



Genetika a šlechtění

3

SBORNÍK ÚVTIZ – GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

Redakční rada: Doc. ing. Anton Kováčik, DrSc. (předseda), doc. ing. Ivan Andonov, CSc., dr. ing. Stanislav Benc, ing. Andrej Dobiáš, CSc., prof. ing. Ján Dubovský, CSc., doc. ing. Štefan Hraška, CSc., ing. Vladimír Martinek, CSc., ing. Jaroslav Našinec, CSc., RNDr. Božena Nedbálková, CSc., ing. Ondrej Polerecký, CSc., doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc., ing. Jaroslav Tupý, CSc., ing. Vlastimil Velikovský, CSc., doc. ing. Josef Vlk, ing. Josef Zadina, CSc.

Vedoucí redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1976

■
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 Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541-9. Cena výtisku 10,— Kčs.

■
Научный журнал Sborník ÚVTIZ публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области защиты растений, генетики и селекции, мелиорации, социологии сельского хозяйства. Выход в свет ежемесячно. Работы по тематике генетики и селекции выходят в 4 номерах в год, обозначенных Sborník ÚVTIZ – GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ. Издает 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 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 vom Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7, Fernruf 257541-9. Preis eines Exemplars 10,— Kčs.

A. KOVÁČIK

KOVÁČIK A. (Research Institutes for Crop Production, Praha - Ruzyně). *Genetic Sources and Plant Breeding in Cooperation of the CMEA Countries*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 125-128, 1976.

The Coordination Center of the All-Union Institute of Plant Breeding and Genetics in Odessa is an important constituent of the CMEA Standing Commission for Agriculture, which will celebrate this year the 20th anniversary of its activities. The Coordination Center organizes international cooperation in the study of the problem „Working out of Theoretical Principles of Plant Breeding and Seed Production, and New Methods for Creating Highly Productive and High-Quality Cultivars and Hybrids of Agricultural Cultures“. During the solving of the international problem an exchange of genetic sources from the Genofund nurseries is intensified; this leads to intensive utilization of these sources for plant breeding and to expeditious introduction of promising new varieties in the CMEA member countries. International cooperation valuably contributes to the developing of international unified classifiers of wheat, barley, oat and rye. The Coordination Center significantly participates in the project of international gene banks and in the training of young researchers within the network of the institutes of the CMEA countries. International cooperation in the field of genetics and plant breeding within its prognostic purposes envisages extensive programs in the solving of which numerous research institutes of the CMEA countries cooperate; the results will provide a substantial contribution for all the countries of the Council.

V tomto roce dosáhne Stálá komise RVHP pro zemědělství významného 20. výročí své působnosti. Její činnost za toto období byla velmi bohatá a mnohostranně zaměřená ve prospěch společného zájmu socialistických zemí. A právě do těchto prvních roků práce Stálé komise RVHP pro zemědělství spadá i počátek spolupráce na řešení výzkumných programů v oblasti genových zdrojů kulturních rostlin, které si vytvořily podstatně dříve podmínky pro mezinárodní spolupráci, nežli tomu bylo v jiných výzkumných odvětvích. Od prvních kroků zaměřených hlavně na výměnu osiva se však postupně vytvářely lepší podmínky, a to právě díky Stálé komisi RVHP pro zemědělství, která formovala možnosti stále konkrétnějšího propojení ve všech úsecích zemědělství v socialistických zemích s cílem zajistit progresivnější rozvoj a výměnu poznatků.

Pro rozvoj této spolupráce zemí RVHP na úseku šlechtění, semenářství a genetiky obilovin, se stalo významným centrem koordinační středisko Vsesvazového šlechtitelsko-genetického ústavu v Oděse. Týmová činnost našich pracovišť výzkumných ústavů, Osevy, Slovosiva, vysokých škol, Ústavu experimentální botaniky ČSAV se v období 5. pětiletého plánu rozšířila tak, že v r. 1975 se již podílela na řešení 14 témat a 200 subtemat v rámci problému „Rozpracování teoretických základů šlechtění

a semenářství a nových metod vysoce produktivních a jakostních odrůd a hybridů zemědělských plodin“.

V rámci řešeného mezinárodního problému bylo jen za rok 1975 předloženo 30 závěrečných zpráv, které přinesly řadu teoretických výsledků na úseku genetiky a metod šlechtění. Tyto poznatky umožňují zintenzivnění šlechtění v Československu a vedou také k vytvoření nových výchozích zdrojů pro šlechtění na vyšší obsah bílkovin a lyzinu, rezistenci vůči chorobám, ideotypu apod. Na základě těchto výsledků byly v průběhu 5. pětiletého plánu vyšlechtěny nové čs. odrůdy ječmene, např. odrůdy 'Ametyst' (povolena v r. 1972), 'Favorit' a 'Hana' (v r. 1973) a ozimé pšenice odrůdy 'Lena' a jarní pšenice odrůdy 'Jara' (v r. 1975).

Prohlubování výměny šlechtitelských zdrojů ze školek genofondu s koordinačním centrem v Oděse, ale i s dalšími ústavy zemí RVHP, vedlo k intenzivnímu využívání těchto zdrojů v praktickém šlechtění u nás, a to vedle ozimé pšenice, a ozimých a jarních ječmenů v posledním roce i u ozimého žita a Triticale (pšenično-žitného hybridu). Podobně se využívají i výsledky ekologických pokusů u novošlechtění ozimé pšenice a ozimého žita a od r. 1976 pod koordinací RVHP také u jarního a ozimého ječmene. Tím jsou vytvořeny podmínky pro rychlejší využívání perspektivních novošlechtění ve státech RVHP, což přispěje také rychlejšímu zavádění odrůd i v 6. pětiletém plánu.

Za cenný výsledek mezinárodní spolupráce kolektivu odborníků zemí RVHP v této oblasti lze považovat vytvoření jednotných klasifikátorů pro rod *Triticum* L. a *Hordeum* L. s cílem jednotné unifikace genofondu a hodnocení šlechtitelského materiálu využívaného v procesu šlechtění a zavádění výpočetní techniky.

Tvorba mezinárodních kolektivů vytváří další možnosti koncentrování sil pro řešení aktuálních otázek šlechtění a rozvoj šlechtitelských metod. Budované mezinárodní kolektivy pro řešení témat „Fyziologie a diagnostika produktivity“ v NDR; „Metody a zdroje šlechtění na jakost produktu“ v SSSR; nebo „Využití tkáňových kultur ve šlechtění“ v Ústavu experimentální botaniky ČSAV; a „Rezistence vůči rzem a padlím“ pro jižní zónu v BLR a pro severní ve VÚRV v Praze-Ruzyni jsou již základem pro řešení náročných a nákladných problémů na nejvyšší odborné úrovni. Jsou tím vytvořeny první podmínky, aby byly nalezeny cesty k zajištění úkolů budoucnosti, směřující ke zvýšení výnosového potenciálu perspektivních odrůd a progresivní metody ke vzniku nových genotypů — odrůd.

Cenné na této mezinárodní spolupráci je také to, že vychází z výzkumných plánů a prognostických cílů 5. pětiletého plánu, které jsou upřesňovány a konkretizovány metodickými poradami specialistů v rámci celého řešeného problému. Je v ní také zajištěna výchova mladých vědeckých pracovníků, a to na pracovištích zemí RVHP, které mají vysokou vědeckou úroveň. Jde skutečně o velmi dobrou metodickou úroveň, prohloubenou výzkumnou a šlechtitelskou aktivitou států RVHP kooperujících na řešení tohoto problému.

Na úseku šlechtění nelze opomenout ani dlouholetou mezinárodní spolupráci na problému genetických zdrojů koordinovanou VIR v Leninogradě. Na řešení téměř 90 subetap je zapojeno několik řešitelských kolektivů našich výzkumných ústavů a Ústředního kontrolního a zkušeb-

ního ústavu zemědělského, zaměřených na hodnocení kolekce planých a kulturních druhů rostlin pro přímé hospodářské využití. V rámci této spolupráce je pro vzájemné využití k dispozici kolekce 465 tisíc odrůd států RVHP.

Za význačný krok v mezinárodní spolupráci na tomto úseku lze považovat rozpracovaný systém evidence zdrojů samočinným počítačem a v této souvislosti zpracované mezinárodní unifikované klasifikátory pšenice, ječmene, ovsa a žita.

Úšlechtilým cílem mezinárodní spolupráce je také rozvinuté úsilí k záchraně primitivní kulturní flóry, a tím i organizace expedic členských států RVHP. V této souvislosti by čs. řešitelé měli zajistit expedici do Řecka, Zambie a výhledově i do Etiopie.

K dlouhodobému zachování shromážděných genových zdrojů kulturních rostlin vstupují do popředí projekty genových národních bank. Na všech těchto významných projektech mají českoslovenští vědci aktivní účast. Čs. specialisté se rovněž podíleli např. na společné akci zemí RVHP v Mongolské lidové republice, kde iniciativně v duchu mezinárodní spolupráce vypracovali speciální materiál k rozvoji hodnocení a využití genetických zdrojů se zaměřením na introdukci osivového materiálu apod.

Bylo by možné uvést i další příklady z přínosu mezinárodní spolupráce zemí RVHP v této oblasti a z výsledků práce koordinačních středisek. Je mnohostranná a jako taková má ve svých prognostických cílech ještě velké programy, tak jako je vytyčuje Stálá komise RVHP pro zemědělství.

KOVÁČIK A. (Výzkumné ústavy rostlinné výroby, Praha-Ruzyně). *Genetické zdroje a šlechtění ve spolupráci zemí RVHP*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 125-128, 1976.

Významnou složkou Stálé komise RVHP pro zemědělství, která v tomto roce oslaví dvacáté výročí své činnosti, je koordinační středisko Vsesvazového šlechtitelско-генетického ústavu v Oděse. Toto koordinační středisko organizuje mezinárodní spolupráci na problému „Rozpracování teoretických základů šlechtění a semenářství a nových metod tvorby vysoce produktivních a jakostních odrůd a hybridů zemědělských kultur.“ V rámci řešení mezinárodního problému je prohlubována výměna šlechtitelských zdrojů ze školek genofondu, což vede k intenzivnímu využívání těchto zdrojů ve šlechtění a rychlejšímu zavádění perspektivních novošlechtění v členských státech RVHP. Cenný přínos mezinárodní spolupráce je ve zpracování mezinárodních unifikovaných klasifikátorů pšenice, ječmene, ovsa a žita. Koordinace středisko se významnou mírou podílí na projektu genových mezinárodních bank a na výchově mladých vědeckých pracovníků v rámci pracovišť zemí RVHP. Mezinárodní spolupráce na úseku genetiky a šlechtění má ve svých prognostických cílech velké programy, na jejichž vyřešení spojuje své síly řada výzkumných ústavů zemí RVHP, a jejichž výsledky budou značným přínosem pro všechny smluvní státy.

КОВАЧИК А. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне). *Генетические источники и селекция в сотрудничестве стран — членов СЭВ*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 125-128, 1976.

Важным звеном Постоянной комиссии СЭВ по сельскому хозяйству, которая отмечает в нынешнем году 20-летие своей деятельности, является Координационный центр Всесоюзного селекционно-генетического института в Одессе. Этот координационный центр организует международное сотрудничество по проблеме «Разработка теоретических основ селекции и семеноводства и новых методов выведения высокопродуктивных и качественных сортов и гибридов сельскохозяйственных культур». В рамках решения международной проблемы расширяется обмен селекционными источниками из питомников генофонда, что ведет к интенсив-

ному их использованию в селекции, к ускоренному внедрению перспективных новых сортов в странах-членах СЭВ. Ценный вклад международного сотрудничества усматривается в разработке международных унифицированных классификаторов пшеницы, ячменя, овса и ржи. Координационный центр активно участвует в проектировании международных банков генов, в воспитании молодых научных работников в рамках рабочих объектов стран-членов СЭВ. Международное сотрудничество в области генетики и селекции в своих прогностических целях имеет обширные программы, для решения которых объединяют свои усилия многие научно-исследовательские институты в странах-членах СЭВ, результаты явятся значительным вкладом в работу всех договорных стран.

KOVÁČIK A. (Forschungsinstitute für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně). *Genetische Quellen und Züchtung in Zusammenarbeit der RGW-Länder*. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a šlecht. 12 (3) : 125-128, 1976.

Ein bedeutsamer Bestandteil der Ständigen Kommission des RGW für Landwirtschaft, die in diesem Jahre das zwanzigste Jubiläum ihrer Tätigkeit feiern wird, ist das Koordinationszentrum des Allunionsinstituts für Genetik und Züchtung in Odessa. Dieses Koordinationszentrum organisiert internationale Zusammenarbeit zum Problem „Erarbeitung theoretischer Grundlagen für Züchtung und Samengewinnung und neue Methoden zur Bildung hoch produktiver Qualitätssorten und Hybriden landwirtschaftlicher Kulturen“. Im Rahmen der Lösung des internationalen Problems wird der Austausch von Zuchtquellen aus Genofondspflanzschulen vertieft, was zur intensiven Nutzung dieser Quellen in der Züchtung und einer schnelleren Einführung perspektiver Neuzüchtungen in den Mitgliedsländern des RGW führt. Ein wertvoller Beitrag zur internationalen Zusammenarbeit ist die Bearbeitung internationaler unifizierter Klassifikatoren für Weizen, Gerste, Hafer und Roggen. Das Koordinationszentrum beteiligt sich im bedeutsamen Maße an dem Projekt internationaler Genbanken und an der Erziehung junger wissenschaftlicher Arbeiter im Rahmen der Institutionen der RGW-Länder. Internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Genetik und Züchtung hat als prognostische Ziele große Programme, zu deren Lösung eine Reihe von Forschungsinstituten der RGW-Länder ihre Kräfte verbindet und deren Ergebnisse einen beträchtlichen Beitrag (für alle Vertragsländer bedeuten werden.

Adresa autora:

Doc. ing. Anton Kováčik, DrSc., Výzkumné ústavy rostlinné výroby, 161 06 Praha-Ruzyně

HODNOCENÍ ÚČINKU TEPELNÝCH A RYCHLÝCH NEUTRONŮ A ENU V GENERACI M_3 A M_4 LENS CULINARIS (MEDICUS)

J. UHLÍK, J. URBAN

UHLÍK J., URBAN J. (University of Agriculture, Praha - Suchdol). *Evaluation of the Effect of Thermal Neutrons, Fast Neutrons, and ENU on the M_3 and M_4 Generation of Lens culinaris (MEDICUS)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 129-138, 1976.

Plants in which the selection of the most fertile plants had not been made in the preceding generations showed a significantly lower emergence rate in the M_3 and M_4 generation after an ENU application, in comparison with material treated with neutrons. In the evaluation of the plants obtained after an exposure to the most effective doses in the induction of chlorophyll mutants, significant differences of the average values in relation to the control were found in the M_3 generation in the number of seeds per plant after the application of both neutron radiations and ENU. In addition, after the application of thermal neutrons and ENU a significant difference was found in the average values of plant weight. A difference in the over-all range of variability in relation to the control was found in plant weight after the application of neutrons and ENU, and in seed weight after the application of ENU and fast neutrons. The differences between the treated plants and controls in the M_4 generation plants with fusarium disease were insignificant. The evaluation of the progenies exposed to various doses of the highest mutation effectiveness showed in the M_3 generation significant differences (in relation to the control) in the mean values of plant height, seed weight, plant weight, seed proportion in plants, in the bottom-pod insertion level, and in the number of pods set. Despite a considerable attack by fusarium disease, the greatest number of plants having more seeds than 50 was selected in the M_4 generation of the material exposed to the dose of 8 fast neutrons (0.95 % of plants) while in the control the proportion of highly fertile plants was only 0.05 %. The widest range of over-all variability in the characteristics under study was found after irradiation with thermal neutrons. From this viewpoint they can be recommended for wide practical utilization.

neutron radiation; ENU; *Lens culinaris*; mutation effect

Současnou etapu mutačního šlechtění lze charakterizovat zvýšeným zájmem o indukci a detekci mutací polygenně založených dědičných znaků. Někteří autoři usuzují, že problematika mikromutací zasluhuje v současné době větší zájem, než makromutace.

Vzrůst celkové i genetické variability u potomstev po aplikaci některých mutagenů byl prokázán u znaků kvalitativního i kvantitativního charakteru. Otevřenou otázkou však zůstává srovnání aktivity jednotlivých mutagenů v indukci variability šlechtitelsky významných znaků.

Sledování celkové variability některých kvantitativních znaků v generaci M_3 a M_4 u čočky navazuje na dříve publikované údaje o mutační aktivitě neutronových záření a ENU hodnocené pomocí chlorofylových mutací indukovaných v M_2 generaci (Uhlík, 1971a, b, c; 1972a, b, c).

MATERIÁL A METODA

Za pokusný materiál byla použita čočka odrůdy 'Hrotovická velkozrná'. Rostliny M_1 generace ovlivněné tepelnými neutrony byly vysety v r. 1967 na Šlechtitelské stanici v Topoľníkách (značení TB), znovu pak v r. 1969 jednak na též stanovišti (značení TA), jednak v Červeném Újezdě (značení TU). Materiál ozářený rychlými neutrony byl vyset téhož roku v Č. Újezdě (značení RU). Semena ovlivněná ENU byla vyseta v r. 1969 jak Topoľníkách (značení VB), tak i v Č. Újezdě (značení VU).

Způsob ovlivnění mutageny, rozsah pokusu i podmínky kultivace generace M_1 jsou uvedeny v pracích Uhlíka (1971c, 1972b,c).

Generace M_2 byla vypěstována v r. 1970 v Č. Újezdě. Byla vyseta pouze semena rostlin M_1 generace ovlivněná dvěma až šesti dávkami každého z užitých mutagenů, které při testování vykazaly vysokou mutační aktivitu v indukci chlorofylových mutantů a po jejichž aplikaci byl získán dostatečný počet semen. Potomstva rostlin ovlivněných shodnými dávkami byla hromadně sklizena. Ze získaných semen rostlin M_2 generace ovlivněných shodným způsobem bylo náhodně vybráno dvakrát až osmkrát tři sta semen, která byla vyseta v r. 1971 na Šlechtitelské stanici v Kašticích. Po výsevu byl hodnocen podíl vzešlých jedinců M_3 generace u jednotlivých mutagenů bez ohledu na užitou dozi.

Při sklizni parcel bylo nejprve náhodně vybráno od každé ze sledovaných dávek u materiálu označeného TB, RU a VU po 180 rostlinách, u nichž bylo celkem hodnoceno 10 rozborových charakteristik (soubor A). Mimoto byly hodnoceny soubory rostlin TB, TA, TU, VB, VU a RU zahrnující v sobě potomstva rostlin ovlivněných dvěma až šesti mutačně neúčinnějšími dávkami od každého z užitých mutagenů (soubor B). Soubor TB obsahoval potomstva rostlin ozářených dávkami v rozmezí $1,3-2,6 \cdot 10^{12}$ n cm⁻², TA $1,5-3 \cdot 10^{12}$ n cm⁻², soubory VB a VU pak potomstva po ovlivnění 0,00375% až 0,0075% roztoky ENU. U materiálu RU byla užitá potomstva rostlin ozářených dávkami 8 a 10 rychlých neutronů.

Pro výsev generace M_4 bylo z rozborovaných 180 rostlin (soubor A) vybráno od každé varianty 50 rostlin, u nichž byla zjištěna nejvyšší hmotnost semen. Tento materiál byl vyset ve třech opakováních po 20 semenech na šlechtitelské stanici v Kašticích a v Č. Újezdě (hodnocení C). Mimoto z hromadně sklizených rostlin M_3 generace (soubor B) bylo ze souboru získaných variant po 240 semenech, která byla ve třech opakováních vyseta do sponu 10 × 20 cm v Kašticích. Kromě kontrol získaných tímž způsobem, bylo pro srovnání vyseto i osivo elitní získané v r. 1971 na šlechtitelské stanici v Topoľníkách (hodnocení D).

Zatímco generace M_2 a M_3 rostly v klimatických podmínkách pěstitelsky dosti vhodných, velmi nepříznivé podmínky v r. 1972 podpořily značné rozšíření fusariosy, která zničila většinu materiálu. Vedle vzcházivosti byl proto hodnocen pouze zdravotní stav podle metody ing. E. Kováčikové, CSc.

VÝSLEDKY

HODNOCENÍ ROSTLIN GENERACE M_3

Soubor B

Podíl vzešlých potomstev ovlivněných rostlin byl ve srovnání s kontrolou průkazně nižší s výjimkou varianty TA. Podíl vzešlých jedinců u variant ovlivněných ENU byl průkazně nižší než podíly zjištěné u potomstev rostlin ovlivněných tepelnými a rychlými neutrony.

Průměrná hmotnost rostlin u jednotlivých variant nebyla průkazně rozdílná nejen mezi sebou, ale ani vzhledem ke kontrole. Průměrná hmotnost semen u rostliny byla průkazně nižší ve srovnání s kontrolou u variant TB, VU a RU, u ostatních variant nebyly průkazné rozdíly. Průměrný podíl semen z rostliny byl vzhledem ke kontrole průkazně vyšší pouze u variant TU a RU, zatímco u varianty VU byl průkazně nižší.

Šíře variability byla (s výjimkou u podílu semen z rostliny) u velké většiny variant vždy vyšší než u kontrol. Hodnoty variačních koeficientů se pohybovaly po aplikaci mutagenů u hmotnosti rostlin v rozmezí 12,59 až 41,12 % (u kontroly 17,16 %), u hmotnosti semen z rostliny od 20,68 do 55,01 % (u kontroly 20,57 %) a u podílu semen z rostliny od 12,04 do 49,45 % (u kontroly 24,44 %).

I. Hodnocení průměrných hodnot u souboru A generace M₃ — Evaluation of the average values in set A of the M₃ generation

	Výška rostliny	Hmotnost rostliny	Výška nasazení spodního lisku	Počet větví	Počet lusků	Hmotnost semen	Podíl semen	Počet semen schopných výsevu	Hmotnost 1000 semen
Kontrola	48,50	17,15	22,56	2,37	101,60	4,75	28,84	73,34	63,40
Tepelné neutrony (n cm ⁻²)									
1,3 · 10 ¹²	44,18	O	O	O	O	O	O	O	O
1,6 · 10 ¹²	46,50	O	O	O	O	O	O	O	O
2,0 · 10 ¹²	O	O	O	O	O	O	O	O	O
2,3 · 10 ¹²	O	14,09	O	O	O	O	20,50	O	52,21
2,6 · 10 ¹²	53,91	O	O	O	O	O	O	O	O
ENU (%)									
0,00375	44,04	O	17,66	O	O	O	18,53	O	50,74
0,00500	45,16	O	18,99	O	121,44	O	O	O	53,44
0,00625	45,62	O	O	O	O	O	O	O	56,18
0,00750	O	O	O	O	116,56	O	O	O	O
Rychlé neutrony (č. dávky)									
8	O	O	O	O	O	O	O	O	O
10	51,78	O	O	O	116,89	O	O	O	O

O — neprůkazný rozdíl proti kontrole

II. Hodnoty variačních koeficientů u souboru A generace M₃ — Values of the variation coefficients in set A of the M₃ generation

	Výška rostliny	Hmotnost rostliny	Výška nasazení spodního lusků	Počet větví	Počet lusků	Hmotnost semen	Podíl semen	Počet semen schopných výsevu	Hmotnost 1000 semen
Kontrola	14,61	48,26	30,62	21,37	61,97	74,36	45,09	72,70	15,91
Tepelné neutrony (n cm⁻²)									
1,3 · 10 ¹²	16,88	61,33	30,62	23,14	74,57	93,00	67,21	95,25	18,18
1,6 · 10 ¹²	15,72	61,82	30,89	21,86	67,55	80,52	55,49	80,67	25,23
2,0 · 10 ¹²	14,64	59,18	36,83	22,97	69,41	81,65	56,51	82,06	17,49
2,3 · 10 ¹²	19,64	58,96	33,19	19,65	76,79	95,63	70,43	96,93	25,82
2,6 · 10 ¹²	12,57	45,05	29,08	21,02	52,82	65,61	43,70	65,40	13,37
ENU (%)									
0,00375	16,18	64,51	31,54	22,67	75,74	90,17	69,05	98,43	22,08
0,00500	18,68	59,30	32,12	23,58	65,90	83,75	61,89	80,91	24,55
0,00625	17,12	58,80	32,07	21,85	67,85	85,60	58,54	85,83	19,31
0,00750	15,24	59,83	26,87	23,48	66,18	82,15	50,33	78,95	30,76
Rychlé neutrony (č. dávky)									
8	15,02	59,91	28,68	20,90	66,03	84,06	50,90	85,82	15,76
10	13,35	51,06	21,50	21,28	59,50	70,69	46,70	70,03	30,16

Soubor A

Z tab. I je patrné, že při hodnocení průměrných hodnot nebyly shledány po aplikaci žádného z užitých mutagenů průkazné rozdíly v počtu větví, v hmotnosti semen a v počtu nepoškozených semen schopných výsevu a mezi hodnotami zjištěnými u ovlivněného materiálu a u kontroly. Zatímco průkazné snížení průměrných hodnot po aplikaci sledovaných dávek bylo zjištěno celkem u pěti sledovaných znaků, průměrné zvýšení hodnot znaku bylo prokázáno pouze u výšky rostlin a průměrného počtu lusků.

Hodnoty charakterizující širší variability jsou uvedeny v tab. II. Nejvyšší hodnoty variačních koeficientů byly zjištěny u čtyř znaků u materiálu ovlivněného ENU a u pěti znaků u potomstev ozářených tepelnými neutrony. Rozmezí nejúčinnějších dávek u tepelných neutronů bylo 1,3 – 2,3 · 10¹² n cm⁻², u ENU 0,00375 % až 0,0075 %.

III. Hodnocení šíře variability u souboru A generace M₃ — Evaluation of the variability range in set A of the M₃ generation

	Hmotnost 1000 semen		Výška rostliny		Hmotnost rostliny		Hmotnost semen	
Kontrola	O	O	O	O	O	O	O	O
Tepelné neutrony (n cm ⁻²)								
1,3 · 10 ¹²	—	+	—	O	O	+	O	+++
1,6 · 10 ¹²	—	+	—	+	O	+++	O	++++
2,0 · 10 ¹²	—	+	—	++	O	+++	O	+++
2,3 · 10 ¹²	—	O	—	++	O	+	O	++
2,6 · 10 ¹²	—	O	—	+	O	O	O	+
ENU (%)								
0,00375	—	O	—	+	O	++	O	+
0,00500	—	O	—	+	O	++	O	++
0,00625	—	O	—	+	O	+	O	++
0,00750	—	O	—	+	O	++	O	++
Rychlé neutrony (č. dávky)								
8	O	+	—	+	O	++	O	+++
10	—	+	—	+	O	+	O	++

O — variabilita dosahuje u nižších nebo vyšších tříd shodných hodnot s kontrolou

— — variabilita znaku převyšuje variabilitu kontroly u nižších tříd

+ — variabilita znaku převyšuje variabilitu kontroly u vyšších tříd

Z tab. III lze vyčíst u čtyř šlechtitelsky významných znaků, zda po ovlivnění určitou dávkou nastalo zvýšení variability ve srovnání s kontrolou směrem k nižším (—), nebo vyšším (+) třídám četnosti znaku. Z hodnocení vyplývá, že po aplikaci dávek tepelných neutronů 1,6 a 2,0 · 10¹² n cm⁻² nastalo u sledovaných potomstev vzhledem ke kontrole významné zvýšení rozsahu variability u vyšších tříd, a to u průměrné hmotnosti semen a u hmotnosti rostlin. Stejně výsledky byly shledány v hmotnosti semen u materiálu ovlivněného dávkou osmi rychlých neutronů. Z uvedené tabulky je patrné, že šíře variability u sledovaných znaků se může po ovlivnění mutageny zvýšit nejen směrem k nižším třídám hodnot, ale může se i podstatně zvýšit směrem k třídám vyšším a překonat v tomto oboru hodnot variabilitu kontrol, jak je např. vidět i z distribuce četností u průměrné hmotnosti semen z rostliny v tab. IV.

IV. Rozdělení četností průměrné hmotnosti semen u rostliny — Distribution of the frequencies of average seed weight in plants

	Třídy četností (g)																			
	0,1	1,1	2,1	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,1	9,1	10,1	11,1	12,1	13,1	14,1	15,1	16,1	17,1	18,1	19,1
Kontrola	6	12	13	9	5	12	10	8	5	3	4	2								
Tepelné neutrony (n cm ⁻²)																				
1,3 · 10 ¹²	18	7	5	12	7	8	4	5	6	6	3	2	1	1	0	1	0	1		
1,6 · 10 ¹²	15	9	10	14	9	6	8	10	6	4	1	1	2	2	1	1	0	1	1	1
2,0 · 10 ¹²	9	13	6	13	10	8	9	4	2	8	2	5	2	3	1	2	3			
2,3 · 10 ¹²	19	19	12	13	11	6	6	2	2	1	3	1	1	1	1					
2,6 · 10 ¹²	2	8	16	19	11	11	8	11	4	6	3	2	1	2						
ENU (%)																				
0,00375	19	19	13	14	6	7	3	4	2	2	2	0	2							
0,00500	13	6	13	14	8	6	7	7	10	3	1	1	1	1	3					
0,00625	15	16	15	10	8	6	9	7	3	1	1	2	1	1	1					
0,00750	7	11	15	13	12	11	9	2	3	1	1	2	1	2	3					
Rychlé neutrony (č. doze)																				
8	10	10	18	9	8	15	4	6	4	4	4	0	1	2	0	0	0	1		
10	13	7	8	14	8	9	8	9	8	4	4	2	1	2	1	1	1			

Soubor C

Všechny varianty vykazovaly neprůkazně nižší hodnoty podílů vzešlých rostlin v porovnání s kontrolou na obou pokusných stanovištích.

V. Podíl vybraných rostlin s plodností nad 50 semen z M₄ generace po silném napadení porostu fusariosou — The proportion of the selected plants bearing more than 50 seeds from the M₄ generation after a heavy attack of the stand by fusarium disease

Ovlivnění	Dávky	Podíl vybraných rostlin (%)
Kontrola		0,05
Tepelné neutrony	1,3 · 10 ¹² n cm ⁻²	0,11
	1,6 · 10 ¹² n cm ⁻²	0,53
	2,0 · 10 ¹² n cm ⁻²	0,36
	2,3 · 10 ¹² n cm ⁻²	0,88
	2,6 · 10 ¹² n cm ⁻²	0,33
ENU	0,00375 %	0
	0,00500 %	0,34
	0,00625 %	0,52
	0,00750 %	0,25
Rychlé neutrony	č. 8	0,95
	č. 10	0,19

Při hodnocení podílů rostlin napadených fusariosou (94., 116. a 134. den) nebyly zjištěny rozdíly mezi kontrolou a potomstvy ovlivněných rostlin. Přesto, že byl porost na pokusných parcelách v Kašticích pro silné rozšíření fusariosy prakticky zničen, bylo zachyceno celkem 64 rostlin ze všech sledovaných variant, které měly minimálně 50 semen schopných výsevu. Podíl vybraných rostlin z jednotlivých variant je uveden v tab. V. Nejvyšší podíl vybraných rostlin s maximální plodností byl zjištěn u variant ovlivněných dávkou osmi rychlých neutronů a dávkou 2,3·10¹² n cm⁻² tepelných neutronů. U varianty ovlivněné 0,00375 % roztokem ENU nebyla nalezena žádná rostlina vyhovující uvedenému výběrovému kritériu.

Soubor D

Pokles podílu vzešlých rostlin byl zjištěn i při tomto hodnocení. Průkazně nižší hodnoty vzhledem ke kontrole však byly nalezeny pouze po aplikaci koncentrací 0,00375 % až 0,00625 % ENU. Vzházivost rostlin elity byla neprůkazně vyšší než vzházivost kontrol (95,95 % a 95,08 %).

Stupeň napadení fusariosou byl u rostlin ovlivněných tepelnými neutrony přibližně o 2 % nižší ve srovnání s kontrolou (kromě varianty ozářené dávkou 2·10¹² n cm⁻²). Podobný výsledek byl zjištěn u materiálu

ozářeného rychlými neutrony. Naproti tomu varianty ovlivněné ENU vykazovaly o 0,6 % vyšší napadení než kontrola. Nejméně napadené byly rostliny elity.

DISKUSE

Ovlivnění fyzikálními a chemickými mutageny indukuje u čočky nejen zvýšení celkové variability rostlin M_2 generace (Uhlík, 1971, 1972), ale u některých znaků rozšiřuje celkovou variabilitu i u rostlin následujících generací.

Snížený podíl vzešlých jedinců v M_3 a M_4 generaci po ovlivnění ENU proti vyšší vzcházivosti rostlin ovlivněných rychlými a tepelnými neutrony souhlasí se zjištěními, jež uvádějí Mac Key (1951), Gustafsson (1968) a Uhlík (1970). Naproti tomu u rostlin M_4 generace u souboru C podíl vzešlých rostlin u variant ovlivněných ENU nebyl nejnížší. Rozdíl je způsoben tím, že materiál k výsevu těchto potomstev byl získáván výběrem nejplodnějších rostlin předchozí generace.

V souhlase s řadou autorů (cit. Uhlík, 1970) bylo zjištěno po ovlivnění mutageny snižování průměrných hodnot některých znaků vzhledem ke kontrole u generace M_3 . Průkazné zvýšení průměrných hodnot znaku bylo u čočky zjištěno při hodnocení generace M_3 u průměrné výšky rostlin a u průměrného počtu lusků.

V pokuse byla zjištěna možnost rozšíření celkové variability u generace M_3 . Protože byl materiál u jednotlivých variant kultivován za identických podmínek, lze rozšíření celkové variability přičíst převážně účinkům užitých mutagenů.

Při hodnocení souboru A byl prokázán vzrůst celkové variability po ozáření tepelnými neutrony u hmotnosti 1000 semen, u výšky rostlin, hmotnosti rostlin a u průměrné hmotnosti semen. Největší rozšíření variability indukovaly v generaci M_3 dávky 1,6 až $2,3 \cdot 10^{12}$ n cm⁻². Po aplikaci rychlých neutronů bylo zjištěno v generaci M_3 rozšíření celkové variability ve stejných znacích, jako po aplikaci tepelných neutronů, přičemž navíc vzrostla variabilita ještě u počtu nasazených lusků. Po ovlivnění ENU byla indukována širší variabilita u všech sledovaných znaků přibližně ve shodném rozsahu. Nebylo zjištěno výrazné zvýšení celkové variability po aplikaci určité koncentrace. Zatímco po ovlivnění neutronovými zářeními, byly shledány rozdíly v šíři variability u jednotlivých znaků, po ovlivnění ENU byl pozorován přibližně shodný účinek užitých koncentrací.

Ze získaných výsledků vyplývá, že neutronová záření, produkovaná československými zdroji, lze užít pro schopnost podstatného rozšíření celkové variability některých šlechtitelsky významných znaků. Vhodnost neutronových záření pro praxi potvrzují četní autoři i u jiných plodin (cit. Uhlík, 1970 a Kováčik et al., 1972).

Pro silné rozšíření fusariosy v sezóně 1972, kdy se podíl napadených rostlin pohyboval v našich pokusech v rozmezí 85,08 až 95,0 %, nebylo možné v generaci M_4 hodnotit kvantitativní znaky. Proto byla věnována pozornost výběru rostlin s vysokou plodností a hodnocení zdravotního stavu.

Přesto, že byla získána rostlina v M_4 generaci s více jak 50 semeny i u kontroly (0,05 %), je zvýšení podílů vybraných rostlin u všech ostatních variant průkazně vyšší s výjimkou ovlivnění 0,00375% koncentrací ENU.

Rozdíly v napadení rostlin M_4 generace fusariosou byly mezi kontrolou a ovlivněnými rostlinami neprůkazné u obou hodnocených souborů. Zajímavé je zjištění nižšího podílu napadených rostlin u elity. Obdobné výsledky získala KOVÁČIKOVÁ (1972). Usuzuje proto, že osivo získané z lokalit vhodnějších pro pěstování čočky poskytuje relativně odolnější rostliny.

Ze srovnání účinků tepelných a rychlých neutronů a ENU u M_3 a M_4 generace vyplynulo, že neexistuje univerzální mutagen, který by byl schopen vyvolat maximální účinek u všech šlechtitelsky významných znaků pokud jde o průkazné zvětšení šíře celkové variability a o změnu průměrných hodnot znaků.

Literatura

- GUSTAFSSON, A. — LUNDQUIST, U. — EKMAN, G.: Yield analysis after repeated mutagenic treatment and selection in barley. Mutation in Plant Breeding II. IAEA Vienna, 1968, s. 113-128.
- MacKEY, J.: Neutron and X-ray experiments in barley. Hereditas, 37, 1951, s. 421-464.
- KOVÁČIK, A. — JIRÁČEK, V. — KRYZÁNEK, R.: Biologicko-biochemické účinky záření na živé soustavy. Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht., 8, 1972, č. 4, s. I-XVI (příloha).
- KOVÁČIKOVÁ, E.: Odolnost kolekce čočky jedlé k vadnutí způsobenému houbou *Fusarium oxysporum*. [Závěrečná zpráva.] VÚRV Praha-Ruzyně, 1972.
- UHLÍK, J.: Biologické účinky neutronového záření na kulturní rostliny. Stud. Inform. ÚVTI - Zák. vědy v zeměd., 1970, č. 1, 92 s.
- UHLÍK, J.: Modifikační vliv podmínek stanoviště na účinnost tepelných neutronů u *Lens esculenta* (MOENCH). In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronomická, řada A, 1971a, s. 69-80.
- UHLÍK, J.: Mutational efficiency of thermal neutrons on *Lens esculenta* (MOENCH). Biol. Plantarum, 13, 1971b, č. 4, s. 216-223.
- UHLÍK, J.: Vegetační a cytogenetické charakteristiky u *Lens esculenta* (MOENCH) po ozáření rychlými neutrony. Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht., 7, 1971c, č. 4, s. 259-268.
- UHLÍK, J.: Vegetační charakteristiky u *Lens esculenta* (MOENCH) po ozáření tepelnými neutrony. In: Sbor. Vysoké školy zemědělské v Praze, fak. agronomická, řada A, 1972a, s. 127-143.
- UHLÍK, J.: Mutační účinnost rychlých neutronů u *Lens esculenta* (MOENCH). Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht., 8, 1972b, č. 1, s. 21-28.
- UHLÍK, J.: Srovnání mutační aktivity etylmetansulfonátu a gamma záření na *Lens esculenta* (MOENCH). Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht., 8, 1972c, č. 4, s. 251-260.

Došlo dne 6. 1. 1975

UHLÍK J., URBAN J. (Vysoká škola zemědělská, Praha - Suchbátka). *Hodnocení účinku tepelných a rychlých neutronů a ENU u M_3 a M_4 generace *Lens culinaris* (MEDICUS)*. Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht. 12 (3) : 129-138, 1976.

U rostlin, u nichž nebyl v předchozích generacích prováděn výběr neplodnějších rostlin, byla v generaci M_3 a M_4 po aplikaci ENU zjištěna průkazně nižší vzcházivost rostlin ve srovnání s materiálem ovlivněným neutrony. Při hodnocení rostlin získaných po ovlivnění souborem nejúčinnějších dávek v indukci chlorofylových mutantů byly zjištěny v M_3 generaci průkazné rozdíly v průměrných hodnotách vzhledem ke kontrole u podílu semen z rostliny po aplikaci obou neutronových zá-

ření a ENU. Po aplikaci tepelných neutronů a ENU byl zjištěn ještě průkazný rozdíl v průměrných hodnotách hmotnosti rostlin. Při hodnocení šíře celkové variability byla shledána odlišná šíře variability vzhledem ke kontrole u hmotnosti rostlin po aplikaci neutronů a ENU a u hmotnosti semen po ovlivnění ENU a rychlými neutrony. Rozdíly v napadení rostlin M_4 generace fusariosou byly mezi kontrolou a ovlivněnými rostlinami neprůkazné. Při hodnocení potomstev ovlivněných jednotlivými mutačně nejúčinnějšími dávkami byly v M_3 generaci zjištěny průkazné rozdíly vzhledem ke kontrole u průměrů v hmotnosti semen, u výšky rostlin, v hmotnosti rostlin, u podílu semen u rostlin, u výšky nasazení spodního luskou a u počtu nasazených lusků. V generaci M_4 bylo vybráno přes silné napadení fusariosou nejvíce rostlin s počtem semen vyšším než 50 u materiálu ovlivněného dávkou 8 rychlých neutronů (0,95 % rostlin), přičemž u kontrol bylo zjištěno pouze 0,05 % rostlin s vysokou plodností. Největší šíře celkové variability u sledovaných znaků byla zjištěna po ozáření tepelnými neutrony. Z tohoto hlediska je možné doporučit je k širšímu praktickému využití.

neutronová záření; ENU; *Lens culinaris*; mutační účinek

УГЛИК Я., УРБАН Я. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол). Оценка действия тепловых и ускоренных нейтронов и ENU у M_3 и M_4 — поколения *Lens culinaris* (MEDICUS). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 129-138, 1976.

У растений, не прошедших в предыдущих поколениях через отбор на самые урожайные растения, в поколениях M_3 и M_4 после применения ENU установлена достоверно меньшая всхожесть растений, чем у обработанного нейтронами материала. В поколении M_3 растений, прошедших через совокупность самых эффективных доз в индукции хлорофилловых мутантов, обнаружены достоверные различия средних величин — по сравнению с контролем — в доле семян от растения после обоих нейтронных облучений и ENU. После обработки тепловыми нейтронами и ENU еще остается достоверная разница средней массы растений. Оценка пироты общей изменчивости показала разный ее спектр — по сравнению с контролем — в массе растений после применения нейтронов и ENU, в массе семян после применения ENU и ускоренных нейтронов. Разница же поражения растений поколения M_4 фузариозом между контролем и обработанными растениями недостоверна. Оценка потомств, обработанных самыми эффективными мутационными дозами, показала в M_3 достоверные различия — по отношению к контролю — в средней массе семян, высоте растений, массе растений, доле семян на растении, высоте завязи нижнего стручка и в числе завязанных стручков. В M_4 , несмотря на сильное поражение фузариозом, отобрано наибольшее количество растений с числом семян более 50 в материале, обработанном дозой 8 ускоренных нейтронов (0,95 % растений), а у контроля установлено лишь 0,05 % высокоурожайных растений. Наибольшая широта общей изменчивости по изучаемым признакам имеет место после облучения тепловыми нейтронами, ввиду чего их можно рекомендовать широкой практике.

нейтронное облучение; ENU; *Lens culinaris*; мутационное действие

Adresa autorů:

RNDr. Jan Uhlík, CSc., ing. Jaroslav Urban, Katedra genetiky a šlechtění, Vysoká škola zemědělská, 160 21 Praha 6 - Suchdol.

A. ŠAŠEK, H. MACHADO

ŠAŠEK A., MACHADO H. (Institute of Genetics and Plant Breeding, Praha - Ruzyně; Universidad de la Habana, Cuba). *The Effect of Gamma-Radiation on the Fractional Composition of Rice Proteins*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 139-147, 1976.

The authors studied the protein complex of rice grain. Analyses were performed with the material of the M_3 generation mutant lines developed after the exposure of seeds to gamma radiation at doses from 500 to 15 000 R. The material was selected according to different characteristics: earliness, uniformity of ripening, broadleavedness, lines with chlorosis on leaves, with panicle in the upper leaf. These lines were derived from the 'Cica 4' variety and two lines were derived from the 'Gloria' variety; the latter lines served as controls. The determination of the value of the total nitrogen (protein) content revealed some differences between the control varieties and indicated some influence of radiation on the lines under study. Furthermore, the mentioned problems were studied, in the selected samples, by the method of basic fractioning; this method is based on different solubility of proteins. In all the lines under study, the effect of radiation manifested itself as a considerable increase of the content of albumins and globulins. The content of glutelins was both increased and decreased. In addition, the material was studied by the method of starch gel electrophoresis. The study identified 29 protein zones — 28 zones on the cathodic side and one on the anodic side. Differences were demonstrated not only between the control varieties but also in the effect of gamma radiation on the protein complex of the mutant lines of these varieties. Gamma radiation influenced quantitatively a majority of the protein fractions of albumin and globulin character; prolamines were influenced to a much lower degree.

rice; gamma radiation; proteins; fractions; different solubility; starch gel electrophoresis

Prvním, který přehledně zpracoval poznatky o frakčním složení zrna rýže byl Osborne (1924). Tomuto badateli a jeho spolupracovníkům se také přiznává autorství metody základní frakcinace bílkovin semen podle jejich rozdílné rozpustnosti. Již tehdy bylo zjištěno, že rýže jako jediná obilovina neobsahuje buď vůbec, nebo jen velmi málo prolaminové frakce, která je hlavní zásobní bílkovinnou frakcí ostatních obilovin. Zásobními bílkovinami semen rýže jsou tedy převážně gluteliny.

O přítomnosti prolaminů v semenech rýže se dlouhou dobu vedly spory a teprve moderní elektroforetické metody jednoznačně potvrdily jejich přítomnost, i když v malé a poměrně stálé hodnotě 2–3% z celkového obsahu bílkovin (Padmoyo, Högel, 1961; Cagampang et al., 1966; Tescon et al., 1971 aj.). Baldi (1969) vzájemně porovnal 10 italských odrůd rýže s jednou japonskou — 'Waxy' a zjistil, že s obsahem bílkovin kolísá hlavně frakce glutelinová, méně již albuminová a globulinová frakce. Diskutabilní je pak jeho zjištění, že žádná z těchto frakcí nekoreluje s obsahem lyzinu. Za významnou práci tohoto typu lze považovat studii Cagampang et al. (1966), kteří se zabývali nejen rozpustností bílkovin rýže v různých rozpustidlech, ale hlavně zastoupením základních

bílkovinných frakcí. Zjistili, že poměrné zastoupení albuminů, globulinů, prolaminů a glutelinů je v otrubách 37:36:5:22, v „leštěné“ rýži 30:14:5:51 a v celozrnném šrotu 5:9:3:83. Cagampang et al. (1966), Juliano et al. (1964) a Taira (1962) věnovali pozornost aminokyselinovému složení celkových bílkovin i jednotlivých bílkovinných frakcí. Bylo zjištěno, že nutriční hodnota rýže je podstatně vyšší než např. pšenice, což je způsobeno velmi nízkým obsahem nutričně nehodnotné prolaminové frakce. Např. albuminy, globuliny, gluteliny obsahují 3,22, resp. 4,83, resp. 3,07 % lyzinu. Vyšší je i obsah dalších nepostradatelných aminokyselin — tryptofanu, methioninu, valinu a dalších.

Překvapivě málo jsme našli prací, ve kterých byly použity elektroforetické metody. Padmoyo a Högel (1961) použili papírové elektroforézy k určení přítomnosti prolaminů v semenech rýže. Z této práce je však ještě patrné, že obsah bílkovin v semenech rýže kolísá u jednotlivých odrůd v rozmezí 6,9—8,5 % a že k přepočtu obsahu dusíku na obsah bílkovin se používá faktor 5,95, který také používají jiní autoři (Cagampang et al., 1966; Chen a Houston, 1970 aj.). Bylo dále zjištěno, že při loupání a leštění rýže se podstatně snižuje obsah albuminů a globulinů.

Metodu škrobové gelové elektroforézy základních bílkovinných frakcí rýže popsali Tecson et al. (1971). S výjimkou prolaminové frakce zjistili heterogenitu těchto frakcí. Elektroforézu v polyakrylamidovém gelu použili Chen a Houston (1970).

Jak již bylo konstatováno, základní bílkovinné frakce jsou heterogenní povahy, což bylo zjištěno elektroforeticky. V posledních několika letech učinili japonští badatelé značné pokroky v poznání některých bílkovinných složek, které se jim podařilo izolovat v homogenní formě. Sawai a Morita (1970a, b, c) a Morita, Yoshida (1968) věnovali pozornost gama-globulinům klíčku semen rýže. Zjistili, že tyto jsou tři — γ_1 , γ_2 a γ_3 . V mnohastupňové izolaci použili různé chromatografické metody (sloupce Sephadexu, různých iontoměničů). Izolované složky charakterizovali ultracentrifugací, elektroforézou v PA gelu při různých pH, UF spektrofotometrií, zjištěním N-terminálních aminokyselin, stanovením sulhydrylových skupin atd. Je však vhodné uvést, že γ_1 globulin — hlavní globulin rýžového zárodku — je vlastně glykoprotein o molekulové hmotnosti 200 000. Houston a Mohammad (1970) charakterizovali globuliny endospermu rýže elektroforézou ve škrobovém gelu a izolovali globulin označený „G 1“, u kterého určili molekulovou hmotnost 25 400 a aminokyselinové složení.

Sawai a Morita (1968a, b) a Sawai, Nikaido a Morita (1970) věnovali také pozornost izolaci a charakterizaci glutelinu rýže. Mnohastupňovým izolačním postupem se jim podařilo rozdělit glutelin do tří frakcí — I, II a III a stanovit aminokyselinové složení nejen celkového glutelinu, ale i těchto tří složek. Zjistili, že frakce I má molekulovou hmotnost kolem 20 000 a frakce III — kolem 43 000. Také Takedovi et al. (1970) se podařilo jiným postupem (pomocí sloupce Sepharosy 2 B) rozdělit glutelin do tří frakcí, určit jejich aminokyselinové složení a UF spektra. Zjistili také, že molekuly těchto frakcí obsahují také fosfor, hexózy a pentózy.

MATERIÁL A METODY

Pracovní postup (Šašek, Prugar, 1968) spočívá v tom, že vzorky zrna rýže se nejprve sešrotují ve vysokoobrátkovém šrotovníku. Do centrifugačních kyvet o obsahu 25 ml se naváží 1,500 g šrotu a přidá prvních 15 ml destilované vody (poměr 1:10). Za občasného míchání skleněnou tyčinkou se 20 minut při teplotě laboratorně extrahují albuminy. Pak se směs 5 minut odstřeďuje při 6500 ot. min.⁻¹, supernatant se slijí do Kjeldahlovy baňky a zbytek podrobí dalším dvěma extracím destilovanou vodou za stejných podmínek. Získané supernatanty se připojí k prvnímu v Kjeldahlově baňce (albuminy).

Za daných podmínek se zbytek třikrát extrahuje 5% vodným roztokem KCl (globuliny), dále třikrát 70% vodným roztokem etanolu (prolaminy) a nakonec se zbytek třikrát extrahuje 0,2% vodným roztokem KOH (gluteliny). Po ukončení třetí extrakce roztokem KOH se zbytek převede (destilovanou vodou) do samostatné baňky jako pátá frakce, která je označována jako „nerozpuštěný“ zbytek.

Ke stanovení bílkovinného dusíku u jednotlivých frakcí byla použita upravená Kjeldahlova metoda. K extraktům bylo přidáno 40 ml konc. H_2SO_4 a 0,5 g

směsného selenového katalyzátoru (14 % CuO, 71 % K₂SO₄, 15 % Se). Vzorky se spalovaly do vyjasnění roztoku (cca 4 až 8 hodin). Mineralizát byl pak kvantitativně převeden do 100 ml odměrné baňky, z níž bylo k destilaci odebíráno vždy 10 ml. Destilace na Parnas-Wagnerově přístroji byla prováděna běžným způsobem (neutralizace 35 % NaOH) a uvolněný amoniak byl pohlčován v 2 % roztoku H₃BO₃ s indikátorem podle Tashira. Vzorky byly titrovány 0,01N H₂SO₄.

Ke stanovení celkového obsahu dusíku ve vzorcích jsme navažovali 1,000 g šrotu. Ke zpětné titraci byla použita 0,1N H₂SO₄. Pro přepočet obsahu dusíku na bílkoviny jsme použili faktor 5,95 (Caga m p a n g et al., 1966).

METODA ŠKROBOVÉ GELOVÉ ELEKTROFORÉZY

V našich studiích byl použit pro přípravu gelu kanadský škrob „Starch hydrolysed“. Popis přípravy gelu a použitého přístroje je uveden v práci Š a š k a (1972). Byl použit 11 % škrobový gel s Al-laktátovým pufrům o pH 3,3 a iontové síle 0,0165 s 3 M močoviny. Tým pufr byl použit i jako elektrodový. Doba dělení byla 7 hodin při 15 V cm⁻¹ a 3 mA cm⁻². Bílkovinné frakce byly po ukončení dělení barveny přes noc 0,1 % nigrozinem v 5 % kyselině octové a přebytečné barvivo odstraněno v prostředí 55 % etanolu.

Bílkovinné roztoky jsme získali ze šrotů pomocí elektrodového Al-laktátového pufru (poměr 1 : 2) 30 min. extrakcí a následným 10 min. odstředěním při 8000 ot. min.⁻¹. Poté jsme nanесли 0,1 ml čirého supernatantu na startovní proužky (5 × 8 mm) chromatografického papíru Whatmann 3.

Získané elektroforeogramy byly hodnoceny vizuálně, zóny označeny čísly podle jejich pohyblivosti tak, že číslo 1 přísluší nejrychleji se pohybující složce směrem ke katodě. Získané výsledky jsou uváděny formou skicových schémat s uplatněním následujícího hodnocení intenzity zbarvení zón — které je úměrné koncentraci bílkovin:

velmi intenzivně zbarvená zóna	— plné vykrytí
intenzivně zbarvená zóna	— husté šrafování
středně zbarvená zóna	— řídké šrafování
slabě zbarvená zóna	— nevykryto
stopy	— čárkované

Studovaný rostlinný materiál, jeho stručná charakteristika a vyznačení použitých analytických metod, je přehledně uveden v tab. I. Použili jsme materiál odvozený od odrůd 'Cica 4' a 'Gloria' v mutantních liniích M₃ generací, vzniklých po ozáření semen gama zářením v dávkách 500—15 000 R.

VÝSLEDKY A DISKUSE

STANOVENÍ CELKOVÉHO OBSAHU DUSÍKU (BÍLKOVIN)

Omezený počet výsledků v tab. II nedovoluje učinit jednoznačné závěry k dané problematice, přesto je však možné upozornit na některé vztahy.

Neovlivněné kontrolní odrůdy 'Cica 4' a 'Gloria' se vzájemně liší obsahem bílkovin — 8,21, resp. 6,87 g na 100 g vzorku. Vliv radiace u linií vybíraných na ranost se projevil odlišně u sledovaných odrůd. U odrůdy 'Cica 4' došlo ke snížení obsahu bílkovin u všech linií (proti kontrole), přičemž se vzrůstajícími dávkami radiace stoupal obsah bílkovin. U odrůdy 'Gloria' byl zjištěn u ozářených linií mírně vyšší obsah bílkovin než u kontroly. Také u linií vybíraných na stejnoměrně zrání byl zjištěn nižší obsah bílkovin než u kontroly a s tendencí zvyšujícího se obsahu bílkovin s vyššími dávkami gama záření. Zde je možné ještě upozornit na prakticky shodný obsah bílkovin u sesterských linií (324 a 329).

I. Charakteristika studovaných vzorků s vyznačením použitých metod — Characteristics of the studied samples (the applied method is indicated)

Označení linie odrůdy	Dávka záření (R)	Charakteristická vlastnost při výběru	Celkový obsah bílkovin	Základní frakce	ŠGE
Cica 4 — kontrola	—	—	+	+	+
— 192/10	3 000	ranost	+		+
— 249/2	4 000	linie s chlorózami na listech	+	+	+
— 270/4	4 000	široký list	+		
— 294/10	5 000	lata v horním lístku	+		+
— 333/6	5 000	ranost	+		+
— 324	8 000	stejněměrné zrání	+	+	+
— 329	8 000	stejněměrné zrání	+		
— 376/17	8 000	ranost	+		+
— 412	10 000	stejněměrné zrání	+		+
— 409/7	15 000	ranost	+	+	+
Gloria — kontrola	—	—	+	+	+
— 579/7	8 000	ranost	+		+
— 612/14	10 000	ranost	+	+	+

II. Hodnoty celkového obsahu dusíku (bílkovin) — Values of the total content of nitrogen (protein)

Označení linie odrůdy	Množství dusíku v g na 100 g vzorku	g bílkovin na 100 g vzorku
Cica 4 — kontrola	1,38	8,21
— 192/10	1,20	7,14
— 249/2	1,44	8,57
— 270/4	1,23	7,32
— 294/10	1,46	8,69
— 333/6	1,30	7,74
— 324	1,16	6,87
— 329	1,13	6,72
— 376/17	1,30	7,74
— 412	1,27	7,56
— 409/7	1,36	8,09
Gloria — kontrola	1,16	6,87
— 579/7	1,25	7,44
— 612/14	1,21	7,20

U dvou linií odrůdy 'Cica 4' — u linie s chlorózami na listech (249/2) a linie, kde byla lata v horním lístku (249/10), byl zjištěn celkově vyšší obsah bílkovin než u kontrolní odrůdy (8,57, resp. 8,69 g na 100 g vzorku).

STANOVENÍ ZÁKLADNÍCH BÍLKOVINNÝCH FRAKCI NA ZÁKLADĚ ROZDÍLNÉ ROZPUSTNOSTI

Ze získaných výsledků, uvedených v tab. III a IV je patrné, že:

1. Kontrolní odrůdy 'Cica 4' a 'Gloria' se vzájemně liší v zastoupení základních bílkovinných frakcí. Odrůda 'Gloria' má vyšší obsah albuminů a globulinů a nižší obsah celkových glutelinů, tj. zásobních bílkovinných frakcí. V tabulkách uvádíme samostatně frakce gluteliny a nerozpustný zbytek, současně však také frakci označenou gluteliny + nerozpustný zbytek. Vzhledem k tomu, že zahraniční autoři tyto frakce neodlišují a pod pojmem gluteniny zahrnují veškeré bílkoviny po extrakci albuminů, globulinů a prolaminů, budeme i my dodržovat tuto terminologii a budeme tedy dále používat pojem „celkové gluteliny“.

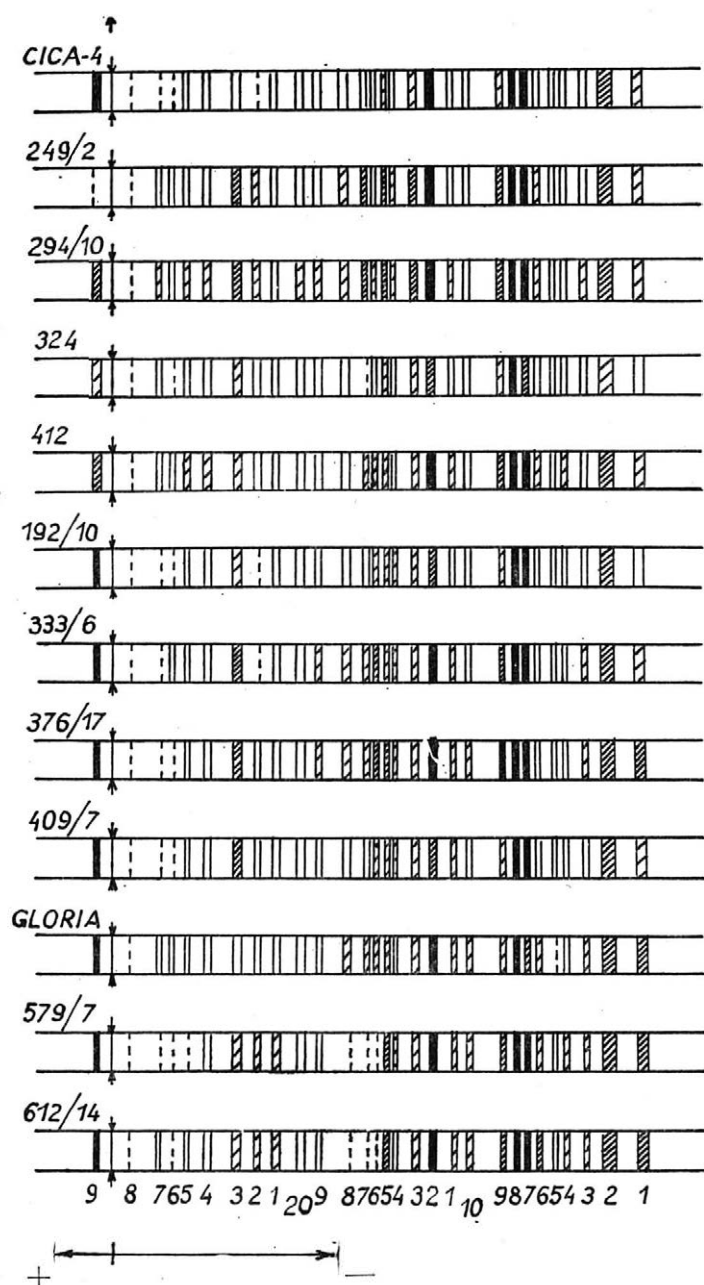
III. Základní frakcionace bílkovin — výsledky uvedeny v g N na 100 g vzorku — — The basic fractioning of proteins — results shown in g N per 100 g of sample

Označení linie odrůdy	Albuminy	Globuliny	Prolaminy	Gluteliny	Nerozpustný zbytek	Gluteliny + zbytek	Součet frakcí	Obsah N
Cica 4 — kontrola	0,077	0,096	0,028	0,468	0,595	1,063	1,264	1,38
— 249/2	0,111	0,146	0,031	0,527	0,511	1,038	1,326	1,46
— 324	0,097	0,125	0,021	0,379	0,474	0,853	1,096	1,16
— 409/7	0,100	0,146	0,027	0,378	0,581	0,959	1,232	1,36
Gloria — kontrola	0,106	0,155	0,018	0,302	0,532	0,834	1,112	1,16
— 612/14	0,113	0,150	0,032	0,495	0,387	0,882	1,118	1,21

IV. Základní frakcionace bílkovin — výsledky uvedeny v % — The basic fractioning of proteins — results shown as percentage

Označení linie odrůdy	Albuminy	Globuliny	Prolaminy	Gluteliny	Nerozpustný zbytek	Gluteliny + zbytek	Součet frakcí
Cica 4 — kontrola	6,08	7,62	2,23	37,00	47,09	84,09	100,0
— 249/2	8,38	10,98	2,32	39,76	38,56	78,32	100,0
— 324	8,85	11,44	1,91	34,56	43,24	77,80	100,0
— 409/7	8,09	11,84	2,18	30,69	47,20	77,89	100,0
Gloria — kontrola	9,54	13,93	1,57	27,11	47,85	74,96	100,0
— 612/14	9,62	12,72	2,69	42,05	32,92	74,97	100,0

2. Studované linie mutantů odrůdy 'Cica 4' — 249/2; 324; 409/7 vy-
kázaly podstatné zvýšení albuminové a globulinové frakce a snížení pro-
centuálního zastoupení „celkových glutelinů“. Z tab. III (hodnoty g N
na 100 g vzorku) je však patrné, že u linie 249/2 došlo i u této frakce ke
zvýšení obsahu, linie 324 a 409/7 ke snížení. U odrůdy 'Gloria' se vliv



1. Elektroforeogramy analyzovaných vzorků — Electrophoreograms of the samples analyzed

záření projevili odlišně – nedošlo ke změnám u frakcí albuminové a „celkového glutelinu“, jen k menším změnám u globulinů a prolaminů.

STUDIUM BÍLKOVINNÉHO KOMPLEXU METODOU ŠKROBOVÉ GELOVÉ ELEKTROFORÉZY (ŠGE)

Získané výsledky jsou uvedeny na obr. 1. Celkem bylo identifikováno 29 bílkovinných zón, z toho 28 na katodické straně a zóna č. 29 na anodické straně elektroforeogramu. Domníváme se, že zóny 1–23, event. i zóna 29, jsou tvořeny bílkoviny albumino-globulinového charakteru a zóny 24–28 jsou prolaminy.

Získané výsledky zcela zřetelně dokumentují kvantitativní rozdíly jak mezi kontrolními odrůdami 'Cica 4' a 'Gloria', tak zvláště u mutantních linií. Mutantní linie odrůdy 'Gloria' 579/7, 612/14 se od kontrolní odrůdy liší kvantitativně vyšší intenzitou zbarvení zón 4–9, 14, 15 a 21–23 a naopak výrazně nižší (maximálně stopovou) přítomností zón 16–18. Tato změna je velmi výrazná a zdá se být až na hranici kvalitativního rozdílu. Z linií vybíraných na ranost byla velmi blízká kontrolní odrůdě linie 192/10, kde došlo k menšímu snížení intenzity u zón 1 a 12 a zvýšení u zón 14, 16 a 23. Této linii, kde bylo aplikováno záření 500 R byla překvapivě blízká linie 409/7 s aplikací dávky záření 15 000 R. Největší rozdíly byly shledány u linií 333/6 (5000 R) a 376/17 (8000 R), kde došlo proti kontrole ke zvýšení obsahu bílkovin v řadě zón – 1, 3, 9, 11, 14–19 a 22–23, přičemž toto zvýšení bylo výraznější u linie 376. U linie s chlorózami na listech (249/2) došlo, proti kontrolní odrůdě, k mírnému zvýšení zbarvení zón 6, 13–15 a 18, k významnému zvýšení u zón 17, 22 a 23 a naopak k výraznému snížení (téměř kvalitativního charakteru) u zóny 29. U linie s latou v horním lístku došlo ke zvýšení intenzity zbarvení většiny identifikovaných zón, hlavně pak zón 17 a 23 a současně i k menšímu snížení zóny 29. Dále byly studovány dvě linie na stejnoměrné zrání (324 a 412). Tyto linie si byly podobné i shodně snížením obsahem bílkovin a dá se také říci, že jsou elektroforeticky dosti podobné kontrolní odrůdě 'Cica 4'. U linie 324 bylo zjištěno mírné snížení intenzity zbarvení některých zón – 1, 2, 7, 12, 17 a 29; mírné zvýšení pouze u zón 22 a 23. U linie 412 bylo mírné zvýšení pozorováno u zón – 4, 6, 11, 16, 17 a 22–27, mírné snížení u zóny 29.

Literatura

- BALDI, G.: Studi sulle proteine del riso. *Riso*, 18, 1969, č. 1, s. 3-13.
CAGAMPANG, G. B. — CRUZ, L. J. et al.: Studies on the extraction and composition of rice proteins. *Cereal Chem.*, 43, 1966, č. 2, s. 145-155.
HOUSTON, D. F. — MOHAMMAD, A.: Purification and partial characterization of a major globulin from rice endosperm. *Cereal Chem.*, 47, 1970, č. 1, s. 5-12.
CHEN, L. — HOUSTON, D. F.: Solubilization and recovery of protein from defatted rice bran. *Cereal Chem.*, 47, 1970, č. 1, s. 72-79.
JULIANO, B. O. et al.: Studies on the physicochemical properties of rice. *J. Agr. Food Chem.*, 12, 1964, s. 131-138.
MORITA, Y. — YOSHIDA, Ch.: Studies on gamma-globulin of rice embryo. Part I. Isolation and purification of gamma-globulin from rice embryo. *Agr. Biol. Chem.*, 32, 1968, č. 5, s. 664-670.
OSBORNE, T. B.: The vegetable proteins. 2nd ed. Longmans, Green and Co., London 1924.

- PADMOYO, M. — HÖGEL, O.: Papierelektrophoretischer Nachweis von Prolamin in Reisweiß. Mitt. Gebiete Lebensmittelunters. Hyg., 52, 1961, č. 1, s. 29-43.
- SAWAI, H. — MORITA, Y.: Studies on rice glutelin. Part I. Isolation and purification of glutelin from rice endosperm. Agr. Biol. Chem., 32, 1968a, č. 1, s. 76-87.
- SAWAI, H. — MORITA, Y. II. Gross-structure of glutelin from rice endosperm. Agr. Biol. Chem., 32, 1968b, č. 4, s. 496-500.
- SAWAI, H. — MORITA, Y.: II. Separation on three components of gamma-globulin by ion-exchange chromatography. Agr. Biol. Chem., 34, 1970a, č. 1, s. 53-56.
- SAWAI, H. — MORITA, Y.: III. Molecular dimension and chemical composition of gamma-1-globulin. Agr. Biol. Chem., 34, 1970b, č. 1, s. 61-67.
- SAWAI, H. — MORITA, Y.: IV. Some aspects of subunit structure of gamma-1-globulin. Agr. Biol. Chem., 34, 1970c, č. 5, s. 771-779.
- SAWAI, H. — NIKAIDO, H. — MORITA, Y.: III. Amino acid compositions of glutelin and its subunits. Agr. Biol. Chem., 37, 1970, č. 7, s. 1039-1046.
- ŠAŠEK, A.: Studium některých vlivů na frakční složení pšeničných bílkovin metodou škrobové gelové elektroforézy. Rostl. výroba, 18, 1972, č. 10, s. 1007-1017.
- ŠAŠEK, A. — PRUGAR, J.: Frakcionace pšeničných bílkovin na základě rozdílné rozpustnosti. [Závěrečná zpráva.] ÚGŠ Praha - Ruzyně, 1968.
- TAIRA, H.: Studies on amino acid contents in plant seeds. II. Amino acid pattern of seed protein fractions of *Gramineae*. Shokuryo Kenkyusho Kenkyu Hokoku, 17, 1963, s. 308-311.
- TAKEDA, M. — NAMBA, Y. — NUNOKAWA, Y.: Heterogeneity of rice glutelin. Agr. Biol. Chem. (Tokio), 34, 1970, č. 3, s. 473-475.
- TESCON, E. M. S. et al.: Studies on the extraction and composition of rice endosperm glutelin and prolamin. Cereal Chem., 48, 1971, č. 2, s. 168-181.

Došlo dne 22. 7. 1973

ŠAŠEK A., MACHADO H. (Ústav genetiky a šlechtění, Praha - Ruzyně; Universidad de la Habana, Cuba). *Vliv gama-záření na frakční složení bílkovin rýže*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 139-147, 1976.

V práci byl studován bílkovinný komplex zrna rýže. Analyzován byl materiál mutantních linií v M₃ generaci, vzniklých po ozáření semen gama zářením v dávkách 500—15 000 R, který byl vybrán podle různých charakteristik — ranost, stejnoměrné zrání, široký list, linie s chlorózami na listech, latou v horním listku. Tyto linie byly odvozeny od odrůdy 'Cica 4' a dvě linie od odrůdy 'Gloria', které také sloužily jako kontroly. Stanovení hodnoty celkového obsahu dusíku (bílkovin) ukázalo některé rozdíly mezi kontrolními odrůdami, ale i vliv radiace u sledovaných linií. Naznačená problematika byla dále u vybraných vzorků sledována metodou základní frakcionace, založené na rozdílné rozpustnosti bílkovin. Vliv radiace se u všech sledovaných linií projevil podstatným zvýšením albuminů a globulinů. U glutelinů došlo ke snížení i zvýšení obsahu. Materiál byl dále studován metodou škrobové gelové elektroforézy. Bylo identifikováno 29 bílkovinných zón — 28 na katodické a jedna na anodické straně. Byly dokázány rozdíly nejen mezi kontrolními odrůdami, ale i rozdílné působení gama záření na bílkovinný komplex u mutantních linií těchto odrůd. Aplikované gama-záření kvantitativně ovlivnilo většinu bílkovinných frakcí albuminového a globulinového charakteru, poměrně málo prolaminu rýže; gama záření; bílkoviny; frakce; rozdílná rozpustnost; škrobová gelová elektroforéza

ШАШЕК А., МАКАДА Г. (Институт генетики и селекции, Прага-Рузыне; Университет в Гаване, Куба). Влияние гамма-облучения на фракционный состав белков риса. Сбор. УВТИЗ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 138-147, 1976.

В работе изучался белковый комплекс зерен риса. Был проанализирован материал мутантных линий в поколении M₃, возникших после облучения семян гамма-лучами в дозах 500—15 000 R, который был выбран на основе разных характеристик — раннеспелость, равномерное созревание, широкий лист, линия с хлорозами на листьях, метелкой на верхнем листке. Эти линии выводились от сорта 'Цица 4', а две линии от сорта 'Глория', которые также служили в качестве контроля. Определение величины общего содержания азота (белков) показало некоторые различия между контрольными сортами и влиянием радиации

у изучаемых линий. Указанная проблематика у избранных образцов изучалась по методу основной фракционации, основанной на различной растворимости белков. Влияние радиации у всех изучаемых линий проявилось в значительном повышении альбуминов и глобулинов. У глобулинов наступило понижение и повышение содержания. Материал изучался также по методу крахмального электрофореза в геле. Было определено 29 белковых зон — 28 на катоде и 1 на аноде. Были доказаны различия не только между контрольными сортами, но и различное действие гамма-излучения на белковый комплекс у мутантных линий этих сортов. Применяемое гамма-излучение квантитативно повлияло на большинство белковых фракций альбуминового и глобулинового характера, сравнительно мало проламины.

рис; гамма-излучение; белки; фракция; различная растворимость; крахмальный гелевый электрофорез

ŠAŠEK A., MACHADO H. (Institut für Genetik und Züchtung, Praha - Ruzyně; Universidad de la Habana, Cuba). *Einfluß der Gamma-Strahlung auf die Fraktionszusammensetzung der Eiweißstoffe beim Reis*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 139-147, 1976.

In der vorliegenden Arbeit wurde der Eiweißkomplex des Reiskorns studiert. Analysiert wurde das Material von Mutationslinien in der M₃-Generation, die nach Bestrahlung der Samen mit Gamma-Strahlen bei 500—15 000 R-Dosen entstanden. Dieses Material wurde nach verschiedenen Charakteristiken — Frühreife, gleichmäßiges Reifen, breites Blatt, Linien mit Chlorosen auf den Blättern und Rispe auf dem oberen Blatt — ausgewählt. Diese Linien wurden abgeleitet von der Sorte 'Cica-4' und zwei von der Sorte 'Gloria', die auch als Kontrolle dienten. Die Bestimmung des Wertes des gesamten Stickstoff (Eiweiß)-gehalts zeigte einige Unterschiede zwischen den Kontrollsorten, aber auch einen Einfluß der Strahlung bei den untersuchten Linien. Die angedeutete Problematik wurde weiters bei ausgewählten Proben mit Hilfe der Grundfraktionierungsmethode, die auf einer unterschiedlichen Löslichkeit der Eiweißstoffe beruht, untersucht. Der Einfluß der Strahlung äußerte sich bei allen untersuchten Linien durch eine wesentliche Erhöhung des Gehaltes an Albuminen und Globulinen. Bei den Glutelinen kam es zu einer Verringerung und auch Erhöhung des Gehaltes. Das Material wurde ferner auch mit Hilfe der Stärkegelelektrophorese untersucht. Es wurden 29 Eiweißzonen — 28 auf der Kathoden — und eine auf der Anodenseite identifiziert. Es wurden nicht nur zwischen den Kontrollsorten Unterschiede nachgewiesen, sondern auch eine unterschiedliche Wirkung der Gamma-Strahlung auf den Eiweißkomplex bei den Mutationslinien dieser Sorten festgestellt. Die applizierte Gamma-Strahlung beeinflusste quantitativ die meisten Eiweißfraktionen von Albumin- und Globulincharakter, aber verhältnismäßig wenig die Prolamine.

Reis; Gamma-Strahlung; Eiweißstoffe; Fraktionen; unterschiedliche Löslichkeit; Stärkegel-Elektrophorese

Adresa autorů:

Ing. Antonín Šašek, CSc., Ústav genetiky a šlechtění, 161 06 Praha - Ruzyně
Ing. Hilda Machado, Universidad de la Habana, Cuba

Upozorňuje čtenáře, že číslo 1/1977 časopisu

SBORNÍK ÚVTIZ – GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

vyjde v jazyce anglickém a budou v něm uveřejněny práce s tematikou genetiky rezistence:

- Bartoš P.: Breeding for disease resistance
- Bartoš P.: Postulated genes for stem rust resistance in some wheat cultivars
- Brückner F.: The inheritance of resistance to powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *hordei* Marchal) in the Ethiopian barley Ab. 1128
- Zeniševa L., Lekeš J.: New intensive spring barley genotypes with complex resistance to *Erysiphe graminis* DC.
- Šebesta J.: The inheritance of vertical resistance of the oat cultivars Dodge and Garland to Central-European crown rust races
- Mráz F.: The sources of resistance to powdery mildew (*Erysiphe graminis* DC. f. sp. *tritici* Marchal) in winter and spring wheat
- Piovarči A., Masler V.: Combining ability and genetic analyses of the *Ustilago maydis* (Dc.) Cda rate of damage of *Zea mays* L. inbred lines
- Petrák Z., Řimsa V.: Increasing the resistance of breeding material to beet yellows virus and its utilization in the breeding process
- Zadina J.: Immunity to the potato Y virus and its utilization for breeding purposes
- Kůdela V. et al.: Expression of higher resistance in lucerne to *Verticillium albo-atrum* in dependence on the resistance to *Corynebacterium insidiosum*
- Hervert V., Kazda V.: Resistance of a cucumber mosaic virus – tolerant cucumber line to virus wilt
- Vanek G., Pospíšilová D.: Symptoms and intensity of grapevine powdery mildew disease (*Oidium tuckeri* BERK.) in relation to grapevine (*Vitis vinifera* L.)

PROMĚNLIVOST A DĚDIVOST ZNAKŮ NUTRIČNÍ HODNOTY ZRNA JARNÍHO KRMNÉHO JEČMENE

J. LEKEŠ, A. ROZKOŠNÁ

LEKEŠ J., ROZKOŠNÁ A. (Cereal Research Institute, Kroměříž). *The Variability and Heritability of the Nutritive Value Indices in the Grain of Fodder Spring Barley*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 149-162, 1976.

Since 1970, the Cereal Research Institute at Kroměříž has been working on a programme of cross-breeding fodder spring barley, with the aim of improving the nutritive value of the grain. In selected basic varieties and in the hybrids 'Dvoran' X 'Hiproly', 'KM 1282' X 'Hiproly' and 'Hiproly' X 'Rg Triumf' the authors studied the variability of the nutritive value and yield component indices. The average content of crude proteins and basic amino acids had an intermedial character in all combinations investigated. The average weight of the grain and the 1,000-kernel weight had a dominant character in all combinations, while the effect of heterosis was observed in the F_1 and F_2 generations. The heritability of the content of crude proteins in the wider sense of the word was medium to low; on the other hand the heritability of the content of basic amino acids, weight of the grain and 1,000-kernel weight was high. The results of this investigation permit the assumption that positive selection can be carried out with respect to the content of lysines, but that it is difficult to select in respect to the content of crude proteins and high yield rate. In the paper, the authors also dealt with the variability of the nutritive value and productivity of six selected subvarieties derived from cross-breeding 'KM 1282' X 'Hiproly'. Two of the hybrids in question evidenced a high content of basic amino acids with low variability. In the F_4 generation, the authors compared the yield parameters in selected lines and the standard variety 'Ametyst'. The selected hybrids surpassed the standard variety in regard to a nutritive value, but they were below standard in regard to yield parameters.

spring barley; grain; heritability; amino acids; crude proteins; lysine

Cílem šlechtitelských programů krmného ječmene je vyšlechtit vysoce výkonné odrůdy s vyšší nutriční hodnotou zrna. Dosavadní poznatky potvrzují, že splnění tohoto velmi náročného cíle je možné jen při postupné realizaci. První etapa je zaměřena na tvorbu výkonných genotypů, které vhodně reagují na vysoké dávky dusíku; zvláště při pozdní aplikaci a při použití specifické pěstební technologie jsou schopny zvyšovat obsah hrubých bílkovin v zrně adekvátně s výnosem. Druhou náročnou etapou je vyšlechtění intenzivních odrůd s vyšším obsahem deficitních aminokyselin hlavně lyzinu při zvýšeném obsahu hrubých bílkovin v zrně. Třetí časově nejdelší a nejnáročnější etapa sleduje tvorbu vysoce produktivních odrůd s vysokým obsahem lyzinu a dalších esenciálních aminokyselin v hrubé bílkovině při současném vysokém obsahu hrubých bílkovin v zrně.

V příspěvku uvádíme poznatky o proměnlivosti a dědivosti kříženců produktivních odrůd s odrůdou 'Hiproly', nejvhodnější metody selekce, zhodnocení obsahu hrubých bílkovin, lyzinu a produktivity nově vytvořených genotypů.

MATERIÁL A METODA

V rámci programu zlepšení nutriční hodnoty zrna jarního krmného ječmene v ČSSR byla křížena řada produktivních odrůd a novošlechtění s odrůdou 'Hiproly' s cílem získat vhodné produktivní genotypy s vyšším obsahem hrubých bílkovin (HB) a deficitních esenciálních aminokyselin, zvláště lyzínu.

Výchozí rodičovské formy použité v křížení:

- s nízkým obsahem HB a lyzínu v HB:
'KM 1282' — intenzivní genotyp a čs. odrůda 'Dvoran'
- se středním až vyšším obsahem HB a středním obsahem lyzínu v HB:
'Rg Triumf' — mutant (Lekeš, 1970)
- s vysokým obsahem HB a lyzínu v HB:
'Hiproly' (Hagberg, Karlsson, 1969).

Pro hodnocení vztahů mezi znaky nutriční hodnoty a výnosovými složkami byly vybrány kombinace křížení odrůd 'KM 1282' X 'Hiproly', 'Dvoran' X 'Hiproly', 'Hiproly' X 'Rg Triumf' a řada zpětných křížení.

Obsah DBC v zrně — bazických aminokyselin (lyzín, histidin a arginin) byl stanoven Mossbergovou metodou (Mossberg, 1969).

I. Průkaznost rozdílů rodičovských forem — Significance of differences in the parent varieties

Znak	Rozdíl oproti Hiproly
V obsahu bílkovin v sušině zrna:	
Dvoran	— 10,2 ⁺⁺
KM 1282	— 13,3 ⁺⁺
Rg Triumf	— 4,6 ⁺⁺
V hmotnosti zrna na rostlinu (v g):	
Dvoran	+ 5,8 ⁺⁺
KM 1282	+ 3,5 ⁺⁺
Rg Triumf	+ 3,4 ⁺⁺
V hmotnosti 1000 zrn:	
Dvoran	+ 9,1 ⁺⁺
KM 1282	+ 2,2 ⁺
Rg Triumf	+ 3,9 ⁺⁺
V % bazických aminokyselin v HB:	
Dvoran	— 0,3 neprůkazný
KM 1282	— 2,4 ⁺
Rg Triumf	— 1,5 neprůkazný
V obsahu bazických aminokyselin v zrně:	
Dvoran	— 19,2 ⁺⁺
KM 1282	— 15,9 ⁺⁺
Rg Triumf	— 5,8 ⁺⁺

⁺průkazný při:

PP = 0,05 ++ P = 0,01

Dědivost v širším smyslu byla vypočítána podle Petra a Freye (1966)

$$h^2 = VF_2 - VP_1 \cdot VP_2 / VF_2$$

kde: VP_1 , VP_2 — variabilita rodiče P_1 a P_2
 VF_2 — variabilita F_2 generace

VÝSLEDKY

Výchozí produktivní odrůdy použité při křížení se lišily od odrůdy 'Hiproly' v obsahu hrubých bílkovin, bazických aminokyselin v zrně, v hmotnosti zrna rostliny, hmotnosti 1000 zrn, zatímco rozdíly v % bazických aminokyselin v HB byly neprůkazné (tab. I.).

II. Variabilita obsahu hrubých bílkovin v sušině zrna u rodičovských odrůd F_2 generace — Variability in the content of crude proteins in the dry matter of grain from the parent varieties in the F_2 generation

Rodiče, kombinace křížení	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	Proměnlivost	
		V	V %
Hiproly	15,72 $\pm$ 0,26	1,32	7,31
Dvoran	12,84 $\pm$ 0,11	0,78	6,88
KM 1282	11,07 $\pm$ 0,23	1,11	9,51
Rg Triumf	13,77 $\pm$ 0,35	2,23	10,85
(Hiproly $\times$ Rg Triumf) 46	13,26 $\pm$ 0,26	1,90	10,40
(Hiproly $\times$ Rg Triumf) 105	13,81 $\pm$ 0,39	1,52	8,93
(KM 1282 $\times$ Hiproly) 55	12,93 $\pm$ 0,34	4,19	15,83
(KM 1282 $\times$ Hiproly) 65	12,56 $\pm$ 0,19	1,63	10,18
(Dvoran $\times$ Hiproly) 63	13,42 $\pm$ 0,16	1,60	9,42
(Dvoran $\times$ Hiproly) 53	13,70 $\pm$ 0,21	2,55	11,66

III. Variabilita bazických aminokyselin v sušině zrna F_2 generace — Variability in the content of basic amino acids in the dry matter of grain from the F_2 generation

Kombinace	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	Proměnlivost	
		V	V %
Hiproly	161,42 $\pm$ 0,31	1,92	0,85
Dvoran	131,36 $\pm$ 1,54	59,32	5,86
KM 1282	123,00 $\pm$ 2,38	114,21	8,68
Rg Triumf	148,00 $\pm$ 2,28	94,11	6,55
(Hiproly $\times$ Rg Triumf) 46	140,29 $\pm$ 2,16	126,44	8,01
(Hiproly $\times$ Rg Triumf) 105	152,70 $\pm$ 3,13	98,23	6,49
(KM 1282 $\times$ Hiproly) 55	138,94 $\pm$ 2,86	288,11	12,21
(KM 1282 $\times$ Hiproly) 65	136,46 $\pm$ 2,10	181,85	9,88
(Dvoran $\times$ Hiproly) 53	143,28 $\pm$ 1,71	164,46	8,95
(Dvoran $\times$ Hiproly) 63	141,69 $\pm$ 1,67	157,52	8,85

IV. Variabilita hmotnosti zrna na rostlinu (v g) F_2 generace — Variability of the grain weight per plant (in g), of the F_2 generation

Kombinace	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	Proměnlivost	
		V	V %
Hiproly	1,81 $\pm$ 0,13	0,34	32,14
Dvoran	4,73 $\pm$ 0,29	2,15	31,01
KM 1282	4,16 $\pm$ 0,27	1,53	29,73
Rg Triumf	3,30 $\pm$ 0,15	0,41	19,61
(Hiproly $\times$ Rg Triumf) 46	3,51 $\pm$ 0,23	1,43	34,11
(Hiproly $\times$ Rg Triumf) 105	5,28 $\pm$ 0,86	7,48	51,76
(KM 1282 $\times$ Hiproly) 55	7,67 $\pm$ 0,83	24,23	64,18
(KM 1282 $\times$ Hiproly) 65	5,42 $\pm$ 0,45	8,64	54,17
(Dvoran $\times$ Hiproly) 53	4,93 $\pm$ 0,27	4,15	41,31
(Dvoran $\times$ Hiproly) 63	4,82 $\pm$ 0,29	4,86	45,70

V. Variabilita hmotnosti 1000 zrn F_2 generace — Variability in the 1,000-kernel weight from the plants of the F_2 generation

Kombinace	$\bar{x} \pm s\bar{x}$	Proměnlivost	
		V	V %
Hiproly	35,03 $\pm$ 0,47	4,25	5,88
Dvoran	41,94 $\pm$ 0,58	8,59	6,98
KM 1282	37,28 $\pm$ 0,87	15,23	10,47
Rg Triumf	39,17 $\pm$ 0,92	15,53	10,06
(Hiproly $\times$ Rg Triumf) 46	45,50 $\pm$ 1,05	29,88	11,98
(Hiproly $\times$ Rg Triumf) 105	49,34 $\pm$ 1,29	16,87	8,32
(KM 1282 $\times$ Hiproly) 55	46,09 $\pm$ 1,18	49,04	15,19
(KM 1282 $\times$ Hiproly) 65	46,69 $\pm$ 1,20	59,90	16,57
(Dvoran $\times$ Hiproly) 53	43,44 $\pm$ 0,79	35,21	13,65
(Dvoran $\times$ Hiproly) 63	46,54 $\pm$ 0,87	42,68	14,03

V tab. II je uvedena proměnlivost obsahu HB vyjádřená variancí (V) a variančním koeficientem (V %). U odrůdy 'Hiproly' průměrný obsah HB v zrně ($\bar{x}$) dosahoval 15,72 %, u ostatních rodičovských forem byl nižší. V hodnocených kombinacích křížení F_2 generace byl intermediální.

Proměnlivost obsahu bazických aminokyselin je velmi důležitá pro posouzení nutriční krmné hodnoty zrna. Východí forma odrůdy 'Hiproly' měla nejvyšší průměrný obsah bazických aminokyselin v zrně ($\bar{x} = 161,42$) s velmi nízkou proměnlivostí (částečně ovlivněnou metodou stanovení). Vyšší vnitroodrůdová proměnlivost tohoto znaku byla u rodičovské odrůdy 'KM 1282'. U hybridů F_2 generace byl intermediální charakter průměrného obsahu bazických aminokyselin v zrně (tab. III).

Proměnlivost výnosových složek — hmotnosti zrna na rostlinu a hmotnosti 1000 zrn — je uvedena v tab. IV a V. Ve výnosu zrna na

VI. Dědivost (h^2) znaků nutriční hodnoty zrna a výnosových složek v F_2 generaci — Heritability (h^2) of the parameters of nutritive value in the grain and of the yield parameters of the F_2 generation

Kombinace	% HB	Obsah bazických aminokyselin v zrně	Hmotnost zrna na rostlině	Hmotnost 1000 zrn
(KM 1285 × Hiproly) 55	71,1	94,9	97,0	83,6
(KM 1282 × Hiproly) 65	25,8	91,9	91,6	86,6
(Dvoran × Hiproly) 53	60,4	32,7	79,5	82,8
(Dvoran × Hiproly) 63	36,9	93,2	82,5	85,8
(Hiproly × Rg Triumf) 46	10,0	89,4	18,2	72,8
Průměr	40,8	80,4	73,8	82,3

rostlinu byly mezi rodičovskými formami velké rozdíly. Rovněž proměnlivost tohoto znaku, posouzená na základě variance a variačního koeficientu byla vysoká. U jednotlivých kombinací se projevil vliv heterozy. Hmotnost zrna rostliny u kříženců F_1 a F_2 byla vyšší než u výchozích forem. Rovněž hmotnost 1000 zrn byla vlivem heterozy ve všech sledovaných kombinacích vyšší než u výchozích forem.

Dědivost obsahu HB velmi kolísala u jednotlivých kombinací. V kombinaci odrůd 'Hiproly' × 'Rg Triumf' byla velmi nízká; v kombinaci 'Dvoran' × 'Hiproly' — střední. Z uvedených hodnot je zřejmá střední až nízká dědivost HB v zrně (tab. VI).

Dědivost obsahu bazických aminokyselin v zrně byla velmi vysoká u všech sledovaných křížení s výjimkou kombinace odrůd 'Dvoran' × 'Hiproly'. Dědivost hmotnosti zrna rostliny byla v kombinacích odrůd 'KM 1282' × 'Hiproly' vysoká, jen v kombinaci 'Hiproly' × 'Rg Triumf' nízká (18,18 %) a dědivost hmotnosti 1000 zrn byla ve všech sledovaných kombinacích vysoká.

V F_3 generaci bylo pro hodnocení proměnlivosti vybráno šest linií kombinace odrůd 'KM 1282' × 'Hiproly'. Proměnlivost vyjádřená variancí i variačním koeficientem byla uvnitř sledovaných linií v hodnocených znacích značně rozdílná. U některých linií byl variační koeficient nízký, u jiných vysoký. Lze předpokládat, že linie s nízkou proměnlivostí pravděpodobně vykazují vysoký stupeň homozygotnosti.

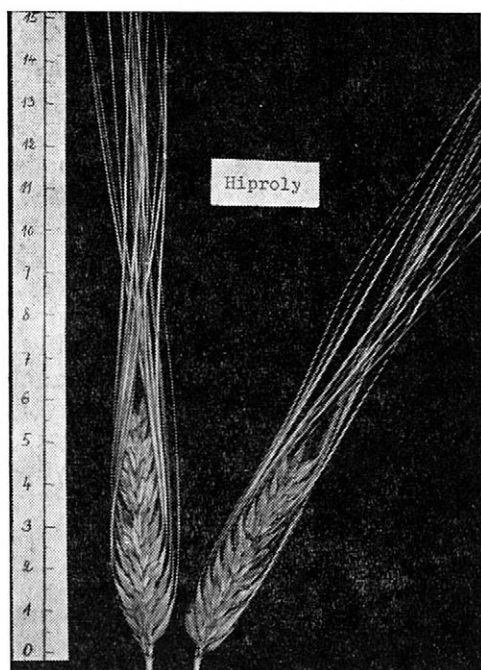
Proměnlivost bazických aminokyselin v zrně v F_3 generaci signalizuje úspěšný výběr na vyšší obsah lyzínu v zrně.

Ve zpětných kříženích (produktivní genotypy × 'Hiproly') opakovaně použití odrůdy 'Hiproly' podstatně neovlivnilo zvýšení obsahu HB, avšak zvyšovalo průměrný obsah bazických aminokyselin v zrně u všech kombinací.

V tab. VII je srovnán u vybraných linií F_4 generace a u odrůdy 'Ametyst' výnos zrna, obsah HB a esenciálních aminokyselin. Výchozí odrůda 'Hiproly' (obr. 1), dosahuje 46 % a linie F_4 generace 54 až 100 % výnosu standardní odrůdy 'Ametyst' (obr. 2). Výnos HB z plochy byl u linií F_4 generace 78 až 147 % ve srovnání s odrůdou 'Ametyst'. Výrazně se změnila i biologická hodnota HB, zejména obsah a výnos esenciálních

VII. Výnos zrna, obsah hrubých bílkovin (0/0 HB) a esenciálních aminokyselin in F_4 hybrids

Odrůda Kombinace	Výnos zrna g m^{-2}	HB	
		% v suš. zrna	g m^{-2}
Ametyst	577	11,10	64,04
KM 1282 $\times$ Hiproly (465)	577	16,30	94,05
KM 1282 $\times$ Hiproly ($\varnothing$ 476—501)	310	16,14	50,03
Dvoran $\times$ Hiproly ($\varnothing$ 529—536)	354	17,00	60,18
Hiproly	265	18,13	48,04
% na Ametyst			
KM 1282 $\times$ Hiproly (465)	100	147	147
KM 1282 $\times$ Hiproly ($\varnothing$ 476+501)	54	145	78
Dvoran $\times$ Hiproly ($\varnothing$ 529+536)	61	153	94
Hiproly	46	163	75



1. Klas výchozí rodičovské formy Hiproly — An ear of the initial parental form of Hiproly

aminokyselin. Obsah lyzínu v sušené zrna (v mg g^{-1}) byl u vybraných linií 152 až 180 % odrůdy 'Ametyst'. Biologická hodnota při vyšším obsahu HB byla vyšší u kříženců F_4 generace než u odrůdy 'Ametyst'.

Obsah bazických aminokyselin (DBC mg g^{-1}) a obsah HB v F_2 generacích křížení odrůd 'KM 1282' $\times$ 'Hiproly' a 'Dvoran' $\times$ 'Hiproly' je uveden na obr. 3. Obsah bazických aminokyselin v zrně kříženců má zcela opačný směr než podíl (% DBC v HB) bazických aminokyselin v HB, jak vyplývá z celkového seskupení jednotlivých bodů (obr. 4). Vliv selekce na obsah bazických aminokyselin v bílkovinách zrna kříženců F_3 a F_4 je uveden na obr. 5, 6, 7 a 8.

DISKUSE

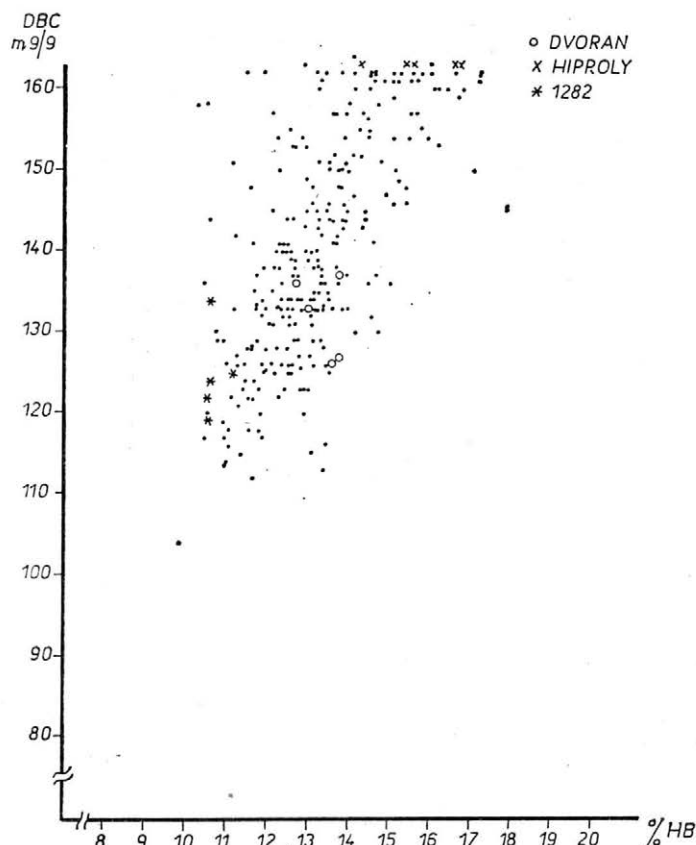
Ke zlepšení biologické hodnoty bílkovin byla vybrána výchozí rodičovská odrůda 'Hiproly'. Na základě tříletého ověřování v různých ekologických podmínkách jsme zjistili

Lyzín			Methionin		
mg g ⁻¹ zrna	% v HB	g m ⁻²	mg g ⁻¹ zrna	% v HB	g m ⁻²
3,55	3,19	2,04	1,09	0,98	0,63
5,40	3,30	3,10	1,80	1,10	1,04
6,40	4,00	1,98	1,80	1,10	0,56
6,20	3,60	2,19	1,90	1,10	0,67
68,3	3,76	1,81	2,27	1,25	0,60
152	103	152	165	112	165
180	125	97	165	112	89
175	113	107	174	112	106
192	118	89	208	128	95

2. Klas linie 167/71 s vysokým obsahem lyzínu z kombinace křížení odrůd Dvoran X Hiproly — An ear of the 167/71 line with a high content of lysine from the crossing of the Dvoran X Hiproly varieties



(L e k e š, 1973), že odrůda 'Hiproly' je nejvhodnější výchozí formou z mnoha detekovaných a popsaných forem s vyšším obsahem lyzínu v bílkovině. Odrůda 'Hiproly' má zvýšený obsah hrubých bílkovin, albuminů, lyzínu, kyseliny asparagové, methioninu, snížený obsah kyseliny glutamové, cystinu a prolinu.

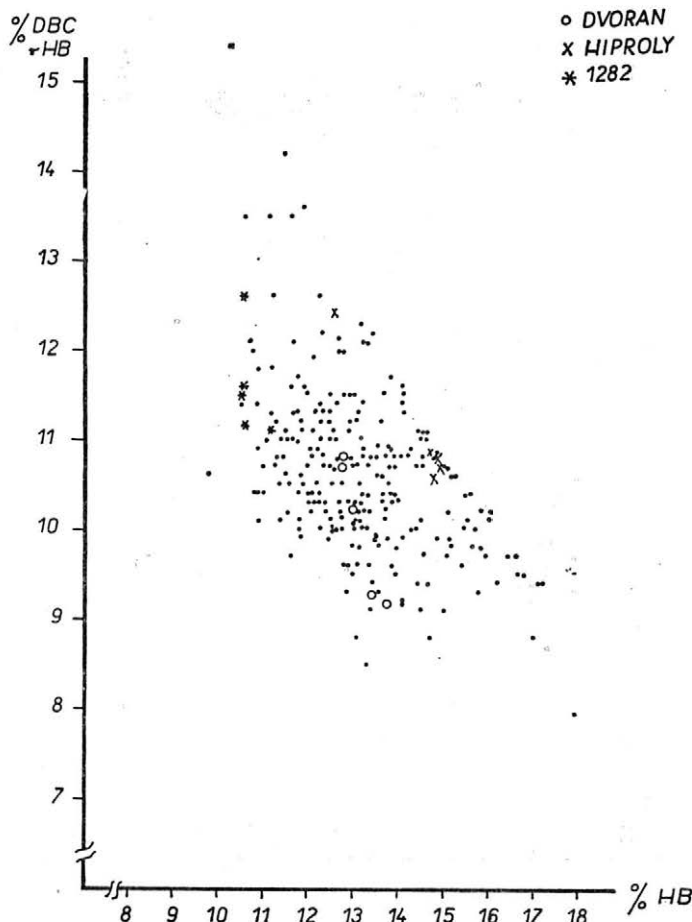


3. F₂ hybridní generace křížení — 1282 × Hiproly a Dvoran × Hiproly (Kroměříž 1971) — F₂ hybrid generation — 1282 × Hiproly and Dvoran × Hiproly (Kroměříž 1971)

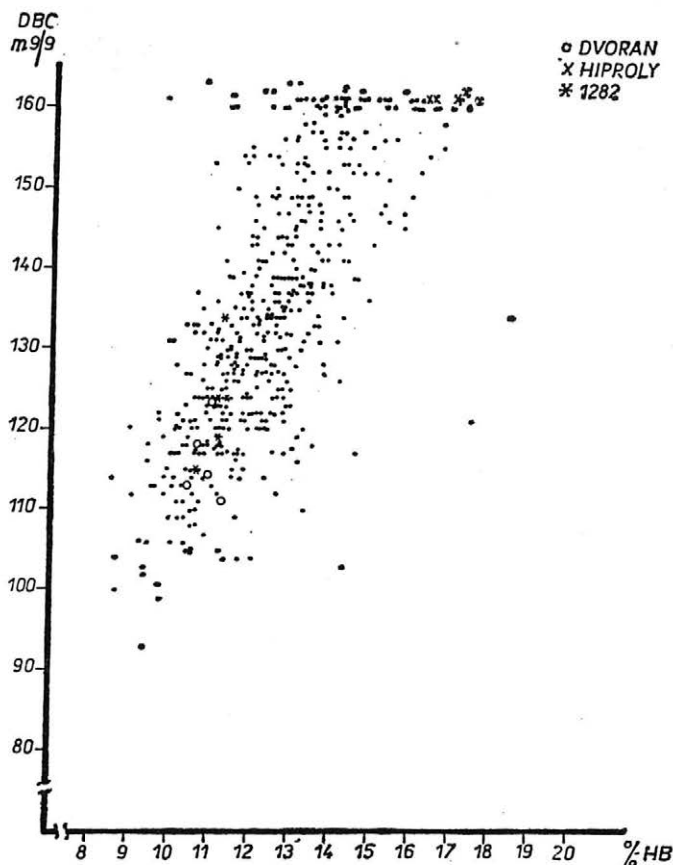
Vysoký obsah lyzínu v zrně štěpil v potomstvech v poměru 1 : 3, avšak v kombinaci 'Hiproly' × 'Diamant' byly nalezeny i významné odchylky od tohoto štěpného poměru. Podobné odchylky ve štěpných poměrech jsou vysvětlovány působením genetických modifikátorů (M u n c k, 1972a).

Vyšší proměnlivost a nízká až střední dědivost obsahu hrubých bílkovin mohou působit potíže při selekci na jejich vysoký obsah. Snadnější výběr kříženců je na vysoký obsah bazických aminokyselin v zrně zejména lyzínu, histidinu a argininu, což vyplývá z nízké proměnlivosti a vysoké dědivosti obsahu těchto aminokyselin. M u n c k (1972a) a H a g b e r g (1973) uvádějí, že vysoký obsah lyzínu se u odrůdy 'Hiproly' dědí recesívně — je založen hlavním genem *lys*. Vysokou dědivost má také obsah histidinu a střední obsah argininu (R o z k o š n á, 1976). Lze proto očekávat, že selekce prováděná na základě stanovení obsahu bazických aminokyselin bude úspěšná.

4. F_2 hybridní generace
křížení — 1282 × Hip-
roly a Dvoran × Hip-
roly (Kroměříž 1971) —
 F_2 hybrid generation —
1282 × Hiproly and
Dvoran × Hiproly (Kro-
měříž 1971)



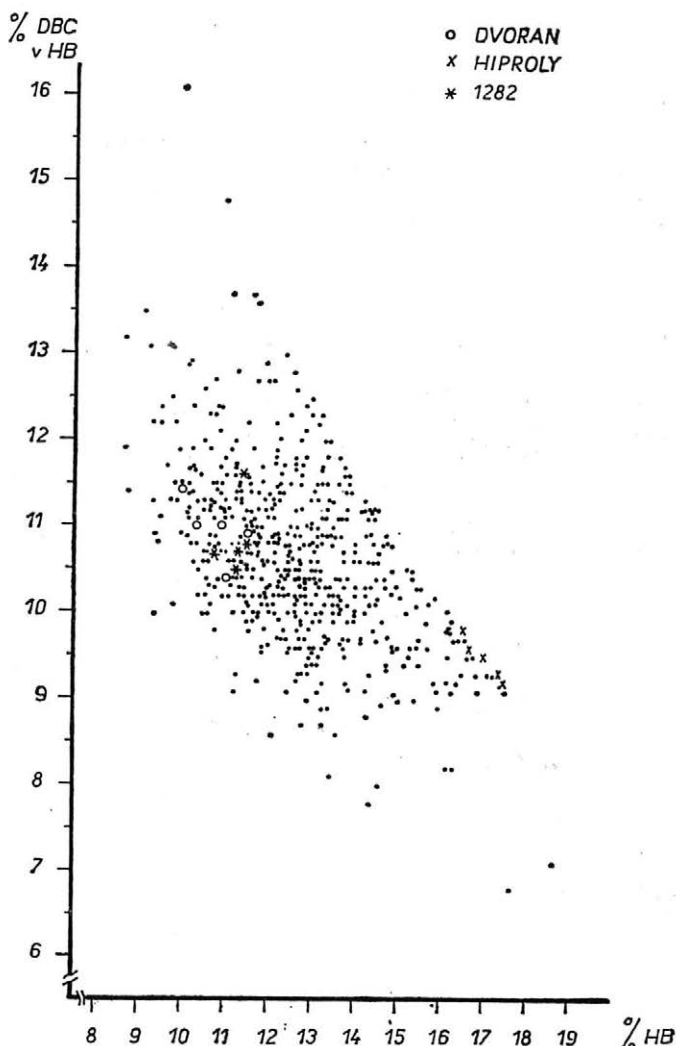
Při selekci v raných generacích — F_2 , F_3 — byl značně ztížen výběr vysoce produktivních genotypů s vysokým obsahem hrubých bílkovin a esenciálních aminokyselin. Odrůda 'Hiproly' je primitivní forma s celou řadou nepříznivých hospodářských znaků. Zrno je nahé, gen podmiňující tento znak je lokalizován v prvním chromozómu a není vázán s genem *lys*. Ve štěpících generacích se uvedené geny snadno oddělují. V F_2 generacích se výběr jedinců prováděl jen na pluchaté zrno, přičemž byla rovněž odstraněna svraštělost zrna.



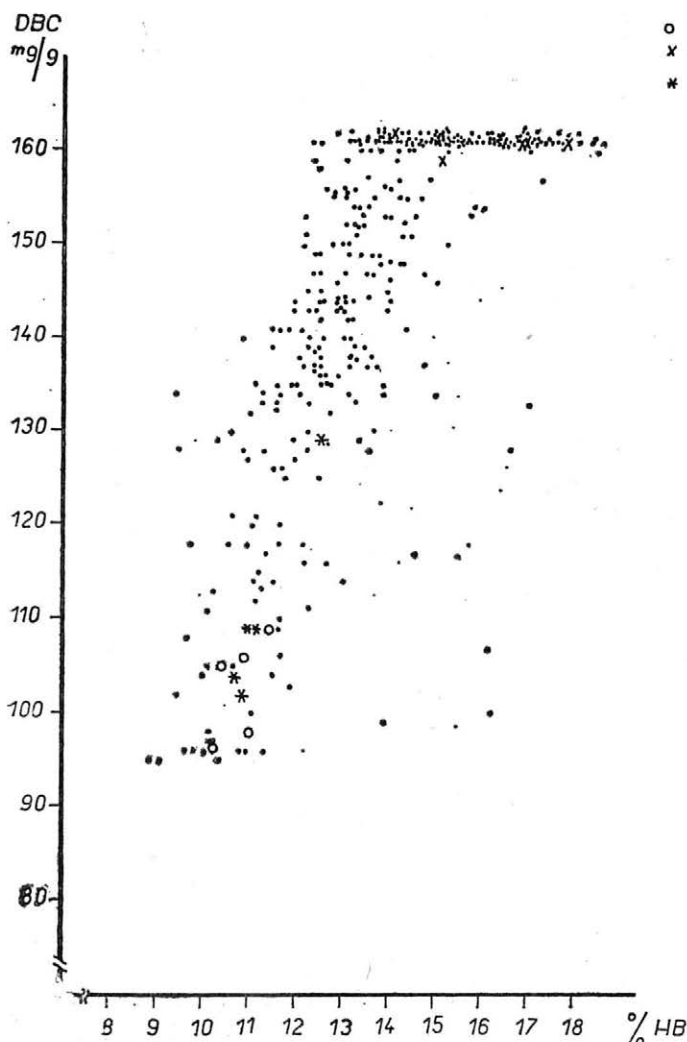
5. F₃ hybridní generace
křížení — 1282 × Hip-
roly a Dvoran × Hip-
roly (Kroměříž 1972) —
F₃ hybrid generation —
1282 × Hiproly and
Dvoran × Hiproly (Kro-
měříž 1972)

Hmotnost zrna na rostlinu byla u odrůdy 'Hiproly' nízká a přitom její proměnlivost v F₂ generacích byla vysoká. Přes vysokou dědivost je výběr na uvedený znak, zejména při spojování se znaky nutriční hodnoty, složitý a obtížný. Proměnlivost hmotnosti 1000 zrn byla střední až vyšší, dědivost byla vysoká, avšak její spojení s vysokým obsahem hrubých bílkovin a lyzinu je rovněž obtížné. V pokusech M u n c k a (1972a) hmotnost 1000 zrn byla u vybraných kříženců v pozdějších generacích asi o 5 g nižší. Též H a g b e r g (1973) zjistil u linií s vysokým obsahem lyzinu nižší průměrnou velikost zrna, než u linií s nízkým obsahem.

6. F_3 hybridní generace
křížení — 1282 × Hip-
roly a Dvoran × Hip-
roly (Kroměříž 1972) —
 F_3 hybrid generation —
1282 × Hiproly and
Dvoran × Hiproly (Kro-
měříž 1972)



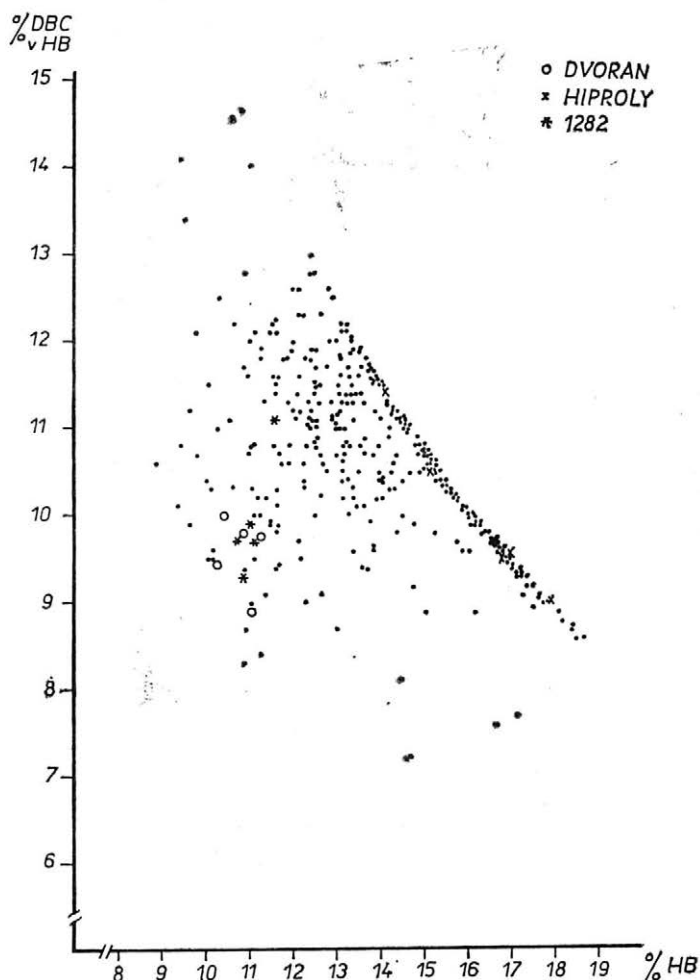
Postupné spojování znaků nutriční hodnoty a výnosových složek jsme prováděli metodou konvergentního křížení. Slibná se jeví také metoda zpětného křížení. V selekci provedené H a g b e r g e m (1973) znaky produktivity u generací zpětného křížení u B_3 a B_5 byly velmi příznivé. Obvykle se provádí zpětné křížení již v F_1 generaci bez detekce genu *lys*. Avšak nám se lépe osvědčil výběr hybridů s genem *lys* v F_2 generaci a s dalším navazujícím zpětným křížením. Výsledky F_4 generace potvrzují, že výběr na znaky nutriční hodnoty byl úspěšný. Výnos hrubých bíl-



o DVORAN
x HIPROLY
* 1282

7. F₄ hybridní generace
křížení — 1282 × Hip-
roly a Dvoran × Hip-
roly (Kroměříž 1973) —
F₄ hybrid generation —
1282 × Hiproly and
Dvoran × Hiproly (Kro-
měříž 1973)

kovin dosahoval 75 až 147 % standardní odrůdy 'Amethyst', výnos lyzínu 97 až 152 % a výnos methioninu 89 až 165 %. Výnos zrna na rostlinu však byl nízký a činil pouze 54 až 100 % odrůdy 'Amethyst'. Podobné výsledky u linií F₆ generace dosáhl též Hagberg (1973), kdy u kombinací odrůdy 'Hiproly' × standardní odrůdy bylo dosaženo jen 50 až 70 % výnosu zrna, zatímco výnos lyzínu byl stejný jako u standardních odrůd.



8. F₄ hybridní generace křížení — 1282 × Hiproly a Dvoran × Hiproly (Kroměříž 1973). — F₄ hybrid generation — 1282 × Hiproly and Dvoran × Hiproly (Kroměříž 1973)

Literatura

- HAGBERG, A.: The possibilities of improving nutritional value of cereals especially barley by plant breeding. *Cereal Research Communications*, 1973, č. 1, s. 915.
- HAGBERG, A. — KARLSSON, K. E.: Breeding for high protein content and quality in barley. *New Approaches to Breeding for Improved Plant Protein IAEA*, Vienna 1969, s. 17-21.
- KARLSSON, F. K.: Linkage studies on a gene for high lysine content in Hiproly barley. *Barley Genetics Newsletter*, Dep. Agric. Color. State Univ. Fort Collins, Colorado, April 10, Vol. 2, 1972, s. 34-36.
- LEKEŠ, J.: Hospodářské a biologické zhodnocení mutací jarního ječmene s vysokým obsahem dusíkatých látek v zrně. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚO 1970, s. 1-150.
- LEKEŠ, J.: Ischodnyj material i selekcija jarovogo jačmenja na povyšennoe so-deržanije lizina. Selekcija i produktivnost jačmenja. *Sbornik dokl. iz Mežd. simpoziuma*, Kroměříž, 1973, s. 227-254.
- MOSSBERG, R.: Evaluation of protein quality and quantity by dye-binding capacity: A tool in plant breeding. *New Approaches to Breeding for Improved Plant Protein*, Vienna, 1969, s. 151-160.

MUNCK, L.: High lysine barley — a summary of the present research development in Sweden. Barley Genetics Newsletter, Dep. of Agr. Color. State Univ. Fort Collins, Colorado, April 10, Vol. 2, 1972a, s. 54-59.

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

PETR, F. — FREY, K.: Genotypic correlations, dominance, and heritability of quantitative characters in oats. Crop Sci., 6, 1966, s. 259-262.

ROZKOŠNÁ, A.: Dědivost obsahu jednotlivých aminokyselin v zrně jarního ječmene. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht., 12, 1976, č. 1, s. 47-54.

Došlo dne 3. 6. 1975

LEKEŠ J., ROZKOŠNÁ A. (Výzkumný ústav obilnářský, Kroměříž). *Proměnlivost a dědivost znaků nutriční hodnoty zrna jarního krmného ječmene*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 149-162, 1976.

Ve VÚOb v Kroměříži se realizuje od r. 1970 program křížení na zlepšení nutriční hodnoty zrna jarního krmného ječmene. U vybraných rodičovských forem a kříženců 'Dvoran' X 'Hiproly', 'KM 1282' X 'Hiproly', 'Hiproly' X 'Rg Triumf' byla hodnocena proměnlivost ve znacích nutriční hodnoty a výnosových složek. Průměrný obsah hrubých bílkovin i bazických aminokyselin vykazoval ve všech kombinacích intermediaální charakter. Průměrná hmotnost zrna rostliny i hmotnost 1000 zrn měla v uvedených kombinacích dominantní charakter, přitom v F₁ i F₂ generacích se projevil vliv heteroze. Dědivost obsahu hrubých bílkovin v širším smyslu byla střední až nízká, naproti tomu dědivost obsahu bazických aminokyselin, hmotnosti zrna rostliny i hmotnost 1000 zrn vysoká. Z výsledků lze usuzovat na úspěšné pozitivní výběry na vyšší obsah lyzinu, avšak na obtížnost výběrů na vysoký obsah hrubých bílkovin a vysoké výnosové schopnosti. V práci byla také hodnocena proměnlivost nutriční hodnoty a výkonnosti u šesti vybraných linií z křížení 'KM 1282' X 'Hiproly'. Dvě z hodnocených linií vykazovaly vysoký obsah bazických aminokyselin s nízkou proměnlivostí. V F₄ generaci byly srovnány výnosové složky vybraných linií a standardní odrůdy 'Ametyst'. Vybrané linie převyšovaly standardní odrůdu ve znacích nutriční hodnoty, avšak ve výnosových znacích její úroveň nedosáhly.

jarní ječmen; zrno; dědivost; aminokyseliny; hrubé bílkoviny; lyzin

ЛЕКЕШ Я., РОЗКОШНА А. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства, Кромержиж). Изменчивость и наследуемость признаков питательной ценности зерна ярового кормового ячменя. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 149-162, 1976.

В НИИЗК Кромержиж с 1970 г. осуществляется программа скрещиваний, направленных на улучшение питательной ценности зерна ярового кормового ячменя. У избранных родительских форм и гибридов 'Дворан X Хипроли', 'KM 1282 X Хипроли', 'Хипроли X Rg Триумф' оценивали изменчивость по признакам питательной ценности и компонентов урожая. Среднее содержание грубого протеина и основных аминокислот во всех комбинациях носило интермедиальный характер. Доминантный характер отмечен по урожаю зерна с растения и весе 1000 зерен в данных комбинациях, причем в F₁ и F₂ было установлено влияние гетерозиса. Наследуемость содержания грубого протеина в широком понятии средняя у низкая, а наследуемость содержания основных аминокислот, веса зерна с растения и веса 1000 зерен, наоборот, высокая. Результаты показывают успешность положительных отборов на высокое содержание лизина, однако и сложность отбора на высокое содержание грубого протеина и высокую урожайность. Оценена также изменчивость питательной ценности и урожайности у 6 избранных линий из скрещивания 'KM 1282 X Хипроли'. 2 линии показали высокое содержание основных аминокислот и низкую изменчивость. В F₄ сравнивали компоненты урожая избранных линий и стандартного сорта 'Аметист'. Эти линии превышали сорт по признакам питательной ценности, но не достигали его уровня по компонентам урожая.

яровой ячмень; зерно; наследуемость; аминокислоты; грубый протеин; лизин

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Lekeš, DrSc., ing. Alena Rozkošná, CSc., Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

DĚDIČNOST OBNOVY SAMČÍ FERTILITY U PŠENICE ODRŮDY 'PRIMEPI'

M. APLTAUEROVÁ

APLTAUEROVÁ M. (Institute of Genetics and Plant Breeding, Praha - Ruzyně). *Heredity of Male Fertility Restoration in the Wheat Variety 'Primepi'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 163-170, 1976.

In our conditions, the French winter wheat variety 'Primepi' proves to be an effective source of fertility restoration in the cytoplasm of *T. timopheevi*. The heredity character of this trait was investigated by means of analysing segregation ratios in F₂ and B₁ generations of the crossing of CMS 'Bison' × 'Primepi', CMS 'Bezostaja 1' × 'Primepi', and CMS 'Flevina' × 'Primepi'. The fertility restoration was found to be controlled by two genes, one of which exerts a lower effect. The medium, where the experiments were performed, can be designated as fully sterile. Under given conditions, the full fertility was achieved only in homozygous plants with both dominant genes and in the heterozygotes with the dominant homozygous constitution of the major gene. Apart from the recessive homozygotes, the heterozygotes rf₁ rf₁ Rf₂ rf₂ and rf₁ rf₁ Rf₂ Rf₂ showed sterility. Of great importance, from the viewpoint of breeding, is the fact that the genetic background of sterile maternal form can increase the level of fertility restoration in the F₁ hybrid. From experimental results it can be derived that the Soviet winter wheat variety 'Bezostaja 1' modifies the effect of Rf genes in a positive direction.

cytoplasm of *Triticum timopheevi*; hybridologic analysis; spikelet fertility; cleavage ratios; major and minor gene

Biologický systém cytoplazmatické samčí sterility (CMS) dává šlechtitelům pšenice nové možnosti zvýšit úroveň produktivity této důležité plodiny využitím heterozy. Projev heterozy byl u pšenice popsán mnoha badateli a při vhodném výběru hybridních kombinací dosahuje často značné výše.

Od prvního objevu CMS při substituci genomu *Triticum aestivum* L. do plazmonu *Aegilops caudata* L. (Kihara, 1951) byla popsána řada dalších zdrojů CMS pro obecnou pšenici. Největší uplatnění dosáhla *Triticum timopheevi* Zhuk., jejíž cytoplazma spolehlivě sterilizuje většinu odrůd *T. aestivum* v různých klimatických podmínkách. Nevýhodou tohoto systému je však nedostatek zcela účinných Rf genů pro obnovu fertility, které zajišťují normální produkci pylu v F₁ generaci, a tím též normální nasazení zrna na hybridních rostlinách v různém prostředí.

Dřívější pokusy ukázaly, že francouzská odrůda ozimé pšenice 'Primepi' má v našich klimatických podmínkách nejlepší schopnost obnovy fertility u sterilních rostlin s cytoplazmou *T. timopheevi* ve srovnání s ostatními donory Rf genů včetně forem z křížence *T. timopheevi* × 'Marquis' (Apltauerová, Mikala, 1970). K tomu, aby tato odrůda mohla být úspěšně používána jako zdroj obnovy ve šlechtění obnovitelů, bylo zapotřebí ověřit způsob dědičného předávání tohoto znaku na potomstvo.

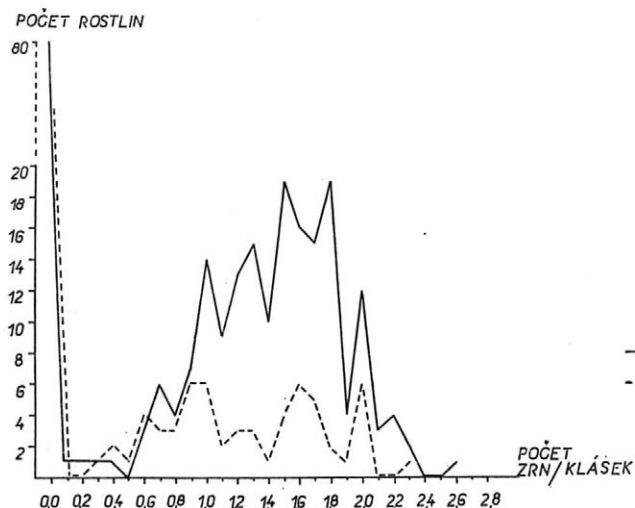
MATERIÁL A METODA

Charakter dědičnosti obnovy fertility byl zkoumán hybridologickou analýzou, v níž otcovskou komponentou byla odrůda 'Primepi' a jako mateřské formy jsme použili tři sterilní analogy odrůd 'Bison', 'Bezostaja 1' a 'Flevina'. Samčí sterilita u těchto odrůd byla odvozena od *T. timopheevi*. V křížení s prvními dvěma sterilními analogy jsme sledovali F_1 , F_2 a B_1 generaci, s posledním analogem F_1 a F_2 generaci. Pokusný materiál včetně rodičovských forem byl pěstován v polních podmínkách ve sponu 15×5 cm.. Pro výsev F_2 generace bylo použito osivo z F_1 rostlin s nejvyšší fertilitou klásku. Po vymetání byl na každé rostlině izolován hlavní klas (první vymetáný) celofánovým sáčkem, aby se zabránilo cizosprašení. Fertilita se posuzovala nasazením semen na hlavním klasu každé rostliny. Po sklizni bylo zaznamenáno množství klásků a množství nasazených zrn v klasu a propočten počet zrn na klásek. Tento údaj byl kritériem pro klasifikaci rostlin na fertilitní, částečně fertilitní a sterilní. Hranici mezi částečně fertilitními a fertilitními rostlinami jsme zvolili 1,8 zrna na klásek, což je průměr obou rodičů za předpokladu, že odrůda 'Bison' je fertilitní. Kromě toho tato hodnota bývá nejčastěji spodní hranicí průměrného nasazení zrna v klásku u sledovaných odrůd ozimé pšenice. Do třídy částečně fertilitních rostlin jsme zahrnuli jedince s fertilitou klásku od 0,1 do 1,7 zrna na klásek. Do třetí třídy byly počítány zcela sterilní rostliny bez nasazení zrna. Ke stanovení počtu a účinku Rf genů bylo testováno několik genetických hypotéz. Získané experimentální údaje v F_2 a B_1 generaci byly srovnávány s očekávanými štěpnými poměry a vyhodnoceny χ^2 - testem.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Všechny použité mateřské rostliny sterilních analogů 'Bison', 'Bezostaja 1' a 'Flevina' byly zcela sterilní. Fertilita u odrůdy 'Primepi' dosáhla v prvním roce průměrné hodnoty 2,18 zrna na klásek (1,9 až 2,6 zrna na klásek), v druhém roce 2,12 zrna na klásek (1,7 až 2,4 zrna na klásek).

V kombinaci CMS 'Bison' $\times$ 'Primepi' bylo v F_1 generaci vyhodnoceno 94 rostlin, které v průměru vykázaly 1,56 zrna na klásek. Vedle fertilitních rostlin se vyskytly také částečně fertilitní a výjimečně jedna rostlina zcela sterilní. F_2 generace obsahovala 260 jedinců s průměrnou fertilitou klásku 1,02 zrna na klásek. Vyhodnocením nasazení zrna byl zjištěn vysoký podíl zcela sterilních rostlin a kromě fertilitních jedinců se vyskytovalo velké množství částečně fertilitních rostlin s velmi rozmanitým nasazením zrna,



1. Distribuce fertility klásku v F_2 a B_1 generaci u kříženců CMS 'Bison' $\times$ 'Primepi' — Spikelet fertility distribution in the F_2 and B_1 generation in the cross-breds of CMS 'Bison' $\times$ 'Primepi'

jak je zřejmé z obr. 1. Na základě dříve popsaného roztrídění jsme dostali v F_2 generaci štěpení 45 fertálních:135 částečně fertálních:80 sterilních rostlinám. Štěpný poměr jsme testovali s různými teoretickými štěpnými poměry odpovídajícími jednomu až třem genům s různým účinkem.

Ze skutečného štěpení bylo zřejmé, že vysoký podíl sterilních rostlin nemůže být zajištěn pouze recesivním genotypem, ale že i někteří heterozygoti se v našich podmínkách chovají jako zcela sterilní. Při působení dvou genů vyštěpuje v F_2 generaci celkem devět genotypů. Jestliže by oba geny Rf_1 a Rf_2 měly stejný účinek, docházelo by ke štěpení 9:6:1 nebo 11:4:1 podle projevu jednotlivých genotypů. Oba případy předpokládají nízký výskyt zcela sterilních rostlin, což neodpovídá našemu zjištění. Proto jsme vyslovili domněnku, že oba geny nemají stejný účinek. Rf_1 působí jako major-gen a Rf_2 jako minor-gen. Za těchto okolností může dojít k několika variantám štěpení, z nichž nejbližší našemu zjištění bylo 5:8:3 nebo 3:9:4. Statistická analýza potvrdila druhý štěpný poměr (tab. I). Z toho vyplývá, že v uvedených konkrétních podmínkách genotypy $Rf_1 Rf_1 Rf_2 Rf_2$ a $Rf_1 Rf_1 Rf_2 rf_2$ se chovají jako zcela fertální, genotypy $Rf_1 rf_1 Rf_2 Rf_2$, $Rf_1 rf_1 Rf_2 rf_2$, $Rf_1 Rf_1 rf_2 rf_2$ a $Rf_1 rf_1 rf_2 rf_2$ jako částečně

I. Analýza štěpných poměrů pro obnovu fertility v F_2 generaci CMS 'Bison' X 'Primepi' — Analysis of cleavage ratios for fertility restoration in the F_2 generation of CMS 'Bison' X 'Primepi'

Teoretický štěpný poměr	Očekávaný štěpný poměr	Skutečný štěpný poměr	χ^2	P
3 : 1	195 : 65	180 : 80*)	4,61	0,05 > P > 0,01
10 : 5 : 1	162,50 : 81,25 : 16,25	45 : 135 : 80	370,62	P < 0,01
12 : 3 : 1	195,00 : 48,75 : 16,25	45 : 135 : 80	518,08	P < 0,01
3 : 9 : 4	48,75 : 146,25 : 65,00	45 : 135 : 80	4,61	0,20 > P > 0,05
5 : 8 : 3	81,25 : 130,00 : 48,75	45 : 135 : 80	36,39	P < 0,01
9 : 6 : 1	146,25 : 97,50 : 16,25	45 : 135 : 80	334,62	P < 0,01
11 : 4 : 1	178,75 : 65,00 : 16,25	45 : 135 : 80	425,56	P < 0,01
5 : 6 : 5	81,25 : 97,50 : 81,25	45 : 135 : 80	30,61	P < 0,01
46 : 13 : 5	186,76 : 52,78 : 20,30	45 : 135 : 80	411,25	P < 0,01
48 : 12 : 4	194,88 : 48,72 : 16,24	45 : 135 : 80	518,28	P < 0,01
42 : 15 : 7	170,52 : 60,90 : 28,42	45 : 135 : 80	276,17	P < 0,01
55 : 8 : 1	223,30 : 32,48 : 4,06	45 : 135 : 80	1886,37	P < 0,01

*) do třídy fertálních rostlin byly zahrnuty všechny heterozygotní rostliny

fertální, z toho poslední genotyp projevuje velmi nízkou fertilitu a genotypy $rf_1 rf_1 Rf_2 Rf_2$, $rf_1 rf_1 Rf_2 rf_2$ a $rf_1 rf_1 rf_2 rf_2$ jsou zcela sterilní. Neúplná fertilita heterozygota $Rf_1 rf_1 Rf_2 rf_2$ byla prokázána též v F_1 generaci.

V testovací B_1 generaci byla průměrná fertilita klásku 0,66 zrna na klásek, přičemž se opět vyskytl velký podíl zcela sterilních rostlin s minimálním množstvím fertálních jedinců (obr. 1). U částečně fertálních rostlin

jsme zjistili podobně jako v F_2 generaci nepřetržitou křivku fertility klásku. Z křížení heterozygota $Rf_1 rf_1 Rf_2 rf_2$ s recesivním homozygotem $rf_1 rf_1 rf_2 rf_2$ dostáváme v B_1 generaci následující genotypy. $Rf_1 rf_1 Rf_2 rf_2$ (1X), $Rf_1 rf_1 rf_2 rf_2$ (1X), $rf_1 rf_1 Rf_2 rf_2$ (1X), $rf_1 rf_1 rf_2 rf_2$ (1X). Pouze první dva genotypy mohou vyvolat nízkou až částečnou obnovu fertility s výjimečnými fertilními rostlinami. Zbylé dva genotypy se projeví jako sterilní. Z toho je zřejmé, že očekávaný štěpný poměr 1:1:2 bude redukován na 1:1. Při statistickém posouzení shody skutečného štěpného poměru s teoretickým (za předpokladu dvou fenotypových tříd), byla zjištěna vysoká průkaznost (tab. II).

II. Analýza štěpných poměrů pro obnovu fertility v B_1 generaci CMS 'Bison' X (CMS 'Bison' X 'Primepi') — Analysis of cleavage ratios for fertility restoration in the B_1 generation of CMS 'Bison' X (CMS 'Bison' X 'Primepi')

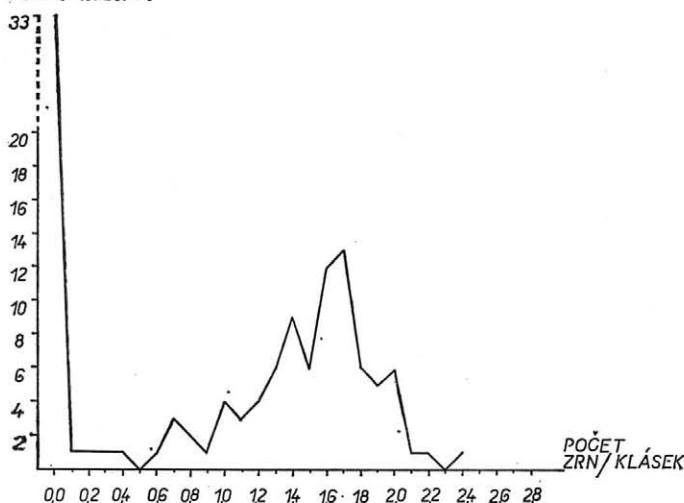
Teoretický štěpný poměr	Očekávaný štěpný poměr	Skutečný štěpný poměr	χ^2	P
1 : 1	59 : 59	60 : 58*)	0,034	$0,99 > P > 0,95$
1 : 1 : 2	29,50 : 29,50 : 59,00	10 : 50 : 58	27,15	$P < 0,01$
1 : 2 : 1	29,50 : 59,00 : 29,50	10 : 50 : 58	41,79	$P < 0,01$
3 : 2 : 3	44,25 : 29,50 : 44,25	10 : 50 : 58	45,02	$P < 0,01$
4 : 2 : 2	59,00 : 29,50 : 29,50	10 : 50 : 58	82,46	$P < 0,01$
1 : 3 : 4	14,75 : 44,25 : 59,00	10 : 50 : 58	2,30	$0,50 > P > 0,20$
4 : 3 : 1	59,00 : 44,25 : 14,75	10 : 50 : 58	168,26	$P < 0,01$

*) do třídy fertilních rostlin byly zahrnuty všechny heterozygotní rostliny

V křížení CMS 'Flevina' X 'Primepi' bylo v F_1 generaci dosaženo průměrné fertility klásku 1,71 zrna na klásek. Podobně jako při křížení s CMS 'Bison' vyskytly se rostliny s částečnou fertilitou. V F_2 generaci bylo sledováno 122 rostlin, jejichž průměrná fertilita klásku byla 1,11 zrna na klásek. Kromě fertilních rostlin jsme zjistili opět vyšší podíl zcela sterilních jedinců a vysoký podíl rostlin s částečnou fertilitou. Rozložení fertility v klásku ukazuje obr. 2. Při sestavení fenotypových tříd jsme použili opět hranici 1,8 zrna na klásek pro fertilní rostliny, takže skutečný štěpný poměr byl 21 fertilních : 68 částečně fertilním : 33 sterilním rostlinám. Podobně jako u první kombinace i v tomto případě byla nalezena shoda se štěpným poměrem 3 : 9 : 4 s vysokou pravděpodobností ($0,95 > P > 0,80$). Z toho vyplývá, že i v tomto případě byla obnova fertility podmíněna působením dvou Rf genů o nestejném účinku.

V F_1 generaci křížení CMS 'Bezostaja 1' X 'Primepi' bylo zhodnoceno 31 rostlin, které vykázaly průměrnou fertilitu klásku 1,43 zrna na klásek. Projev obnovy fertility byl analogický dřívějším F_1 generacím. V F_2 generaci jsme zjistili poněkud odlišné chování rostlin ve znaku obnovy fertility. Vyskytlo se méně zcela sterilních rostlin, zatímco četnost třídy fertilních rostlin byla vyšší (obr. 3). Při zachování hranice tříd 1,8 zrna na klásek štěpily rostliny v poměru 13 fertilních : 16 částečně fertilním : 6 ste-

POČET ROSTLIN

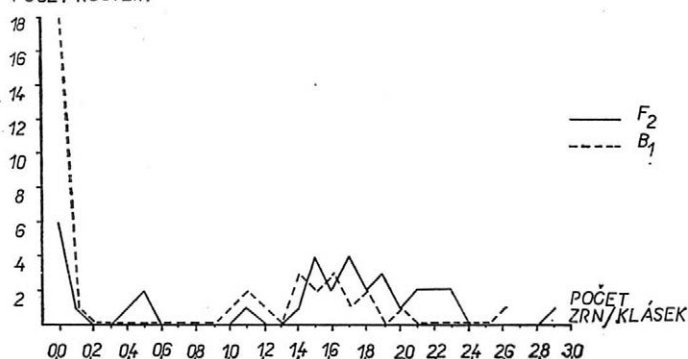


2. Distribuce fertility klásku v F_2 generaci u křížence CMS 'Flevina' x 'Primepi' — Spikelet fertility distribution in the F_2 generation of CMS 'Flevina' x 'Primepi'

rilním. Při testování štěpných poměrů byla největší shoda prokázána se štěpným poměrem 5 : 8 : 3 ($0,80 > P > 0,50$), což opět odpovídá působení dvou Rf genů s nestejným účinkem. Rozdíl mezi četností fertilitní a částečné fertilitní třídy ve srovnání s dvěma dřívějšími kombinacemi může být ovlivněn genotypem mateřského sterilního analoga. Jak bylo zjištěno v jiné sérii pokusů, vykazuje CMS 'Bezostaja 1' příznivé působení na obnovu též v kombinaci s jinými odrůdami-obnoviteli (Apltauerová et al., 1974). Mechanismus tohoto působení není dosud známý. Můžeme předpokládat, že 'Bezostaja 1' má modifikační gen (geny), který aditivním nebo komplementárním způsobem zvyšuje účinek Rf₁ a Rf₂ genu.

V testovací B₁ generaci s průměrnou fertilitou klásku 0,76 zrna na klásek jsme zjistili velmi vysoký podíl sterilních rostlin a velmi nízké zastoupení fertilitních jedinců (obr. 3). Štěpení v této kombinaci je zcela analogické štěpení v B₁ generaci u výchozího křížení CMS 'Bison' x 'Primepi'. Čtyři genotypy, tři heterozygoty a jeden recesivní homozygot, které v této generaci dostáváme, můžeme opět rozdělit do dvou fenotypových

POČET ROSTLIN



3. Distribuce fertility klásku v F_2 a B₁ generaci u křížence CMS 'Bezostaja 1' x 'Primepi' — Spikelet fertility distribution in the F_2 and B₁ generation in the crossbred of CMS 'Bezostaja 1' x 'Primepi'

tříd, tzn., že štěpný poměr 1:1:2 se modifikuje na 1:1. Skutečný štěpný poměr 18:18 odpovídá přesně očekávanému štěpnému poměru ($P = 1$).

Při použití konvenční hybridologické analýzy se většina studií v obnově fertility setkává s problémy správné interpretace získaných výsledků, neboť silný vliv prostředí a genetické pozadí sterilního analoga modifikují projev znaku obnovy. Na různých pracovištích se titíž obnovitelé projevují zcela odlišně. Zatímco v jednom prostředí mají dominantní účinek, v jiném prostředí jsou v F_1 generaci zjištěny rostliny s vrcholovou sterilitou, příp. částečnou fertilitou klasu. V těchto podmínkách pak v F_2 a B_1 generaci vzniká nepřetržitá řada přechodů u částečně fertálních rostlin. Podle Wilsonova (1968) modelu interakce-obnova – prostředí vyskytují se u nás méně příznivé podmínky pro projev obnovy fertility, neboť některé formy z *T. timopheevi* a odrůda 'Primepi' vyvolávají v F_1 generaci vrcholovou sterilitu, příp. i vyšší redukci v nasazení zrna. Ze šlechtitelského hlediska to znamená, že bude nutné vytvořit obnovitele s vyšším počtem Rf genů než dva.

Se zřetelem k působení prostředí ve směru sterility je nutné přistupovat též ke genetické analýze. Tomu nasvědčují výsledky Odenbacha (1970), který provedl genetickou analýzu obnovy fertility u obnovitelů 'Lot-1' a 'Lot-2'. Autor potvrdil bifaktoriální založení znaku, avšak zjistil, že pouze dva genotypy jsou schopné zajistit plnou fertilitu, výjimečně s ojedinělými apikálními sterilními kvítky. Naproti tomu Johnson et al. (1967) v Nebrasce zjistili pět genotypů s plnou fertilitou. První údaje o charakteru dědičnosti obnovy fertility u odrůd *T. aestivum* uveřejnili Oehler a Ingold (1966), kteří našli schopnost obnovy fertility u francouzské odrůdy 'Primepi'. F_1 potomstvo z křížení sterilních forem s odrůdou 'Primepi' dalo úplně fertální rostliny, zatímco v jiných křížencích byly nalezeny zcela sterilní rostliny. Z velmi malé F_2 populace ($n = 20$) získali štěpný poměr 3:1, z něhož usoudili, že obnova fertility u odrůdy 'Primepi' je založena monofaktoriálně. K odlišným závěrům došli Miller a Schmidt (1970), kteří v křížení s odrůdou 'Primepi' zjistil digenické štěpení. V r. 1973 zveřejnili Bahl a Maan (1973) výsledky lokalizace genů pro obnovu fertility u šesti linií včetně 'Primepi' s použitím monosomické analýzy. Z výsledků této analýzy vyplynulo, že odrůda 'Primepi' má dva kritické chromozómy pro obnovu fertility 1 B a 5 D. O rok později Miller, Schmidt, Johnson (1974) konvenční analýzou křížení CMS 'Gage' × 'Primepi' potvrdili působení dvou Rf genů u odrůdy 'Primepi'. Štěpení v F_2 generaci odpovídalo poměru 9:6:1 svědčícímu o přítomnosti dvou genů s velkým účinkem.

Studium dědičnosti obnovy fertility u odrůdy 'Primepi' provedené v našich klimatických podmínkách se třemi různými sterilními analogy prokázalo, že obnova fertility je řízena dvěma geny, které však nemají stejný účinek. O podobném založení se zmiňují též Miller, Schmidt, Johnson (1974), kteří v jiné nepublikované studii našli nerovnocenné působení obou Rf genů.

Fenotypový projev Rf genů u odrůdy 'Primepi' může být ovlivněn také genotypem sterilního analoga, o čemž svědčí výsledky analýzy křížení CMS 'Bezostaja 1' × 'Primepi'. V této kombinaci byla u F_2 a B_1 populace dokázána vyšší frekvence ve třídě fertálních rostlin ve srovnání

s ostatními dvěma kombinacemi. Příznivé působení genotypu odrůdy 'Bezostaja 1' na projev Rf genů není v našich pokusech ojedinělé. Podobné chování uvádí též Mihaľjev, Borojevič (1972).

Literatura

- APLTAUEROVÁ, M. et al.: Obnova fertility u *Triticum aestivum* L. [Dílčí závěr. zpráva.] VÚRV-ÚGŠ, Praha, 1974, 64 s.
- APLTAUEROVÁ, M. — MIKALA, F. et. al.: Studium pylové sterility a možnosti využití heterozyze u pšenice. [Závěr. zpráva.] VÚRV-ÚGŠ, Praha, 1970, 113 s.
- BAHL, P. N. — MAAN, S. S.: Chromosomal location of male fertility restoring genes in six lines of common wheat. *Crop. Sci.*, 13, 1973, s. 317-320.
- JOHNSON, V. A. — SCHMIDT, J. W. — MATTERN, P. J.: Hybrid wheat in the United States. *Qual. Plant. Mater. Veg.*, 14, 1967, s. 193-211.
- KIHARA, H.: Substitution of nucleus and its effects on genome manifestations. *Cytologia*, 16, 1951, s. 177-193.
- MIHALJEV, I. — BOROJEVIČ, S.: Research work on hybrid wheat using *T. timopheevi* male sterility restoration of fertility system at Novi Sad. *Int. W. Wheat Conf.*, Ankara 1972.
- MILLER, J. F. — SCHMIDT, J. W.: Inheritance of genes controlling male fertility restoration in two different lines of wheat. *Agronom. Abstr.*, 1970, č. 23.
- MILLER, J. F. — SCHMIDT, J. W. — JOHNSON, V. A.: Inheritance of genes controlling male — fertility restoration in the wheat cultivar Primepi. *Crop. Sci.*, 14, 1974, s. 437-438.
- ODENBACH, W.: Versuche zur Wiederherstellung der Fertilität pollensteriler hexaploider Weizen. *Z. Pfl.-Zücht.*, 64, 1970, s. 73-89.
- OEHLER, E. — INGOLD, H.: New cases of male sterility and new restorer source in *T. aestivum*. *Wheat Inf. Serv.*, 22, 1966, s. 1-3.
- WILSON, J. A.: Problems in hybrid wheat breeding. *Euphytica*, 17, 1968, č. 1, s. 13-33.

Došlo dne 29. 5. 1975

APLTAUEROVÁ M. (Ústav genetiky a šlechtění, Praha - Ruzyně). *Dědičnost obnovy samčí fertility u pšenice odrůdy 'Primepi'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 163-170, 1976.

Francouzská odrůda ozimé pšenice 'Primepi' je v našich podmínkách efektivním zdrojem obnovy fertility v cytoplazmě *T. timopheevi*. Charakter dědičnosti této vlastnosti byl zkoumán analýzou štěpných poměrů F_2 a B_1 generaci v křížení CMS 'Bison' × 'Primepi', CMS 'Bezostaja 1' × 'Primepi' a CMS 'Flevina' × 'Primepi'. Bylo zjištěno, že obnova fertility je podmíněna dvěma geny, z nichž jeden působí s menším účinkem. Prostředí, v němž byly pokusy provedeny, může být označeno jako sterilní. V daných podmínkách bylo dosaženo úplné fertility pouze u homozygotních rostlin s oběma dominantními geny a u heterozygotů s dominantní homozygotní konstitucí major-genu. Kromě recesivních homozygotů projeví sterilitu též heterozygoti $r_{f1} r_{f1}$ $R_{f2} r_{f2}$ a $r_{f1} r_{f1}$ $R_{f2} R_{f2}$. Ze šlechtitelského hlediska je důležité zjištění, že genetické pozadí sterilní mateřské formy může zvýšit hladinu obnovy fertility u F_1 hybridu. Z výsledků pokusů vyplývá, že sovětská ozimá odrůda 'Bezostaja 1' modifikuje projev Rf genů v kladném směru.

cytoplazma *Triticum timopheevi*; hybridologická analýza; fertilita klásku; štěpné poměry; major- a minor-gen

АПЛТАУЭРОВА М. (Институт генетики и селекции, Прага - Рузыне). *Наследственность восстановления мужской фертильности у сорта пшеницы 'Примени'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 163-170, 1976.

Французский сорт озимой пшеницы 'Примени' в наших условиях представляет собой эффективный источник фертильности в цитоплазме *T. timopheevi*. Характер наследственности этого свойства изучался анализом расщепляющих отношений в поколениях F_2 и B_1 при скрещивании CMS 'Бизон' × 'Примени', CMS 'Безостая 1' × 'Примени' и CMS

'Флевина' X 'Примепи'. Установлено, что восстановление фертильности обусловлено двумя генами, один из которых действует с меньшим эффектом. Среда, в которой опыты проводились, может быть обозначена в качестве стерильной. При данных условиях полная стерильность была достигнута только у гомозиготных растений с обоими доминирующими генами и у гетерозиготов с доминирующей гомозиготной конституцией большого гена. Кроме рецессивных гомозиготов стерильность проявили также гетерозиготы $rf_1\ rf_1Rf_2\ rf_2$ и $rf_1\ rf_1\ Rf_2\ Rf_2$. С селекционной точки зрения важен факт, что генетическая основа стерильной материнской формы может повысить уровень восстановления фертильности у гибрида F₁. Из результатов опыта вытекает, что советский озимый сорт 'Безостая 1' модифицирует проявление Rf генов в положительном направлении.

цитопlasма *Triticum timopheevi*; гибридологический анализ; фертильность колоска; расщепляющие отношения; большой и малый гены

APLTAUEROVÁ M. (Institut für Genetik und Züchtung, Praha - Ruzyně). *Vererbung der Wiederherstellung der Pollenfertilität bei der Weizensorte 'Primepi'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 163-170, 1976.

Die französische Winterweizensorte 'Primepi' ist unter unseren Bedingungen eine effektive Quelle der Wiederherstellung von Fertilität in der Zytoplasma von *T. timopheevi*. Der Erblchkeitscharakter dieser Eigenschaft wurde durch Analyse der Spaltverhältnisse in der F₂- und B₁-Generation bei der Kreuzung CMS 'Bison' X 'Primepi', CMS 'Bezostaja 1' X 'Primepi', und CMS 'Flevina' X 'Primepi' geprüft. Man stellte fest, daß die Wiederherstellung der Fertilität durch zwei Gene bedingt wird, von denen das eine geringere Wirkung aufweist. Die Umwelt, in der die Versuche vorgenommen wurden, kann als steril bezeichnet werden. Unter gegebenen Bedingungen erreichte man vollkommene Fertilität nur bei homozygoten Pflanzen mit beiden dominanten Genen und bei Heterozygoten mit dominanter homozygoten Konstitution des Major-Gens. Außer den rezessiven Homozygoten zeigten die Sterilität auch die Heterozygoten $rf_1\ rf_1\ Rf_2\ rf_2$ und $rf_1\ rf_1\ Rf_2\ Rf_2$. Vom züchterischen Gesichtspunkt ist die Feststellung wichtig, daß der genetische Hintergrund der sterilen Mutterform das Niveau der Fertilitätserneuerung bei der F₁-Hybride erhöhen vermag. Aus den Versuchsergebnissen geht hervor, daß die sowjetische Wintersorte 'Bezostaja 1' die Manifestation von Rf-Genen in positiver Richtung modifiziert.

Zytoplasma *Triticum timopheevi*; hybridologische Analyse; Fertilität des Ährchens; Spaltverhältnisse; Major- und Minor-Gen

Adresa autora:

Ing. Marie Apltauerová, CSc., VÚRV, Ústav genetiky a šlechtění, 161 06 Praha - Ruzyně

ČISTÁ PRODUKCE ZRNA (NPR) JAKO KRITÉRIUM PRO ŠLECHTĚNÍ OBILOVIN

J. FOLTÝN, M. ŠKORPÍK

FOLTÝN J., ŠKORPÍK M. (Institute of Genetics and Plant Breeding, Praha - Ruzyně). *Net Production Rate (NPR) as a Criterion for the Breeding of Cereals*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 171-176, 1976.

The equation
$$NPR = \frac{Y}{LAI} = \frac{Y_{ea}}{LA_{ea}}$$
 was created in which NPR is net production rate of grain, Y = grain weight per area, LAI = leaf area index, Y_{ea} = grain weight per ear, LA_{ea} = green area per ear. In an experiment with 10 varieties of spring wheat (2 years, 3 sites, 4 seeding rates) LAI included the area of upper two leaves. It has been found that a) NPR does not depend on seeding rate, b) varieties giving a higher grain yield per area have higher NPR values. It is recommended to test the suitability of the NPR index for the individual selections of plants in wheat or in other cereals. NPR can also serve as an index of the suitability of ecological conditions for different varieties.

wheat; photosynthesis; breeding for yield; selections of plants

U obilovin se užívá způsobů hodnocení výkonnosti odrůd, které jsou neoddělitelné od jistých ekologických podmínek.

Nejčastěji se hodnotí výnos sušiny z jednotky plochy, zvláště pak výnos zrna z plochy. K tomu se pak počítá sklizňový index, chápaný jako poměr zrna k celkové sušině, nebo alespoň jako poměr zrna ke slámě. Tyto způsoby hodnocení mají pro praxi, a tedy i pro zjištění efektu vědecké práce největší význam.

Pro ocenění výnosových složek zrna (kvantitativních prvků) k účelům šlechtitelským i agrotechnickým se začíná používat komplexní hodnocení, které vychází z korektních schémat struktury výnosu: ekologického, šlechtitelského a individuálního, s uvážením závislé i nezávislé kombinovatelnosti výnosových prvků zrna (Foltýn, 1975).

Výkonnost odrůd může být hodnocena i podle kvalitativních prvků, např. lze sledovat množství glycidů či bílkovin (a jejich složek) vyrobených z jednotky plochy. Výkonnost odrůd je též hlavním měřítkem tolerance odrůd vůči chorobám.

Další okruh měření výkonnosti odrůd tvoří asimilace, ať již jde o živiny minerální, nebo o asimilaci fotosyntetickou. Z hlediska výživy rostlin se měří výkonnost odrůd (a s tím i zároveň vhodnost ekologických podmínek) množstvím celkové sušiny a zrna, které byly vyrobeny na jednotku přijatých či dodaných živin prvků (nebo naopak množství živin na jednotku produkce). Podobně se postupuje u závlah. Využití hnojiv i závlahové vody se často promítá do ekonomického hodnocení.

Ve fyziologii a ekologii rostlin jsou rozpracovány pojmy fotosyntézy do detailů. Zjistit se dá i stupeň využití slunečního záření porostem. Rozhodujícími činiteli pro tvorbu produktů fotosyntézy jsou pokryvnost listů (aktivní listová plocha), doba činnosti zelené plochy porostu a čistá fotosyntéza, jako rozdíl mezi celkovou fotosyntetickou produkcí sušiny a spotřebou fotosyntátů při současném dýchání. Tyto prvky jsou pro výnos sušiny stejně důležité jak z hlediska ekologického, tak i šlechtitelského, a rovněž jsou z obou hledisek ovlivnitelné. Zajímavý je jejich vztah k výnosu zrna.

MATERIÁL A METODY

Jako pracovní hypotéza byla sestavena rovnice

$$\frac{Y}{LAI} = \frac{Yea}{LAea}$$

kde: Y — hmotnost zrna z plochy
 LAI — pokryvnost listoví
 Yea — hmotnost zrna na klas
 LAea — zelená plocha na klas

Problémem vždy je, co brát do zelené plochy rostlin, v níž se ve vztahu na plochu půdy vypočítá LAI. Vyjdeme-li z dosavadních poznatků o aktivní zelené ploše ovlivňující přímo výnos zrna, pak u pšenice z listů uvažujeme horní dva. Jak je zřejmé z práce Foltýna a Škorpíka (1973), případně Foltýna a Bobka (1975), je velikost těchto listů rozhodující pro určení typu odrůdy (velké listy — těžký klas — řídký porost; malé listy — lehký klas — hustý porost). Rozdíl v asimilační ploše klasu a horního internodia bývají u odrůd jedné ekologické skupiny nevelké. Konečně z práce Borojeviče (1973) vyplynulo, že velikost pochev horních dvou listů je v relaci s velikostí listových čepelí. (Výjimku tvoří odrůdy zakrslé, kde podíl listových pochev je vyšší.) Tyto důvody — spolu se snahou o zjednodušení měření — vedly k tomu, že pro zjišťování LAI se uvažoval počet klasů na plochu půdy a plocha čepelí horních dvou listů na plodném stéble.

Do pokusů bylo vzato 10 typově odlišných odrůd jarní pšenice obecné: 'N 67', 'N 69', 'Siete Cerros', 'Super-X', 'Mexipak 68', 'Solo', 'Zlatka', 'Sirius', 'Janus', 'Forlani'. Odrůdy byly vysety do přesného sponu při výsevcích: 1 mil., 2 mil., 4 mil. a 6 mil. zrn na ha. Zdravotní stav porostů byl dobrý. Při hodnocení byly sklizeny jednotlivé rostliny (výhradně z plně zapojeného porostu). Pokus byl prováděn po dva roky (1973 a 1974) na třech pokusných místech: Praha-Ruzyně (řepařská oblast), Klatovy (bramborářská oblast) a Hrušovany u Brna (kukuřičná oblast). Plocha listů byla zjišťována takto: šířka × délka × koef. 0,67.

Detailní rozbor struktury výnosu bude proveden v jiné práci. Tato práce je zaměřena na zjištění vztahu mezi listovou plochou a výnosem zrna.

I. Dvouleté výsledky (1973, 1974) odrůd jarní pšenice 'Siete Cerros' a 'Solo' setých obtained in the spring wheat varieties 'Siete Cerros' and 'Solo' sown at four seeding

Odrůda	výsvek mil. zrn/ha	počet klasů na m ²	Ruzyně			
			hmotnost zrna na klas (g)	hmotnost zrna na m ² (g)	LAI (m ² m ⁻²)	NPR (mg cm ⁻²)
Siete Cerros	1	488	1,50	728	2,91	25,4
	2	641	1,34	812	3,85	21,0
	4	865	1,12	867	4,34	20,2
	6	683	1,10	753	3,06	24,7
Solo	1	504	0,88	424	2,64	16,2
	2	848	0,78	556	4,13	13,5
	4	875	0,56	480	3,92	12,3
	6	784	0,42	362	3,21	11,3

Měřítkem vztahu listové plochy (v daném případě čepelí horních dvou listů) a odpovídajícího výnosu zrna je NPR (net production rate). U jednoho plodného stébka se vyjadřuje poměrem výnosu zrna z klasu (Y_{ea}) k aktivní listové ploše na klas (LA_{ea}), tedy $\frac{Y_{ea}}{LA_{ea}}$. Výsledné číslo udává, kolik mg zrna je vyrobeno z 1 cm² uvažované aktivní listové plochy. Známe-li v porostu sklizeň zrna z plochy (Y) a pokryvnost listoví (LAI), můžeme propočít NPR provést z těchto údajů. Bylo by ovšem možné volit i postup obrácený, avšak námi zvolený postup navazuje na způsob obvyklého propočtu NAR podle Gregoryho (Larcher, 1973).

VÝSLEDKY

Výsledky pokusů byly zpracovány v tab. I. Vzhledem k požadavku úspory místa a ve snaze o předložení základních údajů se v tabulce uvádějí podklady pouze o dvou odrůdách v dvouletém průměru. Odrůdy 'Siete Cerros' a 'Solo' jsou v daném souboru výnosově i typově značně odlišné. NPR vykazuje rozdíly podle pokusných míst, ročníků, výsevků a odrůd.

POKUSNÁ MÍSTA

Na všech pokusných místech byly docilovány vysoké výnosy zrna vlivem vysoké produktivní hustoty porostů i hmotnosti zrna na klas. Překvapivě velké jsou však rozdíly v pokryvnosti listoví (počítáme-li horní dva listy), neboť LAI v Ruzyni se pohybuje kolem hodnoty 3, v Klatovech 2 a v Hrušovanech 1,5. V důsledku toho kolísá veličina NPR v Ruzyni kolem 20, v Klatovech 30 a v Hrušovanech 50.

ve čtyřech výsevcích na třech pokusných místech — Two-year results (1973, 1974) rates in three test sites

Klatovy					Hrušovany				
počet klasů na m ²	hmotnost zrna na klas (g)	hmotnost zrna na m ² (g)	LAI (m ² m ⁻²)	NPR (mg cm ⁻²)	počet klasů na m ²	hmotnost zrna na klas (g)	hmotnost zrna na m ² (g)	LAI (m ² m ⁻²)	NPR (mg cm ⁻²)
334	1,90	636	1,81	35,8	304	2,02	592	1,00	59,6
431	1,86	884	1,99	44,4	474	1,68	782	1,37	56,4
552	1,57	853	2,17	41,2	560	1,54	843	1,46	59,5
600	1,23	736	2,19	33,6	720	1,42	941	1,70	56,8
422	1,36	570	1,92	29,7	414	1,27	494	1,21	40,0
519	1,24	691	2,14	32,5	546	1,29	676	1,40	47,4
672	0,96	638	2,56	26,2	722	1,02	750	1,77	42,8
608	0,83	506	1,98	26,4	791	0,92	734	1,60	45,2

Oba ročníky byly poměrně vyrovnané, takže dvouletý průměr dobře vystihuje stav a zvyšuje spolehlivost údajů.

VÝSEVKY

Menší výnosy zrna na všech pokusných místech následovaly po nízkém výsevku (1 mil. zrn na ha) a na dvou místech (Ruzyně, Klatovy) též po vysokém výsevku (6 mil. zrn na ha). V širokém rozmezí 2 až 4 (resp. v Hrušovanech 6) mil. zrn na ha se výnosy zrna držely na vysoké úrovni. LAI korespondoval v rámci odrůdy s výnosem zrna. Závislost mezi NPR a výsevkem zjištěna nebyla.

ODRŮDY

Výnosy zrna jednotlivých odrůd se značně lišily. Nebyla však zjištěna závislost mezi výnosem zrna a LAI jednotlivých odrůd ($r = 0,13$). Naproti tomu odrůdy s vyšším výnosem zrna na plochu měly též vyšší hodnoty NPR (závislost významná, $r = 0,87$).

DISKUSE

Je rozšířen názor, že z fotosyntetického aparátu rostliny a porostu lze těžko usuzovat na výnos zrna obilovin. Borojevič (1973) píše, že nezjistil průkazné závislosti mezi některým z ukazatelů zelené plochy a sklizní zrna.

Naproti tomu v řadě prací byly na pšenici zjištěny závislosti. Moyno a Whittington (1973) uvádějí vztah mezi plochou horního listu, počtem klasů a výnosem zrna na rostlinu a předpokládají možnost využít plochu horního listu jako vodičko k odhadu potenciální produkce klasu. V této závislosti kladou Lupton, Oliver a Ruckebauer (1974) důraz na trvání plochy horního listu.

Voldeng a Simpson (1967) po zjištění kladné závislosti mezi plochou horního listu (čepel a pochva) a plochou klasu na straně jedné, a výnosem zrna na klas na straně druhé, označují již uvedené ukazatele za selekční index pro výběr výkonných jedinců ze směsi genotypů. Apel, Lehmann a Friedrich (1973) zaznamenali slabou, ale každoročně kladnou závislost mezi plochou čepele horního listu a výnosem zrna na klas a hovoří již o šlechtitelském cíli, jímž by měly být odrůdy s vyšším fotosyntetickým výkonem, vyznačující se poměrně malým horním listem a vyšším výnosem zrna na klas.

Lze tudíž souhlasit se závěry Luptona (1973): „Můj závěr tedy je, že výnosnost u pšenice je určena kolektivně fotosyntetickou kapacitou této plodiny, jež byla při pokusech měřena pomocí indexu listové plochy a suché hmotnosti na m^2 a schopností hromadit uhlovodany, měřenou vývojem klasu a klasového primordia.“

Řada autorů poukazuje na proměnlivost výnosových složek rostlin při různé hustotě porostu (Smock, 1974), případně na nezbytnost

přesného sponu rostlin jako předpokladu pro úspěch individuálního výběru rostlin (Skorda, 1973).

Domníváme se, že zavedení pojmu NPR (net production rate) je nezbytné. Vztah
$$NPR = \frac{Y}{LAI} = \frac{Y_{ea}}{LA_{ea}}$$
 ukazuje, že hodnotu NPR bude možné využít při individuálních výběrech rostlin, zvláště ve spojení s metodou komplexního rozboru výnosu zrna v klasu (Foltýn, Škorpík, 1972). Hodnota NPR je ovšem též ukazatelem vhodnosti ekologických podmínek pro jednotlivé odrůdy.

Literatura

- APEL, P. — LEHMANN, Ch. O. — FRIEDRICH, A.: Beziehungen zwischen Fahrenblattfläche, Photosyntheserate und Einzelährenertrag bei Sommerweizen. Kulturpflanze, 21, 1973, s. 89-95.
- BOROJEVIĆ, S.: Canopy structure of different wheat genotypes in relation to the yield of grains. Proc. 4th Wheat Gen. Symp., Univ. Miss., Columbia (Missouri, USA) 1973, s. 773-780.
- FOLTÝN, J.: Dependent and independent combinability of yield elements and the Central European ideotype of wheat. Sbor. ÚVTI — Genet. a šlecht., 11, 1975, č. 1, s. 31-38.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Typy odrůd ozimé pšenice v ČSSR. Rostl. výroba, 21, 1975, č. 6, s. 643-650.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Metodika klasových výběrů pšenice. Sbor. ÚVTI — Genet. a šlecht., 8, 1972, č. 1, s. 73-76.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Ideotyp porostu ozimé pšenice. Rostl. výroba, 19, 1973, č. 8, s. 821-826.
- LARCHER, W.: Ökologie der Pflanzen. Ulmer, Stuttgart 1973.
- LUPTON, F. G. H.: Selection criteria determining yield in semi-dwarf wheat varieties. Strojopis, 1973.
- LUPTON, F. G. H. — OLIVER, R. H. — RUCKENBAUER, P.: An analysis of the factors determining yields in crosses between semi-dwarf and taller wheat varieties. J. Agric. Sci., Camb., 82, 1974, s. 483-496.
- MONYO, J. H. — WHITTINGTON, W. J.: Genotypic differences in flag leaf area and their contribution to grain yield in wheat. Euphytica, 22, 1973, s. 600-606.
- SKORDA, E. A.: Increasing the efficiency of selection for F_2 plant yield by reducing environmental variability. Proc. 45th Wheat Gen. Symp., Univ. Miss., Columbia (Missouri, USA) 1973, s. 595-604.
- SMOČEK, J.: Adaptacija i stabilnost genotipov ozimog pšenice s točki zrenija produkciji nadzemnoj masy na raznom urovni azota i gustoty poseva. Sb. dokl. Gen. kol. prizn. pšen. i jačm., NIIR, Praha 1974.
- VOLGENG, H. D. — SIMPSON, G. M.: The relationship between photosynthetic area and grain yield per plant in wheat. Canad. J. Plant. Sci., 47, 1967, č. 7, s. 359-365.

Došlo dne 9. 7. 1975

FOLTÝN J., ŠKORPÍK M. (Ústav genetiky a šlechtění, Praha-Ryzuně). Čistá produkce zrna (NPR) jako kritérium pro šlechtění obilovin. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a šlecht. 12 (3) : 171-176, 1976.

Byla sestavena rovnice
$$NPR = \frac{Y}{LAI} = \frac{Y_{ea}}{LA_{ea}}$$
, kde NPR = čistá produkce zrna (net production rate), Y = hmotnost zrna z plochy, LAI = pokryvnost listů, Yea = hmotnost zrna na klas, LAea = zelená plocha na klas. V pokusu s 10 odrůdami jarní pšenice (2 roky, 3 místa, 4 výsevky) byla do LAI započítávána plocha horních dvou listů. Bylo zjištěno, že a) NPR nezávisí na výsevku, b) odrůdy s vyšším výnosem zrna z plochy mají vyšší hodnoty NPR. Doporučuje se vyzkoušet vhodnost ukazatele NPR pro individuální výběry rostlin u pšenice, případně i jiných obilovin. NPR může sloužit též jako ukazatel vhodnosti ekologických podmínek pro jednotlivé odrůdy.

pšenice; fotosyntéza; šlechtění na výnos; výběry rostlin

ФОЛТЫН Й., ШКОРПИК М. (Институт генетики и селекции, Прага - Рузыне). Чистая продукция зерна (NPR) как критерий для селекции зерновых. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 171-176, 1976.

Было составлено уравнение
$$NPR = \frac{Y}{LAI} = \frac{Y_{ea}}{LA_{ea}}$$
 где NPR чистая продукция зерна (net production rate), Y = масса зерна в площади, LAI = индекс площади листа, Yea = масса зерна в колосе, LAea = зеленая площадь на колос. В опыте с 10 сортами яровой пшеницы (2 года, 3 места, 4 нормы высева) в LAI учитывалась площадь двух верхних листков. Было установлено, что а) NPR не зависит от нормы высева, б) сорта с высоким урожаем зерна с площади имеют более высокие величины NPR. Рекомендуется испытать пригодность показателя NPR для индивидуального отбора растений у пшеницы или у других зерновых культур. NPR может служить также в качестве показателя пригодности экологических условий для отдельных сортов.

пшеница; фотосинтез; селекция на урожай; отбор растений

FOLTÝN J., ŠKORPÍK M. (Institut für Genetik und Züchtung, Praha-Ruzyně). Reine Kornproduktion (NPR) als Kriterium für die Getreidesелеktion. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a šlecht. 12 (3) : 171-176, 1976.

Es wurde die Gleichung
$$NPR = \frac{Y}{LAI} = \frac{Y_{ea}}{LA_{ea}}$$
, wo NPR = reine Kornproduktion (net production rate); Y = Kornmasse je Fläche; LAI = Gesamtblattdeckfläche; Yea = Kornmasse je Ähre; LAea = grüne Fläche je Ähre. In einem Versuch mit zehn Sommerweizensorten (2 Jahre, 3 Lokalitäten und vier Aussaatmengen) wurde in die LAI die Fläche der oberen zwei Blätter einberechnet. Es wurde festgestellt, daß а) NPR nicht von der Aussaatmenge abhängt, б) die Sorten mit höheren Kornertrag je Fläche höhere NPR-Werte aufweisen. Es empfiehlt sich die Überprüfung der Eignung der NPK-Kennziffer für individuelle Pflanzenauswahlen beim Weizen, bzw. bei anderen Getreidearten. Das NPR kann auch als Kennziffer der Eignung ökologischer Bedingungen für die einzelnen Sorten dienen.

Weizen; Photosynthese; Selektion auf Ertrag; Pflanzenauswahlen

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., Miroslav Škorpík, Ústav genetiky a šlechtění, 161 06 Praha-Ruzyně

GENETIKA ODOLNOSTI PŠENICE ODRŮDY 'ORLANDO' KE RZI TRAVNÍ A PŠENIČNÉ

P. BARTOŠ, J. KOŠNER, J. VALKOUN

BARTOŠ, P., KOŠNER, J., VALKOUN, J. (Institute of Genetics and Plant Breeding, Praha – Ruzyně). *Genetic Resistance of 'Orlando' Wheat Variety to Black Stem Rust and Stem Rust of Wheat*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 177-182, 1976.

The segregation of the F_2 generation of cross-breeds of the "Orlando" wheat variety with susceptible varieties showed that the Orlando variety has two genes which are resistant to strain 21 of the black stem rust, of which one controls the resistance of type 0 and the other the resistance of type ;1. The former is ineffective in regard to strain 214 of the black stem rust. The gene which controls resistance type ;1 is bound with the gene which controls resistance to the stem rust of wheat, strain 77. These genes are probably localized on the chromosome of rye which substituted the chromosome 1N of wheat. The gene for the resistance of type 0 in the black stem rust is probably an Sr 5 type. The resistance genes ascertained in the 'Orlando' variety of wheat are identical, allelic or in close bondage with the resistance genes in the 'Kavkaz' wheat variety.

Řada hospodářsky významných evropských odrůd pšenice odvozuje rezistenci ke rzi a padlí od žita. Cytologickým studiem bylo u nich prokázáno, že pár chromozómů ze žita 1R (V) nahrazuje pár chromozómů 1B pšenice nebo jeho kratší rameno se satelitem (Zeller et al., 1974). Byla rovněž demonstrována souvislost tohoto cytologického znaku s rezistencí (Bartoš et al., 1973). Cílem této práce bylo prostudovat genetické založení rezistence ke rzi travní a pšeničné u odrůdy 'Orlando', vyšlechtěné v NDR a patřící mezi odrůdy s rezistencí odvozenou od žita.

MATERIAL A METODA

Osivo odrůdy 'Orlando' a dalších odrůd použitých při studiu genetiky odolnosti pocházelo ze sortimentu Ústavu genetiky a šlechtění v Praze – Ruzyni. Odrůda 'Orlando' má jeden pár pšeničných chromozómů substituován párem žitných chromozómů (Mettin et al., 1973). V Československu je odolná ke všem rasám rzi travní, k rasám rzi pšeničné, které jsou avirulentní k odrůdě 'Salzmünder Bartweizen', ke rzi plevové (Bartoš et al., 1973) a k některým rasám padlí. Abychom určili genetické založení rezistence, křížili jsme odrůdu 'Orlando' jednak s náchylnými odrůdami, jednak s odrůdami s týmž typem rezistence. K testování rezistence jsme použili u rzi travní rasy 21, avirulentní ke genu Sr 5 a rasy 214, virulentní ke genu Sr 5. U rzi pšeničné jsme užili rasy UN 13-77, virulentní ke všem genům rezistence v diferenciacích odrůdách, avšak avirulentní k odrůdě 'Salzmünder Bartweizen'. Infikovali jsme F_2 generaci kříženců potíráním prvního a druhého listu směsí uredospor s talkem. Po zvlhčení orosovačem jsme rostliny inkubovali 48 hodin v uzavřených skleněných válcích. Teploty ve skleníku kolísaly v rozmezí 15–25 °C. Pokusy jsme hodnotili 14 dní po inokulaci.

I. Štěpení rezistence ke rzím v F_2 generaci křížení odrůdy 'Orlando' — Segregation of rust resistance in the F_2 generation of 'Orlando' wheat hybrids

Křížení	Rez	Rasa	Cel- kem rostlin	Odobných		Náchyl- ných (typ 4)	% odolných rostlin		Předpokládaný štěpný poměr	P
				typ 0	typ; 1		cel- kem	typu 0		
Orlando × Caribo	<i>P. graminis</i>	21	348	275	40	33	90,5	79,0	3(typ 0) : 1(typ; 1 a 4)	0,20—0,05
Kranich × Orlando	<i>P. graminis</i>	21	336	256	31	49	85,4	76,2	3(typ 0) : 1(typ; 1 a 4)	0,80—0,50
Orlando × Fakir	<i>P. graminis</i>	214	215	0	130	85	60,5	0,0	3(typ; 1) : 1(typ; 4)	<0,01
Flevina × Orlando	<i>P. graminis</i>	21	152	148		4	97,4	—	63 odol. : 1 nách.	0,80—0,50
Orlando × Kavkaz	<i>P. graminis</i>	21	254	254	0	0	100,0	100,0	neštěpení	—
Kavkaz × Orlando	<i>P. graminis</i>	21	210	210	0	0	100,0	100,0	neštěpení	—
Weique × Orlando	<i>P. graminis</i>	21	141	97	44	0	100,0	68,8	3(typ 0) : 1(typ; 1)	0,20—0,05
Salzm. Bartweizen × Orlando	<i>P. graminis</i>	21	209	157	52	0	100,0	75,0	3(typ 0) : 1(typ; 1)	1,00
Orlando × Zorba	<i>P. graminis</i>	21	234	234		0	100,0	—	neštěpení	—
Kranich × Orlando	<i>P. recondita</i>	77	176	97		79	55,1	—	3 odolné : 1 nách.	<0,01
Orlando × Fakir	<i>P. recondita</i>	77	215	130		85	60,5	—	3 odolné : 1 nách.	<0,01
Orlando × Kavkaz	<i>P. recondita</i>	77	115	115		0	100,0	—	neštěpení	—

Odrůdy náchylné k dané rase jsou podtržené

Štěpení v F_2 generaci kříženců odrůdy 'Orlando' s náchylnými odrůdami po inokulaci rasou 21 rzi travní do dvou typů rezistentních reakcí ukazuje pravděpodobnou přítomnost dvou genů rezistence (tab. I). Proti předpokládanému štěpnému poměru pro dva dominantní geny rezistence (15:1) byl však zjištěn nižší počet odolných rostlin, kdežto pro předpoklad jednoho dominantního genu a jednoho recesivního genu rezistence (štěpný poměr 13:3) naopak přebytek odolných rostlin typu ;1. Shoda s předpokládaným štěpným poměrem 3:1 pro jeden dominantní gen byla zjištěna tehdy, když bylo uvažováno pouze štěpení reakce typu o (epistatické nad ;1) a rostliny typu ;1 byly zahrnuty do jedné skupiny s rostlinami náchylnými. Štěpení do dvou typů rezistentních reakcí jsme zjistili rovněž v křížích odrůdy 'Orlando' s odolnou odrůdou 'Salzmünder Bartweizen'. I v těchto křížích štěpný poměr odpovídal předpokladu, že rezistenci typu o řídí u odrůdy 'Orlando' jeden dominantní gen rezistence.

Po inokulaci F_2 generace kříženců odrůdy 'Orlando' s náchylnou odrůdou rasou 214 rzi travní nebylo zjištěno štěpení odolných rostlin do dvou typů, nýbrž pouze typ ;1 a proti předpokládanému štěpnému poměru 3:1 pro jeden dominantní gen rezistence byl zjištěn přebytek náchylných rostlin. Zdá se tedy, že rezistence k rase 214 rzi travní řídí jen jeden gen, a to týž gen, který rovněž v testech s rasou 21 ukazoval nepravidelný (nižší) přenos do potomstva.

Štěpení rezistence ke rzi pšeničné ukazovalo rovněž nadbytek náchylných rostlin proti předpokládanému štěpnému poměru 3:1. Vzhledem k tomu, že všechny rostliny v F_2 generaci byly buď náchylné nebo odolné jak k rase 214 rzi travní, tak k rase 77 rzi pšeničné, jsou geny rezistence k oběma rzím ve vazbě.

Křížením odrůdy 'Orlando' s odolnými odrůdami 'Weique', 'Salzmünder Bartweizen' a 'Zorba' ukázalo, že odrůda 'Orlando' má jeden gen rezistence ke rzi travní společný s těmito odrůdami, a to gen pro typ reakce ;1, poněvadž v F_2 generaci těchto křížích nebyly zjištěny žádné náchylné rostliny, nýbrž pouze štěpení v rámci odolných reakcí. Gen pro reakci typu o má odrůda 'Orlando' navíc.

Populace F_2 generace křížení odrůdy 'Orlando' s odrůdou 'Kavkaz' neštěpila ani v rámci odolnosti (všechny rostliny měly infekční typ o), což ukazuje, že obě odrůdy mají pravděpodobně oba geny rezistence společné.

V F_2 generaci křížení odrůdy 'Orlando' a 'Flevina' vyšťepily ze 152 rostlin pouze 4 náchylné rostliny. Odrůda 'Flevina' nemá tedy shodný gen rezistence s odrůdou 'Orlando'. Štěpení odpovídá štěpnému poměru 63:1 pro tři dominantní geny rezistence. Odrůda 'Flevina' má gen Sr 11 (Baroš et al., 1970), 'Orlando' dva jiné geny.

Infekce F_2 generace křížení 'Orlando' $\times$ 'Kavkaz' ukázala rovněž shodu genů rezistence k rase 77 rzi pšeničné.

Redukovaný přenos rezistence do potomstva souvisí zřejmě s meiotickými nepravidelnostmi (Metlin et al., 1973) a je zřejmě ovlivňován druhou odrůdou při křížení.

Uvedené výsledky potvrdily předpoklad, založený na shodných reakcích k souboru ras a cytologických studiích, že odrůda 'Orlando' má rezistenci odvozenou od žita. Odrůda 'Orlando' měla shodné reakce k sou-

II. Reakce odrůd 'Orlando', 'Zorba', 'Chinese Spring' a dvou linií k 10 izolátům rzi travní a 8 izolátům rzi pšeničné — Reaction of the 'Orlando', 'Zorba', 'Chinese Spring' varieties and two cross-breeds to 10 isolates of black stem rust and 8 isolates of stem rust of wheat

Odrůda Rez-izolát	Orlando	Chinese Spring	Chinese Spring — Zorba 1B/1R	Zorba	Linie MaSr 5
<i>Puccinia graminis</i>					
G 301	0	4	;1	;1	0
G 336	0	4	;1	;1	0
G 346	0	4	;1	;1	0
G 286	0	4	;1	;1	0
G 69	0	4	;1	;1	0
G 310	;1	4	;1	;1	4
G 363	1	4	;1	;1	4
G 352	;1	4	;1	;1	4
G 222	;1	4	;1	;1	4
G 334	;1	4	;1	;1	4
<i>Puccinia recondita</i>					
516	;1	4	0;	;1	4
709	0	4	0	0	4
728	0;	4	0	0;	4
511	0	4	0	0	4
525	0;	4	0	0;	4
600	4	4	4	4	4
13A	4	4	4	4	4
96	3	4	4	4	4

boru izolátů rzi pšeničné jako odrůda 'Zorba' a jeho substituční linie odrůdy 'Chinese Spring' s chromozómem 1B z odrůdy 'Zorba' (tab. II). (Linie byla získána laskavostí doc. dr. F. Zeller a, Ústav pro pěstování a šlechtění rostlin Technické university, Mnichov - Weihenstephan.) Toto zjištění i cytologická analýza (Bartoš et al., 1973) svědčí o tom, že gen rezistence ke rzi pšeničné i travní je lokalizován na žitném chromozómu, nahrazujícím chromozóm 1B pšenice. Reakce řízená druhým genem rezistence ke rzi travní ukazuje, že jde pravděpodobně o gen Sr 5 (tab. II).

ZÁVĚR

Podle štěpení kříženců F_2 generace odrůdy 'Orlando' s náchylnými odrůdami bylo prokázáno, že odrůda 'Orlando' má dva geny rezistence účinné k rase 21, rzi travní, z nichž jeden řídí rezistenci typu 0 a druhý typu ;1. První gen je neúčinný k rase 214 rzi travní. Gen řídící rezistenci typu ;1 je ve vazbě s genem rezistence ke rzi pšeničné, rase 77. Tyto

geny jsou pravděpodobně lokalizovány na chromozómu žita, který substituoval chromozóm 1B pšenice. Gen pro rezistenci typu 0 ke rzi travní je pravděpodobně *Sr 5*. Zjištěné geny rezistence v odrůdě 'Orlando' jsou identické, alelické nebo v těsné vazbě s geny rezistence odrůdy 'Kavkaz'.

Literatura

- BARTOŠ, P. — VALKOUN, J. — KOŠNER, J. — SLOVENČÍKOVÁ, V.: Rust resistance of some European wheat cultivars derived from rye. Proc. 4th Int. Wheat Genet. Symp., Mo. Agr. Exp. Sta., Columbia, Mo., USA 1973, s. 145-146.
- BARTOŠ, P. — GREEN, G. J. — DYCK, P. L.: Reaction to stem rust and genetics of stem rust resistance in European wheat varieties. Can. J. Bot., 48, 1970, s. 1439-1443.
- METTIN, D. — BLÜTHNER, W. D. — SCHLEGEL, G.: Additional evidence on spontaneous 1B/1R wheat-rye substitutions and translocations. Proc. 4th Int. Wheat Genet. Symp., Mo. Agr. Exp. Sta., Columbia, Mo., USA, 1973, s. 179-184.
- ZELLER, F. J.: 1B/1R wheat-rye chromosome substitutions and translocations. Proc. 4th Int. Wheat Genet. Symp., Mo. Agr. Exp. Sta., Columbia, Mo., USA, 1973, s. 209-220.
- ZELLER, F. J. — FISCHBECK, G. W.: Chromosomenadditionen, -substitutionen und -translokationen als Grundlagen für die Übertragung artfremden Erbmateri als in den Saatweizen (*Triticum aestivum* L.). Fortschritte der Pflanzenzüchtung 4, P. Parey, Berlin-Hamburg, 1974.

Došlo dne 6. 5. 1975

BARTOŠ P., KOŠNER J., VALKOUN J. (Ústav genetiky a šlechtění, Praha — Ruzyň). *Genetika odolnosti pšenice odrůdy 'Orlando' ke rzi travní a pšeničné*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a šlecht. 12 (3) : 177-182, 1976.

Podle štěpení F_2 generace kříženců odrůdy 'Orlando' s náchylnými odrůdami bylo prokázáno, že odrůda 'Orlando' má dva geny rezistence účinné k rase 21 rzi travní, z nichž jeden řídí rezistenci typu 0 a druhý typu ;1. První gen je neúčinný k rase 214 rzi travní. Gen řídící rezistenci typu ;1 je ve vazbě s genem rezistence ke rzi pšeničné, rase 77. Tyto geny jsou pravděpodobně lokalizovány na chromozómu žita, který substituoval chromozóm 1B pšenice. Gen pro rezistenci typu 0 ke rzi travní je pravděpodobně *Sr 5*. Zjištěné geny rezistence v odrůdě 'Orlando' jsou identické, alelické nebo v těsné vazbě s geny rezistence odrůdy 'Kavkaz'.

БАРТОШ П., КОШНЕР Й., ВАЛКОУН Й. (Институт генетики и селекции, Прага — Рузынь). *Генетика устойчивости пшеничного сорта 'Орландо' к линейной и бурой ржавчине пшеницы*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a šlecht. 12 (3) : 177-182, 1976.

На основе расщепления поколения F_2 у пшеничных гибридов 'Орландо' с восприимчивыми сортами доказано, что сорт 'Орландо' обладает 2 генами устойчивости, действенной на расу 21 линейной ржавчины, из которых один управляет устойчивостью типа 0, а второй — типа 1. Первый ген не воздействует на расу 214 линейной ржавчины, а второй связан с геном устойчивости к бурой ржавчине пшеницы, расе 77. Повидимому, эти гены локализованы на хромосоме ржи, заменявшей хромосому 1 В пшеницы. Ген для резистентности типа 0 к линейной ржавчине — вероятно *Sr 5*. Установленные в сорте 'Орландо' гены устойчивости идентичны, аллелические или же находятся в тесной связи с генами устойчивости сорта 'Кавказ'.

BARTOŠ P., KOŠNER J., VALKOUN J. (Institut für Genetik und Pflanzenzüchtung, Praha — Ruzyň). *Die Genetik der Resistenz der Weizensorte 'Orlando' gegen Schwarzrost und Weizenbraunrost*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a šlecht. 12 (3) : 177-182, 1976.

Aufgrund der Spaltung der F_2 -Generation von Kreuzungen der Sorte 'Orlando' mit anfälligen Sorten wurde nachgewiesen, daß die Sorte 'Orlando' zwei auf die Rasse

21 des Schwarzrostes wirksame Resistenzgene aufweist, von denen ein Gen die Resistenz des Nulltyps, das andere die des Typs ;1 bedingt. Das erste Gen ist auf die Rasse 214 des Schwarzrostes unwirksam. Das die Resistenz des Typs ;1 bedingende Gen ist gekoppelt mit dem Gen der Resistenz gegen die Rasse 77 des Weizenbraunrostes. Diese Gene sind wahrscheinlich am Chromosom des Roggens lokalisiert, welches das Weizenchromosom 1B substituierte. Das Gen für die Resistenz des Typs 0 gegen den Schwarzrost ist wahrscheinlich das *Sr* 5. Die festgestellten Resistenzgene in der Sorte 'Orlando' sind identisch, allelisch oder eng gekoppelt mit den Resistenzgenen der Sorte 'Kavkaz'.

Adresa autorů:

Ing. Pavel Bartoš, CSc., ing. Jindřich Košner, CSc., ing. Jan Valkoun,
CSc. Ústav genetiky a šlechtění, 161 06 Praha – Ruzyně

ANALÝZA ROZPTYLU A ODHADY KOEFICIENTŮ HERITABILITY U VYBRANÝCH KULTIVARŮ TŘÍ BOTANICKÝCH VARIET BRASSICA OLERACEA L.

K. SCHWAMMENHÖFEROVÁ-STRÁNSKÁ

SCHWAMMENHÖFEROVÁ-STRÁNSKÁ K. (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences — Research Station, Alšovice). *Dispersion Analysis and the Estimations of Heritability Coefficients in Selected Cultivars of Three Botanical Varieties of Brassica oleracea L.* Sbor. ÚVTIZ-Genet. a šlecht. 12 (3) : 183-196, 1976.

The paper deals with the estimation of the heritability coefficients in three botanical varieties of *Brassica oleracea* L.: var. *medullosa* Thellg., var. *acephala* Helm., and var. *sabellica* L., in the course of three years. Nine commercially important characters were investigated. Individual components of variability were calculated and the heritability coefficients were estimated by three mathematic methods. The values of the heritability coefficients vary with the methods of calculation; however, their correlations, indicated by Spearman's coefficient of serial correlation, remain the same. The highest heritability was found for the height of plants and height of stalk. On the other hand, the lowest heritability was ascertained for the width of stalk and number of leaves. The repetition of the experiment in three years in succession demonstrated a significant influence of the environment on the general determination of the heritability coefficient. Hence the relation between the extent of hereditary and non-hereditary variability differs among individual characters. Plant-breeding work must be done with due respect to a significant interaction of genotypes with the environment.

Brassica oleracea L.; varieties; cultivars; genetic component of dispersion; component conditioned by environment; genotype X environment interaction; estimation of heritability coefficients

Hertabilita je důležitou pomůckou pro šlechtitele u všech hospodářských plodin, nevymáje ani krmné košťaloviny. Její koeficient udává, do jaké míry se na celkové fenotypové proměnlivosti podílí dědičná složka a jak velká část připadá vlivu vnějšího prostředí.

Touto problematikou a způsoby výpočtů se ve svých pracích zabývají Grafius a Wiebe (1959), Nei (1960), Rutger et al. (1966), Sprague (1966) a další autoři. Dědivost u rostlin není stabilním parametrem populace, nýbrž závisí na jejím genotypovém složení a na účincích faktorů vnějšího prostředí. Koeficient dědivosti může být ovlivněn i přesností, s jakou jsme schopni dědičnou a nedědičnou složku proměnlivosti u této populace stanovit. Z tohoto hlediska studuje dědivost

řada autorů, např. Warner (1952), Frey a Horner (1957), Hanson (1963), Robinson (1963), Reddi a Heyne (1968). Sledováním tohoto genetického parametru v různých prostředích se zabývali Schmalz (1966), Smoček (1968) a další autoři. Na ovlivnění výše koeficientů heritability faktory prostředí jednotlivých let, v nichž byly znaky studovány, poukazuje Falconer (1960) a tyto jeho názory potvrzuje o 10 let později Mamonov (1970).

V této práci jsme se pokusili stanovit koeficienty dědivosti hospodářsky významných znaků košťálovin. Odhady koeficientů heritability jsou uvedeny ve třech letech po sobě.

MATERIÁL A METODA

Do pokusů jsme zařadili tři botanické variety krmných košťálovin *Brassica oleracea* L., zastoupených celkem 27 vybranými kultivary. Byly to:

varieta <i>medullosa</i> Thellg.	varieta <i>acephala</i> Helm.
'Markanta'	'Niebieska'
'Diepholzer blauer'	'Cavalier'
'Markstammkohl hoher grüner'	Kapusta běžně pěstovaná
'Krasa'	'Fólia'
'Markstammkohl'	'Lacta'
'Moellier blanc'	'Caulet de Flandre'
'Miln's Marrow Stem Kale'	varieta <i>sabellica</i> L.
'Marrow Stem Green'	'Tall Green Curled Scotch'
'Giganta'	'Furchenkohl'
'Gültzower grüner'	'Barendrechter Halbhoher'
'Fourrager de la Sarthe'	'Moskovskaja kurčavaja krasnaja'
'Korso'	'Westländischer'
'Wintergrün'	'Halbhoher grüner Mooskrauser'
'Zelenaja mozgovaja vologodskaja'	'Dwarf Green Curled'

Semenný materiál jsme získali z VÚRV v Praze - Ruzyni a ze státních odrůdových zkoušen.

Pokusy jsme založili na Výzkumné základně ŮEB ČSAV v Alšovicích v letech 1967, 1968 a 1969 vždy ve čtyřech opakováních v náhodném uspořádání v blocích. Semena jsme předem vyseli do truhlíků, event. na záhony kryté fóliemi, a vždy v polovině června přesázeli do předem připravené půdy, vyhnojené stejnými dávkami chlévské mrvy. Sázeli jsme na vzdálenost 60 X 40 cm na pokusné parcely velikosti 780 X 80 cm. Porosty během všech vegetací jsme ošetřili běžnou agrotechnikou, tj. dvakrát proplečkovali a jednou okopali. Mezi prvním a druhým plečkováním byly rostliny přihnojeny ledkem.

Pokusy jsme ve všech třech letech hodnotili v druhé polovině října na konci vegetace a sledovali celkem devět znaků: výšku celé rostliny (bez kořenového systému), výšku stonku od hypokotylu, maximální šířku stonku, stávající počet listů na rostlině, počet listů odpadlých, celkový počet listů (které rostlina vyprodukovala), hmotnost listů, hmotnost stonku a celkový výnos zelené hmoty.

Hodnotili jsme vždy 10 rostlin z každého opakování, tzn., že každý kultivar reprezentovalo celkem 40 rostlin.

Z analýzy variance jsme vypočítali genetickou složku rozptylu σ_g^2 , složku podmíněnou prostředím σ_e^2 (Smoček, 1968) a odhady koeficientů heritability podle následujících postupů:

$$1) \quad h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_e^2/r} \quad \text{nebo} \quad h^2 = \frac{M_1 - M_3}{M_1},$$

kde: r — počet opakování

M_1 — variance odrůd

M_3 — variance nekontrolovaných faktorů

(Smoček, 1968)

$$2) r' = \frac{s^2 \text{ mezi skupinami} - s^2 \text{ mezi jedinci}}{s^2 \text{ mezi skupinami} + s^2 \text{ mezi jedinci}}$$

kde: s^2 — variance skupin, případně jedinců

(Weber, 1961)

$$3) H = \frac{\frac{e \cdot Ng}{(g \cdot e) - 1} \cdot s_g^2}{s^2 T},$$

$$\text{kde: } s^2 T = \frac{e \cdot Ng}{(g \cdot e) - 1} \cdot s_g^2 + \frac{g \cdot Ne}{(g \cdot e) - 1} \cdot s_e^2 + s_{ge}^2$$

N — počet stupňů volnosti

g — počet odrůd (genotypů)

e — počet opakování (prostředí)

s_g^2 — variance genotypů

s_e^2 — variance prostředí

s_{ge}^2 — variance interakce genotypu $\times$ prostředí

(Bonnier a Tedin, 1959)

Rozsah nedědičné složky proměnlivosti jsme vyjádřili koeficientem e^2 (Smockek, 1968).

VÝSLEDKY

Z tab. I–III je patrné, že složka proměnlivosti vyplývající z meziodrůdových rozdílů je u všech znaků ve všech třech letech pokusu výsoce významná. Na proměnlivosti se do jisté míry u některých znaků a v některých letech významně podílejí i opakování.

V tab. IV uvádíme koeficienty heritability vypočítané třemi různými způsoby (viz metodika) a získané z výsledků analýzy variance zvlášť pro jednotlivé roky pokusu. Z tabulky je patrné, že různé způsoby výpočtů přináší poněkud odlišné hodnoty koeficientů heritability, na což jsme již upozornili v předcházející práci (Schwammenhöferová a Landa, 1974).

V tab. V jsou uvedeny genetická složka rozptylu (σ_g^2), složka podmíněná prostředím (σ_e^2) a průměrné hodnoty tří různých způsobů výpočtů h^2 a e^2 pro jednotlivé znaky sledované po dobu tří let. Z této tabulky vyplývá, že u většiny znaků nám vycházejí poměrně vysoké koeficienty heritability.

Tab. VI a VII dokumentují rozhodující klimatické faktory v průběhu tří pokusných let ve sledované oblasti.

DISKUSE

Z výsledků vyplynulo, že u znaků variabilnějších a podléhajících více vlivu vnějšího prostředí, jako je např. šířka stonku u varianty *medullosa*, kolísají v jednotlivých letech koeficienty dědivosti od 0,37 do 0,74. Stejně tak je tomu např. u počtu listů na rostlině u variety *sabellica*, kde koeficienty dědivosti se pohybují od 0,37 do 0,71. Nejmenší meziodrůdové

rozdíly v tomto znaku – podle výše koeficientu dědivosti – jsou patrné v roce 1968. Různé výsledky dostáváme i v celkovém výnosu zelené hmoty v jednotlivých letech pokusu u variety *acephala*, hodnoty koeficientů dědivosti kolísají od 0,51 do 0,76 (tab. V).

Je zde i nesporný vliv půdních a povětrnostních podmínek v jednotlivých letech, jak všeobecně potvrzují závěry Falconera (1960) a Mamónova (1970). Rovněž tak bude zajímavé srovnat výsledky uvedené v tab. V s odhady koeficientů dědivosti na základě proměnlivosti znaků v rámci jednotlivých hybridních kombinací, které připravujeme do další práce.

Neklademe-li důraz na absolutní hodnoty vypočítaných koeficientů heritability, podle různých způsobů výpočtů, ale chceme-li srovnat pouze relativní vyjádření heritability jednotlivých znaků v jednotlivých letech, nezáleží také na tom, kterým z těchto způsobů byly koeficienty počítány. Pořadí koeficientů dědivosti mezi jednotlivými znaky i mezi jejich hodnotami v jednotlivých letech zůstává zachováno, jak bylo ověřeno Spearmanovým koeficientem pořadové korelace. Přesnější se nám přesto zdá výpočet koeficientu dědivosti podle Bonniera a Tedina (1959), který zdůrazňuje složku nekontrolovatelných faktorů, v nichž je zahrnuta interakce genotyp $\times$ prostředí.

Z literárních údajů je všeobecně známo (Smóček, 1968), že u znaků s relativně vysokými koeficienty dědivosti tento parametr daleko méně kolísá v různých podmínkách prostředí, než je tomu u znaků s nízkými koeficienty dědivosti. V našem případě jde o znaky – výška rostliny a výška stonku, které tyto názory potvrzují.

Odhady koeficientů dědivosti, které slouží šlechtitelům samosprašných kultur v jejich práci, dostávají poněkud jiný význam u krmných košťálovin, kde jednotlivé kultivary je třeba udržovat ve formě vyrovnaných populací. Při praktickém využití koeficientů heritability v našem případě, je nutné respektovat tyto zvláštnosti, vyplývající z charakteru krmných košťálovin – např. diferenciace populací – a současně respektovat i negenetickou složku proměnlivosti.

Na velký rozsah variability v rámci kultivace i variety *Brassica oleracea* L., který se projevuje na výši koeficientu heritability, bylo upozorněno již v práci Schwa mm en h ö f e r o v é (1974) a proto i z těchto důvodů je třeba u tohoto materiálu dělat konečné závěry velmi opatrně.

Praktický význam celé práce spočívá ve zjištění, který ze sledovaných znaků má vyšší nebo nižší dědivost. S ohledem na vysokou cizosprašnost a heterozygotnost krmných košťálovin, se nám podařilo pomocí výpočtů koeficientů dědivosti vytypovat znaky s vysokými i s nízkými koeficienty a tyto výsledky do jisté míry ukazují směr celé šlechtitelské práce. Z hlediska šlechtitelského je rovněž důležité, jak dalece jsou sledované znaky korelovány s celkovým výnosem zelené hmoty. Tyto otázky jsou předmětem dalšího studia.

Poděkování:

Děkuji RNDr. N. Avratovšćukové, CSc., a RNDr. V. Pokornému, CSc. za konzultaci statistického zpracování výsledků a cenné připomínky.

I. Analýza variance znaků variety *medullosa* v jednotlivých letech — Variance analysis of the characters of the *medullosa* variety in individual years

Znak	Rok	Proměnlivost způsobená		
		odrůdami	opakováními	nekontrol. faktory
		M ₁	M ₂	M ₃
Výška rostliny	1967	4 200,289 ⁺⁺	184,350	205,278
	1968	4 237,909 ⁺⁺	273,350	207,919
	1969	3 112,234 ⁺⁺	287,954	124,041
Výška stonku	1967	4 909,395 ⁺⁺	342,537	209,200
	1968	5 672,434 ⁺⁺	20,932	205,983
	1969	5 142,052 ⁺⁺	4,501	170,527
Šířka stonku	1967	226,005 ⁺⁺	65,047	100,140
	1968	1 053,465 ⁺⁺	48,416	95,134
	1969	764,455 ⁺⁺	92,402	111,417
Počet listů na rostlině	1967	478,769 ⁺⁺	16,596	29,567
	1968	134,209 ⁺⁺	5,639	19,484
	1969	389,773 ⁺⁺	96,074	40,805
Počet listů odpadlých	1967	481,805 ⁺⁺	12,213	7,703
	1968	249,223 ⁺⁺	7,918	4,868
	1969	356,941 ⁺⁺	5,696	7,136
Celkový počet listů	1967	1 748,137 ⁺⁺	39,296	39,059
	1968	584,703 ⁺⁺	9,950	116,470
	1969	849,545 ⁺⁺	138,265 ⁺	44,781
Hmotnost listů	1967	1 305 018,505 ⁺⁺	327 042,019	153 422,690
	1968	987 724,673 ⁺⁺	444 252,413	229 471,281
	1969	3 320 726,014 ⁺⁺	530 049,412 ⁺	173 982,445
Hmotnost stonku	1967	3 527 024,787 ⁺⁺	256 663,524	202 237,067
	1968	1 735 756,025 ⁺⁺	59 968,618	98 142,505
	1969	922 934,453 ⁺⁺	309 962,440	166 566,524
Celkový výnos zelené hmoty	1967	4 121 081,231 ⁺⁺	760 680,484	585 994,938
	1968	1 801 685,984 ⁺⁺	779 949,303 ⁺⁺	175 159,198
	1969	2 567 291,669 ⁺⁺	1 619 462,888 ⁺	529 257,123

Variance významná při P > 0,05 = +
P > 0,01 = ++

II. Analýza variance znaků variety *acephala* v jednotlivých letech — Variance analysis of the characters of the *acephala* variety in individual years

Znak	Rok	Proměnlivost způsobená		
		odrůdami	opakováními	nekontrol. faktory
		M ₁	M ₂	M ₃
Výška rostliny	1967	4 503,805++	1 347,438++	137,286
	1968	3 868,221++	211,950	186,222
	1969	7 855,248++	45,716	168,124
Výška stonku	1967	7 711,334++	772,638++	164,268
	1968	7 591,143++	12,332	161,866
	1969	7 129,029++	34,775	102,183
Šířka stonku	1967	2 440,572++	18,779	50,751
	1968	984,184++	86,113	65,563
	1969	689,600++	164,633	77,011
Počet listů na rostlině	1967	304,063++	22,054	50,013
	1968	338,887++	107,854+	33,649
	1969	533,105++	124,421	122,123
Počet listů odpadlých	1967	135,165++	13,381	8,970
	1968	134,243++	2,275	6,964
	1969	219,713++	1,621	8,329
Celkový počet listů	1967	768,120++	30,210	69,979
	1968	655,588++	117,379	51,722
	1969	1 193,086++	124,600	179,830
Hmotnost listů	1967	5 940 181,870++	675 277,175	341 493,634
	1968	1 559 387,226++	341 150,924	208 310,814
	1969	2 946 351,964++	350 795,417	427 567,779
Hmotnost stonku	1967	687 745,370++	299 663,721+	79 685,866
	1968	961 159,464++	25 694,375	38 410,665
	1969	809 189,643++	207 416,458	85 889,521
Celkový výnos zelené hmoty	1967	6 258 177,944++	1 582 392,123+	451 565,945
	1968	1 884 555,672++	364 551,047	380 032,213
	1969	2 833 799,464++	1 009 003,125	773 896,729

Variance významná při $P > 0,05 = +$
 $P > 0,01 = ++$

III. Analýza variance znaků variety *sabellica* v jednotlivých letech — Variance analysis of the characters of the *sabellica* variety in individual years

Znak	Rok	Proměnlivost způsobená		
		odrůdami	opakováními	nekontrol. faktory
		M ₁	M ₂	M ₃
Výška rostliny	1967	7 858,625++	712,911++	116,287
	1968	4 609,650++	179,851	111,844
	1969	7 017,633++	192,919	89,335
Výška stonku	1967	9 439,867++	543,023++	91,769
	1968	8 813,933++	288,562+	103,465
	1969	8 543,159++	223,547+	77,769
Šířka stonku	1967	366,231++	65,684+	20,687
	1968	557,018++	90,408	34,215
	1969	1 082,683++	104,604+	31,080
Počet listů na rostlině	1967	829,206++	161,556	157,102
	1968	986,685+	131,144	437,457
	1969	563,789++	54,484	61,060
Počet listů odpadlých	1967	2 852,783++	73,161+	20,829
	1968	1 143,794++	7,259	14,936
	1969	933,050++	23,855	14,767
Celkový počet listů	1967	2 743,350++	3 485,633++	123,969
	1968	2 926,099++	118,497	267,191
	1969	1 833,790++	132,181	80,143
Hmotnost listů	1967	1 722 791,427++	242 550,562	123 073,903
	1968	2 154 113,097++	381 150,092+	119 868,872
	1969	1 892 958,750++	238 862,708++	45 572,833
Hmotnost stonku	1967	377 000,342++	28 394,493+	10 581,172
	1968	303 389,469++	33 464,741+	9 930,450
	1969	205 699,890++	12 160,703	8 251,930
Celkový výnos zelené hmoty	1967	2 274 585,208++	361 116,994	148 801,309
	1968	20 746 332,135++	35 338 383,675++	286 927,135
	1969	2 369 256,203++	336 957,822+	93 226,788

Variance významná při $P > 0,05 = +$
 $P > 0,01 = ++$

IV. Koeficienty dědivosti znaků jednotlivých variet v jednotlivých letech — Heritability

Znak	Variety	A		
		1967	1968	1969
Výška rostliny	<i>medullosa</i>	0,95113	0,95094	0,96014
	<i>acephala</i>	0,96952	0,95186	0,97860
	<i>sabellica</i>	0,98520	0,97574	0,98727
Výška stonku	<i>medullosa</i>	0,93023	0,96369	0,96684
	<i>acephala</i>	0,97870	0,97868	0,98567
	<i>sabellica</i>	0,99028	0,98826	0,99090
Šířka stonku	<i>medullosa</i>	0,55691	0,90969	0,85425
	<i>acephala</i>	0,97921	0,93338	0,88832
	<i>sabellica</i>	0,94351	0,93857	0,97129
Počet listů na rostlině	<i>medullosa</i>	0,93824	0,85482	0,89531
	<i>acephala</i>	0,83552	0,90071	0,77092
	<i>sabellica</i>	0,81054	0,55664	0,89170
Počet listů odpadlých	<i>medullosa</i>	0,98401	0,98047	0,98001
	<i>acephala</i>	0,93364	0,94812	0,96209
	<i>sabellica</i>	0,99270	0,98965	0,98417
Celkový počet listů	<i>medullosa</i>	0,97766	0,80081	0,94729
	<i>acephala</i>	0,90890	0,92111	0,84297
	<i>sabellica</i>	0,95481	0,90869	0,95630
Hmotnost listů	<i>medullosa</i>	0,88244	0,76768	0,94761
	<i>acephala</i>	0,94251	0,86641	0,85488
	<i>sabellica</i>	0,92856	0,94435	0,97593
Hmotnost stonku	<i>medullosa</i>	0,94266	0,94346	0,81953
	<i>acephala</i>	0,88413	0,96004	0,89386
	<i>sabellica</i>	0,97193	0,96727	0,95988
Celkový výnos	<i>medullosa</i>	0,85781	0,90278	0,79385
	<i>acephala</i>	0,92784	0,79834	0,72690
	<i>sabellica</i>	0,93458	0,98617	0,96065

Způsoby výpočtů: A — Smoček (1968)

B — Weber (1961)

C — Bonnier a Tedin (1959)

coefficients of the characters of different varieties in individual years

B			C		
1967	1968	1969	1967	1968	1969
0,90687	0,90629	0,92272	0,63778	0,63017	0,66244
0,93599	0,90802	0,95838	0,62353	0,62678	0,80074
0,96922	0,95231	0,97454	0,79929	0,75976	0,85321
0,91794	0,93031	0,93619	0,65748	0,71514	0,73436
0,95683	0,95824	0,97192	0,75267	0,80363	0,85654
0,97971	0,97634	0,98159	0,85973	0,85829	0,88596
0,38687	0,83483	0,74583	0,16504	0,49488	0,37237
0,95950	0,87474	0,79711	0,80417	0,54526	0,40371
0,89065	0,88229	0,94278	0,55139	0,53876	0,70509
0,88398	0,74746	0,80898	0,58801	0,38243	0,42711
0,71881	0,81588	0,62718	0,34058	0,41596	0,26246
0,68135	0,38894	0,80477	0,29647	0,15948	0,42669
0,96841	0,96153	0,96085	0,83697	0,80733	0,81256
0,87498	0,90197	0,92750	0,54322	0,62281	0,69530
0,98511	0,97964	0,96863	0,90308	0,88915	0,82894
0,95629	0,66941	0,89858	0,79263	0,31423	0,58583
0,83384	0,85210	0,73871	0,48270	0,48724	0,35628
0,88919	0,83359	0,91568	0,37920	0,47688	0,63648
0,78824	0,62112	0,89919	0,40244	0,25660	0,58790
0,89031	0,76304	0,74693	0,57067	0,36907	0,36292
0,86532	0,89218	0,95084	0,51185	0,55502	0,71927
0,89136	0,89322	0,69281	0,59391	0,60835	0,30869
0,78740	0,92338	0,80573	0,37130	0,67648	0,41168
0,94442	0,93501	0,92248	0,83204	0,67703	0,65872
0,75060	0,81922	0,65443	0,37051	0,41450	0,26593
0,86238	0,66448	0,56999	0,49053	0,28874	0,22641
0,87539	0,93724	0,92219	0,52647	0,37718	0,63216

V. Genetická složka rozptylu (σ_g^2), složka podmíněná prostředím (σ_e^2) a průkazné hodnoty h^2 a e^2 znaků jednotlivých variet v jednotlivých letech — The genetic component of dispersion (σ_g^2), component conditioned by the environment (σ_e^2), and the significant values of h^2 and e^2 of the characters of different varieties in individual years

Znak	Varieta <i>medullosa</i>			Varieta <i>acephala</i>			Varieta <i>sabellica</i>		
	rok			rok			rok		
	1967	1968	1969	1967	1968	1969	1967	1968	1969
σ_g^2	998,753	1 007,497	747,048	1 091,630	920,500	1 921,781	1 935,584	1 124,451	1 732,074
Výška rostliny σ_e^2	205,278	207,919	124,041	137,386	186,222	168,124	116,287	111,844	89,335
h_2	0,832	0,829	0,848	0,843	0,829	0,913	0,918	0,896	0,938
e_2	0,168	0,171	0,152	0,157	0,171	0,087	0,082	0,104	0,062
σ_g^2	1 175,049	1 366,613	1 242,881	1 886,767	1 857,319	1 756,711	2 337,024	2 177,617	2 116,347
Výška stonku σ_e^2	209,200	205,983	170,527	164,268	161,866	102,183	91,769	103,465	77,769
h_2	0,835	0,870	0,879	0,896	0,914	0,938	0,943	0,941	0,953
e_2	0,165	0,130	0,121	0,104	0,086	0,062	0,057	0,059	0,047
σ_g^2	31,466	239,583	163,260	597,455	229,655	153,147	86,386	130,701	262,901
Šířka stonku σ_e^2	100,140	95,134	111,417	50,751	65,563	77,011	20,687	34,215	31,080
h_2	0,370	0,746	0,657	0,914	0,784	0,696	0,795	0,787	0,873
e_2	0,630	0,254	0,343	0,086	0,216	0,304	0,205	0,213	0,127
σ_g^2	112,301	28,681	87,242	63,512	76,310	102,746	168,026	137,307	125,682
Počet listů σ_e^2	29,567	19,484	40,805	50,013	33,649	122,123	157,102	437,457	61,060
na rostlině h_2	0,803	0,662	0,710	0,632	0,711	0,554	0,596	0,368	0,708
e_2	0,197	0,338	0,290	0,368	0,289	0,446	0,404	0,632	0,292

σ_g^2	118,526	61,089	87,451	31,549	31,820	52,846	707,988	357,214	229,571
Počet listů σ_e^2	7,703	4,868	7,136	8,970	6,964	8,329	20,829	14,936	14,767
odpadlých h_2	0,930	0,916	0,918	0,784	0,824	0,862	0,960	0,953	0,927
e_2	0,070	0,084	0,082	0,216	0,176	0,138	0,040	0,047	0,073
σ_g^2	427,270	117,058	201,191	174,535	150,966	253,314	654,845	664,727	438,412
Celkový počet σ_e^2	39,059	116,470	44,781	69,979	51,722	179,830	123,969	267,191	80,143
listů h_2	0,909	0,595	0,811	0,742	0,753	0,648	0,741	0,740	0,836
e_2	0,091	0,405	0,189	0,258	0,247	0,352	0,259	0,260	0,164
σ_g^2	287 898,954	189 563,348	786 685,892	1 399 762,059	337 769,103	629 696,046	339 929,381	508 561,056	461 846,479
Hmotnost σ_e^2	153 422,690	229 471,281	173 982,445	341 493,634	208 310,814	427 567,779	123 073,903	119 868,872	45 572,833
listů h_2	0,691	0,548	0,812	0,801	0,666	0,655	0,768	0,797	0,882
e_2	0,309	0,452	0,188	0,199	0,334	0,345	0,231	0,203	0,118
σ_g^2	831 196,930	409 403,380	189 091,982	152 014,876	230 687,200	180 825,031	91 604,792	73 364,755	49 361,990
Hmotnost σ_e^2	202 237,067	98 142,505	166 566,524	79 685,866	38 410,665	85 889,521	10 581,172	9 930,450	8 251,930
stonku h_2	0,809	0,815	0,607	0,681	0,853	0,704	0,916	0,860	0,847
e_2	0,191	0,185	0,393	0,319	0,147	0,296	0,084	0,140	0,153
σ_g^2	883 771,573	406 631,697	509 508,637	1 451 653,000	376 130,865	514 975,684	531 445,975	5 114 851,250	569 007,354
Celkový výnos σ_e^2	585 994,938	175 159,198	529 257,123	451 565,945	380 032,213	773 896,729	148 801,309	286 927,135	93 226,788
zelené hmoty h_2	0,660	0,712	0,571	0,760	0,884	0,508	0,779	0,767	0,838
e_2	0,340	0,288	0,429	0,240	0,416	0,492	0,221	0,233	0,162

Dědivost při 1% hladině významnosti = 0,623

Dědivost při 5% hladině významnosti = 0,487

VI. Úhrny srážek v mm pro měsíce, rok vegetační a zimní období — Sums of precipitation in mm for months, for the year, for the vegetation season and winter season

Rok \ Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.—XII.	IV.—IX.	X.—III.
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

VII. Průměrné teploty v °C pro měsíce, rok, vegetační a zimní období — Average temperatures in °C for months, for the year, for the vegetation season and winter season

Rok \ Měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	I.—XII.	IV.—IX.	X.—III.
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

Literatura

- BONNIER, C. — TEDIN, O.: Verhandlung V. Internationalen Kongresses der Vererbungswissenschaftler, 1959, s. 1447-1454.
- FALCONER, D. S.: Introduction to quantitative genetics. The Ronald Press Company, New York, 1960, s. 312-329.
- FREY, K. J. — HORNER, F.: Heritability in standard units. *Agronomy Journal*, 49, 1957, s. 59-62.
- GRAFIUS, J. E. — WIEBE, C. A.: Expected genetic gain in yield in small grain. A geometrical interpretation. *Agronomy Journal*, 51, 1959, s. 560-562.
- HANSON, W. D.: Heritability. In: Statistical Genetics and Plant Breeding. National Academy of Sciences. Washington D. C., 1963, s. 125-140.
- MAMONOV, L. K.: Vlivy genotypu i uslovij goda na nekotoryje pokazateli struktury urozhaja jarovej pšenicy. *Genet. Moskva*, 6, 1970, č. 9, s. 23-26.
- NEI, M.: Studies on the application of biometrical genetics to plant breeding. *Memoirs of the College of Agriculture Koyoto University*, No 82 (Plant Breeding No 1), 1960, s. 1-100.
- REDDI, M. V. — HEYNE, E. G.: Quantitative characters and heritability studies — a resume. *The Andhra Agric. Journal*, XV, 1968, č. 2, s. 51-56.
- ROBINSON, P.: Heritability: A Second Look. In: Statistical Genetics and Plant Breeding. National Academy of Sciences. Washington D. C., 1963, s. 609-614.
- RUTGER, J. N. — SCHALLER, C. W. — DICKSON, A. D. — WILLIAMS, J. C.: Variation and covariation in agronomic and malting quality characters in barley. I. Heritability estimates. *Crop Sci.*, 6, 1966, s. 231-234.
- SCHMALZ, H.: Experiments with wheat model populations in different environments. Abstracts of Papers, Fifth Yugoslav Symposium on Research in Wheat. Novi Sad 1966.
- SCHWAMMENHÖFEROVÁ-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.
- SCHWAMMENHÖFEROVÁ, K. — LANDA, Z.: Odhady koeficientů heritability ve vztahu k přírůstku heterozy u *Brassica oleracea* L. var. *medullosa* × var. *acephala*. *Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht.*, 10, 1974, č. 2, s. 101-114.
- SMOČEK, J.: Studium dědivosti znaků obilovin. *Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht.*, 3, 1967a, č. 1, s. 13-19.
- SMOČEK, J.: Využití metod kvantitativní genetiky ve šlechtění. I. Základní genetické parametry. *Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht.*, 3, 1967b, č. 4, s. 221-230.
- SMOČEK, J.: Využití metod kvantitativní genetiky ve šlechtění. II. Výběrové indexy. *Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht.*, 3, 1967c, č. 4, s. 305-314.
- SMOČEK, J.: Genotypové variance, variance podmíněné prostředím a dědivost znaků pšenice. In: Vědecké práce Výzkumného ústavu obilnářského v Kroměříži, 1968, s. 121-134.
- SPRAQUE, G. F.: Quantitative Genetics in Plant Improvement. In: Plant Breeding. The Iowa State University Press, Ames, Iowa, 1966, s. 315-354.
- WARNER, J. N.: A method for estimating heritability. *Agronomy Journal*, 33, 1952, s. 427-430.
- WEBER, E.: Grundriß der biologischen Statistik für Naturwissenschaftler, Landwirte und Mediziner. 4. Aufl. Gustav Fischer Verlag. Jena 1961.

Došlo dne 30. 7. 1975

SCHWAMMENHÖFEROVÁ-STRÁNSKÁ K. (Ústav experimentální botaniky ČSAV — Výzkumná základna, Alšovice). *Analýza rozptylu a odhady koeficientů heritability u vybraných kultivarů tří botanických variet Brassica oleracea* L. *Sbor. ÚVTI-Genet. a šlecht.* 12 (3) : 183-196, 1976.

Práce se zabývá odhady koeficientů heritability u tří botanických variet *Brassica oleracea* L.: var. *medullosa* Thellg., var. *acephala* Helm. a var. *sabellica* L. v průběhu tří let celkem u devíti hospodářsky důležitých znaků. Byly vypočítány jednotlivé složky variability a z nich odhady koeficientů dědivosti třemi různými matematickými postupy. Hodnoty koeficientů heritability jsou různé podle různých způsobů výpočtů, relace mezi nimi, podle Spearmanova koeficientu pořadové korelace však zůstávají zachovány. Nejvyšší dědivost byla nalezena pro znaky výška rostliny a výška stonku, naproti tomu nejnižší dědivost byla nalezena pro znaky šířka stonku a počet listů. Na základě opakování pokusu ve třech letech po sobě byl zjištěn

průkazný vliv prostředí na celkové stanovení koeficientů heritability. Relativní vztah mezi rozsahem dědičné a nedědičné proměnlivosti je tedy u různých znaků odlišný a při šlechtitelské práci s těmito znaky je třeba počítat také s významnou interakcí genotypu s prostředím.

Brassica oleracea L.; variety; kultivary; genetická složka rozptylu; složka podmíněná prostředím; interakce genotyp X prostředí; odhady koeficientů heritability

ШВАММЕНГОФЕРОВА-СТРАНСКА К. (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН — Научно-исследовательская база, Алшовице). Дисперсионный анализ и определение коэффициентов наследуемости у избранных культиваров трех ботанических разновидностей *Brassica oleracea* L. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 183-196, 1976.

Работа посвящена определению коэффициентов наследуемости у трех ботанических разновидностей *Brassica oleracea* L.: var. *medullosa* Thellg., var. *acephala* Helm. и var. *sabellica* L. в ходе трех лет всего у девяти хозяйственно важных признаков. Были вычислены отдельные составные компоненты изменчивости, а на их основе определены коэффициенты наследуемости при помощи трех разных математических методов. Величины коэффициентов наследуемости разные в зависимости от разных методов вычисления, отношения между ними, по коэффициенту Спирмана порядковой корреляции сохраняются. Максимальная наследуемость была найдена для признаков — высота растения и высота стебля, в противоположность этому самая низкая наследуемость наблюдалась у признаков: ширина стебля и число листьев. На основе повторения опытов в течение трех лет было установлено достоверное влияние среды на общее определение коэффициента наследуемости. Относительное взаимоотношение между масштабом наследственной и ненаследственной изменчивости, следовательно у разных признаков различно и во время селекционной работы с этими признаками необходимо считать также с большим взаимодействием генотипов со средой.

Brassica oleracea L.; разновидности; культивары; генетический компонент дисперсии; компонент обусловленный средой; взаимодействие генотип X среда; определение коэффициентов наследуемости

SCHWAMMENHÖFEROVÁ-STRÁNSKÁ K. (Institut für experimentelle Botanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften — Forschungsbasis Alšovice). Streuungsanalyse und Schätzungen der Heritabilitätskoeffizienten bei ausgewählten Kultivaren von drei botanischen *Brassica-oleracea*-L.-Varietäten. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : 183-196, 1976.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit Schätzungen der Heritabilitätskoeffizienten bei den drei botanischen Varietäten von *Brassica oleracea* L.: var. *medullosa* Thellg., var. *acephala* Helm. und var. *sabellica* L., im Verlauf von drei Jahren, insgesamt bei neun wirtschaftlich bedeutsamen Merkmalen. Es wurden die einzelnen Variabilitätskomponenten berechnet und aus diesen die Heritabilitätskoeffizienten mit Hilfe von drei verschiedenen mathematischen Methoden abgeschätzt. Die Heritabilitätskoeffizientenwerte variieren je nach den verschiedenen Berechnungsmethoden, aber die Beziehungen zwischen denselben auf Grund des Spearmanschen Reihenfolgekorrelationskoeffizienten bleiben erhalten. Die höchste Heritabilität wurde für die Merkmale Pflanzenhöhe und Pflanzenstengelhöhe, die niedrigste Heritabilität dagegen für die Merkmale Stengelbreite und Blattanzahl vorgetroffen. Bei Wiederholung des Versuches in drei aufeinanderfolgenden Jahren wurde ein signifikanter Einfluß der Umwelt auf die Gesamtbestimmung des Heritabilitätskoeffizienten festgestellt. Das relative Verhältnis zwischen dem Ausmaß der erblichen und nicht-erblichen Variabilität ist demnach bei verschiedenen Merkmalen unterschiedlich und bei der Selektionsarbeit mit diesen Merkmalen muß man auch mit einer signifikanten Interaktion der Genotypen und der Umwelt rechnen.

Brassica oleracea L., Varietäten; Kultivare; genetische Streuungskomponente; durch die Umwelt bedingte Komponente; Interaktion Genotyp X Umwelt; Schätzungen der Heritabilitätskoeffizienten

Adresa autora:

RNDr. Květuše Schwammenhöferová, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, oddělení teoretických základů šlechtitelských metod, Flemingovo nám. 2, 160 00 Praha 6 - Dejvice

POSTGRADUÁLNÍ STUDIUM Z OBORU GENETIKY

PŘÍLOHA ČASOPISU SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ 12 (XLIX),
1976, ČÍSLO 3

TEORIE SEMENÁŘSTVÍ

J. VLK

VLK, J. (University of Agriculture, Praha-Suchbát). *The Theory of Seed Production*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : I-X, 1976.

The seed-production cycle, with its extent, represents an important intensifying component of plant production from the viewpoint of farm operation. The variety as a biological means of production gets in contact with a set of environmental factors during individual reproductions. The biological and varietal characteristics of seeds are gradually deteriorated. The purpose of active seed production efforts is the creation of favourable conditions for maintaining the varietal character of the seed and for saving the yield potential. A prevailing share of this component belongs to genetic principles. The biological value of seed develops fully when modifying factors are sufficiently provided, after the proper analysis of the character of variety. Environmental factors share the greatest part of this component.

variety; varietal value; biological value; seed-production modifications

Ve šlechtění má v současné době značný význam vhodně sestavený program volby genetických zdrojů, šlechtitelské metody, odpovídající výběrový postup, jež jsou náročné na metodické zvládnutí a vyžadují značné finanční náklady. Odrůdy nového typu, určené pro stupňované výkonné podmínky praxe, nemají sice již tak dlouhou životnost, jako tomu bylo u odrůd starších, mohou však zajistit ekonomiku rostlinné výroby, pokud se co nejvíce využije jejich výnosové potence.

Semenářská soustava je pokračováním šlechtitelského procesu v tom smyslu, že připravuje pro výrobu potřebné množství osiva a sadby v očekávané kvalitě. Vzhledem k této náročnosti se do uvedeného intenzifikačního odvětví rostlinné výroby promítají stále náročnější opatření a je jim věnována pozornost typická pro šlechtitelskou práci. Osivo jako výrobní biologický prostředek, zajišťující až 40 % výnosu, je ve svém profilu zhodnoceno odrůdovými a biologickými vlastnostmi.

Potřebné vyjádření obou stránek semenářské hodnoty se může uskutečnit při zachování dosaženého genotypu jako výsledku novošlechtění a získáváním biologické hodnoty vyjádřené běžnými znaky osiva, a to v obou případech za značné účasti faktorů prostředí. Je obtížné vylučovat

z podílu na tvorbě genetických znaků u většiny odrůd faktory prostředí. Výrazný vliv mají ovšem na vývoj modifikovatelných znaků.

Odrůdové vlastnosti, které tvoří první, a to základní stránku semenářské hodnoty osiva, pro niž bylo novošlechtění a později odrůda ceněny, jsou za normálních podmínek množení stálé, pokud jsou tedy splňovány nezbytné faktory pro uplatnění převládajícího mechanismu oplozování. Tento systém, využívaný během novošlechtění ve výběrových postupech (Briggs a Knowles, 1972), je základem teoretické práce Guljajeva (1962), ve které zdůvodnil teorii udržování odrůd. Tato vstupní etapa semenářského cyklu je současně mezní v přechodu ze šlechtění do semenářství. Je základem pro výklad dalších vztahů, které se zcela respektují a považují za rozhodující ve šlechtitelských reprodukcích a ovlivňují systém opatření, zákroků i volbu ekologických podmínek při udržování odrůdy. Již méně jsou doceněny v množitelských generacích (dosažení a zachování populace u syntetických odrůd, heterozního osiva apod.). Proto je možné považovat za rozhodující k zachování odrůdy systém geneticko-systematický.

Podobně jako je nutné docenit k zachování genetické stability odrůdy soubor agroekologických faktorů, které spolupůsobí vedle geneticko-systematického systému, je pro druhou stránku hodnoty osiva sice významný systém agroekologický, přitom ovšem nemohou být opomenuty takové znaky a vlastnosti, které se mohou dotýkat samého základu genetické podmíněnosti jejího výkonu. Uplatňují se tu proto aspekty genetické.

Jako před dlouhodobou prací šlechtitelskou při řešení kteréhokoliv úkolu se určuje ideotyp (model) rostliny s harmonizovaným fenotypem a sladěnými funkčními pochody s cílem dosáhnout jeho splnění, je možné v závislosti na charakteru plodiny vytknout jednak obecný (druhový), nebo specifický (odrůdový) ideotyp semenářské rostliny. Ten se může částečně od produkčního ideotypu odlišovat (jeteloviny) nebo se s ním téměř shoduje (obilniny). Při zachování genotypu odrůdy se očekává modifikace znaků, jež kladně podmíní výši výnosu osiva a jeho kvalitu.

GENETICKÉ ASPEKTY V SEMENÁŘSTVÍ

Uplatňují se v hledisku tvorby a zachování skladby populace, dále v dosažení co nejvyššího podílu heterozních semen a v případě kladných semenářských modifikací.

Výnos osiva je založen na genetických zvláštностech, v první řadě v závislosti na převažujícím způsobu oplozování u základního typu odrůd (kombinační šlechtění) a podobně u kvalitativně odlišného typu – heterozních odrůd a syntetických populací (Nikitěnkо, 1968). Na výnosu se podílí každý jedinec podle hodnoty svého reprodukováného potomstva. Tentýž systém musí být zachován i pro množitelské generace. Každý odklon od typu populace vede k poklesu výnosu nebo k degeneraci odrůdy.

Manoliu (1971) uvádí obecné poznatky o stupni proměnlivosti v populaci v závislosti na kolísajících intenzitách faktorů prostředí. Využívá koeficient proměnlivosti u některých typů polymorfních odrůd k určení heteroze odrůdy. O nutnosti diferenciacе ve stupni autogamie svědčí srovnávací pokus s méně běžnými druhy pšenice. Hillel et al.

(1973) analyzovali několik reprodukcí u sedmi populací převážně samosprašné *T. longissinum* a u pěti populací převážně cizosprašné *T. speltoides*. Tato skupina populací si zachovala již od zahájení pokusů morfologickou shodu. Autoři ji zdůvodňují dostatečnou kombinací genů, a tím výraznou heterozygotností. Vyštěpování nových rekombinací, rovněž fenotypově diferencovaných díky mechanismu oplozování – allogamii, bylo sporadické. U *T. longissinum* i přes příznivé podmínky pro odklon od autogamie (Izrael) byla zachována ostrá diskontinuita mezi typy v rámci populace i mezi populacemi. Perking a Jinks (1971) dokázali liniovou reakci samosprašného *Nicotiana rustica* na sezónní vlivy prostředí prostřednictvím reciprokých F_1 generací.

Utváří-li se výnos u převážně samosprašných proporcionálních reprodukcí homozygotních jedinců ať u liniových či víceliniových odrůd, lze vyvodit, že volbou vhodných lokalit není prakticky ohrožena genetická charakteristika odrůdy, protože indukce nových, a to spontánních rekombinací je zpravidla omezená a v cyklu udržování odrůdy jsou tyto odchylky likvidovány. Vzniku biologických příměsí po spontánní hybridizaci, jež výjimečně mohou vzniknout (Berdyšev, 1966), je v podmínkách ČSSR zabráněno normovanou izolací (hrách, pšenice).

Kategoričtější požadavky při vymezení lokalit se vyskytují u cizosprašných populací, jejich zástupců syntetických populací a u heterozních odrůd. Při rájónizaci množitelských ploch pro tyto odrůdy zpravidla převládalo hledisko ekonomiky, tj. získání vysokého výnosu osiva. Podmínky těchto lokalit však mohou působit na genetickou strukturu výnosu ovlivněním tvorby maximálního podílu heterozygotní konstituce u reprodukováného potomstva.

Mají-li mít u cizosprašných trvalé přednosti syntetické odrůdy proti konvenčnímu typu, tj. velkou flexibilitu, musí dojít k plnému uplatnění všech možných kombinací po panmiktickém sprášení.

Ve Wrickově vzorci (K u c k u c k, 1972)

$$\bar{F}_2 = \frac{F_1 - \bar{P}}{n}$$

je $\bar{P}$ průměrný výnos výchozích linií a n je počet těchto linií. Pro výpočet prognózy výnosu syntetické populace hraje roli počet linií tehdy, když v případě jejich abnormálního stavu nemusí být frekvence všech možných kombinací po cizosprašení dostatečně vyrovnaná.

Důležitost výběru lokalit pro reprodukci populace či heterozní odrůdy je patrná z celé řady prací. J a s s e m (1965) vyčísľuje efekt hybridního potomstva v závislosti na vlivu vzdálenosti a i směru opylovače u řepy. Modelovou plodinou pro aplikaci u dalších druhů je vojtěška. Na základě vhodných lokálních podmínek zdůvodnil S t a z s e w s k i (1971) možnosti získat trvalejší heterozní efekt u této plodiny při vysokém procentu cytoplazmatické sterility a dobrém obnoviteli fertility, složitější kombinací linií. Pedersen a Barnes (1973), kteří pracovali za méně příznivých podmínek pro vyšší podíl nasazení heterozních semen u vojtěšky, vycházeli z morfologických diferencí semene. Na vztahu mezi stupněm samoopylení u některých linií pro heterozní kombinace a velikostí semene v pozitivním smyslu se snaží obě kategorie vytřídit. Uvádějí až 10% rozdíly ve velikosti semen. S rozdílnými závěry v názoru na vý-

znam podmínek prostředí pro stabilitu pylové sterility se můžeme setkat u dalších dvou autorů. Kherde et al. (1967) na základě studií tří cytoplazem u pšenice mimo jiné uvádí, že na nasazení hybridních obilek neměl vliv žádný z ročníků 1964 a 1965. K obdobnému závěru došla Apltauerová (1975). Naproti tomu Keydel (1971) zjistil, že stabilita CMS je značně ovlivněna vnějšími podmínkami a považuje za účelné, aby byly pro rozdílné oblasti připravovány speciální sterility linie. S tím souhlasí i sdělení Jakubíčka (1972), který při použití CMS z *T. timopheevi* získal u těžké kombinace zvýšení výnosu zrna u pšenice v závislosti na podmínkách prostředí od 77 % proti standardu a do 91 % pro rodičovským partnerům.

Na rozdíl od samosprašných druhů je u cizosprašných při volbě lokalit pro množitelské porosty z hlediska semenářství o vytypování poloh, které zajistí stabilitu reprodukované populace a co nejširší nasazení heterozygotních semen u heterozních odrůd.

Realizace odrůdové charakteristiky osiva, jež je tvořena relativně značně geneticky fixovanými znaky, je ve svých mnohotvárných variantách podstatně ovlivňována podmínkami prostředí. V tomto případě jde především o zajištění výnosové schopnosti a zachování samostatnosti odrůdy. Jsou to však i mnohé vlivy, které řadíme již do kategorie modifikačních faktorů, které se mohou dotýkat diferencované odrůdové reakce. Můžeme pak zaznamenat projev různého způsobu dědičného založení znaku. Kamra (1971) popisuje různou lokalizaci bílkovin a jejich spektra u mutantů i mikromutantů hrachu, a to v závislosti na podmínkách prostředí. U této plodiny jde o dědičně značně stálý znak. Různé difference v reakci na záměrně připravené podmínky po pozdní aplikaci fosforu nepřekvapí již např. u genealogicky odlišných tří odrůd ozimé pšenice (Vlk, Habětíněk, 1975). Zatímco zvýšení u odrůdy 'Mironovská' bylo nepatrné a neprůkazné, je možné genetické založení obsahu bílkovin považovat za znak spíše kvantitativní, u odrůd 'Jubilar' a 'Zora' bude znak založen pravděpodobně jednodušeji. Zvláště odrůda 'Zora' prokázala nápadnou citlivost. Je zřejmé, že podobné difference mohou existovat i u víceliniových odrůd. Má-li hladina bílkovin a jejich složení přímý vliv na intenzitu klíčení a vzcházení porostu (Kizilova, 1974), mechanická aplikace tohoto zdánlivě pouze agrotechnického opatření nemusí být vždy vhodná (nevyrovnanost porostu v počátečních fázích růstu).

SEMENÁRSKÉ MODIFIKACE

Nezávisle na určité odrůdové jednotnosti osiva se setkáváme s jeho různě vyvinutou rozdílností v morfologii, anatomii, fyziologické potenci a biochemických vlastnostech, které můžeme zaznamenat.

Různorodost semene v uvedených vlastnostech je způsobena četnými faktory prostředí a vývojovými zvláštnostmi rostliny. Je to nevyrovnanost průběhu etap morfogeneze, různá hodnota gamet, jež se účastní při vzniku zygoty, rozdíly v aktivitě asimilačního aparátu, ve výživě vegetativní části v kritických obdobích vegetační doby. Kizilova (1974) rozlišuje vedle genetické různorodosti, která se může projevovat v nepatrných rozdílech v semenářské hodnotě (fermentativní aktivita), vzhledem k danému tématu modifikovanou různorodost plynoucí z lokálních zvláštností, pod-

miňujících bezprostředně vývoj semene na mateřské rostlině a různorodost ekologickou jako výsledek interakce biologických pochodů v tvořícím se semeni s podmínkami prostředí. Tyto faktory mohou ovlivňovat biochemismus semene a vyvolávat morfologické abnormity. Tato analýza také zdůvodňuje vhodnost semenářských opatření či zákroků, které mohou zajistit částečné vyrovnání variability morfogeneze semen a ovlivnit aktivně druhou stránku osiva – biologickou hodnotu. V práci Z a m f i r e s c a (1970), který analyzuje výnosovou potenci plodin obecně, jsou některé prvky, které představují perspektivní návod k zajištění semenářského typu rostliny. Rozhodující je přesun u celkové hmotnosti biomasy ve prospěch podílu na semeno. Největší rezervy jsou v organizaci výživy rostlin, v její skladbě, případně v diferencované aplikaci. Tomuto okruhu otázek je věnována následující část práce.

S přihlédnutím k prvořadému postavení výživy je možné při tvorbě kladných modifikací vytknout:

- a) vliv odstupňované výživy
- b) stopové prvky v interakci s makroprvky
- c) vliv provenience osiva
- d) efekt velikosti semene
- e) vliv ozáření na semenářskou hodnotu osiva.

SEMENÁŘSKÉ MODIFIKACE VYVOLANÉ ODSUPŇOVANOU VÝŽIVOU

Stanovení odstupňovaného programu hnojení musí vycházet v první řadě z celkového komplexu výživy, kde je třeba respektovat agrotechnické zvláštnosti (osevní postup, zásoba živin v půdě), z postavení příslušné živiny a ekologických podmínek. Názorně jsou tyto faktory uváděny v pracích autorů Neesera (1955) a Ivanova (1965), kteří pracovali v podstatně odlišných podmínkách. Neeser (1955) zjistil vysokou efektivnost po dělené dávce dusíku v době metání pšenice a hodnotí možnosti použití mechanizace pro aplikaci hnojiva v této fenofázi. Ivanova (1965) porovnává pozdní aplikaci fosforu a dusíku s předsetovou aplikací a s jarním rozmetáním a nezjistila výrazné rozdíly. Na Kubáni na podzolovaných půdách dosáhl po pozdním přihnojení pšenice ozimé dusíkem (ve fázi stéblování) dobrých výsledků Gluchovskij (1972). Zvýšil se obsah bílkovin proti jednorázovému přihnojení.

Za základ schématu diferencované výživy obilnin lze stanovit analýzu morfogeneze podle Gupala (1969), který určuje za kritické období pro vznik zygoty a další realizaci zárodku i semene časový úsek před makro- a mikrosporogenezí, resp. makro- a mikrogametogenezí. Z této hypotézy vycházel Vlk a Habětíněk (1975b) při vymezení vhodné fenofáze pro pozdní dělenou výživu fosforu a dusíku. U obou živin byla potvrzena účinnost některých výnosových prvků, částečně i semenářské hodnoty, a to při různé odrůdové reaktivitě. U variant pokusu s aplikací uvedených živin byl také nižší koeficient variability některých výnosových prvků.

I. Harmonogram etap organogeneze a termín dělené výživy u pšenice návrh podle autora — The schedule of individual organogenesis stages and the term of divided nutrition in wheat (suggested by the author)

Ukazatel	Etapa generativního cyklu						
	sporo- geneze	gameto- geneze	zygota	auto- redukce	před- záro- dek	záro- dečná fáze	zralost-) 1 2 3 4
Fenofáze	metání	metání	počátek metání	—	od- květ	—	— — — —
Počet dní od sporogeneze	0	2	5	5	5	6	15 28 35 45
Intenzita bioche- mických pochodů (sporogeneze — 0 %)	0	stopy	20	25	40	60	80 100 90 20
Termín pozdní dě- lené výživy pro: a) humidnější b) aridnější obl.	/	/					
Objem živin v zrně (%)	0	0	stopy	5	10	12	40 100

Poznámka: 1 — zralost zelená, 2 — zralost mléčná, 3 — zralost žlutá, 4 — zralost plná.

Další úprava termínu je vždy podle typu odrůdy.

Kladnou korelaci mezi velikostí semen a intenzitou počátečního růstu a výnosem v další reprodukci dokázal Cepenko (1972) u odrůd pšenice 'Saratovská 29' a 'Charkovská 46'. Petkilev (1972) blíže specifikuje vliv velikosti obilok pšenice na vzcházivost. Nejvhodnější pro podmínky Krymu byla střední a větší frakce. Podíl větších obilok nebyl jako osivo průkazně vhodnější.

Lapcevič (1972) ve své práci uvádí, že prostředí má ve spojitosti s fosforečným hnojením větší vliv na semenářskou hodnotu osiva než na hodnoty výnosové.

Stopové prvky v interakci s makroprvky

Postavení stopových prvků ve výživě rostlin je hodnoceno jednak z hlediska zdravotního stavu, a jednak z hlediska rovnováhy s makroprvky. Při omezeném příjmu jedné skupiny je zpravidla současně podvážena i příznivá bilance v příjmu druhé skupiny. Vonsavičene a Stašanskaj te (1972) zjistili u kukuřice a ječmene po přidávku mědi (CuSO_4), zinku (ZnSO_4) a po jejich kombinaci až dvacetinásobné zvýšení obsahu minerálního fosforu rozpustného i nerozpustného v kyselině citrónové, a to hlavně v endospermu. Uváží-li se vysoká využitelnost fosforu ze zásob v semenu klíčící rostlinou, vynikne toto opatření jako efektivní. Tomu odpovídá také výsledek pokusu se souborem variant s aplikací stopových prvků obsažených v superstopu V u ječmene, který byl kombinovaný členěním do několika fenofází, založený ve spolupráci se šlechtitelskou stanicí v Dobřenicích (Vlk, Vavřina, 1975). U variant s aplikací stopových prvků (mangan, molybdén, zinek a další) ve fázi stéblování a metání byl dosažen nejen vyšší výnos, ale i zvýšené seme-

nářské hodnoty. Obdobné závěry z aplikací mědi, ve formě speciálního přípravku Excello s 2,5 % mědi, které uvádějí Wetter a Teichmann (1968), rovněž potvrzují prospěšnost přídatku asi 10 kg mědi na ha (40 kg CuSO_4). Po aplikaci stoupl obsah bílkovin v zrna i výnos.

Vliv provenience osiva

Provenience chápaná v celé šíři se netýká jen specifických zvláštností půdních a povětrnostních faktorů, ale i celého souboru agrotechnických opatření a způsobu posklizňového ošetření osiva. Základem pro získání nejvhodnější provenience je však soubor všech výrobních faktorů včetně rozhodujících ekologických vlivů. Tento komplex byl zvláště důkladně dokumentován u druhů mimořádně náročných na semenářskou agrotechniku. Setkáváme se proto se zvláštnostmi rajónizace množitelských porostů podle závažnosti hlavních fenomenů. Je to omezení rozvoje chorob v semenářských porostech a dále nerušený vývoj do plné zralosti u vysoce výkonných odrůd, které jsou zpravidla pozdnější. Briggs a Knowles (1967) označují v USA jako mimořádně vhodnou oblast západní část území, kde je omezené rozšíření chorob a škůdců a podmínky pro plné dozrání bez nepříznivých klimatických defektů. Obdobná demarkace je běžná pro jednotlivé plodiny v každé zemi, pokud pro extrémně negativní podmínky není nutné zajišťovat osivo mimo území státu (jeteloviny, luskoviny).

Efekt velikosti semene

Tvarové proporce semene (délka, šířka a tloušťka) jsou pro prognózu semenářské hodnoty ve spojení s plností obvykle hrubě orientační. Pro zajištění dobré klíčivosti a vzcházivosti však není samojediným příznivým prvkem pouze abnormálně vyvinuté semeno. Vedle výše uvedených autorů i Kikot (1973) ověřil v Moldavii u odrůdy 'Bezostá I' nejlepší hodnotu středních kategorií. O důležitosti lokalizace živin v zárodku a významu jeho přednostního vývoje před endospermem svědčí pokusy Holzman a (1972). U pšenice odrůdy 'Garsten VI' hodnotil při dvou hladinách živin v polním pokusu intenzitu růstu 10denních klíčenců z extirpovaných zárodků po naroubování na různé endospermy. Byly zjištěny kladné závislosti mezi tímto pokusem a pokusem na umělé živné půdě.

Při vývoji obilek dochází v určité míře k deformitám tvaru, které jsou běžně známy u kukuřice. Dosud jsou opomíjeny u ostatních obilnin. Mohou negativně ovlivnit start vzcházivosti (Vlk, 1972). Shodně u odrůd 'Mironovská' a 'Jubilar' se počáteční zpoždění ve vzcházení vyrovnalo u asymetrických obilek (0–9 %) ve skleníku čtvrtý den. Rostliny ze symetrických obilek si však nadále zachovaly ve vývoji nápadnější předstih. Podíl asymetrických obilek však nevzrůstal proti očekávání po vyšším nasazení po modifikačních dávkách dusíku nebo fosforu.

Vliv ozáření na semenářskou hodnotu osiva

Do skupiny faktorů ovlivňujících semenářskou hodnotu osiva stimulační fyziologických pochodů při klíčení a později na počátku vegetace počítáme rovněž různé druhy ionizujícího záření. Jako vedlejší účinek

se zpravidla studují důsledky nižších dávek hluboko pod LD 50 u ^{60}Co , X paprsků apod. Pozoruhodné výsledky získala po ovlivnění zrna pšenice elektrickým proudem Chasanova (1973). U ovlivněného osiva odrůdy 'Saratovská 29' a 'Saratovská 33' stoupla klíčivost a výnos až na 110 až 119 %. Bylo také zaznamenáno zkrácení vegetační doby.

Podobně jako u všech dalších stimulačních činitelů trpí i aplikace fyzikálních druhů nevyrovnaností. Ta se pak projeví i ve vývoji rostlin. Tento typ semenářských modifikací zůstává u polních plodin s větší potřebou osiva při současném požadavku na větší plochy na úrovni teoretické zajímavosti.

Literatura

- APLTAUEROVÁ, M.: Pylová sterilita a možnosti využití heteroze. [Závěr. zpráva.] VÚRV, Praha 1975.
- BERDYŠEV, A. P.: Ulučšit metodiku semenovodstva gorocha. Sel. i sem., 1966, č. 2, s. 37-39.
- BRIGGS, F. N. — KNOWLES, P. F.: Introduction to Plant Breeding. New York, 1967 (Překlad do ruštiny) 1972, 379 s.
- CEPENKO, A. A. et al.: Intenzivnost načal'nogo rosta i urožaj jarovoj pšenicy v zavisimosti ot srokov seva i krupnosti semjan. Tr. Celingr. s.-ch. inst., 8, 1972, č. 5, s. 93-107.
- GLUCHOVSKIJ, A. B.: Veličina i kačestvo urožaja ozimoj pšenicy v zavisimosti ot kratnosti vnesenija udobrenij i srokov podkormki. Tr. kub. s.-ch. inst., 1972, č. 42, s. 63-65.
- GULJAJEV, G. V.: Semenovodstvo zernovych kultur (osnovnyje voprosy sortosmeny, sortoobnovlenija i vyraščivaniya vysokourožajnyh semjan). Penza, 1962.
- GUPALO, P.: Vozrastnyje izmenenija i ich značeniya v rastenijevodstvu. Moskva 1969.
- HILLEL, J. et al.: Mating systems and population structure in two closely related species of the wheat group. I. Heredity, 30, 1973, č. 2, s. 141-167.
- HOLZMAN, H.: Untersuchungen über den Einfluss der Düngung auf den Saatgutwert und dessen Lokalisation im Getreidekorn. Z. Acker. u. Pfl., 135, 1972 č. 3, s. 279-309.
- CHASANOVA, Z. M.: Predposevnaja obrabotka semjan v električeskom pole — rezerv povyšeniya urožajnosti sel'skochozjajstvennyh kultur. Sbor. tr. Baškir. s.-ch. inst., 1973, č. 17, s. 213-216.
- IVANOVA, A.: Vlijaniya na mineralnoto torene varchu dobiva i kačestvoto na pšenicata. Nauč. tr. Viss. sel'sk. inst. V. Koleva, Plovdiv, 14, 1965, č. 1, s. 84-93.
- JAKUBIEC, J.: Hodowla i nasienictwo mieszcancow pszenicy. Biul. hod. i aklim. rosl., 1972, č. 5, s. 23-27.
- JASSEM, M.: Versuche über den Einfluss von Entfernung und Richtung vom Pollenspender auf den Prozentansatz der Hybridnachkommenschaft iso — und anisoploid Zuckerrüben-Kreuzungen. Deutsche Landw.-Wiss., Tag.-Berlin, 1965, č. 73, s. 57-64.
- KAMRA, O. P.: Genetic modification of seed protein quality in cereals and legumes. Z. Pfl., 65, 1971, č. 4, s. 293-306.
- KEYDEL, F.: Ein Beitrag zur Verwendung der zytoplasmatischen männlichen Sterilität in der Hybridweizenzüchtung. Bayern. landw. Jahrb., 48, 1971, č. 8, s. 941-947.
- KHERDE, M. K. et al.: Cross pollination studies with male sterile wheats of three cytoplasmas, seed site on F1 plants and seed and another size of 45 pollinators. Crop. Sci., 7, 1967, č. 4, s. 389-394.
- KIKOT, I. I.: Urožajnyje kačestva semjan ozimoj pšenicy raznoj krupnosti i vy-ravnennosti. Sbor. Dostiž. nauki — proizvodstv. Kišiněv 1973, s. 61-65.
- KIZILOVA, E. G.: Raznokačestvennost' semjan i jejo agronomičeskoje značeniye. Izd. Urožaj. Kijev 1974, s. 215.
- KUCKUCK, H.: Grundzüge der Pflanzenzüchtung. Berlin - New York, 1972, s. 116-121.
- LAPCEVIĆ, G. P.: Posevnyje i urožajnyje kačestva semjan ozimoj pšenicy. Sel. i sem., Resp. mežvėd. temat. nauč. ob., 20, 1972, s. 93-94.
- MANOLIU, M.: Cercetari privind structura genetica a unor soiari de grâu. Probl. teor. și apl., 3, 1971, č. 2, s. 111-124.

- NEESER, M.: Pour apport de Cazote au blé a l'epiaison. Bull. des. engrais, 1955, s. 18.
- NIKITENKO, G. F.: Biologičeskije osnovy semenovodstva zernovych kultur (někotoryje voprosy teorii i praktiki). Moskva, Kolos 1968, 219 s.
- PEDERSEN, M. W. — BARNES, D. K.: Alfalfa seed size as an indicator of hybridity. Crop. Sci., 13, 1973, č. 1, s. 72-75.
- PERKINS, J. M. — JINKS, J. L.: Specificity of the interaction of genotypes with contrasting environments. Heredity, 26, 1971, č. 3, s. 463-474.
- PETKILEV, P. V.: Vlivjanije uslovij vyraščivanija na kačestvo ozimoj pšenicy. Sbor. Puti urož. s.-ch. kultur. Odessa, 1972, s. 140-147.
- STAZSEWSKI, Z.: Badania nad niektórymi stopowymi prvkami na nasienie pszenicy. Nowa rol., 20, 1971, č. 11, s. 16-18.
- VLK, J.: Závislost vzházivosti pšenice na příčné symetrii obilku. Sbor. VŠZ Praha, agron. fak., Rada A, 1972, s. 77-83.
- VLK, J. — HABĚTÍNEK, J.: Vliv přihnojení fosforečnými hnojivy během vegetace u pšenice ozimé na obsahu bílkovin v zrna. Sbor. VŠZ Praha, agron. fak. Rada A, 1975a, s. 247-259.
- VLK, J. — HABĚTÍNEK, J.: Vliv diferencované výživy na semenářskou hodnotu pšenice ozimé (*T. aestivum* L.). [Závěr. zpráva.] Praha 1975b, 178 s.
- VLK, J. — VAVŘINA, V.: Vliv některých stopových prvků na semenářskou hodnotu ječmene jarního (*H. sativum* L.). In: Sbor. ze semináře, Praha 1975c, s. 79-89.
- VONSAVICENE, V. N. — STAŠANSKAJTE, S. A.: Izučenie fosfornogo obmena rasteń v svjazj s ich obespečenostju mikroelementami. Sb. Reg. rosta i pit. rast., 1972, s. 24-30.
- WETTER, H. — TEICHMANN, W.: Feldversuche mit gestaffelten Kupferu. Stickstoff- Düngergaben in Weser-Ems. Z. Pfl.- Ernähr. u. Bodenkn., 121, 1968, č. 2, s. 9-111.
- ZAMFIRESCU, N. Ertragssteigerung durch bessere Kenntnis der biologischen Merkmale. Z. Pflz., 63, 1970, č. 2, s. 161-173.

Došlo dne 18. 12. 1975

VLK J. (Vysoká škola zemědělská, Praha — Suchdol). *Teorie semenářství*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : I-X, 1976.

Semenářský cyklus představuje svým rozsahem pro provozní potřeby významnou intenzifikační složku rostlinné výroby. Odrůda jako biologický výrobní prostředek se v jednotlivých reprodukcích dostává do styku se souborem faktorů prostředí. Dochází k postupnému znehodnocování odrůdových a biologických vlastností osiva. Cílem aktivního semenářství je zajištění podmínek pro realizaci odrůdového charakteru osiva a zachování výnosové potence. Na této složce se podílí v převaze genetické principy. Biologická hodnota osiva se v plné míře vyvine při dostatečném uplatnění modifikujících faktorů, a to po náležité analýze povahy odrůdy. Na této složce se převážně podílejí faktory prostředí.

odrůda; odrůdová hodnota; biologická hodnota; semenářské modifikace

VLK J. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол). *Теория семеноводства*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : I-X, 1976.

Семеноводческий цикл по своему масштабу представляет для нужд эксплуатации значительную интенсификационную часть растениеводства. Сорт как биологическое средство производства соприкасается в ходе воспроизводства с совокупностью факторами среды. Сортные и биологические свойства семян постепенно обесцениваются. Цель активного семеноводства состоит в обеспечении условий для реализации сортового характера семян и в сохранении продуктивного потенциала. Здесь находят преимущественное применение генетические принципы. Биологическая ценность семян полностью себя проявляет при достаточной активности модифицирующих факторов, после тщательного анализа характера сорта. В этом компоненте участвуют, гл. образом, факторы среды.

сорт; сортовое качество; биологическая ценность; семеноводческая модификация

VLK J. (Hochschule für Landwirtschaft, Praha - Suchdol). *Die Theorie der Samen-zucht*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a šlecht. 12 (3) : I-X, 1976.

Der samenzüchterische Zyklus stellt mit seinem Bereich für Betriebsgebrauch eine bedeutende Intensifikationskomponente der pflanzlichen Produktion dar. Als biolo-

gisches Produktionsmittel befindet sich die Sorte im Kontakt mit dem Komplex der Umweltfaktoren. Es kommt zu einer schrittweisen Wertminderung der sortentypischen und biologischen Eigenschaften des Saatgutes. Das Ziel der aktiven Samenzucht ist die Bedingungen für die Realisation des sortentypischen Charakters des Saatgutes zu sichern und das Ertragsvermögen zu erhalten. An dieser Komponente nehmen vorwiegend die genetischen Prinzipien teil. Der biologische Wert des Saatgutes entwickelt sich vollständig, nur wenn die modifizierenden Faktoren im genügenden Maß geltend gemacht werden, was nur eine adaequate Analyse des Sortencharakters ermöglicht. An dieser Komponente beteiligen sich überwiegend die Umweltfaktoren.

Sorte; Sortenwert; biologischer Wert; samenzüchterische Modifikationen

Rukopis odevzdán k tisku 6. 4. 1976 – Podepsáno k tisku 28. 9. 1976

Adresa autora:

Doc. ing. Josef Vlk, CSc., Vysoká škola zemědělská, katedra biologických základů rostlinné výroby, 160 21 Praha-Suchbát

Kováčik A.: Genetické zdroje a šlechtění ve spolupráci zemí RVHP	125
Uhlik J., Urban J.: Hodnocení účinku tepelných a rychlých neutronů a ENU v generaci M ₃ a M ₄ <i>Lens culinaris</i> (MEDICUS)	129
Šašek A., Machado H.: Vliv gama-záření na frakční složení bílkovin rýže	139
Lekeš J., Rozkošná A.: Proměnlivost a dědivost znaků nutriční hodnoty zrna jarního krmného ječmene	149
Apłtauerová M.: Dědičnost obnovy samčí fertility u pšenice odrůdy 'Primepy'	163
Foltýn J., Škropík M.: Čistá produkce zrna (NRP) jako kritérium pro šlechtění obilovin	171
Bartoš P., Košner J., Valkoun J.: Genetika odolnosti pšenice odrůdy 'Orlando' ke rzi travní a pšeničné	177
Schwammenhöferová-Stránská K.: Analýza rozptylu a odhady koeficientů heritability u vybraných kultivarů tří botanických variet <i>Brassica oleracea</i> L.	183
Příloha	
Vlk J.: Teorie semenářství	I

СОДЕРЖАНИЕ

Ковачик А.: Генетические источники и селекция в сотрудничестве стран — членов СЭВ	127
Углик Я., Урбан Я.: Оценка действия тепловых и ускоренных нейтронов и ENU у M ₃ и M ₄ — поколения <i>Lens culinaris</i> (MEDICUS)	138
Шашек А., Махачо Г.: Влияние гамма-облучения на фракционный состав белков риса	146
Лекеш Я., Розкошна А.: Изменчивость и наследуемость признаков питательной ценности зерна ярового кормового ячменя	162
Аплтауэрова М.: Наследственность восстановления мужской фертильности у сорта пшеницы 'Примепи'	169
Фолтын Й., Шкорпик М.: Чистая продукция зерна (NPR) как критерий для селекции зерновых	176
Бартош П., Кошнер Й., Валкун Я.: Генетика устойчивости пшеничного сорта 'Орландо' к инейной и бурой ржавчинам пшеницы	181
Швамменгоферова-Странска К.: Дисперсионный анализ и определение коэффициентов наследуемости у некоторых культиваров трех ботанических разновидностей <i>Brassica oleracea</i> L.	196

Приложение

Влк Й.: Теория семеноводства	IX
------------------------------	----

Kováčik A.: Genetic Sources and Plant Breeding in Cooperation of the CMEA Countries	125
Uhlik J., Urban J.: Evaluation of the Effect of Thermal Neutrons, Fast Neutrons, and ENU on the M ₃ and M ₄ Generation of <i>Lens culinaris</i> (MEDICUS)	129
Šašek A., Machado H.: The Effect of Gamma-Radiation on the Fractional Composition of Rice Proteins	139
Lekeš J., Rozkošná A.: The Variability and Heritability of the Nutritive Value Indices in the Grain of Fodder-Spring Barley	149
Apltauerová M.: Heredity of Male Fertility Restoration in the Wheat Variety 'Primepi'	163
Foltýn J., Škorpík M.: Net Production Rate (NPR) as a Criterion for the Breeding of Cereals	171
Bartoš P., Košner J., Valkoun J.: Genetic Resistance of 'Orlando' Wheat Variety to Black Stem Rust and Stem Rust of Wheat	177
Schwammenhöferová-Stránská K.: Dispersion Analysis and the Estimations of Heritability Coefficients in Selected Cultivars of Three Botanical Varieties of <i>Brassica oleracea</i> L.	183
Supplement	
Vlk J.: The Theory of Seed Production	I

INHALT

Kováčik A.: Genetische Quellen und Züchtung in Zusammenarbeit der RGW-Länder	128
Uhlik J., Urban J.: Die Bewertung des Effektes der thermischen und schnellen Neutronen und ENU bei M ₃ und M ₄ Generation von <i>Lens culinaris</i> (MEDICUS) (E)	129
Šašek A., Machado H.: Einfluß der Gamma-Strahlung auf die Fraktionszusammensetzung der Eiweißstoffe beim Reis	147
Lekeš J., Rozkošná A.: Variabilität und Heritabilität der Merkmale des Nutritionswertes vom Korn der Futtersommergerste (E)	149
Apltauerová M.: Vererbung der Wiederherstellung der Pollenfertilität bei der Weizensorte 'Primepi'	170
Foltýn J., Škorpík M.: Reine Kornproduktion (NPR) als Kriterium für die Getreideselektion	176
Bartoš P., Košner J., Valkoun J.: Die Genetik der Resistenz der Weizensorte 'Orlando' gegen Schwarzrost und Weizenbraunrost	181
Schwammenhöferová-Stránská K.: Streuungsanalyse und Schätzungen der Heritabilitätskoeffizienten bei ausgewählten Kultivaren von drei botanischen <i>Brassica-oleracea</i> -L.-Varietäten	196

Beilage

Vlk J.: Die Theorie der Samenzucht	IX
--	----

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