrodnosti společný pokusným dílcům a dvěma sousedním standardům

e_j – efekt nekontrolovatelných vlivů, s vyloučením vlivu půdní proměnlivosti

Na základě těchto modelů je odhad regresního koeficientu

$$b' = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^v \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 (\sum_i w_{ij}^2) \sigma_v^2} \quad (2)$$

kde: σ_a^2 – průměrná variance mezi průměry $(n+2)$ dílců

σ_v^2 – průměrná variance prostředí uvnitř těchto skupin

Adjustaci výnosů pokusných dílců potom provádíme podle vzorce

$$y'_j = v_j - b' \sum_i w_{ij} c_i$$

Při metodě rozdílů je $b' = 1$ a adjustace spočívá pouze v odečtení indexu úrodnosti od výnosu pokusného dílce. Odhad technické chyby pokusu takto upravených výnosů je:

$$V_e = (1 + b'^2 \frac{1}{n} (\sum_{i,j} w_{ij}^2) \sigma_v^2) \quad (3)$$

Pešek (1971) upozornil, že když mezi standardy jsou dva a více pokusných dílců, není možné předpokládat nezávislost efektů prostředí e_i pokusných dílců a standard. Odhad V_e v rovnici (3) může být proto mírně nadhodnocen, tzn., že náš odhad efektivnosti kontroly půdní proměnlivosti může být mírně podhodnocen v neprospěch použitých kontrolních dílců.

Označme nyní σ^2 průměrný čtverec pokusné chyby neupravených výnosů. Při adjustaci pomocí standard jsme varianci uvnitř skupin $(n+2)$ dílců označili σ_v^2 . Smith (1938) odvodil vztah mezi σ_v^2 a σ^2 ve tvaru

$$\sigma_v^2 = \frac{m(1 - m^{-b})}{m - 1} \sigma^2$$

kde: m – počet dílců ve skupině

b – Smithův koeficient půdní heterogenity

Ze Smithova zákona půdní proměnlivosti dále plyne, že vložením standardy po každém n -tém dílci se plocha pokusu zvětší $(1 + \frac{1}{n})$ krát, a tedy variance pokusu $(1 + \frac{1}{n})^b$ krát. Bude tedy

$$\sigma_v^2 = \frac{(n+1)(l-1)+1}{(n+1)(l-1)} \{1 - [(n+1)(l-1)+1]^{-b}\} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^b \sigma^2 \quad (4)$$

Uvážíme-li dále, že $\sigma_a^2 \approx (\sigma^2 - \sigma_v^2)$, můžeme dosazením 1 za $\hat{\sigma}^2$ v rovnici vypočítat σ_v^2 pro různé kombinace hodnot n , l , a b . Dosazením do rovnice (2) a (3) pak dostaneme odhady $\hat{V}_i$ v procentech průměrného čtverce pokusné chyby pokusu bez korekce výnosů pomocí standard. V tabulkách jsou uvedeny tyto odhady pro adjustaci výnosů metodou přímých rozdílů (tab. I), resp. regresní metodou (tab. II).

Pro analýzu půdní proměnlivosti byly využity výnosy odrůdy 'Palava', která byla vkládána po každém pátém pokusném dílci ve zkouškách výkonu rozpracovaného novošlechtění výběžkatého

I. Odhad pokusné chyby výnosů, upravených metodou přímých rozdílů, v procentech pokusné chyby pokusu bez vložených standard – Estimate of the experimental error of yields, adjusted by the method of direct differences, as percentage of the experimental error of the test without inserted standards

Počet párů standard	Počet vložených dílců	Koeficient půdní heterogenity b^+				
l^+	n^+	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
1	1	25	78	134	196	264
	2	28	80	127	171	213
	4	32	85	127	160	188
	6	35	90	129	158	180
	10	40	97	133	157	173
	15	43	102	137	158	171
	20	46	106	139	158	170
2	1	31	77	109	130	145
	2	33	77	99	110	113
	4	37	79	96	99	97
	6	40	82	95	96	92
	10	44	85	96	94	87
	15	47	88	97	93	85
	20	49	91	98	93	84

typu vojtěšky (Rod, 1975). Zkoušky výkonu byly založeny na třech pokusných místech: VÚZA Hrušovany u Brna, VÚZA Ivanovice na Hané a Mendeleum Lednice na Moravě.

Z výnosů standardních dílců, vložených po každém pátém pokusném dílci jsme nejdříve v každém pokuse a seči spočítali variance mezi dílci. Vytvářením velkých dílců slučováním výnosů 2, 5 a 10 sousedních standard ve sloupci jsme získali hodnoty, potřebné k odhadům Smithových koeficientů půdní proměnlivosti. Při tomto výpočtu jsme využili principu vážení regrese (Smith, 1938) tak, že jednotlivé logaritmy podílů variancí, připadajících na základní pokusnou jednotku (dílce) a logaritmy počtu základních pokusných jednotek byly váženy příslušnými stupni volnosti. Koeficienty půdní heterogenity jsme tak odhadovali podle vzorce

$$b = \frac{\sum_i w_i \log Vx_i \log x_i - \frac{(\sum_i w_i \log Vx_i)(\sum_i w_i \log x_i)}{\sum_i w_i}}{\sum_i w_i (\log x_i)^2 - \frac{(\sum_i w_i \log x_i)^2}{\sum_i w_i}} \quad (5)$$

Vzorec pro střední chybu výrazu (5) je poněkud nepřehledný, dá se však odvodit podle Roda a Vondráčka (1973). Ve vzorci (5) je Vx_i podíl variance mezi velkými dílci o velikosti x_i základních pokusných jednotek, připadajících na jeden dílec; w_i je počet stupňů volnosti pro příslušné Vx_i ; x_i je počet základních pokusných jednotek, sloučených do velkých dílců pro výpočet řady variancí Vx_i , a $i = 1, (1) n$ je index, označující počet odhadovaných variancí.

Převod variance mezi dílci $V(cx)$ na podíl variance na základní pokusnou jednotku je

$$Vx = \frac{V(cx)}{x^2} \quad (6)$$

II. Odhad pokusné chyby výnosů, upravených metodou regrese, v procentech pokusné chyby pokusu bez vložených standard — Estimate of the experimental error of yields, adjusted by the regression method, as percentage of the experimental error of the test without inserted standards

Počet párů standard	Součet vložených dílců	Koeficient půdní heterogenity b^+				
l^+	n^+	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
1	1	24	66	103	138	177
	2	26	65	92	115	137
	4	29	66	87	103	118
	6	32	67	86	100	111
	10	35	70	86	98	106
	15	38	72	87	97	104
	20	40	74	88	97	103
2	1	29	66	88	104	117
	2	31	64	79	87	91
	4	34	64	75	78	78
	6	36	65	74	75	73
	10	39	67	74	73	70
	15	41	69	74	72	68
	20	43	70	74	72	67

+ symboly vysvětleny v textu

VÝSLEDKY A DISKUSE

Efektivnost kontroly půdní proměnlivosti standardními dílci v polních pokusech s víceletými pícninami závisí na stupni a druhu půdní heterogenity, vhodné volbě a hustotě sítě vkládané standardy. Moderní výpočetní technika zaručuje v současné době maximální využití informací o experimentálním materiálu. S ohledem na řečenou problematiku je tedy hlavním problémem volba vhodné míry půdní heterogenity z hlediska hodnocení efektivnosti pokusů s víceletými pícninami.

Smith (1938) navrhl svůj koeficient půdní heterogenity pro stanovení optimálního tvaru a velikosti pokusných dílců. Vycházel z toho, že proměnlivost mezi dílci je popsána jejich variancí V . Když sestavíme x náhodně vybraných dílců v hypotetické větší dílce, potom variance jejich průměru je $V\bar{x} = V/x$. V případě, že takové dílce vytváříme postupným slučováním sousedních pokusných jednotek, musíme vzít v úvahu vliv vzájemné závislosti výnosů. Variance průměru velkých dílců bude pak

$$V\bar{x} = \frac{V}{x^b} \quad (\text{Smith, 1938})$$

Smithův koeficient půdní proměnlivosti b měří tedy stupeň závislosti výnosů sousedních základních dílců v daném pokuse. Na úplně

vyrovnaném pozemku je $V\bar{x} = V$ a $b = 0$. V limitním případě heterogenního pozemku jsou výnosy sousedních dílců nezávislé, $V\bar{x} = \frac{V}{x}$ a $b = 1$.

Platnost teoretických závěrů shrnutých v tab. I a II byly prakticky ověřeny Peškem (1971) analýzou slepých pokusů s jarní pšenicí, hrachem a ovsem. Studium těchto tabulek ukazuje, že systematické vkládání standard v úplných blokových pokusech je výhodné na vyrovnaných pozemcích, charakterizovaných hodnotami $b < 0,5$ v případě, že adjustace výnosů je prováděna metodou přímých rozdílů. Při adjustaci výnosů metodou regrese je užití standard výhodné i na částečně heterogenních pozemcích s $b < 0,5-0,7$.

III. Odhady Smithova koeficientu půdní heterogenity a jejich střední chyby v úplné pokusné sérii s vojtěškou — Estimates of Smith's coefficient of soil heterogeneity and their mean error in a complete test series with lucerne

Pokusné místo	Sklizňový rok	Seče			Celková sklizeň
		1	2	3	
Lednice na Moravě	1970	0,33 ± 0,18	0,34 ± 0,19	0,24 ± 0,09	0,27 ± 0,10
	1971	0,19 ± 0,23	0,22 ± 0,39	0,15 ± 0,17	0,14 ± 0,46
Hrušovany u Brna	1970	0,58 ± 0,15	0,50 ± 0,15	0,50 ± 0,10	0,54 ± 0,17
	1971	0,64 ± 0,09	0,66 ± 0,14	0,47 ± 0,14	0,48 ± 0,23
Ivanovice na Hané	1970	0,03 ± 0,15	0,12 ± 0,05	0,04 ± 0,05	0,10 ± 0,08
	1971	0,27 ± 0,15	0,35 ± 0,45	0,28 ± 0,02	0,27 ± 0,11

Závažným metodickým zjištěním (tab. III) je skutečnost, že stupeň půdní heterogenity se podstatně nemění v jednotlivých sečích a sklizňových letech na daném pokusném místě. Zdá se sice, že exprese půdní heterogenity, měřená Smithovým koeficientem, je u vojtěšky v druhé seči vyšší než v první a třetí seči; rozdíly mezi hodnotami b pro jednotlivé seče jsou však statisticky nevýznamné. Statisticky nevýznamné rozdíly mezi projevem půdní heterogenity ve dvou sklizňových letech lze vysvětlit klimatickými podmínkami majícími vliv na růst a vývoj vojtěšky. Odhady koeficientů půdní heterogenity však ukazují podstatné rozdíly ve vyrovnanosti pokusných pozemků na jednotlivých místech. Zatímco pozemky, na kterých byly uspořádány pokusy s vojtěškou v Lednici a v Ivanovicích na Hané lze označit jako velmi vyrovnané ($b < 0,3$), pokus v Hrušovanech u Brna byl založen na nevyrovnaném pozemku, charakterizovaném hodnotami b mezi 0,5 a 0,7. Hodnoty Smithova koeficientu půdní heterogenity pro vojtěšku uváděné v tab. III jsou podstatně nižší, než odhady Peška (1971) pro pšenici, oves a hrách. Tyto rozdíly vyplývají zřejmě z rozdílného vývoje a utváření kořenového systému vojtěšky jako víceleté pícniny.

Na základě teoretických závěrů a odhadů koeficientů půdní heterogenity lze na vyrovnaných pozemcích (Lednice, Ivanovice na Hané) doporučit použité pokusné uspořádání se systematicky vkládanou kontrolou po každém pátém pokusném dílci jako optimální. Adjustace výnosů odečtením indexu úrodnosti sníží experimentální chybu o 10–20 %

a užití analýzy kovariance dokonce o 30—35 %. Vhodné využití standard může tedy snížit nejmenší průkazný rozdíl o 10—15 %. Na heterogenních pozemcích (Hrušovany u Brna) lze doporučit vkládání standard po 10 a více kontrolních dílcích, užití dvou párů standard pro odhad indexu úrodnosti a hodnocení pokusu analýzou kovariance s indexem úrodnosti jako doprovodnou proměnnou.

Relativně nízké odhady koeficientů půdní heterogenity a jejich konzistence z hlediska jednotlivých sečí a pokusných roků v pokusné sérii s vojtěškou nám umožňuje formulovat určitá doporučení pro optimální uspořádání zkoušek výkonů s víceletými pícninami. Systematické vkládání standardních dílců v intervalu 5 až 10 pokusných dílců, využití dvou párů standard pro výpočet indexu úrodnosti a adjustace výnosů metodou regrese sníží na většině pozemků pokusnou chybu o 30 a více procent, tzn. minimální průkaznou diferenci asi o 20 %.

Literatura

- BRIGGS, K. G. — SHEBESKI, L. H.: Implications concerning the frequency of control plants in wheat breeding nurseries. *Can. J. Plant. Sci.*, 48, 1968, s. 335-337.
- DĚREVICKIJ, N. F.: Opytnoje delo v rastenijevodstvě. Kišíněv, Stiinca 1962.
- ELANDT, R. — JOHNSON, R.: Zastosowanie pewnych ukladow systematycznych w planowaniu doświadczeń czynnikowych. *Roczniki Nauk Rolniczych*, 92, 1967, s. 665-668.
- GARDNER, R. J. — McILVAINE, T. L. — HOOPER, M. M.: A study of soil heterogeneity in experimental plots. *J. Agr. Res.*, 33, 1926, s. 255-268.
- GRIFEE, F.: Correction yields in rod-row trials with the aid of regression equations. *J. Am. Soc. Agr.*, 20, 1928, s. 569-581.
- HARRIS, J. A.: On criterion of substratum homogeneity (or heterogeneity) in field experiments. *Am. Nat.*, 49, 1955, s. 430-452.
- HAYES, H. K.: Control of soil heterogeneity and use of probable error concept in plant breeding studies. *Univ. Minn. Agr. Exp. St. Techn. Bull.*, 30, 1925, s. 135.
- McCLELAND, C. K.: New method with check plots. *J. Am. Soc. Agr.*, 18, 1926, s. 556-575.
- PEŠEK, J.: Efektivnost kontroly půdní proměnlivosti standardními dílci v polních pokusech. [Kandid. disertace.] Hrušovany u Brna, Výzk. úst. zákl. agrotechniky 1971, 89 s.
- PRITCHARD, F. J.: The use of checks and repeated plantings in variety tests. *J. Amer. Soc. Agr.*, 8, 1916, s. 65-81.
- ROD, J.: Studium efektivnosti šlechtitelských metod u cizosprašných plodin. [Závěr. zpráva.] Hrušovany u Brna, Výzk. úst. zákl. agrotechniky 1975, 83 s., 46 tab., 65 obr.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Polní pokusnictví. Učební text VŠZ v Brně, Praha, SPN, 1973, 230 s.
- SMITH, H. F.: An empirical rule describing heterogeneity in yields of agricultural crops. *J. agr. Sci.*, 28, 1938, s. 1-23.
- WIEBE, G. A.: Variation and correlation of grain yield among 1500 wheat nursery plots. *J. agr. Res.*, 50, 1935, s. 331-357.
- YATES, F.: A new method of arranging variety trials involving a large number of varieties. *J. agr. Sci.*, 26, 1936, s. 424-455.

Došlo dne 12. 6. 1978

ПЕШЕК, Й. — РОД, Я. — НИЕДЕРЛЕ, Й. — ПЕЛИКАН, Я. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно; Научно-исследовательский институт кормового хозяйства и селекции, Тршебско): Эффективность контроля почвенной изменчивости стандартными деланками в полевых опытах с люцерной. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht.*, 15, 1979 (3) : 233-240.

Теоретические заключения, основанные на коэффициентах Смита о почвенной гетерогенности показывают, что эффективность контроля почвенной изменчивости стандартными деланками в полных блоковых испытаниях зависит от степени выравнивания опытного участка, количества опытных деланок между стандартами, количества стандартных деланок, использо-

ванных для интерполяции индексов плодородности и от метода оценки испытания. Оценка коэффициентов почвенной гетерогенности на стандартных делянках, используемых по пяти опытным делянкам в испытаниях на урожайность отпрыского типа люцерны (*Medicago sativa* L.), расположенных на трех опытных местах южной Моравии в 1970—1971 гг. показала незначительные различия в степени почвенной изменчивости в отдельные годы укоса и уборки, но существенные различия между опытными местами. Оценка коэффициента почвенной гетерогенности (b) в опытах с люцерной, однако более низкая, чем в литературе приведенная оценка испытаний с зерновыми или зернобобовыми. На основе теоретических и экспериментальных результатов можно рекомендовать использование пригодно избранных стандартов при испытании урожайности многолетних кормовых трав в интервалах 5—10 делянок, использование двух пар стандарта для интерполяции индекса плодородности и оценки опытов путем ковариантного анализа, где индекс плодородности считается сопровождающей переменной величиной. На выровненных участках при этом методе будет снижена опытная ошибка минимально до 30 % и наименьшая достоверная дифференциация приблизительно до 20 %.

испытания урожайности; эффективность испытания; коэффициент почвенной гетерогенности; *Medicago sativa* L.

PEŠEK, J. — ROD, J. — NIEDERLE, J. — PELIKÁN, J. (Veterinary Research Institute, Brno; Research and Breeding Institute for Forage Crops, Troubsko): *Effectiveness of the Control of Soil Heterogeneity using Standard Plots in Field Trials with Lucerne*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (3) : 233-240.

Theoretical conclusions based on Smith's coefficient of soil heterogeneity show that effectiveness of the control of soil heterogeneity, using standard plots in complete block designs, depends on a degree of homogeneity of experimental site, number of standard plots used for interpolation of fertility index and method of trial evaluation. Estimation of soil heterogeneity from standard plots inserted by five trial plots in performance tests of root-creeping type of lucerne (*Medicago sativa* L.) at three experimental sites of southern Moravia in the years 1970-71, proved insignificant differences in the degree of soil heterogeneity among individual cuts and harvest years but considerable differences among experimental sites. However, estimations of the coefficient for soil heterogeneity (b) in field trials with lucerne are lower than in trials with cereals or pulse crops already quoted in literature. On the basis of both theoretical and experimental results we can recommend the use of suitably chosen standards in performance tests of perennial fodder plants within the interval of 5-10 trial plots, the use of two pairs of standards for interpolation of fertility index and evaluation of trials by covariance analysis where the index of fertility is considered as independent variable. Experimental error will decrease by minimally 30 per cent and the least significant difference by approximately 20 per cent using the above-mentioned procedure at homogeneous sites.

performance trials; trial effectiveness; coefficient of soil heterogeneity; *Medicago sativa* L.

Rukopis odevzdán k tisku 24. 5. 1979 — Podepsáno k tisku 5. 7. 1979

Adresy autorů:

Ing. Josef Pešek, CSc., RNDr. Josef Niederle, Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno

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

OBSAH

Ponert J., Uhlík J.: Rozdílnost povrchových struktur obilek vysokolyzí- nových mutantů ječmene hodnocená rastrovým elektronovým mikroskopem	161
Troníčková E.: Reakce různých genotypů rajčat na indukci lognistylie pomocí kyseliny giberelové	169
Smoček J., Hýža V.: Průzkum elektroforetických spekter gliadinů u ge- neticky divergentních linií ozimé pšenice	179
Foltýn J.: Začlenění čisté produkce zrna (NPR) do procesu šlechtění pšenice	185
Zeniščeva L.: Nové výchozí formy ke šlechtění jarního ječmene na krátké a pevné stéblo	193
Uhlík J.: Indukce variability v obsahu bílkovin u ječmene tepelnými neutro- ny a N-metyl-N-nitrozomocovinou	201
Schwammenhöferová-Stránská K.: Fenotypová plasticita odrůd <i>Brassica oleracea</i> L. a jejich zařazení do jednotlivých variet	207
Hlaváčková Z.: Genetický rozbor obsahu morfinu u máku setého meto- dou grafické a početní analýzy dialelního křížení	217
Macháček Č.: Studium dědičnosti ranosti u slunečnice roční (<i>Helianthus annuus</i> L.)	232
Pešek J., Rod J., Niederle J., Pelikán J.: Efektivnost kontroly půdní proměnlivosti standardními dílci v polních pokusech s vojtěškou	233

RECENZE

Troníčková E.: Genetické zdroje kulturních rostlin pro současnost i bu- doucnost	178
Gáborčík Š.: Kritériá krmovin a travníkových druhů trav a ich hodno- tenie pre identifikáciu odrôd	200
Petrovic J.: Genetika produktivnosti poľnohospodárskych plodín	206

СОДЕРЖАНИЕ

Понерт Й., Углик Я.: Различие поверхностных структур зерновок высоколи- зиновых мутантов ячменя, определяемы рastroвым электронным микроскопом	166
Троничкова Е.: Реакция разных генотипов томатов на индукцию лангостилии при помощи GA	176
Смочек Я., Гижа В.: Исследование электрофоретических спектров глиадинов у генетически дивергентных линий озимой пшеницы	183
Фолтин Й.: Включение чистой продукции зерна (NPR) в процесс селекции пшеницы	191
Зенищева Л.: Новый исходный материал для селекции ярового ячменя на ко- роткий и прочный стебель	199
Углик Я.: Индукция изменчивости содержания белков у ячменя тепловыми нейтронами и N-метил-N-нитрозомочевинной	204
Шваменгоферова-Странска К.: Фенотипичная пластичность сортов <i>Brassi- ca oleracea</i> L. и их отнесение к отдельным вариантам	216
Главачкова З.: Генетический анализ содержания мерфия у мака обыкновенного методом графического и вычислительного анализа	223
Махачек Ч.: Изучение наследственности скороспелости у однолетней кукурузы (<i>Helianthus annuus</i> L.)	232
Пешек Й., Род Й., Нидерле Я., Пеликан Я.: Эффективность контроля почвенной изменчивости стандартными деланками в полевых опытах с люцерной	239

Ponert J., Uhlík J.: Differences in the Surface Structures of Caryopses of High-lysine Mutants of Barley Assessed by a Raster Electron Microscope	167
Troničková E.: Response of Several Tomato Genotypes to Chemical Induction of Longistylly by Gibberellic Acid	176
Smoček J., Hýža V.: Research on the Electrophoretic Spectra of Gliadins in Genetically Divergent Lines of Winter Wheat	183
Foltýn J.: The Inclusion of Net Production Rate (NPR) in the Wheat Breeding Process	191
Zeniščeva L.: New Initial Forms for Spring Barley Breeding for a Short and Firm Stalk	199
Uhlík J.: Induction of Variability in Protein Content in Barley by Thermal Neutrons and N-methyl-N-nitroso-urea	204
Schwammenhöferová-Stránská K.: The Phenotypic Plasticity of the Cultivars of <i>Brassica oleracea</i> L. and their Inclusion in Different Varieties	216
Hlaváčková Z.: A Genetic Analysis of Morphine Content in Poppy by the Method of the Graphical and Numerical Analysis of Diallel Crossing	223
Macháček Č.: Study of the Inheritance of Earliness in the Sunflower (<i>Helianthus annuus</i> L.)	232
Pešek J., Rod J., Niederle J., Pelikán J.: Effectiveness of the Control of Soil Heterogeneity using Standard Plots in Field Trials with Lucerne	240

INHALT

Ponert J., Uhlík J.: Unterschiedlichkeit in der Oberflächenstruktur der Kornfrüchte von Hochlysin-Gerstenmutanten festgestellt mit Hilfe von Raster-elektronenmikroskop	167
Troničková E.: Reaktion verschiedener Tomatengenotypen auf die Induktion der Longistylie unter Anwendung von Giberellinsäure	177
Smoček J., Hýža V.: Die Untersuchung von elektrophoretischen Spektren der Gliadine bei den genetisch divergenten Linien des Winterweizens	183
Foltýn J.: Eingliederung der reinen Kornproduktion (NPR) in den Prozeß der Züchtung vom Weizen	191
Zeniščeva L.: Neue Ausgangsformen für die Züchtung der Sommergerste auf kurzen und festen Halm	199
Uhlík J.: Induktion der Variabilität des Proteingehalts bei Gerste durch Wärmeneutronen und N-Methyl-N-Nitrosoharnstoff	205
Schwammenhöferová-Stránská K.: Phänotypenplastizität der Sorten <i>Brassica oleracea</i> L. und ihre Eingliederung in die einzelnen Varietäten (E)	216
Hlaváčková Z.: Genetische Analyse des Morphingehaltes bei Schlafmohn mittels der graphischen und numerischen Methode der dialellen Kreuzung	224
Macháček Č.: Studium der Vererbung der Frühreife von einjähriger Sonnenblume (<i>Helianthus annuus</i> L.) (E)	232
Pešek J., Rod J., Niederle J., Pelikán J.: Effektivität der Kontrolle der Bodenveränderlichkeit anhand der Standardstriche in den Feldversuchen mit der Luzerne (E)	240