

VĚDECKÝ ČASOPIS



SBORNÍK ÚVTIZ

Genetika a šlechtění

3

ROČNÍK 16 (LIII)
PRAHA
ČERVENEC 1980
CENA 10 Kčs
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

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

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

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1980

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

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

The scientific journal Sborník ÚVTIZ publishes monthly studies, analyses and scientific treatises about solved research tasks in the spheres of plant protection, genetics and breeding, amelioration, sociology of agriculture. Papers dealing with the problems of genetics and breeding appear in 4 issues a year with the title SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ. Published by the Czechoslovak Academy of Agriculture — the Institute for Scientific and Technical Information for Agriculture. Editorial office: 130 56 Praha 2, Slezská 7, phone 257541-9. Price of one copy 10,— Kčs.

Die wissenschaftliche Zeitschrift Sborník ÚVTIZ veröffentlicht monatlich Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Aufgaben auf dem Gebiete des Pflanzenschutzes, der Genetik und Züchtung, Meliorationen, Soziologie der Landwirtschaft. Arbeiten mit der Thematik Genetik und Züchtung werden viermal jährlich unter dem Titel SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ veröffentlicht. Herausgegeben von der Tschechoslowakischen landwirtschaftlichen Akademie — Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Redaktion: 120 56 Praha 2, Slezská 7, Fernruf 257541-9. Preis eines Exemplars 10,— Kčs.

MNOŽENÍ *HYACINTHUS ORIENTALIS* V EXPLANTÁTOVÝCH KULTURÁCH

F. J. Novák

NOVÁK, F. J. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha, pracoviště Olomouc): *Množení Hyacinthus orientalis v explantátových kulturách*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 161-170.

Na izolovaných šupinách dvou odrůd *Hyacinthus orientalis* byla na různých kultivačních médiích indukována tvorba adventivních cibulek. Rostliny odvozené z adventivních pupenů měly diploidní počet chromozómů. Na základě výsledků je navržen systém hromadného množení *Hyacinthus orientalis* v kulturách *in vitro*. Z axenických rostlin byla odvozena kalusová kultura, přičemž v buňkách kalusu byly pozorovány chromozomální změny. V práci je diskutována otázka významu explantátových kultur pro šlechtění vegetativně množných druhů.

adventivní pupeny; hromadné množení; kalusová kultura; chromozomální stabilita

Množení hyacintu tradičními postupy je velmi pomalý proces. Dospělá cibule vytváří na bázi jednu až tři adventivní cibulky. Některé zásahy mohou zvýšit tvorbu adventivních cibulí (K y n d l, 1967), avšak pro moderní zahradnickou praxi jsou i tyto postupy pomalé, zejména při introdukcii nových odrůd.

Pierik a Woets (1971) popsali poprvé regeneraci cibulek na izolovaných šupinách *Hyacinthus* v podmínkách *in vitro*. Metodu množení *in vitro* rozpracovali v dalších pracích (Pierik a Ruibing, 1973; Pierik a Steegmans, 1975). Hormonální regulaci tvorby pupenů na segmentech šupin hyacintu *in vitro* studovali Saniewski et al. (1974) a diferenciaci rostlin hyacintu v explantátových kulturách popisuje Hussey (1975) a později Tamura (1978).

Cílem naší práce bylo studium diferenciaci kořenů a pupenů na izolovaných částech šupin cibule hyacintu *in vitro*. Výsledky byly využity k vypracování postupů hromadného množení a kontinuálního udržování materiálu v podmínkách *in vitro*. Z rostlin získaných v axenických podmínkách byla odvozena kalusová kultura, u které byly studovány podmínky diferenciaci a cytogenetické stability buněk.

MATERIÁL A METODY

Explantáty jsme odebírali ze dvou komerčních odrůd (bílá a fialová barva) *Hyacinthus orientalis* získaných ze závodu Sempna v Olomouci. Z dospělých cibulí jsme odstranili povrchové šupiny a po opláchnutí v 70% etanolu ponořili na 16 hod. do 1% chloraminu. Po opakovaném opláchnutí ve sterilní vodě jsme cibule opět

sterilizovali 5% chlorovým vápnem 20 min. a pětikrát propláchnuli ve sterilní vodě. Poté jsme odstranili zhnědlé části podpučí a cibule rozlámali na šupiny a tyto rozřezali podélně na segmenty. Opakovaná sterilizace je nutná vzhledem k vysokému výskytu kontaminací v primární kultuře.

Z jedné cibule jsme založili 80 až 100 segmentů šupin. Segmenty šupin jsme ukládali do 100ml Erlenmayerových baněk s 25 ml kultivačního média. První experimenty probíhaly na médiu podle Pierik a Woets (1971) a po získaných zkušenostech jsme modifikovali vlastní médium následujícího složení: poloviční koncentrace makro- a mikroelementů a plná koncentrace Fe EDTA podle Murashige a Skoog (1962), 4 mg l⁻¹ thiaminu, 100 mg l⁻¹ inositolu, 20 g l⁻¹ sacharózy a 7 g l⁻¹ agaru. Přidávky růstových regulátorů jsou uvedeny v kapitole výsledky. pH média bylo upraveno na hodnotu 5,7.

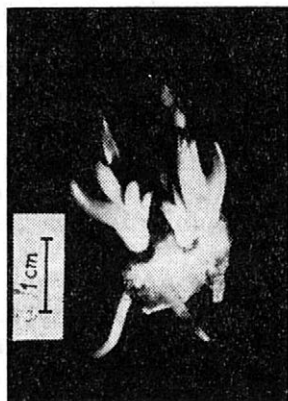
Kultivace probíhala při 16hod. fotoperiodě, intenzitě osvětlení 1200 Lx a při teplotě 28 °C.

Z kořenů diferencovaných na šupinách a adventivních cibulí jsme odebírali vrcholy k chromozomální analýze. Karyologickou analýzu kalusového pletiva jsme dělali po 80 dnech kultivace *in vitro*. Po 4hod. předpůsobení nasyceným roztokem p-dichlorbenzenu a fixaci v Carnoyově směsi byly objekty barveny Feulgenovou reakcí.

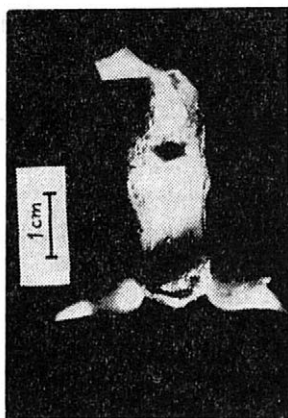
VÝSLEDKY

DIFERENCIACE PUPENŮ NA SEGMENTECH ŠUPIN

K vývoji adventivních cibulek na segmentech šupin cibulí obou odrůd na základních kultivačních médiích docházelo po šesti až osmi týdnech kultivace *in vitro*. U dvou odrůd byly zřejmé rozdíly ve tvaru adventivních cibulek. U fialově kvetoucího typu se diferencovaly adventivní cibulky protáhlého tvaru s dvěma až třemi obalnými šupinami. U těchto cibulek docházelo k ranému vývoji listů již v průběhu kultivace *in vitro* (obr. 1). U bílého typu se vytvářely kompaktní cibule se čtyřmi až šesti obalnými šupinami (obr. 2).



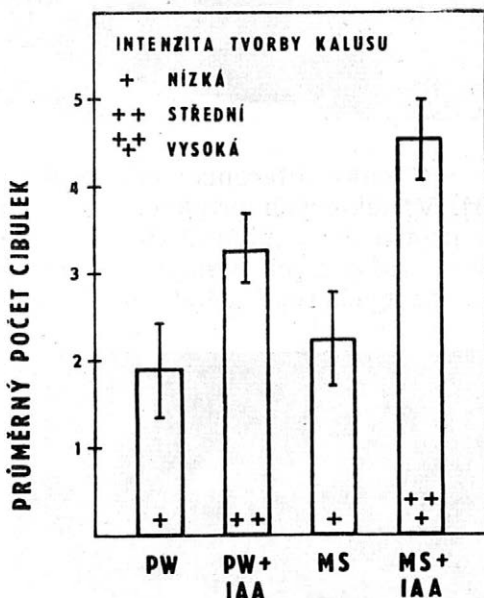
1. Diferenciace adventivních cibulek na segmentech šupin fialového typu *Hyacinthus orientalis* v kulturách *in vitro* (kultivační médium MS, stáří kultury 56 dnů) — The differentiation of adventive bulbils on the segments of scales of the violet type of *Hyacinthus orientalis* in the *in-vitro* cultures (culture medium MS, culture age 56 days)



2. Diferenciace adventivních cibulek na segmentech šupin bílého typu *Hyacinthus orientalis* v kulturách *in vitro* (kultivační podmínky stejné jako u obr. 1) — The differentiation of adventive bulbils on the segments of scales of the white type of *Hyacinthus orientalis* in the *in-vitro* cultures (cultivation as in Fig. 1)

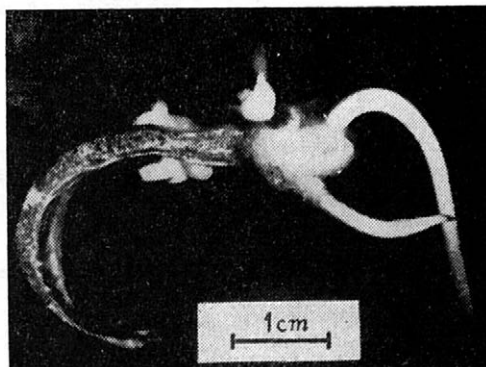
V průměru se u 95 % explantátů v primární kultuře vyvíjelo dva až osm pupenů, zejména na bazální části fragmentů šupin. Na obr. 3 je srovnání počtu vytvořených cibulek u fialového typu při kultivaci na obou základních médiích. Na modifikovaném médiu byl neprůkazně vyšší průměrný počet diferencovaných pupenů. U obou kultivačních médií přídavek $5 \times 10^{-5} \text{M}$ kyseliny β -indolyloctové (IAA) průkazně zvýšil tvorbu cibulí na izolovaných šupinách. Proces tvorby adventivních pupenů se obnovoval po vylámání diferencovaných cibulek a pasáží šupin na čerstvé médium. V průběhu pěti pasáží bylo možné z jednoho explantátu získat až 20 nových cibulek.

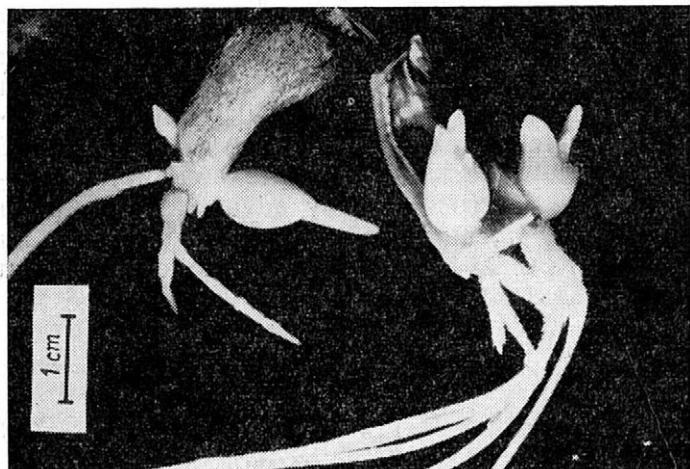
3. Srovnání počtu adventivních cibulek u fialového typu *Hyacinthus orientalis* na různých kultivačních médiích. PW — médium podle PIERIK a WOETS (1971), MS — modifikované médium podle MURASHIGE a SKOOG (1962), IAA přídavek $5 \cdot 10^{-5} \text{M}$ kyseliny β -indolyloctové. U každé varianty počítáno 40 šupin ve dvou opakování ve stáří kultury 56 dnů — A comparison of the number of adventive bulbils in the violet type of *Hyacinthus orientalis* in different culture media. PW — medium after PIERIK & WOETS (1971), MS — modified medium after MURASHIGE & SKOOG (1962), IAA supplement $5 \cdot 10^{-5} \text{M}$ of β -indolyl acetic acid. In each variant 40 scales are counted in two replications at culture age of 56 days



Současně s tvorbou adventivních pupenů proliferovalo na bazální části explantátu kalusové pletivo. Intenzita tvorby kalusu byla závislá na hormonálním složení kultivačního média (obr. 3). Z kalusového pletiva se u některých explantátů diferencovaly kořeny (obr. 4), které se rovněž diferencovaly nezávisle na tvorbě kalusu v bazální části šupin asi u 40 % explantátů (obr. 5).

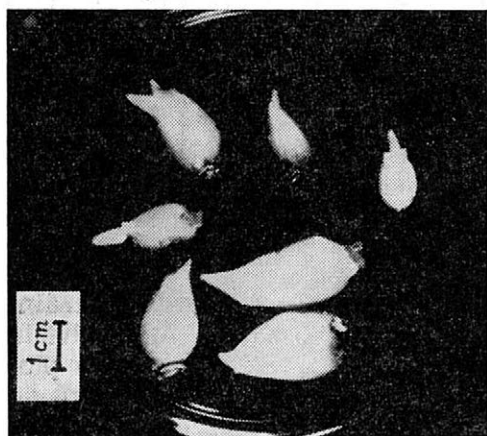
4. Proliferace kalusu na bazální části šupiny a diferenciaci kořenů (kultivační médium MS + IAA, stáří kultury 45 dnů) — Callus proliferation on the basal part of the scale and the differentiation of roots (culture medium MS + IAA, culture age 45 days)



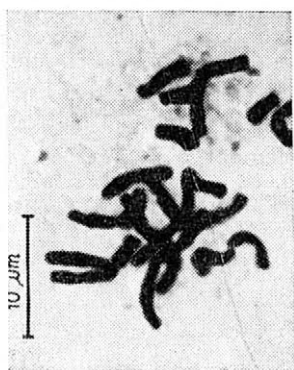


5. Diferenciace cibulek a kořenů na bázi šupin z bílého typu *Hyacinthus orientalis* (médiu MS, stáří kultury 70 dnů) — Differentiation of the bulbils and roots on the base of scales of the white type of *Hyacinthus orientalis* (MS medium, culture age 70 days)

Cibulky diferencované *in vitro* dorůstaly velikosti 15–40 mm (obr. 6). V některých případech cibulky zakořenily ještě v případě spojení s primárním explantátem. Proces zakořenění probíhal rovněž po přenesení izolovaných cibulek na základní médium. V kořenovém meristému odvozených rostlin byl diploidní počet chromozómů (obr. 7).



6. Cibulky bílého typu *Hyacinthus orientalis* diferencované *in vitro* — The bulbils of the white type of *Hyacinthus orientalis*, differentiated *in vitro*

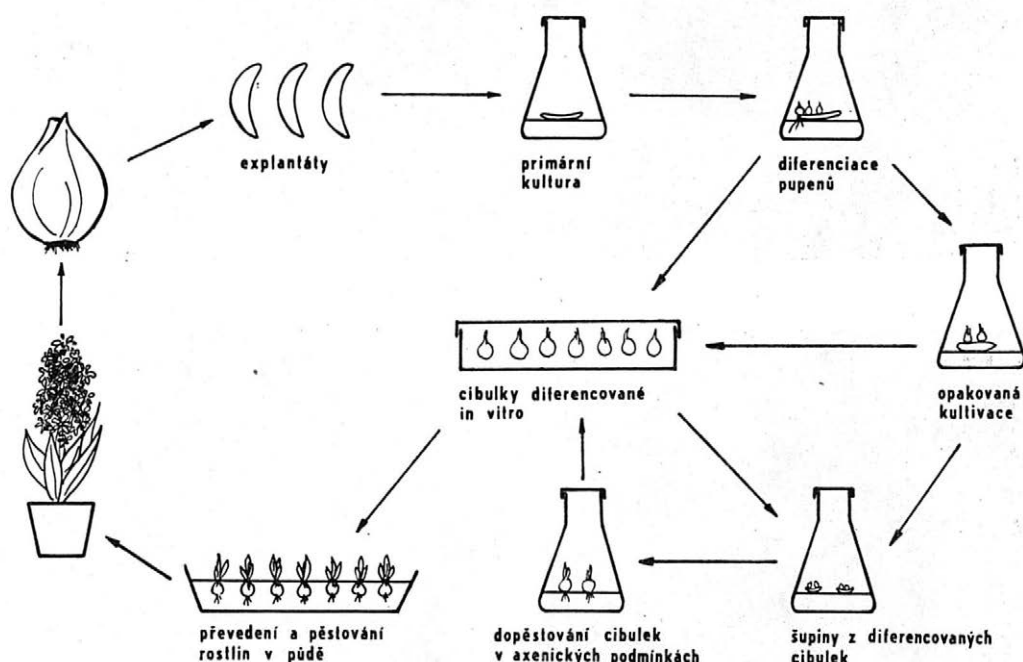


7. Diploidní počet chromozómů ($2X = 16$) u rostlin odvozených z adventivních cibulek diferencovaných *in vitro* — The diploid number of chromosomes ($2X = 16$) in plants derived from the adventive bulbils differentiated *in vitro*

METODA HROMADNÉHO MNOŽENÍ *IN VITRO*

Z jedné cibule lze při 20% kontaminaci získat nejméně 60 proliferujících explantátů. Předpokládáme-li průměrný počet adventivních cibulek tři, je možné v průběhu osmi až 12 týdnů v primární kultuře získat 180 nových jedinců. Proces množení lze dále zvýšit opakovanou kultivací explantátů a vyštipováním diferencovaných cibulek. Další diferenciaci rostlin jsme pozorovali při založení explantátů z obalných šupin cibulek diferencovaných *in vitro*. Na fragmentech šupin 5–10 mm velkých docházelo k opětovnému vývoji cibulek 2–3 mm, které přepasážovány na

základní médium dorůstaly v průběhu 12 týdnů do velikosti 15–20 mm. Opakovanou kultivací lze v průběhu jednoho roku získat dva až tři tisíce nových jedinců z jediné cibule. Získané klony lze kontinuálně udržovat v podmínkách *in vitro* opakovanou pasáží. Cibulky lze skladovat v chladu a připravit k terminované výsadbě. Navrhovaný postup množení *in vitro* je schématicky znázorněn na obr. 8.



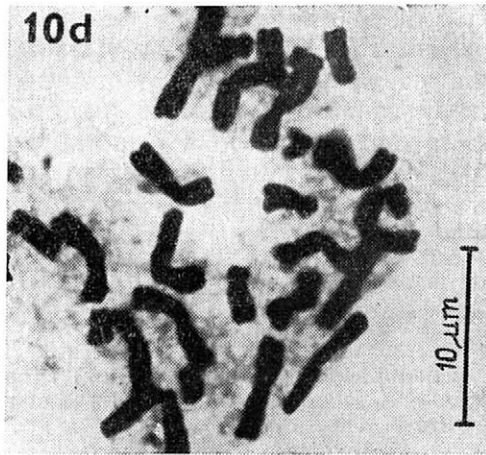
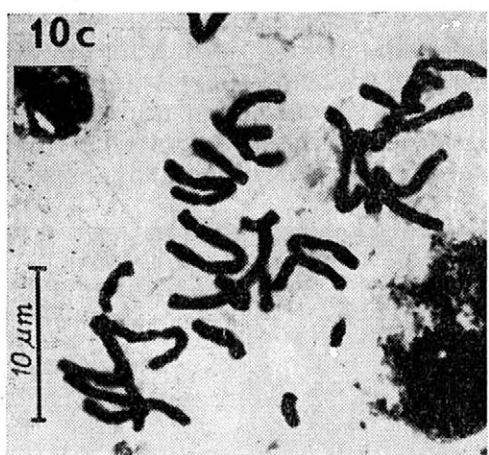
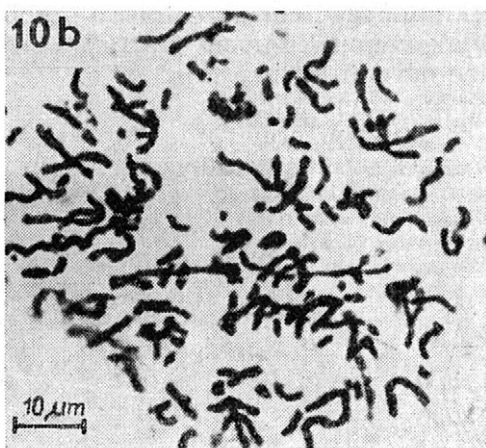
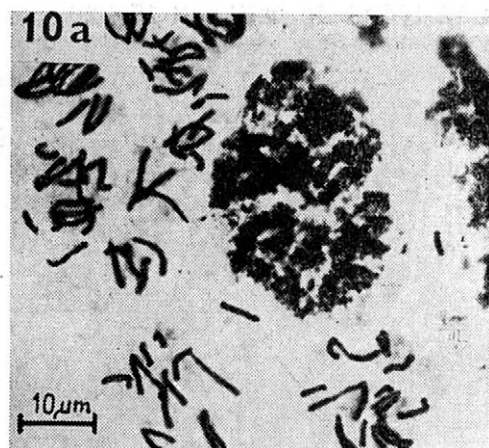
8. Schematické znázornění postupů hromadného množení *Hyacinthus orientalis in vitro* — A scheme of the procedures of mass multiplication in *Hyacinthus orientalis in vitro*

KALUSOVÁ KULTURA

Segmenty šupin cibulí z axenicky získaných rostlin, přenesené na médium MS, doplněné 5×10^{-5} M kyselinou α -naftyloctovou (NAA),



9. Proliferace kalusového pletiva ze šupinek cibulek získaných *in vitro* na médiu MS + $5 \cdot 10^{-5}$ M kyseliny α -naftyloctové (NAA) — The proliferation of callus tissue from the scales of the bulbils obtained *in vitro* on the medium MS + $5 \cdot 10^{-5}$ M α -naphthyl acetic acid (NAA)

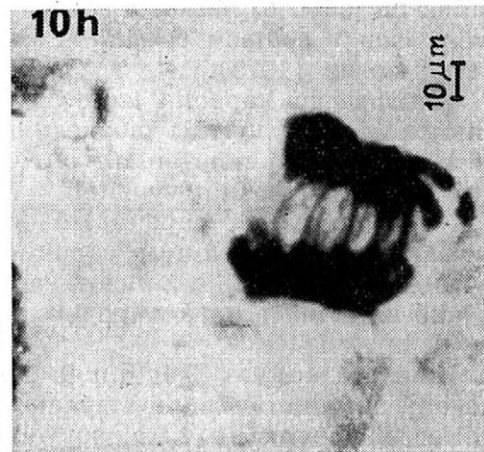
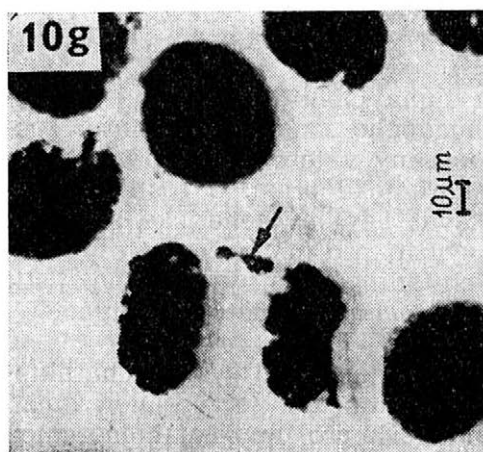
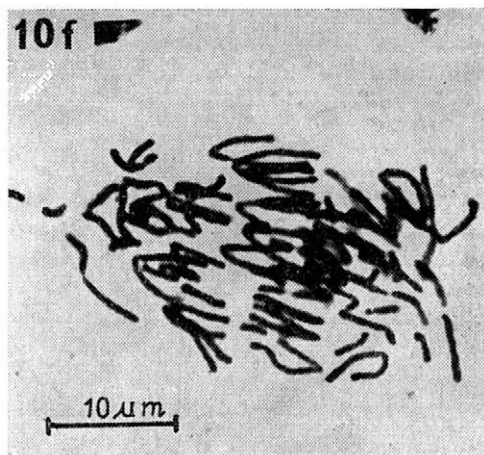


10. Chromozomální nestability a mitotické nepravidelnosti buněk kalusového pletiva něm ploidie; 10c — tetraploidní buňka; 10d — aneuploidní buňka; 10e — opožděné poruchy při anafázním rozdělení chromozómů; 10g — opožděný chromozóm v telofázi dělení — The chromosome non-stabilities and mitotic aberrations of the cells of with a high degree of ploidy; 10c — tetraploid cell; 10d — aneuploid cell; 10e — disturbances in anaphase chromosome distribution; 10g — delayed chromosome in the of mitotic division

proliferovaly v průběhu osmi až deseti týdnů v bílý rozpadavý kalus (obr. 9). Zdvojení nárůstu kalusu probíhá po přenesení na čerstvé médium stejného složení po 8 až 10 týdnech.

V průběhu kalusového růstu dochází v somatických buňkách k chromozomálním změnám. Byl pozorován výskyt polyploidie, aneuploidie, strukturálních chromozomových změn (zejména fragmentů) a mitotických nepravidelností (obr. 10 a — h).

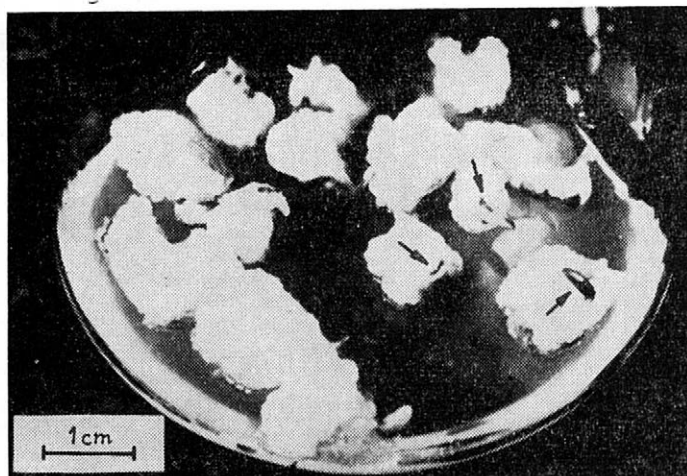
Po přenesení kalusu na médium bez růstových regulátorů dochází k opětovné regeneraci rostlin (obr. 11). U některých rostlin diferencovaných z kalusu se vyskytují deformované šupiny a první listy.



in vitro pozorované po 80 dnech kultivace *in vitro*: 10a, b — buňky s vysokým stup-
chromozómy a acentrické fragmenty (šipka) v polyploidní kalusové buňce; 10f —
mitotického dělení; 10h — mnohonásobné chromozomální mosty v telofázi mitotického
callus tissue *in vitro*, as observed after 80 days of cultivation *in vitro*: 10a, b — cells
delayed chromosomes and acentric fragments (arrow) in polyploid callus cell; 10f —
telophase of mitotic division; 10h — multiple chromosome bridges in the telophase

DISKUSE

Diferenciace cibulek na izolovaných šupinách *Hyacinthus* byla po-
psána dříve (Pierik a Woets, 1971; Pierik a Ruibing, 1973;
Pierik a Post, 1965; Hussey, 1975). Na rozdíl od pozorování
Saniewskiho et al. [1974], kteří uvádí nutnost přísad auxinů
v kultivačním médiu pro vývoj orgánů *in vitro*, jsme zjistili, že k dife-
renciaci pupenů a vývoji cibulek dochází i na základních médiích bez
růstových regulátorů. Je pravděpodobné, že endogenní hladina růstových
regulátorů hraje důležitou roli při diferenciaci adventivních pupenů
(Tamura, 1978). Přídavek IAA však průkazně zvyšuje průměrný počet



11. Začínající regenerace rostlin (šipka) v kalusových kulturách *Hyacinthus orientalis* (fialový typ, médium MS, stáří kultury 120 dnů) — The starting regeneration of the plants (arrow) in the callus tissues of *Hyacinthus orientalis* (violet type, MS medium, culture age 120 days)

cibulek na jeden explantát a současně stimuluje jejich vývoj. Tato pozorování jsou v souladu s údaji Pierika a Steegmanse (1975) a Hussey (1975).

Regenerační kapacita izolovaných šupin cibulí indukovaná v podmínkách *in vitro* vytváří možnost hromadného množení hyacintu. Proces kontinuálního množení *in vitro*, popsáný v této práci, představuje nový netradiční postup využitelný v zahraničné praxi. U rostlin získaných z adventivních pupenů lze očekávat udržení genetické stability. Současně se nabízí reálný předpoklad využití pro namnožení viruprostého materiálu, získaného z meristémových kultur. Bylo by zajímavé zjistit do jaké míry může opakovaná kultivace *in vitro* přispět k eliminaci virových infekcí.

Kalusová kultura hyacintu je geneticky nestabilní systém charakterizovaný chromozomálními změnami. Tato skutečnost je zábranou využití diferenciacce rostlin v kalusových pletivech pro množení komerčních odrůd jak navrhuje Hussey (1975). Je známo, že cytogenetické změny indukované *in vitro* perzistují u rostlin regenerovaných v kalusových a buněčných kulturách (Novák, 1978). Na druhé straně však skýtají kalusové kultury možnosti využití pro novošlechtění vegetativně množných druhů. Jsou základem rozšíření genetické variability a získání nových forem. Tento systém byl experimentálně ověřen u *Allium sativum* (Novák, 1977, 1980) a je zřejmé, že u *Hyacinthus* existuje analogická situace. Komplex metod explantátových kultur tak zasahuje tři nejvýznamnější oblasti šlechtění, tj. množení, ozdravování a novošlechtění. *Hyacinthus* je další vhodný druh pro uplatnění těchto netradičních postupů ve šlechtění.

Poděkování:

Autor děkuje J. Eliášové a ing. M. Mičíkové za výbornou technickou spolupráci při zakládání pokusů.

Literatura

HUSSEY, G.: Propagation of hyacinths by tissue culture. *Scientia Hort.*, 3, 1975, s. 21-28.

- KYNDL, J.: Způsoby množení a inkubace cibulí hyacintů. In: Věd. Pr. Výzk. ústavu okrasného zahr. v Průhoně, 1967, č. 4, s. 43-64.
- MURASHIGE, T. — SKOOG, F.: A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue culture. *Physiol. Plant.*, 15, 1962, s. 473-497.
- NOVÁK, F. J.: *In vitro* techniques in garlic (*Allium sativum* L.) breeding. In: F. J. NOVÁK (Ed.): Use of tissue culture in plant breeding. Institute Exp. Bot. Praha 1977, s. 165-181.
- NOVÁK, F. J.: Genetická stabilita rostlinných explantátových kultur. *Biol. Listy*, 43, 1978, s. 33-41.
- NOVÁK, F. J.: Phenotype and cytological status of plants regenerated from callus cultures of *Allium sativum* L. *Z. Pflzüchtg.*, 84, 1980, s. 250-260.
- PIERIK, R. L. M. — WOETS, J.: Regeneration of isolated bulb scale segments of hyacinth. *Acta Hort.*, 23, 1971, s. 423-428.
- PIERIK, R. L. M. — RUIBING, M. A.: Regeneration of bulblets on bulb scale segments of hyacinth *in vitro*. *Neth. J. Agric. Sci.*, 21, 1973, s. 129-138.
- PIERIK, R. L. M. — POST, A. J. M.: Rapid vegetative propagation of *Hyacinthus orientalis* L. *in vitro*. *Scientia Hort.*, 3, 1975, s. 293-297.
- PIERIK, R. L. M. — STEEGMANS, H. H. M.: Effect of auxins, cytokinins, gibberellins, abscisic acid and ethephon on regeneration and growth of bulblets on excised bulb scale segments of hyacinth. *Physiol. Plant.*, 34, 1975, s. 14-17.
- TAMURA, S.: Adventitious bud formation from excised hyacinth bulb scale *in vitro*. *J. Japan Soc. Hort. Sci.*, 46, 1978, s. 501-508.

Došlo dne 15. 10. 1979

НОВАК, Ф. Й. (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, рабочее место Оломоуц): Размножение *Hyacinthus orientalis* посредством культур тканей. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 16, 1980 (3) : 161-170.

На изолированных чешуях культиваров *Hyacinthus orientalis*, культивируемых в разных питательных средах, индуцировали возникновение адвентивных луковичек. У растений, полученных из адвентивных почек, обнаружено диплоидное число хромосом. Предлагается система массового размножения *Hyacinthus orientalis* посредством культур *in vitro*. Полученные в стерильных условиях растения служили источником каллюсной культуры. В клетках каллюса обнаружены хромосомные изменения. Обсуждается вопрос значения культур тканей для селекции вегетативно размножаемых видов.

адвентивные почки; массовое размножение; каллюсная культура; хромосомная стабильность

NOVÁK, F. J. (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Working Place Olomouc): *Propagation of Hyacinthus orientalis in Tissue Cultures*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 16, 1980 (3) : 161-170.

Isolated scales of two cultivars of *Hyacinthus orientalis* were cultured on various media with the aim of inducing adventive bulbil formation. Adventive bud-derived plants had a diploid number of chromosomes. A system of mass *in vitro* propagation of *Hyacinthus orientalis* is proposed. A callus culture was derived from axenic plants. Chromosomal changes were observed in callus cells. We discuss the importance of tissue cultures for breeding vegetatively propagated species.

adventive buds; mass propagation; callus culture; chromosomal stability

NOVÁK, F. J. (Institut für experimentelle Botanik der tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Arbeitsstätte Olomouc): *Vermehrung von Hyacinthus orientalis in Gewebekulturen*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 16, 1980 (3) : 161-170.

Auf den isolierten Schuppen zweier Kultursorten *Hyacinthus orientalis* wurde in verschiedenen Nährmedien die Bildung adventiver Zwiebeln induziert. Die aus den Adventivknospen abgeleiteten Pflanzen hatten diploide Chromosomenzahl. Aufgrund der Ergebnisse wurde ein System der Massenvermehrung von *Hyacinthus orientalis*

in Kulturen *in vitro* entworfen. Aus den Axenpflanzen wurde die Kalluskultur abgeleitet, wobei in den Kalluszellen chromosomale Veränderungen beobachtet wurden. Es wird die Frage der Bedeutung von Gewebekulturen für die Züchtung der vegetativ vermehrten Arten diskutiert.

Adventivknospen; Massenvermehrung; Kalluskultur; chromosomale Stabilität

Adresa autora:

RNDr. ing. František J. Novák, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha, pracoviště Olomouc, Sokolovská 6, 772 00 Olomouc

RECENZE

OSNOVY SOVREMENNOJ GENETIKY

ZÁKLADY SOUČASNÉ GENETIKY

Geršenzon S. M.

Kijev, izd. Naučnaja dumka 1979, 501 s., 356 nákrešů nebo schemat, 88 tab.

Moderně zpracovaná knižní publikace uvádí v přehledné formě základní směry současné genetiky ve formě syntézy poznatků klasické i molekulární genetiky. Pozornost autora je také zaměřena na otázky výkladu Mendelových zákonů, na chromozomální teorii dědičnosti a na cytoplazmatickou dědičnost. Neméně důkladně jsou zpracovány i současné poznatky na úseku molekulárních základů uchování a přenosu genetické informace. Podrobně je popsána stavba genu, regulace působení genu u prokaryontů a u eukaryontů, molekulární mechanismy mutačního procesu, genetické procesy a jejich úloha ve vývoji. Celá problematika je rozdělena na 21 samostatné kapitoly. Úvodní kapitola pojednává o historickém vývoji genetiky jako vědní disciplíny a o jejích současných úkolech. Další tři kapitoly jsou orientovány na vysvětlení efektu monohybridního křížení u nižších a vyšších rostlin, u živočichů a člověka, na výsledky dihybridního, trihybridního a polyhybridního křížení. Problematika mitózy, haploidnosti a diploidnosti je výstižně popsána v kapitole pojednávající o cytologických základech dědičnosti. Další kapitoly jsou věnovány otázkám mutace, jejich příčinám a umělému vyvolání. Novým způsobem autor přistupuje k objasnění chemických základů dědičnosti. Vyčerpávajícím způsobem jsou popsány také otázky regulace a aktivity genů, stavba chromozómů a organizace genomů. Cenné poznatky jsou shrnuty i v následujících kapitolách, ke kterým patří genetika populací, genetika a vývoj. Značný teoretický, ale i praktický význam mají informace ze závěrečné kapitoly „Genetické základy selekce.“ Problematika genetického inženýrství na úrovni chromozómů a genomů pojednává o izolaci genů a jejich umělé syntéze. Samostatná kapitola je také věnována některým problémům lékařské genetiky. Z této kapitoly je originálním způsobem zpracována část dědičnosti a rakovina a předložena na virologicko-genetickém základě teorie vzniku rakoviny. V závěru knihy je odkaz na 224 literární prameny.

Kniha je určena především širokému okruhu biologů, specialistů v genetice a uplatní se i jako cenná příručka při studiu genetiky na vysokých školách příslušného směru.

Ing. Jiří Chod, CSc.

GENETICKÁ ANALÝZA REZISTENCE KE RZI PŠENIČNÉ U TRITIKALE

E. Stuchlíková, P. Bartoš

STUHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Genetická analýza rezistence ke rzi pšeničné u tritikale*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 171-180.

U pěti hexaploidních tritikale jsme studovali dědičnost odolnosti ke rzi pšeničné rase UN 13-77. Každý kmen tritikale 108 6x short, B 415-R-72 Tömzsi A₃, Rosner a Charkov obsahuje pravděpodobně jeden gen pro rezistenci dospělých rostlin označené symboly C, F, B, D; B 271-R-72 Bókoló A₂ dva geny rezistence označené symboly A a C. Gen C ze 108 6x short byl totožný s genem C z B 271-R-72 Bókoló A₂. Rezistence v dospělosti byla u kříženců podmíněna působením jednoho až tří genů. Geny měly zčásti aditivní účinek vedoucí k vyššímu stupni rezistence. Ve fázi klíčící rostliny řídil jen gen A v B 271-R-72 Bókoló A₂ a geny D a G v kmenu Charkov rezistentní typ reakce.

tritikale; rezistence; *Puccinia recondita tritici* (*Puccinia persistens* var. *triticea*)

Quinones et al. (1972) studovali v Kanadě dědičnost odolnosti hexaploidního tritikale k *P. recondita*. Křížili dialelně odolná tritikale '6A-190', 'Rosner', 'Armadillo', 'Branco' a 'Toluca 160', a 'Accession No 6239' použili jako náchylného rodiče. Každé tritikale mělo jeden dominantní gen odolnosti vůči rasám 15 a 30 rzi pšeničné; geny odolnosti jsou odvozeny od tetraploidní pšenice. Odolnost žita ke rzi pšeničné se neprojevila u tritikale.

Genetická analýza rezistence uvedená v této studii měla prokázat u kmenů tritikale námi vybraných počet genů řídících jejich rezistenci k nejrozšířenějším rasám rzi pšeničné, jejich dominanci či recesivitu, identitu nebo odlišnost.

MATERIÁL A METODY

Při testování ve skleníku jsme zjišťovali reakci na rez ve fázi jednoho až tří listů při teplotě 15–25 °C po umělé infekci uredosporami a hodnotili infekčními typy podle Stakmana et al. (1962). Dva kmeny (B 271-R-72 Bókoló A₂ a 'Charkov') byly rezistentní ke dvěma izolátům *Puccinia recondita tritici* (UN 13-77, UN 13-77 SaBa), u dvou kmenů ('Rosner' a B 415-R-72 Tömzsi A₃) se vyskytuje přechodný typ 2-3 a reakce náchylné a u kmene 108 6x short reakce výrazně náchylná.

V polních podmínkách při přirozeném šíření fyziologické rasy UN 13-77 z náchylného infikovaného kmene na ostatní tritikale byly všechny zkoušené kmeny odolné s různým typem reakce od 0;0 až do reakce 2,2⁺ se stupněm napadení ojedinele až 3 %.

V pokusech jsme využili kříženců ze studia genetiky rezistence ke rzi travní (Stuchlíková, Bartoš, 1980). Odolnost ke rzi pšeničné nebyla ve všech růsto-

I. Reakce kmenů tritikale ke rzi pšeničné rase UN 13-77 ve skleníku a na poli a předpokládané geny rezistence — The reaction of triticale strains to the UN 13-77 race of brown rust in a glasshouse and in the field, and the assumed resistance genes

Kmen	Skleník		Pole	
	předpokládaný gen	infekční typ	předpokládaný gen	infekční typ
108 6x short		3	C	2±
B 271-R-72 Bókoló A ₂	A	0; 1	AC	0,1—2
B 415-R-72 Tömzsi A ₃		3—	F	2±
Rosner		2—3 CH	B	2±
Charkov	DG	0; 1	D	1—2

vých fázích stejná (tab. I). Štěpení rezistence na odolné a náchylné rostliny jsme sledovali v F₂ generaci ve skleníkových nebo polních podmínkách po infekci rasou rzi pšeničné UN 13-77 a výsledky porovnávali s F₃ generací v polních podmínkách po infekci stejnou rasou. Použili jsme osiva z klasů izolovaných sáčky. Rodičovský materiál byl zahrnut ve všech testech. Typ a stupeň napadení jsme hodnotili v mléčné zralosti. Údaje získané v F₂ a F₃ generaci jsme testovali na shodu s předpokládaným štěpným poměrem použitím χ^2 testu a P-hodnoty jsme vyhledali v publikaci L o b a š e v a (1966). Cytologická kontrola byla zajištěna u pěti až deseti obilek rodičů a rostlin F₁ pomocí Feulgenovy metody.

VÝSLEDKY

V tab. I jsou schematicky označeny předpokládané geny rezistence a reakce rodičovských kmenů tritikale použitých ke genetické studii. V tab. II a III jsou uvedeny reakce štěpení generace F₂ ve skleníku a reakce generace F₁, štěpné poměry F₂ a F₃ generací sledovaných křížení získané při hodnocení v polních podmínkách.

Většina F₁ generace studovaných křížení měla v polním testu reakci odolnou s typem 0. U křížení 108 6x short X Rosner byl nalezen typ reakce 1—2 s výskytem ojedinělých postulí.

HODNOCENÍ REAKCE ŠTĚPENÍ F₂ GENERACE KŘÍŽENCŮ TRITIKALE VE SKLENÍKU (tab. II)

B 271-R-72 Bókoló A₂ X 108 6x short

Štěpení reakce k rase UN 13-77 v F₂ generaci křížení B 271-R-72 Bókoló A₂ X 108 6x short v poměru 3 odolné : 1 náchylná svědčí o přítomnosti jednoho dominantního genu rezistence ke rzi pšeničné. V křížení se uplatňuje zřejmě gen z kmene B 271-R-72 Bókoló A₂. Tento dominantní gen byl označen symbolem A.

108 6x short X Charkov

Štěpení reakce k rase UN 13-77 v F₂ generaci křížení 108 6x short X Charkov v poměru odolných k náchylným 15 : 1 naznačuje přítomnost dvou dominantních genů rezistence z kmene 'Charkov', označených

symbols D a G. Podle výsledků polních pokusů v tab. III předpokládáme, že gen G je účinný jen u mladých rostlin.

B 271-R-72 Bókoló A₂ × Rosner

Rezistence kmene B 271-R-72 Bókoló A₂ se jeví ve skleníkovém testu jako dominantně založená, podmíněná jedním genem (A), za předpokladu, že reakce 2—3 charakteristická pro kmen 'Rosner' byla klasifikována jako náchylná, štěpný poměr 3 : 1.

Charkov × B 271-R-72 Bókoló A₂

Předpokládáné je štěpení tří dominantních genů (63 : 1). Rezistence kmene 'Charkov' se zdá být řízena dvěma geny (D a G), u kmene B 271-R-72 Bókoló A₂ jedním genem (A).

B 415-R-72 Tömzsi A₃ × Charkov

Zjištěné štěpení nasvědčuje nezávislému účinku dvou dominantních genů rezistence kmene 'Charkov', označených D a G. Tento výsledek se shoduje s výsledkem křížení tohoto kmene s kmenem 108 6x short, štěpný poměr 15 : 1.

II. Štěpení reakce ke rzi pšeničné rase UN 13-77 v populaci F₂ generace kříženců (skleníkový pokus) — The segregation of reaction to the UN 13-77 race of brown rust in the population of the F₂ hybrid generation (glasshouse trial)

Křížení	Počet rostlin			Předpokládaný štěpný poměr	P
	odolných (0—2)	náchylných (3±)	celkem		
B 271-R-72 Bókoló A ₂ × 108 6x short	133	47	180	3 : 1	0,80—0,50
108 6x short × Charkov	34	4	38	15 : 1	0,50—0,20
B 271-R-72 Bókoló A ₂ × Rosner	143	40	183	3 : 1	0,50—0,20
Charkov × B 271-R-72 Bókoló A ₂	259	2	261	63 : 1	0,50—0,20
B 415-R-72 Tömzsi A ₃ × Charkov	222	10	232	15 : 1	0,50—0,20

Populace F₂ kříženců 108 6x short × Rosner ve skleníku štěpily, avšak spolehlivá klasifikace reakcí jednotlivých rostlin nebyla možná.

POLNÍ POKUS F₂ A F₃ GENERACE KŘÍŽENCŮ TRITIKALE — REAKCE KE RZI PŠENIČNÉ RASE UN 13-77 (tab. III)

108 6x short × B 271-R-72 Bókoló A₂

Štěpení odolné ku středně odolným (3 : 1) ukazuje, že kmen B 271-R-72 Bókoló A₂ má jeden dominantní gen, řídící vysoký stupeň rezistence. Vzhledem k tomu, že v F₂ populaci nevyštěpila žádná náchylná rostlina, nýbrž jedna čtvrtina populace byla středně odolná, je možné

předpokládat, že reakci $2\pm$ řídí v obou rodičovských kmenech stejný gen rezistence. Geny byly označeny symboly A a C. Gen A řídí reakci 0, ojedinele 1—2; je tedy epistatický ke genu C, který řídí reakci typu $2\pm$. Štěpení podléhá jen gen A, neštěpící gen řídí rezistenci typu $2\pm$ a nemohou tedy vyštěpovat náchylné rostliny. Výsledky z F₃ generace podle počtu potomstev neštěpících a štěpících odpovídají předpokládanému štěpení (1 : 2 : 1).

Rosner X 108 6x short

Štěpení ukazuje na dva různé geny rezistence označené symboly B a C pro reakci $2\pm$. Mezi odolnými rostlinami je možné rozlišit dvě kategorie, lišící se stupněm odolnosti, tudíž štěpení 12R : 3MR : 1S. Geny mají tedy zčásti aditivní působení. Aditivní účinek genů působící vyšší stupeň rezistence byl pozorován v generaci F₁, F₂ a F₃. Počet potomstev neštěpících odolných a mírně náchylných, a štěpících v generaci F₃ odpovídá štěpení předpokládanému pro dva různé dominantní geny.

108 6x short X Charkov

Štěpení F₂ generace v poměru 12R : 3MR : 1S ukazuje na účinek jednoho genu pro vyšší typ rezistence a jednoho genu pro nižší typ rezistence. Jeden gen označený symbolem C z kmene 108 6x short řídí typ $2\pm$ jako u předchozích křížení, druhý gen označený symbolem D z kmene 'Charkov' řídí vyšší rezistenci, typ ;1 případně 1—2. Spolu (alespoň jedna dominantní alela od každého uvedeného genu rezistence) mají aditivní účinek a řídí typ 0. Kombinace, kde je jen dominantní alela genu ze 108 6x short, mají typ $2\pm$ jako 108 6x short. Tam, kde je jen dominantní alela genu z kmene 'Charkov' je typ ;1 až 1—2, podobně jako u rodiče. V generaci F₃ souhlasí s předpokládaným poměrem počet neštěpících potomstev odolných a slabě napadených i štěpících.

B 271-R-72 Bókoló A₂ X Rosner

V křížení jsou asi tři geny rezistence, z nichž gen A z B 271-R-72 Bókoló A₂ řídí podle vnějších podmínek reakce v rozmezí 0 někdy ojedinele 1—2, gen B pro reakci $2\pm$ je z kmene 'Rosner'. Třetí předpokládaný gen C pro typ $2\pm$ je z B 271-R-72 Bókoló A₂. Štěpení pro F₂ generaci 48R : 15MR : 1S odpovídá předpokládanému štěpení a také počet neštěpících, odolných i mírně náchylných potomstev v F₃ generaci se shoduje.

Charkov X B 271-R-72 Bókoló A₂

V B 271-R-72 Bókoló A₂ jsou pravděpodobně dva geny rezistence a u kmene 'Charkov' jeden odlišný gen rezistence. Předpokládané dva stupně rezistence v rámci odolných rostlin nebyly rozlišitelné. V generaci F₂ je dobrá shoda s poměrem 63R : 1MR(S), to je pro tři dominantní geny. Skupinu rostlin s typem reakce $2\pm$ považujeme v F₂ za náchylnou kategorii, protože stupeň napadení byl 5 % proti jen ojedinelému výskytu kupek u obou rodičů. V generaci F₃ je malý počet potomstev na hodnocení tří genů.

III. Reakce tritikale ke rzi pšeničné rase UN 13-77 v F₁, F₂, F₃ generaci kříženců a jejich rodičů P₁, P₂ (polní pokus r. 1975, 1977) — The reaction of triticales to the UN 13-77 race of brown rust in the F₁, F₂, F₃ generations of hybrids and their parents P₁, P₂ (field trial, 1975, 1977)

Generace/kmen	Reakce ke rzi (počet rostlin F ₂ , počet potomstev F ₃)			Celkem rostlin/po- tomstev
	0—1—2	2±	3—	
P ₁ 108 6x short		195		195
P ₂ B 271-R-72 Bókoló A ₂	351			351
F ₁ 108 6x short × B 271-R-72 Bókoló A ₂ a reciproké	15			15
F ₂ 108 6x short × B 271-R-72 Bókoló A ₂	157	46		203
Štěpení předpokládané 3R : 1MR : OS P		0,50—0,20		
F ₃ 108 6x short × B 271-R-72 Bókoló A ₂	R 11	štěpící 26	MR (2±) 13	50
Štěpení předpokládané 1 : 2 : 1 P		0,95—0,80		
P ₁ 108 6x short		143		143
P ₂ Rosner		91		91
F ₁ 108 6x short × Rosner a re- ciproké	10			10
F ₂ Rosner × 108 6x short	143	35	10	188
Štěpení předpokládané 12R : 3MR : 1S P		0,95—0,80		
F ₃ 108 6x short × Rosner	R 20	štěpící 26	MS (2—3) 4	50
Štěpení předpokládané 7 : 8 : 1 P		0,80—0,50		
P ₁ 108 6x short		117		117
P ₂ Charkov	156			156
F ₁ 108 6x short × Charkov a reciproké	7			7
F ₂ 108 6x short × Charkov	74	35	6	115
Štěpení předpokládané 12R : 3MR : 1S P		0,50—0,20		
F ₃ 108 6x short × Charkov	R 20	štěpící 28	MR (2±) 2	zasychání listů 50
Štěpení předpokládané 7 : 8 : 1 P		0,80—0,50		
P ₁ B 271-R-72 Bókoló A ₂	195			195
P ₂ Rosner		208		208
F ₁ B 271-R-72 Bókoló A ₂ × × Rosner	13			13
F ₂ B 271-R-72 Bókoló A ₂ × × Rosner	168	44	2	214

Generace/kmen	Reakce ke rzi (počet rostlin F_2 , počet potomstev F_3)			Celkem rostlin/po- tomstev
	0-1-2	2+	3-	
Štěpení předpokládané 48R : 15MR : 1S P		0,50-0,20		
F_1 B 271-R-72 Bókoló $A_2 \times$ $\times$ Rosner	R 28	štěpící 20	MS (2-3) 2	50
Štěpení předpokládané 37 : 26 : 1 P		0,50-0,20		
P_1 B 271-R-72 Bókoló A_2	208			208
P_2 Charkov	221			221
F_1 B 271-R-72 Bókoló $A_2 \times$ $\times$ Charkov a reciproké	23			23
F_2 Charkov $\times$ B 271-R-72 Bókoló A_2	146	3		149
Štěpení předpokládané 63R : 1MR(S) P		0,80-0,50		
F_3 B 271-R-72 Bókoló $A_2 \times$ $\times$ Charkov	R 19	štěpící 10	MR (2 $\pm$) 2	31
Štěpení předpokládané 37 : 26 : 1 P		0,20-0,05		
P_1 B 415-R-72 Tömzsi A_3		260		260
P_2 Charkov	247			247
F_1 B 415-R-72 Tömzsi $A_3 \times$ $\times$ Charkov a reciproké	27			27
F_2 B 415-R-72 Tömzsi $A_3 \times$ $\times$ Charkov	194	10		204
Štěpení předpokládané 15R : 1MR(S) P		0,50-0,20		
F_1 B 415-R-72 Tömzsi $A_3 \times$ $\times$ Charkov	R 20	štěpící 27	MS (2-3) 3	50
Štěpení předpokládané 7 : 8 : 1 P		0,95-0,80		

B 415-R-72 Tömzsi $A_3 \times$ Charkov

Štěpení v F_2 odpovídá štěpnému poměru 15R : 1MR(S) tedy, pro dva různé dominantní geny rezistence. Rostliny, u nichž předpokládáme náchylnost, byly sice klasifikovány typem 2 $\pm$, avšak měly výrazně vyšší napadení, to je větší počet kupek rzi než kmen B 415-R-72 Tömzsi A_3 , klasifikovaný rovněž 2 $\pm$. Štěpení v F_3 odpovídá předpokladu dvou dominantních genů.

Podané vysvětlení dědičnosti rezistence je hypotetické a vychází z nejjednodušší interpretace výsledků. Jsou i jiné možnosti výkladu. Dědičné založení rezistence nemusí být podmíněno pouze několika geny, vyvolávajícími rezistenci k určitému druhu a rase rzi jak předpokládáme, nýbrž může být výsledkem interakcí složitých genetických systémů. Naskytá se tudíž otázka, zda se v některých případech nejedná o polyfaktoriální založení rezistence a štěpné poměry nejsou výsledkem působení více genů (včetně genů vyvolávajících citlivost, genů modifikátorů, případně inhibitorů) a jednoduchým štěpným poměrům se jen podobají. Klasifikace infekčních typů do tříd byla u rzi pšeničné obtížnější než u rzi travní a je tudíž méně spolehlivá. U kmene 108 6x short, B 415-R-72 Tömzsi A₃ a také u odrůdy 'Rosner' byla reakce ve skleníku klasifikována jako náchylná, ale na poli jako středně odolná. Z tohoto důvodu neuvádíme symboly genů rezistence těchto kmenů ve skleníku.

Z praktického šlechtitelského hlediska je významné zjištění, že rezistenci testovaných kmenů podmiňuje několik různých genů rezistence, řídících různý stupeň rezistence. Na rozdíl od rzi travní byla téměř u všech zkoušených kmenů zjištěna vyšší hladina rezistence u dospělých rostlin než u mladých.

Geny, které řídily rezistenci dospělých rostlin se jeví u mladých rostlin kmene 'Rosner', 108 6x short, B 415-R-72 Tömzsi A₃ neúčinné. Pouze gen (*y*) kmene B 271-R-72 Bókoló A₂ a 'Charkov' podmiňovaly rezistentní typ reakce. Z toho vyplývá, že dědičnost rezistence tří hexaploidních tritikale je řízena jiným genetickým systémem u mladých rostlin a v období dospělosti. Tento typ rezistence je znám u pšenice, kde je podmíněn přítomností genů rezistence ke rzi pšeničné *Lr* 12, *Lr* 13 a *Lr* 22 u dospělých rostlin (McIntosh, 1973).

Rovněž pozorování dalších autorů Hermansena (1962), Anpilogova et al. (1964), Boyda (1966), Dončeva (1967), McIntoshe et al. (1967), Voronkové, Smirnovové (1972) a Voronkové, Pučková (1977) ukázala, že v řadě případů při studiu dědičnosti rezistence rzi pšeničné u pšenice je rozdíl v napadení kříženců v různé vývojové fázi; to může být vysvětleno tím, že odolnost ve fázi klíčící rostliny a odolnost dospělých rostlin může být podmiňována různými geny. Rezistence ve fázi klíčící rostliny a v období dospělosti by měly být brány jako samostatné charakteristiky.

Je pravděpodobné, že na procesech, vedoucích k různým typům a stupňům napadení, se ve skutečnosti podílí složitější genetický systém. Tomu nasvědčují drobnější rozdíly v symptomech např. ve velikosti pustulí, nekrózy u lézí po infekci. Ukazují to i výsledky některých monosomických analýz (Košner, Bartoš, 1977). Většina studií o dědičnosti rezistence pšenice ke rzi pšeničné ji uvedla jako kvalitativní model podmíněný účinkem oligogenů. Protože v některých případech jde o téměř nepřetržitou stupnici typu reakcí bylo by možné přijmout i genetický model založený na kvantitativní dědičnosti rezistence (Sharma, Singh, 1975). Polní rezistence je pravděpodobně pod komplexní genetickou kontrolou (Röbbelen, Sharp, 1978). Byla popsána, jak přítomnost genů malého účinku, které v období dospělosti

přispívaly ke zvýšení hladiny rezistence ke rzi pšeničné u tritikale (Quinones et al., 1972), tak aditivní genové interakce k projevu vyššího stupně odolnosti ke rzi pšeničné u pšenice (Schäfer et al., 1963; Sharma, Singh, 1975).

Výsledky, které byly získány u tritikale 'Bronco' a 'Toluca 160' (Quinones et al., 1972) předpokládají přítomnost modifikujících genů. Důkaz přítomnosti modifikujících genů byl podán v řadě prací, které se týkaly dědičnosti rezistence pšenice ke rzi pšeničné (Anderson, 1963; Boyd, 1966; Dyck et al., 1966; Dyck, Samborski, 1968; Haggag, Dyck, 1973; Voronkova, Pučkov, 1977). Účinek modifikujících genů může být ovlivňován stářím rostliny, teplotou i jinými podmínkami prostředí. V polních podmínkách je studium štěpení kříženců F₂ a F₃ generace ve většině případů obtížnější.

Některé odchylky, které se vyskytly u kombinace křížení 108 6x short X Charkov v F₃ generaci nebo Charkov X B 271-R-72 Bókoló A₂ či B 415-R-72 Tömzsi A₃ X Charkov v F₂ generaci mohly být způsobeny tím, že nebylo užito osiva ze stejných rostlin v generaci F₂ a F₃. Povětrnostní podmínky roku 1976, především sucho a vyšší teploty způsobily, že infekce rzi pšeničnou na infekčním řádku byla potlačena hned v počátku. Proto pokus generace F₂ a F₃ kříženců musel být opakován v roce 1977, velmi příznivém pro rozšíření rzi pšeničné. Cytologická analýza rodičovských kmenů tritikale použitých v naší studii ukázala, že jsou relativně stabilní a mají 42 chromozómy.

Výsledky genetického studia i literární údaje ukazují možnosti šlechtění tritikale na odolnost ke rzi pšeničné. Vzhledem k tomu, že tato rez má v Československu příznivější podmínky pro brzké překonání rezistence hostitele než rez travní, bude získání trvalejší rezistence tritikale obtížnější. Na druhé straně je však rez pšeničná méně škodlivá než rez travní, takže ztráty i po překonání rezistence ke rzi pšeničné by byly nižší.

Literatura

- ANDERSON, R. G.: Studies on the inheritance of resistance to leaf rust of wheat. Proc. II Int. Wheat Genetics Symp., Hereditas, Suppl. 2, 1963, s. 144-155.
- ANPILOGOV, M. Z. — ZARUBAJLO, T. Ja. — TAVRIN, E. V.: Nasledovanije ustojčivosti k boleznjam pri otdalennyh skreščivanijach pšenic. Sbor. Tr. VIR, 1964, s. 30-33.
- BOYD, W. J. R.: Problems in the interpretation of the inheritance of leaf rust resistance in the common wheat. J. theor. Biol., 13, 1966, s. 283-294.
- DONČEV, N.: Age resistance of some soft wheat varieties to races 21, 77 and 122 of wheat brown rust [*P. recondita* Rob. et Desm. f. sp. *tritici* (Erikss.) *P. triticea* (Erikss.)]. Rasteniev. Nauki, 4, 1967, s. 3-11.
- DYCK, P. L. — SAMBORSKI, D. J. — ANDERSON, R. G.: Inheritance of adult plant leaf rust resistance derived from the common wheat varieties Exchange and Frontana. Can. J. Genet. Cytol., 8, 1966, s. 665-671.
- DYCK, P. L. — SAMBORSKI, D. J.: Genetics of resistance to leaf rust in the common wheat varieties Webster, Loros, Brevit, Carina, Malakof and Centenario. Can. J. Genet. Cytol., 10, 1968, s. 7-17.
- HAGGAG, M. E. A. — DYCK, P. L.: The inheritance of leaf rust resistance in four common wheat varieties possessing genes at or near the Lr 3 locus. Can. J. Genet. Cytol., 15, 1973, s. 127-134.
- HERMANSEN, J. E.: Studies on cereal rusts in Denmark. II. Arsskrift (Kobenhavn), 1962, s. 144-150.

- KOŠNER, J. — BARTOŠ, P.: Monosomické analýzy odolnosti pšenice ke rzím. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. úst. rostl. výroby 1977.
- LOBAŠEV, M. E.: Genetika. Praha, Academia 1966, s. 126.
- McINTOSH, R. A. — LUIG, N. H. — BAKER, E. P.: Genetic and cytogenetic studies of stem rust, leaf rust and powdery mildew resistances in Hope and related wheat cultivars. Austr. J. biol. Sci., 20, 1967, s. 1181-1192.
- McINTOSH, R. A.: A catalogue of gene symbols for wheat. Proc. 4th Inter. Wheat Genet. Symp., Missouri Agr. Exp. Sta., Columbia, 1973, s. 893-938.
- QUINONES, M. A. — LARTER, E. N. — SAMBORSKI, D. J.: The inheritance of resistance to *Puccinia recondita* in hexaploid *Triticale*. Can. J. Genet. Cytol., 14, 1972, č. 3, s. 494-505.
- RÖBBELEN, G. — SHARP, E. L.: Mode of inheritance, interaction and application of genes conditioning resistance to yellow rust. Inheritance of quantitative resistance. Fortschritte der Pflanzenzücht, 9, 1978, s. 21-26.
- SHARMA, G. S. — SINGH, R. B.: Genetics of adult plant leaf rust reaction in bread wheat. Indian. J. Genet. Pl. Breed., 35, 1975, č. 1, s. 139-145.
- SCHAFER, J. F. — CALDWELL, R. M. — PATTERSON, F. L. — COMPTON, L. E.: Wheat leaf rust resistance combinations. Phytopathology, 53, 1963, s. 569-573.
- STAKMAN, E. C. — STEWART, D. M. — LOEGERING, W. Q.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. U. S. Dep. Agr. ARS Bull., E 617, 1962.
- STUHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P.: Genetická analýza rezistence ke rzi travní u tritikale. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 2, s. 89-98.
- VORONKOVA, A. A. — SMIRNOVOVA, A. D.: Nasledovaniye ustojčivosti gibrídov pšenicy k različnym rasam i populacii ras buroj ržavčiny. Genetika, 8, 1972, s. 14-21.
- VORONKOVA, A. A. — PUČKOV, J. M.: Selekcija pšenicy na ustojčivost k ržavčine. Krasnodar, 1977, s. 24-33.

Došlo dne 17. 10. 1979

СТУХЛИКОВА, Е. — БАРТОШ, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Генетический анализ устойчивости к листовой ржавчине у тритикале. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 171-180.

У пяти гексаплоидных тритикале нами изучалась наследственность устойчивости к листовой ржавчине расы UN 13-77. Каждый штамм тритикале 108 6х шорт, В 415-R-72 Темзи Аз, Роснер и Харьков, вероятно, содержит один ген для устойчивости взрослых растений, обозначенный символами С, F, B, D; В 271-R-72 Бокколо Аз два гена устойчивости, обозначенные символами А и С. Ген С из 108 6х шорт был тождествен гену С из В 271-R-72 Бокколо Аз. Устойчивость во взрослом состоянии у гибридов было обусловлена действием одного — трех генов. Частично гены имели дополнительное действие, ведущее к более высокой степени устойчивости. В фазе всходов растения управляли устойчивым типом реакции только ген А в 271-R-72 Бокколо Аз и гены D и G в штамме Харьков.

тритикале; устойчивость; *Puccinia recondita tritici* (*Puccinia persistens* var. *trititica*)

STUHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyň): Genetic Analysis of Resistance to Brown Rust in Triticale. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 171-180.

Five hexaploid triticales were studied for the inheritance of resistance to race UN 13-77 of brown rust. Each strain of triticale 108 6x short, B 415-R-72 Tömzsi Az, Rosner and Kharkov probably contains one gene for the resistance of mature plants, denoted with symbols C, F, B, D; B 271-R-72 Bókoló Az contains two resistance genes denoted as A and C. The C gene from 108 6x short was identical with the C gene from B 271-R-72 Bókoló Az. In mature age, the resistance of the hybrids was conditioned by the action of one to three genes. The genes had a partly additive action, leading to a higher degree of resistance. In the stage of the seedling, the resistant type of reaction was governed just by gene A in B 271-R-72 Bókoló Az and by genes D and G in the Kharkov strain.

triticale; resistance; *Puccinia recondita tritici* (*Puccinia persistens* var. *trititica*)

STUCHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Genetische Analyse der Resistenz gegen Braunrost bei Triticakalen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 171-180.

Bei fünf hexaploiden Triticakalen untersuchten wir die Heredität der Resistenz gegen Braunrost der Rasse UN 13-77. Jeder Stamm der Triticakalen 108 6x short, B 415-R-72 Tömzsi A₃, Rosner und Charkov enthält wahrscheinlich ein Gen für die Resistenz der reifen Pflanzen, die mit Symbolen C, F, B, D bezeichnet werden; B 271-R-72 Bókoló A₂ zwei Gene der Resistenz, die mit Symbolen A und C bezeichnet werden. Das Gen C von 108 6x short war identisch mit dem Gen C von B 271-R-72 Bókoló A₂. Die Resistenz in der Reife wurde bei Kreuzlingen durch die Wirkung von einem bis 3 Genen bedingt. Die Gene hatten teilweise eine additive Wirkung, die eine höhere Stufe der Resistenz hervorrief. In der Phase der Keimpflanze regulierte nur das Gen A in B 271-R-72 Bókoló A₂ und die Gene D und G im Stamm Charkov den resistenten Typ der Reaktion.

Triticakale; Resistenz; *Puccinia recondita tritici* (*Puccinia persistens* var. *triticultura*)

Adresa autorů:

Ing. Eva Stuchlíková, CSc., ing. Pavel Bartoš, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

HISTOLOGICKÉ STUDIUM VÝVOJE RZI PŠENIČNÉ *PUCCINIA RECONDITA* F. SP. *TRITICI* NA MLADÝCH ROSTLINÁCH OZIMÉ PŠENICE

M. Vyvadilová, J. Valkoun, P. Bartoš

VYVADILOVÁ, M. — VALKOUN, J. — BARTOŠ, P. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Histologické studium vývoje rzi pšeničné Puccinia recondita f. sp. tritici na mladých rostlinách ozimé pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 181-186.

Histologické studium vývoje rzi pšeničné na prvních listech ozimé pšenice, pro které byla vypracována modifikace metody barvení Shiptona a Browna (1962), neprokázalo statisticky významný rozdíl v průběhu neparazitické fáze infekčního procesu u dvou odrůd s odlišným typem rezistence. Mezi příčiny pomalejšího vývoje choroby u odrůdy 'Rusalka', ve srovnání s náchylnou odrůdou 'Grana', nepatří v daných podmínkách fyzikální nebo chemické mechanismy, které by zabraňovaly pronikání rzi do listových pletiv, ale pravděpodobně biochemické vlivy, které se mohou uplatňovat v dalších fázích interakce mezi hostitelem a patogenem.

rez pšeničná; obecná odolnost; mechanismus odolnosti

Šlechtění na obecnou odolnost je spojeno s metodickými obtížemi, protože rozdíly v projevu odolnosti jsou nevýrazné a jsou silně ovlivněny podmínkami vnějšího prostředí. Zvláště obtížný je výběr rostlin s vhodnými vlastnostmi v časných ontogenetických stadiích. Pomalý vývoj rzi, který se považuje za komponentu obecné rezistence, je výsledkem interakce mezi hostitelem a patogenem, jež se uplatňuje během některých fází infekčního procesu. Uvažuje se proto o metodách vycházejících ze studií mechanismu rezistence (Russell, 1976; Plotnikova, Zajceva, 1976; Martin et al., 1977 a další).

Tato práce je zaměřena na histologické studium odlišností ve vývoji rzi pšeničné, rasy UN 13-77, na prvních listech odrůd ozimé pšenice s rozdílným typem rezistence.

MATERIÁL A METODY

Na prvních listech mladých rostlin dvou odrůd pšenice byl ve skleníkových podmínkách sledován vývoj rzi ve třech časových intervalech od inokulace. K histologickému studiu byla zvolena bulharská odrůda 'Rusalka', která ve skleníkových a polních testech projevovala k rase UN 13-77 střední typ odolnosti, charakteristický nižší tvorbou drobnějších pustulí než náchylná polská odrůda 'Grana', s níž byla srovnávána i v tomto pokuse.

První listy rostlin ve fázi jednoho až tří listů jsme inokulovali čerstvými spory rzi, které jsme štětečkem nanášeli na označenou část listového povrchu, asi 1,5 cm od vrcholu listu. Části listů rostlin, určených pro přípravu preparátů, jsme

odebírali vždy ze šestnácti rostlin ve třech časových intervalech po inokulaci — po 24, 48 a 72 hodinách.

Z vyzkoušených metod barvení listových segmentů se nejlépe, především z hlediska možnosti zpracování většího počtu preparátů, osvědčila vlastní modifikace metody Shiptona a Browna (1962). Čerstvě uříznuté listové segmenty jsme ponořili do 15–20 ml alkohol-laktofenolového roztoku trypanové modři, který byl zahříván na 70 °C a tato teplota byla udržována po tři minuty. V barvicím roztoku jsme části listů ponechali celkem dvě hodiny a po propláchnutí v destilované vodě byly jednu hodinu projašňovány ve vodním roztoku chloralhydrátu. Po opětovném promytí v destilované vodě jsme zhotovili rychlé preparáty v kapce laktofenolu. Na každém listovém segmentu jsme hodnotili 30 spor.

Kvantitativní rozdíly v jednotlivých stadiích vývoje rzi na listech a v pletivech listů obou odrůd jsme statisticky zpracovali podle Kolmogorova-Smirnovova testu pro malý rozsah souboru při $P = 0,05$.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Mikroskopické sledování vývoje rzi pšeničné, rasy UN 13-77, na listovém povrchu neprokázalo mezi odrůdami 'Rusalka' a 'Grana' statisticky významný rozdíl (tab. I, II). Zjištěné odlišnosti v počtu vyklíčených spor na listech sledovaných odrůd jsou pravděpodobně ovlivněny pouze náhodnými faktory, k nimž mohou náležet rozdílné mikroklimatické podmínky jednotlivých listů. Také tvorba apresorií, která jsou místem jaderného dělení, je značně závislá na podmínkách prostředí. Lze tedy předpokládat, že odlišnosti mezi odrůdami v této fázi infekčního procesu nesouvisí s mechanismem pomalého vývoje choroby. Největší rozdíly byly zjištěny v procentuálním podílu vyklíčených spor tvořících substomatální váčky (podíl byl stanovován 24 hod. po inokulaci — tab. III) a v pro-

I. Klíčení uredospor rzi pšeničné, rasy UN 13-77, na prvních listech mladých rostlin odrůd ozimé pšenice — The germination of the uredospores of brown rust, race UN 13-77, on the first leaves of young plants of winter wheat cultivars

Odrůda	Procentuální podíl vyklíčených uredospor		
	24 hodin po inokulaci	48 hodin po inokulaci	72 hodin po inokulaci
Grana	32,7	33,6	49,1
Rusalka	21,3	42,4	43,9

II. Poměr vytvořených apresorií k počtu vyklíčených uredospor rzi pšeničné, rasy UN 13-77, na prvních listech mladých rostlin odrůd ozimé pšenice — The ratio of the produced apresoria to the number of the germinating uredospores of brown rust, race UN 13-77, on the first leaves of young plants of winter wheat cultivars

Odrůda	Procentuální podíl vyklíčených uredospor tvořících apresoria		
	24 hodin po inokulaci	48 hodin po inokulaci	72 hodin po inokulaci
Grana	73,7	79,9	90,8
Rusalka	66,3	77,2	81,8

III. Poměr hyf proniklých do listu k počtu vyklíčených uredospor rzi pšeničné, rasy UN 13-77, na prvních listech mladých rostlin odrůd ozimé pšenice — The ratio of the hyphae which have penetrated into the leaf to the number of the germinating uredospores of brown rust, race UN 13-77, on the first leaves of young plants of winter wheat cultivars

Odrůda	Procentuální podíl vyklíčených uredospor tvořících substomatální váčky		
	24 hodin po inokulaci	48 hodin po inokulaci	72 hodin po inokulaci
Grana	55,1	79,1	88,6
Rusalka	27,7	64,8	77,8

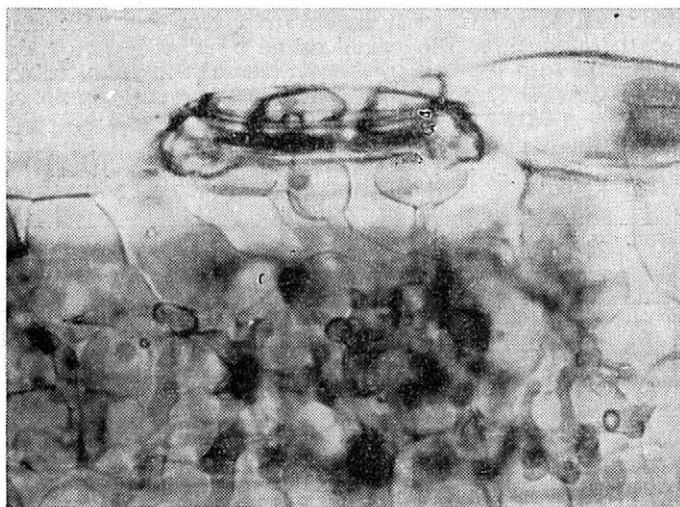
IV. Procentuální podíl apresorií rzi pšeničné, rasy UN 13-77, tvořících substomatální váčky v pletivech prvních listů mladých rostlin odrůd ozimé pšenice — The percentage proportion of the appressoria of brown rust, race UN 13-77, producing substomatalsacs in the tissues of the first leaves of young plants of winter wheat cultivars

Odrůda	Procentuální podíl apresorií tvořících substomatální váčky		
	24 hodin po inokulaci	48 hodin po inokulaci	72 hodin po inokulaci
Grana	74,8	99,1	97,6
Rusalka	41,8	84,5	95,1

centuálním podílu apresorií tvořících substomatální váčky (tab. IV). Z výsledků je zřejmé, že vývoj rzi na náchylné odrůdě 'Grana' je dynamičtější ve všech sledovaných stadiích infekčního procesu.

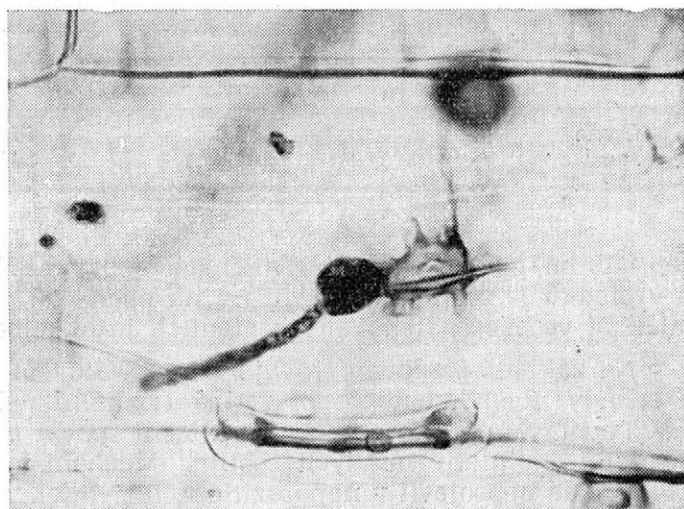
Na základě sledování vývoje rzi na listovém povrchu usuzujeme, že u odrůdy 'Rusalka' nepůsobí žádné fyzikální nebo chemické ochranné mechanismy, které by omezovaly klíčení spor a pronikání klíčnicích láček do listových pletiv mladých rostlin. Mechanismus zabraňující rozvoji choroby se neprojevil v neparazitické fázi infekce, je tedy pravděpodobné, že se uplatňuje v dalších fázích interakce mezi hostitelem a patogenem, což je v souladu se závěry Sellama a Wilcoxsona (1976) pro rez travní na ječmeni a Santosa et al. (1973) pro rez travní na pšenici. Ve sledovaném případě mezi příčiny odolnosti nepatří vnější ochranné bariéry, ale pravděpodobné biochemické vlivy. Překonání takto determinované odolnosti mutacemi patogena je snadnější než lze očekávat u anatomických příčin rezistence.

Při histologickém sledování vývoje rzi byly pozorovány případy, kdy dvě nebo tři klíčnicí láčky pronikaly do jednoho průduchu současně (obr. 1). Lze tedy předpokládat, že se tak zvyšuje pravděpodobnost vzniku vhodných podmínek pro průběh heterokaryoze a parasexuálního cyklu, a tím i pro vznik nových ras patogena. K takovým situacím by mohlo docházet při velkém množství inokula, ať již při epidemiích nebo při umělých infekcích. Další pozorovanou anomálií byla apresoria mimo prů-



1. Tři substomatální váčky vzniklé pod jedním průduchem. Primární hyfy se rozvětvují a vytvářejí intercelulární mycelium (zvětšeno 650 X) — Three substomatal sacs which have developed under one of the pores. The primary hyphae branch to produce intercellular mycelium (magnified 650 times)

2. Apresorium a substomatální váček s primární hyfou vytvořené mimo průduch (zvětšeno 650 X) — The apresorium and substomatal sac with primary hypha produced outside the pore (magnified 650 times)



duch, která jsou charakteristická protáhlým obrysem s několika výběžky. V jednom případě se z apresoria mimo průduch vyvinul substomatální váček a primární hyfa (obr. 2).

Sledování odlišností v průběhu neparazitické fáze infekčního procesu v daném případě neumožňuje vysvětlení rozdílného vývoje rzi na listech sledovaných odrůd. Ovšem z literárních údajů vyplývá, že příčiny omezeného vývoje choroby nejsou u všech odrůd shodné (Russell, 1976; Martin et al., 1977). Tomu nasvědčují též práce popisující případy rozdílného vývoje patogena na různých odrůdách, resp. druzích plodin (Kochman, Brown, 1976; Sztejnberg, Wahl, 1976 aj.). Nelze proto vyloučit, že by u jiných odrůd, popřípadě v pozdějších ontogenetických stádiích vývoje, mohly být získány odlišné výsledky.

- KOCHMAN, J. K. — BROWN, J. E.: Host and environmental effects on the penetration of oats by *Puccinia graminis avenae* and *Puccinia coronata avenae*. Ann. appl. Biol., 82, 1976, č. 2, s. 251-258.
- MARTIN, C. D. — LITTLEFIELD, L. J. — MILLER, J. D.: Development of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* in seedling plants of slow-rusting wheats. Trans. Br. mycol. Soc., 68, 1977, č. 2, s. 161-166.
- PLOTNIKOVA, J. M. — ZAJCEVA, L. G.: Razvitije vzbuditelej steblovoj i želtój ržavčiny na poverchnosti listev različnych po ustojčivosti sortov pšenicy. In: Fiziologija imuniteta kulturnych rastenij. Moskva, Nauka 1976, s. 64-71.
- RUSSELL, G. E.: Germination of *Puccinia striiformis* uredospores on leaves of adult winter wheat plants. Ann. appl. Biol., 82, 1976, č. 1, s. 71-78.
- SANTOSO, M. — CHEUNG, D. S. M. — WILLETIS, H. J.: Development of stem rust on susceptible and resistant wheat. Trans. Br. mycol. Soc., 60, 1973, č. 1, s. 69-75.
- SELLAM, A. M. A. — WILCOXSON, R. D.: Development of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* on resistant and susceptible barley cultivars. Phytopathology, 66, 1976, s. 667-668.
- SHIPTON, W. A. — BROWN, J. E.: A whole-leaf clearing and staining technique to demonstrate host-pathogen relationships of wheat stem rust. Phytopathology, 52, 1962, s. 1313.
- SZTEJNBERG, A. — WAHL, I.: Mechanisms and stability of slow stem rusting resistance in *Avena sterilis*. Phytopathology, 68, 1976, s. 74-88.

Došlo dne 24. 9. 1979

ВЫВАДИЛОВА, М. — ВАЛКОУН, Й. — БАРТОШ, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Гистологическое изучение развития листовой ржавчины *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* на всходах пшеницы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 181-186.

Гистологическое изучение развития листовой ржавчины на первых листьях озимой пшеницы, для которого была разработана модификация метода окраски (Шиптон и Браун, 1962), не доказало статистически значимых различий в ходе непаразитической фазы инфекционного процесса у двух сортов с различным типом устойчивости. К причинам медленного развития болезни у сорта 'Русалка', по сравнению с восприимчивым сортом 'Грана', в данных условиях не относятся физические или химические механизмы, которые мешали бы проникновению ржавчины в листовую ткань, а, вероятно, биохимические влияния, которые могут находить место в дальнейших фазах взаимодействия между хозяином и патогеном.

листовая ржавчина на пшенице; общая устойчивость; механизм устойчивости

VYVADILOVÁ, M. — VALKOUN, J. — BARTOŠ, P. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Histological Study of the Development of Brown Rust of Wheat Puccinia recondita* f. sp. *tritici* on Young Winter Wheat Plants. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 181-186.

The histological study of the development of brown rust on the first leaves of winter wheat (for which a modification of the staining method by Shipton and Brown /1962/ had been prepared) did not demonstrate any statistically significant differences in the course of the latent stage of the infection process in two cultivars with a different resistance type. The causes responsible for a slower development of the disease in the 'Rusalka' cultivar, in comparison with the susceptible cultivar 'Grana', do not include, under the given conditions, physical or chemical mechanisms which would hinder the penetration of the rust into plant tissues, but most probably biochemical effects which can act in the subsequent stages of the interaction between the host and the pathogen.

brown rust of wheat; general resistance; resistance mechanism

VYVADILOVÁ, M. — VALKOUN, J. — BARTOŠ, P. (Forschungsinstitut für Pflanzproduktion, Praha - Ruzyně): *Histologische Untersuchung der Entwicklung des Braunrostes (Puccinia recondita f. sp. tritici) auf jungen Pflanzen des Winterweizens*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 181-186.

Die histologische Untersuchung der Entwicklung des Braunrostes auf den ersten Blättern des Winterweizens, für die eine Modifikation der Methode der Färbung (Shipton und Brown — 1962) ausgearbeitet wurde, wies keinen statistisch bedeutenden Unterschied im Verlauf der nicht parasitischen Phase des Infektionsprozesses bei zwei Sorten mit unterschiedlichem Typ der Resistenz nach. Zu Ursachen einer langsameren Entwicklung der Krankheit bei der Sorte 'Rusalka', gehören im Vergleich zu der anfälligen Sorte 'Grana' unter gegebenen Bedingungen keine physikalischen und chemischen Mechanismen, die das Durchdringen des Braunrostes in die Blattgewebe verhindert haben, sondern wahrscheinlich biochemische Einflüsse die in den weiteren Phasen der Interaktion zwischen der Wirtspflanze und dem Pathogen erscheinen können.

Braunrost; allgemeine Resistenz; Mechanismus der Resistenz

Adresa autorů:

Ing. Miroslava Vyvadilová, ing. Jan Valkoun, CSc., ing. Pavel Bartoš, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, odbor genetiky a šlechtitelských metod, 161 06 Praha - Ruzyně

MOŽNOSTI VYUŽITÍ ZÁRODEČNÝCH KOŘÍNKŮ VE ŠLECHTĚNÍ PŠENICE NA VÝNOS ZRNA

L. Bláha, K. Toman

BLÁHA, L. — TOMAN, K. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně; Výzkumná stanice, Klatovy): *Možnosti využití zárodečných kořínků ve šlechtění pšenice na výnos zrna*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 187-192. V práci jsou uvedeny výsledky sledování výkonu odrůd, F₁ a F₂ generací ve vztahu k počáteční rychlosti tvorby zárodečných kořínků jarní pšenice. Jako predikační ukazatel výkonnosti sloužil poměr sušin zárodečných kořínků a klíčků pátý den po vysazení na klíčovkách. Zvláště u potomstev (F₁, F₂) byly získány vysoké kladné korelace mezi predikčními ukazateli a skutečným výkonem potomstva. Hodnotil se též vliv termínů výsevu a lokalit na sledované relace. Výsledky jsou současně zpracovány regresní analýzou.

pšenice; kořenová soustava; predikce výkonu; fyziologie klíčenců

Z fyziologického hlediska tvoří rostlinný organismus sladěný celek. Součástí tohoto organismu je kořenová soustava, která představuje převážnou část bílkovinného metabolismu rostliny. Lodyha naopak představuje glycidovou složku metabolismu. Mimořádný význam má pak korelace mezi kořenem a lodyhou. Dusíkatý metabolismus podporuje růst a naopak inhibiční účinek vykazuje cukerno-glycidový metabolismus. Vzhledem k významu dusíkatého metabolismu je výhodou, že první klíčí kořen. Mohutnost a aktivita kořenové soustavy úzce souvisí se zdárným vývojem celé rostliny. V pozadí většiny korelací mezi hlavními rostlinnými orgány stojí rostlinné hormony. Je proto jasné, že předmětem zájmu šlechtitelů je kořenová soustava, fotosyntetický aparát atd.

Obrátíme-li pozornost na vlastnosti kořenové soustavy z hlediska šlechtitelského, musíme konstatovat, že znaky stanovené prostřednictvím tohoto rostlinného orgánu se v literatuře objevují stále častěji. Orenčák (1974) doporučuje při výběru rodičů klást důraz na mohutnou kořenovou soustavu. Bhatt (1970) při určování genetických diferencí odrůd dospěl k závěru, že např. výnos zrna tvořil 2,2 % a kořenová soustava 67,5 % podílu na celkové hodnotě genetické divergence. Hodnotil celkem sedm znaků. Květ et al. (1971) zdůrazňují význam vztahu nadzemní X podzemní orgány rostliny a jeho postavení ve šlechtitelském procesu a při růstové analýze. Gardner (1968) podtrhuje souvislost mezi mohutností kořenového systému a velkou „hybridní silou“. Větší počet primárních kořínků oзіmé pšenice považuje za důležitý Foltýn (1971), který k tomu účelu vyvinul metodu výběru kmenů. Autor zdůrazňuje význam této vlastnosti zvláště v počáteční růstové fázi rostliny. Konkurenčními vlastnostmi kořenů jednotlivých druhů trav a jejich vztahem k výnosu se zabývají Remison a Snaydon (1978).

Celkem jsme hodnotili 12 odrůd jarní pšenice ('Zlatka', 'Sirius', 'Janus', 'Solo', 'Capega', 'Garant', 'H. Koga', 'Filby', 'Remo', 'Stupická vouska', 'N-67-M1', 'Forlani'). Z těchto odrůd jsme náhodně vybrali osm párů 'Zlatka X Sirius', 'H. Koga X Filby', 'H. Koga X Stupická vouska', 'Forlani X Solo', 'Capega X Garant', 'Remo X Solo', 'Solo X Janus', 'Capega X N-67-M1'. U těchto párů jsme hodnotili znaky: počet plodných odnoží, hmotnost slámy, délka slámy, hmotnost klasů, počet zrn v klásku, průměrný počet zrn v klasu, hmotnost zrna v klasu, počet klásků v klasu, délka klasu, hustota klasu, doba od vzházení do metání (t_1), doba od metání do zralosti (t_2), poměr t_2/t_1 , poměr hmotnosti sušiny kořínků a klíčků (stanovených po počáteční teplotě $+105^\circ\text{C}$ při $70-80^\circ\text{C}$) pátý den po vysetí, obdobný poměr stanovený třetí týden kultivace, počet a délka zárodečných kořínků. U rodičů jsme hodnotili vždy 20 rostlin, u F_1 generací 10 a u F_2 potomstev vždy 60 rostlin (osm opakování).

Víceúčelový polní pokus jsme založili metodou znárodněných bloků (1 dílec = 2 poddílec = 2 rodiče) v osmi opakováních, tři roky po sobě (1974, 1975, 1976). Každý poddílec (jeden rodič) jsme rozdělili a uplatnili první a druhý termín výsevu. Velikost dílců jsme volili tak, aby u hodnoceného materiálu byl vyloučen okrajový efekt. Ve druhém roce byly u každého rodičovského páru navíc rostliny F_1 generace. Ve třetím roce současně s každým párem jsme hodnotili F_1 a F_2 generace. Polní pokus jsme založili na dvou lokalitách (Ruzyně, Klatovy).

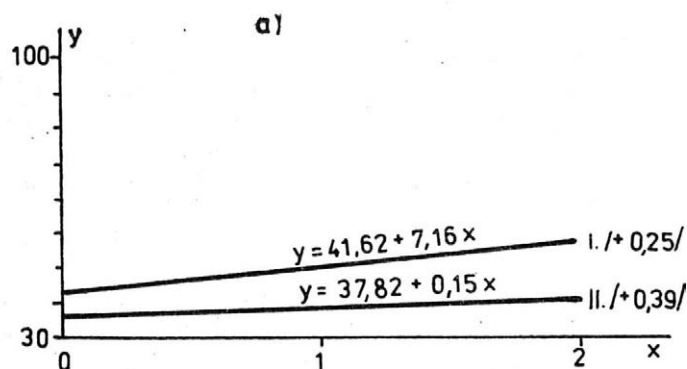
Laboratorní pokusy jsme hodnotili ve dvou opakováních po třiceti rostlinách. Paralelně jsme založili dvě varianty — hodnocení po pěti dnech a po třech týdnech (fáze třetího listu). Celý pokus jsme založili dvakrát, a to pro hodnocení v živném roztoku a v destilované vodě (skleněné nádoby, čistý písek, destilovaná voda, živný roztok, pH 6–7).

Za účelem početních operací a možnosti porovnávat jednotlivé znaky mezi sebou, jsme absolutní hodnoty transformovali na procentuální vyjádření, přičemž za základ 0 % sloužila minimální a za základ 100 % maximální hodnota sledovaného znaku, vzata z populace 12 rodičovských odrůd. Z takto upravených hodnot jsme vypočetli i průměrné výkony F_1 , F_2 generací a rodičovských komponent.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Při porovnání průměrné výkonnosti odrůd v Ruzyni za tři roky (I. termín výsevu) a poměru kořínky/klíček (pátý den po vysetí) zjistíme, že čím je výkonnější odrůda, tím více zásobních asimilátů z obilky je transportováno v počáteční fázi vývoje do kořínků. Hodnota korelačního koeficientu je $+0,25$. Zvolíme-li za nezávisle proměnnou poměr kořínky/klíček (x) a závisle proměnnou výkon odrůdy (y), pak regresní funkce má tvar $y = 41,62 + 7,16 x$, což svědčí o významu primární kořenové soustavy pro rostlinu. Obdobné relace lze u sledovaných vztahů zjistit i u druhého termínu výsevu. Korelační koeficient je roven hodnotě $+0,39$. Regresní funkce má pak tvar: $y = 37,82 + 0,15 x$. Diference ve výkonu odrůd jsou u pozdnějšího termínu nižší, což se odráží i ve strmosti regresní křivky (obr. 1a). Otestujeme-li tentýž vztah na druhé lokalitě (Klatovy), kde rozdíly mezi jednotlivými odrůdami byly nejnižší, zjistíme hodnotu korelačního koeficientu $+0,01$. Regresní funkce tedy prakticky pozbývá významu, vzhledem k hodnotě korelačního koeficientu. Obdobně jsou relace i u druhého termínu výsevu na této lokalitě. Tytéž závěry je možné konstatovat i v případě F_1 a F_2 generací. Zhoršené pěstelské a klimatické podmínky (především krátká vegetační doba), mají tedy za následek ztrátu informací, které nám může sledovaný znak poskytnout. Dále budou tedy uváděny jen výsledky z lokality Ruzyně.

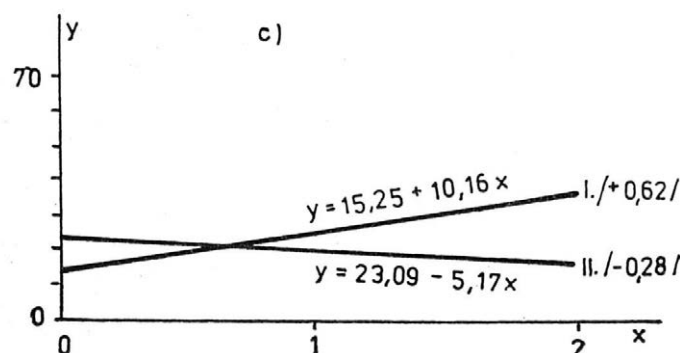
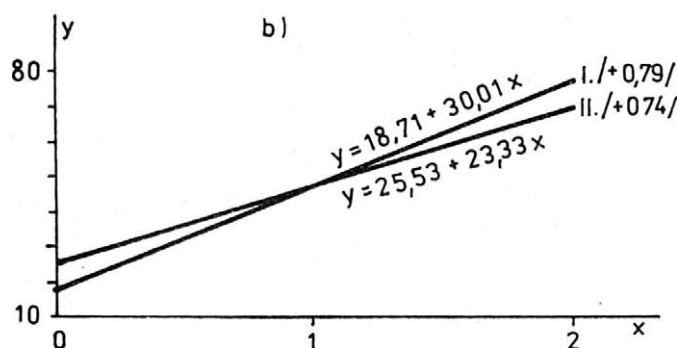
Výsledky v Klatovech představují totiž skutečně extrém, neboť vzhledem k přírodním podmínkám bylo možné set pšenici velmi pozdě, v době



1. Regresní křivky pro první (I) a druhý (II) termín výsevu u rodičů (a), F₁ (b) a F₂ (c) generací. V závorkách jsou uvedeny hodnoty korelačních koeficientů — Regression curves for the first (I) and second (II) sowing term in the parents (a), F₁ (b) and F₂ (c) generations. In parentheses: values of correlation coefficients

osa x = poměr sušiny zárodečných kořínků a nadzemní hmoty

osa y = hodnoty rodičů či potomstev



podstatně delšího světelného dne a kromě toho za celé vegetační období spadlo minimální množství srážek. Rostliny tak z hlediska fyziologického trpěly nedostatkem vody a jejich celkový vývoj byl zrychlený. Ve zhoršených podmínkách musí rostlina věnovat poměrně velkou část vytvořených asimilátů na vývoj a růst kořenů k zajištění přísunu vody a živin na úkor nadzemní hmoty.

Při sledování totožných vztahů u F₁ generací zjistíme poměrně dobrou předpověditelnost výkonů F₁. Korelace mezi uvedenými ukazateli je + 0,79. Regresní funkce má tvar: $y = 18,71 + 30,01x$ [x = relace mezi kořeny a klíčkem, y = průměrný výkon (heterózní efekt) F₁ gene-

race]. U druhého termínu výsevu je korelační koeficient $+0,74$ a regresní křivka má tvar $y = 25,53 + 23,33 x$. Z uvedených údajů vyplývá, že laboratorně zjištěný poměr sušin zárodečných kořínků a klíčků je dobrým predikčním ukazatelem celkové výkonnosti F_1 generací (obr. 1b). Obdobně je tomu i u predikci průměrného výkonu F_2 generací, kde po porovnání se skutečností zjistíme u prvního termínu výsevu korelaci $+0,62$ a regresní rovnici $y = 15,25 + 10,16 x$. Pro druhý termín výsevu pak korelace je rovna $-0,28$ (II) a regresní křivka má tvar $y = 23,09 - 5,17 x$. Zde tedy sledovaná relace dostává zcela opačný význam (obr. 1c). Budeme-li hodnotit každý rodičovský pár poměrem znaků, u kterých má první či druhý rodič vyšší hodnotu při srovnání s partnerem (tak např. bude-li u 14 sledovaných znaků poměr 3 : 11, znamená to, že první rodič je lepší ve třech a druhý v jedenácti znacích) a porovnáme-li tyto poměry s průměrným ukazatelem spočteným z obou rodičů u vztahu kořínky/klíček, zjistíme, že čím je tento poměr znaků u rodičovských komponent vyrovnanější, tak tím větší je hodnota daného vztahu u klíčenců (= více sušiny v koříncích), a tím vyšší je výkon F_1 i F_2 generace. Hodnota korelačního koeficientu je pak mezi poměrem znaků rodičovských párů a sledovaným fyziologickým ukazatelem $+0,78$. Oba ukazatelé jsou vzájemně zastupitelní při predikcích výkonů F_1 a F_2 generací, neboť výše uvedený poměr znaků „dodaných“ od prvního a druhého rodiče je s F_1 generací kladně korelováno ($+0,77$). Obdobně je tomu i u F_2 generací ($+0,86$). Čím je tedy poměr znaků vyrovnanější, tím vyšší je výkon F_1 a F_2 generací, a tím více převládá transport zásobních asimilátů do zárodečných kořínků.

Z hlediska matematického je nutné dodat, že při stanovování průměrných výkonů rodičů, je hodnota znaku „kořeny“ také zahrnuta do tohoto ukazatele, což zajistí vede předem k určité statistické závislosti (ve směru kladném). Na druhé straně je však možné říci, že při celkové charakteristice odrůdy a stanovování genetické divergence odrůd hrál tento znak klíčovou roli, neboť při predikci výkonů potomstev je možné nahradit klasifikaci rodičovských párů pomocí predikčních ukazatelů (Bláha, Martinek, 1978) výkonnosti stanovených z výnosových prvků obou rodičů jednoduchým ukazatelem, stanoveným u klíčenců. Dále je možné dodat, že výkon potomstva je tím vyšší, čím je vyšší hmotnost 1000 zrn daného potomstva, což bylo uveřejněno ve výše citované práci. Při šlechtitelské aplikaci by bylo však nutné volit při hodnocení jak odrůd, tak potomstev jinou kombinaci znaků (zaměřenou pro praktické účely). V této práci jsou některé vlastnosti odrůd zahrnuty z důvodů biologické charakteristiky. Potvrdila se souvislost mezi mohutností kořenové soustavy a velkou „hybridní“ silou (Gardner, 1968). Je obtížné srovnávat dosažené výsledky s výsledky jiných autorů, neboť často není možné zjistit jakou metodu hodnocení daný autor použil. U dospělců se hodnotí kořenová soustava obtížně, zvláště když neznáme dobu trvání její maximální aktivity, kolik orgánů již odumřelo atd. Je možné se domnívat, že šlechtění a výběr na maximální hmotnost zárodečných kořínků je důležité jak z hlediska fyziologického (dusíkatý metabolismus podporující růst, příjem vody, živin atd.), tak z hlediska již prakticky dosažených výsledků u potomstev. Testování je jednoduché a přesné. Jak již bylo v úvodu konstatováno, rostlinný organismus tvoří sladěný celek „nadzemní“ a „podzemní“ hmoty, které jsou pro výkon

organismu stejně důležité. Vzhledem k obtížnosti studia je kořenová soustava věnována relativně malá pozornost.

Dosud uvedené výsledky se vztahují na pokusy hodnocené v případech klíčenců pátý den po vysazení v destilované vodě. U pokusů hodnocených ve fázi třetího listu již korelace a ani regresní funkce nebyly tak pozitivní jako v prvním případě. Zřejmě fotosyntéza a distribuce fotosynteticky získaných asimilátů změnila relace mezi kořenovou a fotosyntetickou aktivní hmotou. U varianty s živným roztokem jsou výsledky u pětidených klíčenců stejné jako u varianty v destilované vodě. Třetí týden však je predikce výkonu odrůd a potomků poměrně nízká (hodnoty korelací se pohybují v rozmezí od 0,0 do +0,20). Rostliny jsou mohutnější avšak kořenová soustava je relativně malá a při porovnání odrůd mezi sebou nejsou rozdíly takové jako u varianty bez živného roztoku. Zřejmě platí, že má-li rostlina dostatečný přísun živin, nemusí vytvářet mohutný kořenový aparát a je tak zastřen i rozdíl mezi genotypy (v případech hydroponie) při tvorbě těchto orgánů. Bhatt (1970) uvádí, že znak „kořeny“ je jednoduše děděná vlastnost. Bližší informace však zmíněná práce neposkytuje.

Literatura

- BLÁHA, L. — MARTINEK, V.: Problematika výběru rodičovských párů. [Záv. zpráva.] Praha - Ruzyně, Výzk. úst. rostl. výroby, 1978.
- BHATT, G. M.: Multivariate analysis approach to selection of parents for hybridization aiming at yield improvement in self-pollinated crops. Aust. J. agric. Res., 211, 1970, s. 1-7.
- FOLTÝN, J.: Sortovye različija v količestve pervičnych koreškov u ozimoj pšenicy. Vědecké práce VÚRV Praha - Ruzyně, 1971, č. 17, s. 251-255.
- GARDNER, E. J.: Principles of genetics. 1968.
- KVĚT, J. — NEČAS, J. — ONDOK, J. P.: Metody růstové analýzy. Stud. Inform. ÚVTI, 1971, č. 1.
- ORENČÁK, K.: Problematika výběru rodičovských párů na heterózní šlechtění u pšenice. In: Sbor. Genetické zdroje ve šlechtění rostlin. Praha, VÚRV-VŠZ-OSEVA 1974, s. 453-471.
- REMISON, S. V. — SNAYDON, B. W.: Yield, seasonal changes in root competitive ability and competition for nutrients among grass species. J. agric. Sci., Camb., 90, 1978, s. 115-124.

Došlo dne 1. 3. 1979

БЛАГА, Л. — ТОМАН, К. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне; Научно-исследовательская станция, Клатовы): Возможность использования зародышевых корешков в селекции пшеницы на урожай зерна. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 187-192.

Обобщаются результаты исследования урожайности сортов поколения F₁ и F₂ по отношению к начальной скорости образования зародышевых корешков у яр. пшеницы. В качестве прогностического показателя продуктивности служило отношение между сухим веш. корешков и ростков на 5-й день после высадки в ложе проращивания. Особенно у потомства (F₁, F₂) получены высокие положительные корреляции между прогнозируемыми показателями и действительной продуктивностью потомств. Определяли также влияние срока посева и местопрорастаний на изучаемые реляции. Результаты обработаны с помощью анализа регрессий.

пшеница; корневая система, прогноз урожайности; физиология всходов

BLÁHA, L. — TOMAN, K. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyň; Plant Research Station, Klatovy): *The Possibilities of Utilizing Primordial Roots in Wheat Breeding for Grain Yield*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 187-192.

The results of the study of the performance of cultivars and the F₁ and F₂ generations are presented, as related to the initial rate of production of primordial roots of spring wheat. The ratio of the dry matter of primordial roots to that of sprouts the fifth day after planting on germinators served as the prediction character of performance. It was particularly in the progenies (F₁, F₂) that high positive correlations were obtained between the prediction characters and the actual performance of the progeny. The effect of sowing terms and localities on the studied relationships was also studied. The results are processed by regression analysis.

wheat; root system; prediction of performance; seedling physiology

BLÁHA, L. — TOMAN, K. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyň; Forschungsstation, Klatovy): *Möglichkeiten der Ausnutzung der Keimwurzeln bei der Weizenzüchtung auf den Kornertrag*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 187-192.

In der Arbeit werden die Ergebnisse der Untersuchung der Leistung der Sorten, der F₁- und F₂-Generationen im Bezug auf die Anfangsgeschwindigkeit der Bildung von Keimwurzeln des Winterweizens angeführt. Als eine Prädikationskennziffer der Leistungsfähigkeit diente das Verhältnis der Trockenmassen von Keimwurzeln und Keimchen am fünften Tag nach der Aussaat auf den Keimflächen. Besonders bei den Nachkommenschaften (F₁, F₂) wurden hohe positive Korrelationen zwischen den Prädikationskennziffern und der tatsächlichen Leistung der Nachkommenschaft gewonnen. Man bewertete ebenfalls den Einfluß der Aussaattermine und der Lokalitäten auf die untersuchten Relationen. Die Ergebnisse werden gleichzeitig anhand der Regressionsanalyse verarbeitet.

Weizen; Wurzelsystem; Prädikation der Leistung; Physiologie der Keimlinge

Adresy autorů:

Ing. Ladislav Bláha, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 08 Praha - Ruzyň

Ing. Karel Toman, CSc., Výzkumná stanice VÚRV, 339 01 Klatovy

CHARAKTERISTIKA VYBRANÝCH LINIÍ BAREVNÉ PŠENICE ELEKTROFORÉZOU BÍLKOVIN

M. Škorpík, A. Šašek

ŠKORPÍK, M. — ŠAŠEK, A. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyň): *Charakteristika vybraných linií Barevné pšenice elektroforézou bílkovin*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 193-200.

Pomocí elektroforézy ve škrobovém gelu byly u vybraných linií z kolekce 160 linií Barevné pšenice, vzniklé ve 30 letech, jejíž původ není znám, sledovány bílkoviny albumino-globulinového a gliadinového charakteru. Bylo zjištěno, že vyskytující se různá barva (modrá, červená, žlutá) nemá vztah ke sledovaným bílkovinným spektrům. Nejnižší indexy identity spekter vykázaly linie *T. spelta*.

Barevná pšenice; elektroforéza ve škrobovém gelu; albuminy; globuliny; gliadiny

Barevná pšenice, jak ji nazval dr. K. I. Mostovoj, pochází od prof. Tschermaka, který ji kolem roku 1930 dr. Mostovojovi věnoval. Původní vzorek ozimé pšenice (*Triticum aestivum*) měl osinaté klasy žluté barvy s nelámaným větvením a se zrna modrošedé barvy. Dr. Mostovoj při přesevu objevil klas, který kromě zmíněných modrých zrn měl i zrna červená. Dvojí odlišná barva zrna v jednom klasu dala této pozoruhodné pšenici jméno. Ze zmíněného klasu začaly štěpit různé typy rostlin co do délky, barvy a osinatosti klasu, lámavosti klasového větve a hlavně barvy zrna. Od roku 1972, kdy dr. Mostovoj věnoval celou sbírku (160 linií) Výzkumnému ústavu rostlinné výroby v Praze-Ruzyň, je této zajímavé pšenici věnována značná pozornost. Podrobný morfologický popis celé kolekce Barevné pšenice je uveden v práci Škorpík et al. (v tisku).

Původ Barevné pšenice nelze po 50 letech přesevu a záměrného výběru spolehlivě vyšetřit. Podle sdělení dr. Mostovoj se snad jedná o mezirodového křížence *Triticum aestivum* a *Aegilops ovata*. Domněnku ovlivnily jistě práce samotného Tschermaka, Percivala, nebo též Kattermanna (Škorpík et al., v tisku), kteří popisují křížence mezi speltoidními formami pšenice a *Aegilops ovata*. Práce se však také zmiňují o mezirodovém křížení mezi různými druhy rodů *Triticum* a *Secale*.

Kromě zmíněných prací se studiem barvy zrna pšenice zabývali Tandon et al. (1970), kteří sledovali závislost obsahu bílkovin u červených a žlutých zrn, získaných v F₂ generaci rostlin heterozygotních v lokuse, který řídí barvu zrna. Zjistili, že dominantní alela (*R*) je vázána na vyšší obsah bílkovin, když obsah bílkovin v červených zrnech byl o více než 11 % vyšší než v zrnech žlutých.

V posledních 10 letech byly získány poznatky o genetické podmíněnosti spekter bílkovin albumino-globulinového charakteru či gliadinového charakteru, což umožnilo objasnit fylogenetické vztahy rodu *Triticum* L. (Johnson et al., 1967; Konarev et al., 1970, 1976; Aniol, 1974). Johnson (1972) porovnal elektrofore-

ticky získaná bílkovinná spektra různých druhů *Triticum* a *Aegilops*. Výsledky svědčí ve prospěch hypotézy, že kulturní odrůdy *T. aestivum* jsou odvozeny od primitivního komplexu *T. spelta* mutací genu ovládajícího květenství.

Cílem naší práce bylo metodicky uplatnit dosavadní poznatky hlubšího studia bílkovinných komplexů obilného zrna k další charakteristice některých linií souboru Barevné pšenice.

MATERIÁL A METODY

Ze sbírky Barevné pšenice VÚRV v Praze-Ruzyni byly vybrány linie přehledně uvedené v tab. I., které sloužily jako vhodný modelový materiál ke sledování bílkovinných spekter albumino-globulinového a gliadinového charakteru.

I. Charakteristika analyzovaného materiálu — Characteristics of the analyzed material

Označení linie	Botanické zařazení	Klas			Zrno barva
		vřeteno	barva	osinatost	
22	<i>T. spelta</i> var. <i>albispicatum</i> Fl.	lámavé	žlutá	bezosin.	červená
14	<i>T. spelta</i> var. <i>mostovoiy</i> Škor.	lámavé	žlutá	bezosin.	modrá
16	<i>T. spelta</i> var. <i>arduini</i> Mazz.	lámavé	žlutá	osinatý	červená
77	štěpící linie <i>T. aestivum</i>	nelámavé	žlutá	bezosin.	modrá
83	štěpící linie <i>T. aestivum</i>	nelámavé	žlutá	bezosin.	modrá
102	štěpící linie <i>T. aestivum</i>	nelámavé	žlutá	bezosin.	modrá
104	štěpící linie <i>T. aestivum</i>	nelámavé	žlutá	bezosin.	modrá
69	štěpící linie <i>T. aestivum</i>	nelámavé	žlutá	bezosin.	modrá
36 m	štěpící linie <i>T. aestivum</i>	zrna z 1 klasu	nelámavé	žlutá	bezosin.
36 č	štěpící linie <i>T. aestivum</i>		nelámavé	žlutá	bezosin.
114 m	štěpící linie <i>T. aestivum</i>	zrna z 1 klasu	nelámavé	žlutá	bezosin.
114 ž	štěpící linie <i>T. aestivum</i>		nelámavé	žlutá	bezosin.
120 m	štěpící linie <i>T. aestivum</i>	zrna z 1 klasu	nelámavé	žlutá	bezosin.
120 ž	štěpící linie <i>T. aestivum</i>		nelámavé	žlutá	bezosin.

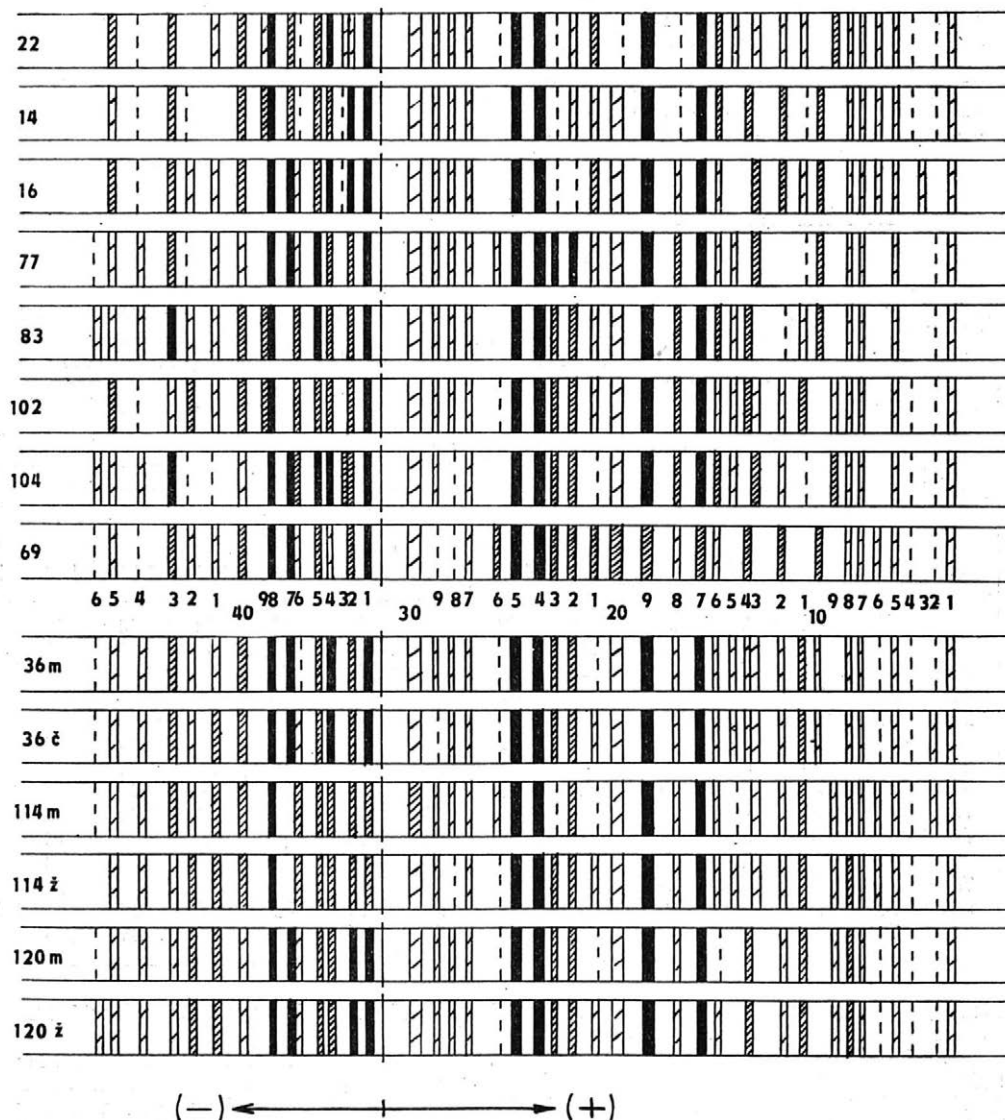
ELEKTROFORÉZA ALBUMINO-GLOBULINOVÉHO KOMPLEXU

Ze studovaného materiálu (celozrnný šrot) jsme bílkoviny extrahovali gelovým tris-citrátovým pufrům s 1M močovinou v poměru 1 : 4 po dobu 30 minut. Po 10min. odstředění (8000 g) byly číré supernatanty nanášeny v množství 0,075 ml na startovní proužky papíru Whatman 3. Elektroforetické dělení probíhalo v 12% škrobovém gelu po dobu 5 hod. při 13 V cm⁻¹ a 2,8 mA cm⁻² (měřeno na koncích gelu) při teplotě 10 °C. Jako gelový pufr byl použit tris-citrátový pufr (pH 8,9; iontová síla 0,015; 3M močovina). Elektrodový pufr o pH 8,6 byl připraven z 0,3M kyseliny borité, 15,5 ml 5N NaOH a 3M močoviny (vztaženo na 1 l pufru). Bílkovinné zóny byly barveny přes noc 0,1% roztokem nigrozinu v 5% kyselině octové, přebytečné barvivo bylo odstraněno 55% etanolem (denatur.).

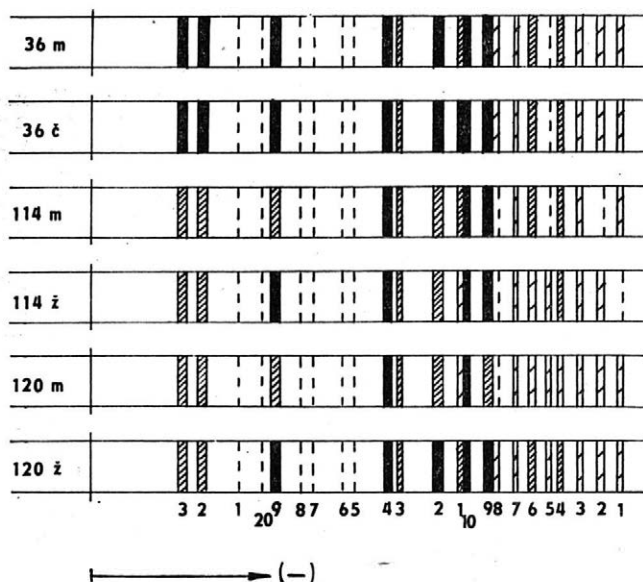
ELEKTROFORÉZA GLIADINOVÉHO KOMPLEXU

Bílkoviny studovaného materiálu (celozrnný šrot) byly extrahovány 70% etanolem v poměru 1:3 po dobu 30 min. Po 10min. odstředění (6000 g) byly čiré supernatanty naneseny v množství 0,05 ml na startovní proužky papíru Whatman 3. Elektroforetické dělení probíhalo v 12% škrobovém gelu po dobu 21 hod. při 10 V cm^{-1} a 1,8 mA cm^{-2} (měřeno na koncích gelu) při teplotě 10 °C. Jako gelový i elektroodový pufr sloužil Al-laktátový pufr (pH 3,1; iontová síla 0,03; 3M močovina). Bílkovinné zóny byly barveny přes noc 0,1% roztokem nigrozinu v 5% kyselině octové, přebytečné barvivo odstraněno 55% etanolem (denatur.).

Získané elektroforeogramy jsme hodnotili vizuálně. Zóny jsme identifikovali čísly podle jejich pohyblivosti. Výsledky jsou uváděny na obr. 1 a 2 formou skicových schémat, na kterých bylo uplatněno následující hodnocení intenzity zbarvení,



1. Albumino-globulinová spektra — The albumino-globulin spectra



2. Gliadinová spektra —
Gliadin spectra

II. Indexy identity albumino-globulinových spekter (nad diagonálou — kvalitativní, pod diagonálou — kvantitativní) — The indices of identity of albumino-globulin spectra (above the diagonal — qualitative, below the diagonal — quantitative)

zna- ení nie	T. spelta — varieta			T. aestivum — modrá zrna štěpí- cích linií					T. aestivum — zrna štěpících linií					
	albi- spica- tum	mosto- voiy	ardu- ini						zrna 1 klasu		zrna 1 klasu		zrna 1 klasu	
									modrá	čer- vená	modrá	čer- vená	modrá	čer- vená
22	14	16	77	83	102	104	69	36	36	114	114	120	120	
2		56	44	39	50	39	72	44	61	61	72	78	61	61
4	74		61	33	44	50	44	67	61	61	39	44	61	61
6	74	81		56	39	28	56	50	56	56	44	50	44	44
7	67	59	74		67	56	67	61	78	78	67	61	56	56
3	56	67	59	81		67	56	61	67	67	56	50	56	56
2	67	56	63	67	81		67	50	67	67	78	83	67	67
4	63	56	63	81	74	70		50	67	67	78	72	67	67
9	52	85	70	81	70	67	63		83	83	61	56	83	83
6 m	70	78	78	89	81	81	74	78		100	78	72	78	78
6 ž	74	78	78	89	85	85	78	81	100		78	72	78	78
4 m	74	63	70	74	67	85	74	70	78	81		94	78	78
4 ž	78	56	74	74	74	89	70	70	81	85	96		72	72
0 m	63	70	70	70	74	85	67	81	85	85	85	85		100
0 ž	67	70	70	70	78	81	70	85	85	85	85	85	100	

které je úměrné obsahu přítomných bílkovinných složek: plné vykrytí > husté šrafování > řídké šrafování > čárkované.

Podobnost albumino-globulinových spekter sledovaných linií Barevné pšenice byla také stanovena pomocí indexů identity (tab. II), jak je uplatnili Šašek a Černý (1978c) při verifikaci mutantů pšenice. Nad diagonálou jsou uvedeny hodnoty indexů kvalitativní identity, pod diagonálou jsou uvedeny hodnoty indexů kvantitativní identity, v obou případech vypočtené podle vzorce:

$$\text{index dílčí identity} = \frac{\text{počet shodných zón} \times 100}{\text{celkový počet kritických zón porovnávaných linií}}$$

- Pozn: 1. Při výpočtu indexu identity nebyly uvažovány zóny, které u sledovaného souboru nevykázaly kvalitativní rozdílnost.
2. Při výpočtu indexu kvantitativní identity byla nepřítomnost zóny považována za nejnižší — pátý stupeň intenzity a nebyly uvažovány ty, kde rozdílnost byla menší než $\approx 20\%$, tj. jeden stupeň intenzity zón.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Podrobný morfologický popis, jakož i hodnoty některých kvantitativních znaků [hmotnost zrna na klas (v g), počet zrn na jeden klas, hmotnost 1 zrna, zjištění počtu chromozómů] u kolekce Barevné pšenice jsou uvedeny v práci Š k o r p í k a et al. [v tisku].

V tomto souboru byly v již neštěpících liniích zjištěny známé varianty *Triticum spelta* (2 linie) a *Triticum aestivum* (8 linií):

- T. spelta* L. var. *albispicatum* Flaksb.
- T. spelta* L. var. *arduini* Mazz.
- T. aestivum* L. var. *aureum* Link.
- T. aestivum* L. var. *lutescens* Alef.
- T. aestivum* L. var. *graecum* Körn
- T. aestivum* L. var. *erythrospermum* Körn
- T. aestivum* L. var. *tschermakianum* Msf.
- T. aestivum* L. var. *alborubrum* Körn
- T. aestivum* L. var. *multurum* Alef.
- T. aestivum* L. var. *ferrugineum* Alef.

a nově určené dosud nepopsané variety:

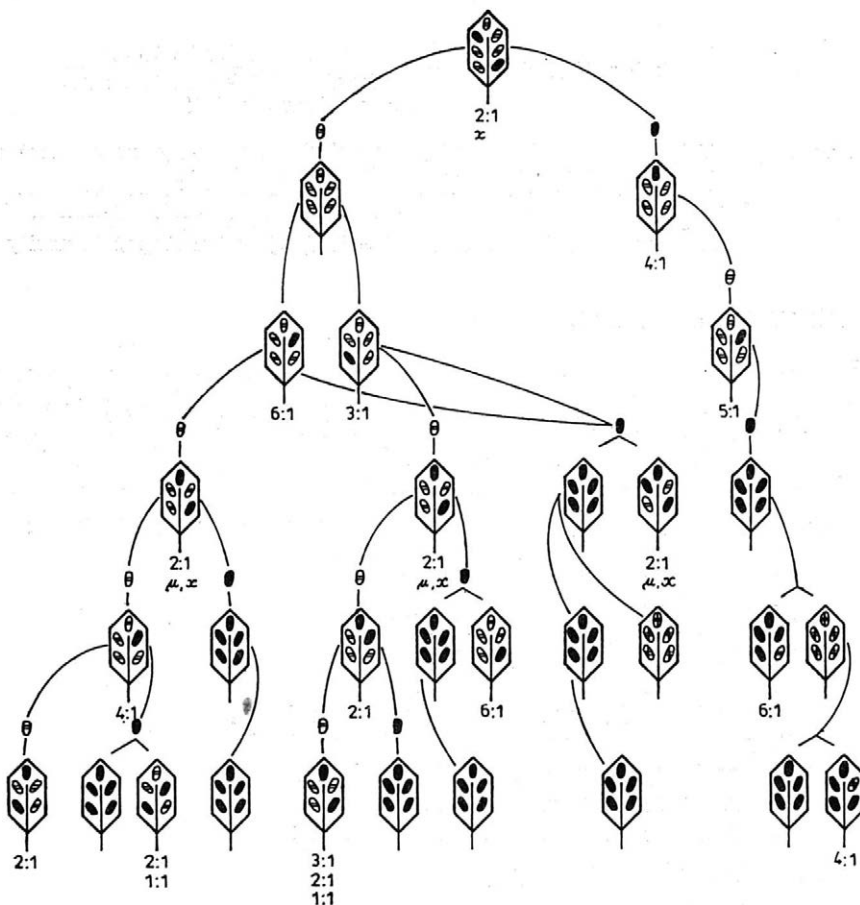
- Triticum spelta* L. var. *mostovoij* Škorpík
- Triticum spelta* L. var. *cyanospermum* Škorpík
- Triticum aestivum* L. var. *rodianum* Škorpík
- Triticum aestivum* L. var. *kovacikianum* Škorpík

Vedle neštěpících linií obsahuje soubor i linie štěpící občas (po několika reprodukcích) a linie štěpící trvale, tj. v každé generaci, a to převážně v barvě zrna. Klasy těchto linií mají vždy dvě barvy zrna, a to modrou a červenou, nebo modrou a žlutou v různých poměrech — od 1:1 po 1:100. Jako příklad slouží obr. 3 ukazující štěpení u linie 36, ze které byla červená (č) a modrá (m) zrna jednoho klasu rozdělena a použita k analýze.

Z elektroforetický analyzovaného souboru linií Barevné pšenice byl vybrán užší soubor pro potřebu této práce metodického charakteru (tab. I).

Na základě poznatků zahraničních autorů i našich dřívějších prací, ve kterých byla sledována bílkovinná spektra různých druhů rodu *Triticum* a dalších rodů — *Secale*, *Triticale* (Š a š e k, Č e r n ý, 1978a, b; Š a š e k, S e h n a l o v á, 1979) jsme věnovali pozornost bílkovinnám albumino-globulinového (obr. 1) i gliadinového charakteru (obr. 2).

Albumino-globulinová spektra byla také charakterizována indexy ve smyslu kvalitativním i kvantitativním. Vypočtené hodnoty jsou uvedeny



VYSVĚTLIVKY:

× - polovina zrna modrá
polovina zrna žlutá

μ - mozaika; žluté zrna
s modrou skvrnou

● - zrna červené

● - zrna modré

● - zrna šedé

3. Schéma znázorňující štěpení v barvě zrna a štěpné poměry u Barevné pšenice linie 36 — A diagram of segregation in grain colour and the segregation ratios in coloured ('Barevná') wheat line 36

v tab. II, kde jsou nad diagonálou uvedeny indexy kvalitativní identity a pod diagonálou indexy kvantitativní identity. Pro výpočet kvalitativní identity byly uvažovány pouze kvalitativní kritické zóny — č. 2, 4, 6, 9, 26, 33, 37, 39, 41, 42, 46. Kvantitativní rozdílnost, tj. ta, kde intenzita zbarvení přesáhla ± 1 stupeň (tedy $\pm 20\%$), byla určena u zón č. 2, 3, 6, 9—16, 20—23, 26, 32—34, 36, 37, 39, 41—43 a 46.

Jak je patrné z obr. 1, získaná albumino-globulinová spektra jsou značně heterogenní — bylo identifikováno celkem 46 zón. Je třeba upozornit, že za daných metodických podmínek dochází současně k extrakci i částečnému elektroforetickému dělení i bílkovin gliadinového charak-

teru — zóny č. 27 až 39 (Wright et al., 1964; Šašek et al., 1972).

Mezi analyzovanými liniemi byly zjištěny kvalitativní i kvantitativní rozdílnosti, což je patrné na bílkovinných spektrech (obr. 1) nebo z vypočtených indexů identity.

Ze získaných údajů je možné učinit následující závěry:

1. Nejvyšší identita spekter byla zjištěna mezi různě zbarvenými zrny jednoho klasu téže linie (linie č. 36, 114 a 120). S odchylkou (u zóny č. 23) u linie 114 byla tato identita 100 %. Barva zrna není tedy vázána, resp. markerována bílkovinnými složkami. Toto zjištění je možné rozšířit i o jednoznačnou shodu u gliadinových spekter, jak je patrné z obr. 2.

2. Nejmenší shoda spekter — kvalitativní i kvantitativní byla zjištěna u linií č. 22, 14 a 16, tedy linií *T. spelta*, a ostatních linií *T. aestivum*. Přitom tyto linie vzájemně mezi sebou vykazovaly též poměrně nízkou identitu.

3. Na základě našich dřívějších poznatků (Šašek, Černý, 1978a) je možné se domnívat, že některé zóny z oblasti zón č. 1 až 16 mohou signalizovat účast žita v počátečních stadiích vzniku Barevné pšenice. Tato oblast je totiž heterogennější než obdobná u sledovaných odrůd *T. aestivum*.

U třech linií (č. 36, 114 a 120), rozdělených vždy podle barvy zrna v jednom klasu na dvě varianty, byly elektroforeticky sledovány bílkoviny gliadinového charakteru (obr. 2). U všech šesti analyzovaných vzorků byla zjištěna kvalitativní i kvantitativní shoda spektra. Celkem byly identifikovány 23 zóny. Ve smyslu dosud známých alelických gliadinových bloků (Popperelja, Sozinov, 1977) je možné tato spektra charakterizovat: gliadinový blok Gld 1A3 (zóny 13, 20 a 21), Gld 1B4 (zóny 15, 16, 17, 18 a 19), Gld 1D2 (zóny 22 a 23) a Gld 6A3 (zóny 1, 2, 3, 4, 5 a 6). Shoda gliadinových spekter těchto tří linií je však náhodná, neboť při jiné naší práci (Bartoš et al., 1980) byla zjištěna u linie č. 12 Barevné pšenice úplně rozdílná gliadinová spektra s jinými gliadinovými bloky. Jak již bylo uvedeno výše, nebyl zjištěn vztah mezi barvou zrna a bílkovinnými složkami gliadinového charakteru.

Barevné pšenice byly využity v dané práci jako zajímavý modelový soubor linií. V kolekci této pšenice byl nalezen i vhodný materiál pro praktické využití, jak o tom svědčí naše práce (Bartoš et al., 1980; Škorpík, Šíp, 1980), kde např. linie Barevná 12 se ukázala jako případný vhodný zdroj pro rezistenci ke rzem, když byl u ní zjištěn gliadinový blok 1B3, současně dokumentující i žitný původ.

Literatura

- ANIOL, A.: A serological investigation of wheat evolution. Z. PflZücht., 73, 1974, s. 194-293.
- BARTOŠ, P. — ŠAŠEK, A. — ŠKORPÍK, M.: Gliadinový blok Gld 1B3 a odolnost ke rzím kříženců pšenice a odkazu E. Tschermaka. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 16, 1980, č. 2, s. 105-109.
- JOHNSON, B. L.: Seed protein profiles and the origin of the hexaploid wheats. Am. J. Bot., 59, 1972, č. 9, s. 952-960.
- JOHNSON, B. L. — BARNHART, D. — HALL, O.: Analysis of genome and species relationships in the polyploid wheats by protein electrophoresis. Am. J. Bot., 54, 1967, č. 9, s. 1089-1098.

- KONAREV, V. G. — GUBAREVA, N. K. — GAVRILJUK, I. P.: Belkovye markery genomov pšeníc i ich díkích sorodičej. III. Specifičnost gliadina po dannym immunochemičeskogo analiza. Vest. s.-ch. Nauki, 4, 1970, č. 9, s. 92-97.
- KONAREV, V. G. — GAVRILJUK, I. P. — PENEVA, T. I.: O prirode i proischoždenii genomov pšenicy po dannym biochimii i imunochimii belkov zerna. S.-ch. Biol., 11, 1976, č. 5, s. 659-665.
- POPERELJA, F. A. — SOZINOV, A. A.: Biochimičeskaja genetika gliadina i selekcija pšenicy. In: Sbor. Problema povyšeniya kačestva zerna. Kolos, 1977, s. 65-77.
- ŠASEK, A. — PRUGAR, J. — HÝŽA, V.: Studium vlivu ročníků na frakční složení bílkovin pšeničných odrůd s různými technologickými vlastnostmi metodou škrobové gelové elektroforézy. Rostl. Výroba, 19, 1972, č. 6, s. 605-612.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: Elektroforetická charakteristika albumino globulinového komplexu *Triticale* a rodičovských druhů. Rostl. Výroba, 24, 1978a, č. 6, s. 633-640.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: Elektroforetické studium gliadinů *Triticale hexaploidie* Lart. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 14, 1978b, č. 4, s. 251-260.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: Verifikace mutantů pšenice (*T. aestivum* L.) pomocí gliadinových spekter. Rostl. Výroba, 24, 1978c, č. 5, s. 517-525.
- ŠASEK, A. — SEHNALOVÁ, J.: Gliadinová spektra vybraných genotypů druhu *Triticum durum* Desf. Rostl. Výroba, 26, 1980, č. 2, s. 173-180.
- ŠKORPIK, M. — ROD, J. — ŠÍP, V. — SEHNALOVÁ, J. — KOŠNER, J.: Coloured wheat from the effects of E. Tschermak. Acta agron. sci. Hung., v tisku.
- ŠKORPIK, M. — ŠÍP, V.: Genetické studium Barevné pšenice z odkazu E. Tschermaka. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 2, s. 153-155.
- TANDON, J. P. — DHILLON, S. S. — GOSWAMI, A. K.: An association between locus for grain colour and protein content in wheat (*Triticum aestivum*). Can. J. Genet. Cytol., 12, 1970, č. 1, s. 28-31.
- WRIGHT, W. B. — BROWN, P. J. — BELL, A. W.: A method of fractionation of flour proteins by means of gel filtration on Sephadex G-100. J. Sci. Fd Agric., 14, 1964, s. 56-62.

Došlo dne 26. 10. 1979

ŠKORPIK, M. — ŠAŠEK, A. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Характеристика выбранных линий 'Баревне пшенице' при помощи электрофореза белков. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 193-200.

При помощи электрофореза в крахмальном геле у выбранной совокупности линий из коллекции 160 линий 'Баревне пшенице', полученных в 30 годах, происхождение которых пока неизвестно, изучались белки альбумино-глобулинового и глиадинового характера. Было установлено, что встречающаяся разная окраска (синяя, красная, желтая) не имеет отношения с изучаемым белковым спектром. Самые низкие индексы идентичности спектров показали линии *T. spelta*.

Баревна пшеница (Цветная пшеница); электрофорез в крахмальном геле; альбумины; глобулины; глиадины

ŠKORPIK, M. — ŠAŠEK, A. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): The Characteristics of Selected Lines of Coloured Wheat by means of Protein Electrophoresis. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 193-200.

The proteins of albumin-globulin and gliadin nature were studied by starch gel electrophoresis in a selected set of lines from a collection of 160 lines of coloured wheat ('Barevná') of unknown origin. The collection comes from the thirties. The different colours of grain (blue, red, yellow) were not found to bear any relationship to the studied protein spectra. The lowest indices of spectra identity were obtained in the lines of *T. spelta*.

coloured wheat; starch gel electrophoresis; albumins; globulins; gliadins

Adresa autorů:

Miroslav Škorpík, ing. Antonín Šásek, CSC., Výzkumný ústav rostlinné výroby, odbor genetiky a šlechtitelských metod, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

HRANICE MOŽNOSTÍ ČISTÉ PRODUKCE ZRNA (NPR) V PROCESU ŠLECHTĚNÍ PŠENICE

J. Foltýn

FOLTÝN, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Hranice možnosti čisté produkce zrna (NPR) v procesu šlechtění pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 201-206.

Při stanovení čisté produkce zrna (NPR = výnos zrna : plocha čepelí horních dvou listů) u tří odrůd jarní pšenice se při měření plochy listů metrickým měřítkem osvědčil koeficient 0,75, resp. 0,70; kontrolní měření jsme dělali fotoplanimetrem. Tříleté opakované výběry rostlin na vyšší NPR prováděné v rámci linie ozimé pšenice, nepřinesly zvýšení hodnot NPR v potomstvech. Podle hodnot NPR rodičovských odrůd nelze usuzovat na hodnoty NPR hybridů pšenice. Ukazatel NPR (vhodný pro výběr rostlin a linií na výnos zrna a na výnosovou stabilitu) patrně nebude vhodným ukazatelem pro výběr rodičovských párů.

pšenice; šlechtění; výběry

O novém selekčním indexu pšenice — čisté produkci zrna (NPR) -- bylo zveřejněno několik dílčích prací, z nichž vyšel již souhrn (Foltýn, 1979a, b). Dosud nabyté zkušenosti s ukazatelem NPR nastolují nové problémy, které je nutné postupně řešit.

PROBLÉMY

1. Jak přesný je propočet plochy listu pšenice ze změřené délky, šířky a příslušného koeficientu?
2. Lze několikanásobným výběrem rostlin v rámci linie získat potomstva s vyšším NPR?
3. Je možno ukazatel NPR využít též k predikci hodnot hybridů?
4. Jaké jsou předpoklady k nasazení ukazatele NPR pro volbu rodičovských párů?

VÝSLEDKY

Ad 1. Ke zjišťování plochy listu obilovin pomocí metrického měřítka se užívají různé koeficienty ($P = D \times \bar{S} \times \text{koef.}$): Škorpík (1973) — 0,67 (jarní pšenice); Foltýn a Bobek (1975) — 0,7 (ozimá pšenice); Focke (1973) — 0,75 (pšenice); Fakorede et al. (1975) — 0,75 (kukuřice); Dhiman a Kalra (1975) — 0,836 (tritíkale); Kalra a Dhiman (1977) — 0,858 (jarní pšenice). Litun (1976) měří šířku listu pšenice na třech místech (třetí měření je blíže základu listu) a plochu propočítává podle rovnice $P = \frac{D}{4} (\bar{S}_1 + \bar{S}_2 + 1,5 \bar{S}_3)$.

V roce 1979 jsme v Praze-Ruzyni při stejné agrotechnice a v závlahových podmínkách měřili horní dva listy na stéble u tří středoevropských odrůd jarní pšenice: 'Zlatka', 'Jara' a 'Mephisto'. U každé odrůdy jsme měřili listy na 130 stéblech pravítkem (D a $\bar{S}$) a na témže počtu stébel (nikoli na témže souboru rostlin) fotoplanimetrem (Area-meter). V tab. I jsou uvedeny výsledky získané fotoplanimetrem a dále z měření D a $\bar{S}$ a násobení koeficienty: 0,7; 0,75; 0,8; 0,85.

I. Hodnoty listové plochy (horní dva listy na stéble) a hypotetické hodnoty NPR (z předpokladu, že hmotnost zrna v klasu je 1 g) u tří odrůd jarní pšenice, po zjištění ploch fotoplanimetrem a dále po změření délky a šířky listu při koeficientech 0,7; 0,75; 0,8 a 0,85 (Praha - Ruzyně, 1979) — Leaf area values (upper two leaves on stalk) and the hypothetical NPR values (on condition that grain weight per ear is 1 g) in three spring wheat cultivars, after photoplanimetric measurement of areas and after the measurement of the length and width of leaves with the use of coefficients 0.7, 0.75, 0.8, and 0.85 (Prague - Ruzyně, 1979)

Odrůda	Fotoplanimetr		$\bar{S} \times D \times 0,7$		$\bar{S} \times D \times 0,75$		$\bar{S} \times D \times 0,8$		$\bar{S} \times D \times 0,85$	
	P (cm ²)	NPR	P (cm ²)	NPR	P (cm ²)	NPR	P (cm ²)	NPR	P (cm ²)	NPR
Zlatka	27,1	36,9	26,0	38,5	27,8	36,0	29,7	33,7	31,5	31,7
Jara	25,2	39,7	27,5	36,4	29,5	38,6	31,4	31,8	33,4	29,9
Mephisto	24,2	41,3	25,3	39,5	27,1	36,9	28,9	34,6	30,7	32,6

P = plocha 1. + 2. listu na stéble.

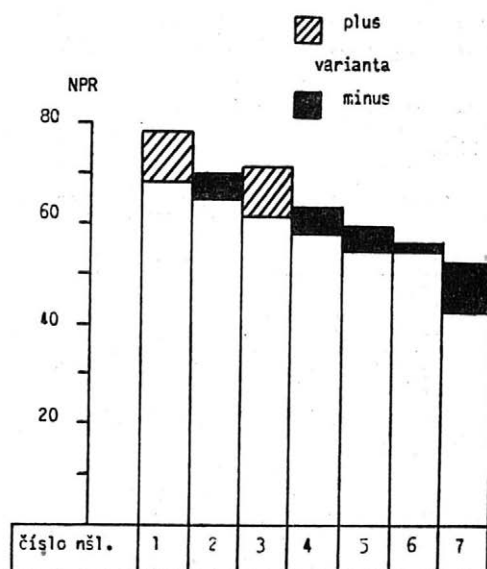
U dvou odrůd jarní pšenice jsme získali přesnější výsledek při použití koeficientu 0,75, u jedné odrůdy při 0,7. Koeficienty 0,8 a 0,85 značně zkreslovaly výsledky.

Ad 2. Po jednorázovém výběru rostlin v rámci linií ozimé pšenice jsme nezískali potomstva s vyšším NPR (Foltýn et al., 1979).

V letech 1976/77, 1977/78 a 1978/79 jsme v Praze-Ruzyni přesévali na dílcích sedm novošlechtění ozimé pšenice: 1. FMS-1, 2. FA-1, 3. KF-1, 4. FO-1, 5. FA-2M, 6. FMA-2, 7. FMA-1; šlo o linie v generacích F₇ až F₉, resp. F₈ až F₁₀. Souběžně (po prvním výběru rostlin na vyšší NPR v r. 1976) jsme vysévali 20 potomstev rostlin každého novošlechtění ve školce. Po zhodnocení kolem 60 rostlin každého novošlechtění (metodou hodnocení hlavního klasu) jsme 20 nejlepších potomstev vysévali ve školce v dalším ročníku. Ve sklizňovém roce 1979 jsme provedli srovnání hodnot NPR u každého novošlechtění ze 40 rostlin na dílcích a ze 40 náhodně vybraných rostlin ve školkách. Výsledky tříletého výběru rostlin na vyšší NPR jsou na obr. 1.

Výsledky ukazují, že po tříletém výběru rostlin na vyšší NPR došlo jen ve dvou případech ke zvýšení hodnot, naproti tomu ve čtyřech případech ke snížení NPR (jeden případ byl vyrovnaný). Na ukazateli NPR se potvrzuje zkušenost, kterou učinilo při výběrech rostlin na agronomicky významné znaky více autorů, např. Sidwell et al. (1978): z opakovaných výběrů rostlin ustáleného typu (ve srovnání s výběrem jednorázových) se dá čekat jen nepatrný přínos v genetickém pokroku.

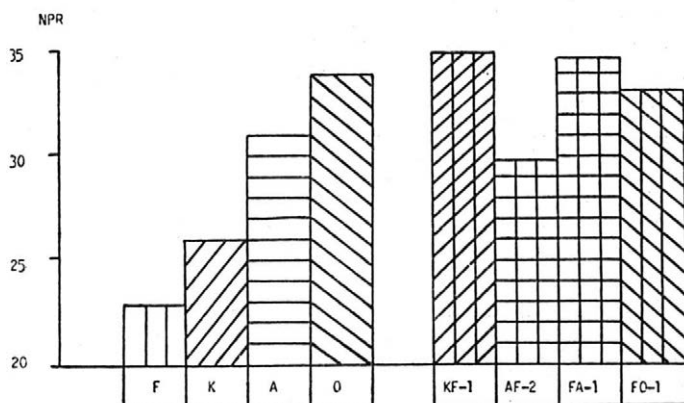
1. Hodnoty NPR sedmi novošlechtění ozimé pšenice (Praha - Ruzyně, r. 1979) po tříletém výběru rostlin na vyšší NPR — NPR values in seven winter wheat new selections (Prague - Ruzyně, 1979) after three-year selection of plants for higher NPR



Opakované výběry rostlin na vyšší NPR, prováděné v rámci linií, nevedou ke zvýšení NPR potomstva.

Ad 3. Krenzer a Moss (1975) dospěli k názoru, že výběru rodičovských párů může posloužit klasifikace genotypů podle jejich fotosyntetické kapacity z období před metáním a z období metání — zralost. NPR je ukazatel poměrný, což jej řadí do blízkosti sklizňového indexu (HI, K_{choz}). Sklizňový index je charakterizován aditivními účinky genů (Bhatt, 1976 — pšenice; Rosielle a Frey, 1977 — oves). F₁ generace z křížení rodičů s vysokým a nízkým HI byla intermediární (Thakral et al., 1979). Výběry v F₂ generaci pšenice na nízký HI daly v F₃ rostliny s nízkým HI; výběry na vysoký HI vyústily ve vysokém a středním HI (Bhatt, 1977).

Ve sklizňovém roce 1977 byl v Praze-Ruzyni stanoven NPR u rodičovských odrůd 'Forlaní' (F), 'Kavkaz' (K), 'Aurora' (A) a 'Orlando' (O) a souběžně u linií (v F₇ — generaci) z křížení těchto odrůd: KF-1, AF-2, FA-1 a FO-1. Hodnoty NPR odrůd i kříženců jsou zachyceny na obr. 2.



2. Hodnoty NPR čtyř rodičovských odrůd ozimé pšenice a čtyř hybridů těchto odrůd, zjištěné v r. 1977 v Praze-Ruzyni — The NPR values of four parental cultivars of winter wheat and four hybrids of these cultivars, as determined in Prague-Ruzyně in 1977

Dva z kříženců prokázali za týchž ekologických podmínek vyšší hodnotu NPR než oba rodiče, dva se zhruba vyrovnali s rodičem lepším. Příklad linií, ustálených po výběrech, které v hodnotách NPR značně předčily oba rodiče, naznačuje, že hodnoty NPR rodičovských odrůd nemohou sloužit k predikaci hodnot NPR novošlechtění.

Ad 4. Křížení odrůd (vysoký NPR $\times$ vysoký NPR) může dát v těchž ekologických podmínkách pozitivní výsledek (vysoký NPR) zásadně jen ve dvou případech:

1. rodičovské odrůdy i hybrid jsou v dílčích výnosových znacích blízké;

2. rodičovské odrůdy jsou v dílčích výnosových znacích vzdálené, ale hybrid zapadne do průměrných hodnot rodičů v prvcích, které jsou závisle kombinovatelné.

Uvedené možnosti se nemohou vyskytnout obecně. Častější jsou případy:

3. rodičovské odrůdy jsou v dílčích výnosových znacích blízké, ale hybrid v některém znaku vybočuje;

4. rodičovské odrůdy jsou v dílčích výnosových znacích vzdálené a v hybridu nedojde k zprůměrování závisle kombinovatelných prvků.

Vysoký ukazatel NPR vypovídá o zbalancování dílčích výnosových znaků odrůdy. Jestliže je ekologicky podmíněná rovnováha dílčích výnosových znaků v hybridu narušena, neudrží se vysoký NPR. Ovšem případ uvedený ad 2. odpovídá vysokému heteróznímu efektu v F_1 generaci (multiplikační interakce — Williams, 1959).

DISKUSE

Ve výchozí práci (Foltýn a Škorpík, 1976) byl ukazatel NPR doporučen k vyzkoušení pro výběry linií a individuální výběry rostlin na výnos zrna (neboť je nezávislý na sponu rostlin) a uvedena i možnost jeho využití jako ukazatele vhodnosti ekologických podmínek pro jednotlivé odrůdy. V dalších pracích (např. Škorpík a Šíp, 1979) byla potvrzena vyhraněnost reakce odrůd v ukazateli NPR, dále možnost relace v kterémkoli typu prostředí a konečně mezi průměrnými výnosy odrůd a odpovídajícími hodnotami NPR byl zjištěn těsný pozitivní korelační vztah. Proto lze NPR pokládat za vhodné kritérium produktivity ve šlechtění. Rovněž se potvrdil předpoklad, že NPR, zjišťovaný v jednom místě po několik let, může být měřítkem ekologické plasticity kmenů či odrůd pšenice (Foltýn, 1979a, b). Již ve výchozí práci se poukázalo na vhodnost zjišťování fotosynteticky aktivního povrchu z plochy čepelí horních dvou listů, dále bylo zdůvodněno při individuálních výběrech rostlin zjišťování NPR na hlavním stéble (Foltýn a Bobek, 1978) a konečně bylo doporučeno sestavení automatizované linky pro rozборы klasů pšenice (Foltýn, 1980). Z dílčích technických problémů zbývalo objasnění vztahu mezi zjišťováním plochy listů fotoplanimetrem a metrickým měřítkem (problém vhodného koeficientu).

Již dříve jsme uvedli, že výběry rostlin a linií na vyšší NPR se nemohou dělat izolovaně od ostatních charakteristik; při výběru na výnos zrna především s kontrolou hodnot výnosových prvků s horním ekologickým limitem: hmotnost jednoho zrna, počet klasů na plochu (vychá-

zeje z optimální pokrývnosti listoví), počet klásků v klasu a počet rostlin na ploše [Foltýn, 1977]. Touto prací upozorňujeme na další hranice možností ukazatele NPR, že totiž jej nelze zvyšovat opakovanými výběry v rámci linií, a že patrně nebude vhodným ukazatelem k volbě rodičovských párů. NPR ovšem zůstává indikátorem produktivity a stability, využitelným u pšenice od nejranějších generací až po křížení.

Literatura

- BHATT, G. M.: Variation of harvest index in several wheat crosses. *Euphytica*, 25, 1975, č. 1, s. 41-50.
- BHATT, G. M.: Response to two-way selection for harvest index in two wheats (*Triticum aestivum* L.) *Aust. J. agric. Res.*, 28, 1977, č. 1, s. 29-36.
- DHIMAN, S. D. — KALRA, G. S.: Rapid method for determining leaf area of *Triticale*. *Haryana agric. Univ. J. Res.*, 5, 1975, č. 1, s. 97-98.
- FAKOREDE, M. A. B. — MULAMBA, N. N. — MOCK, J. J.: A comparative study of methods used for estimating leaf area of maize (*Zea mays* L.) from nondestructive measurements. *Maydica*, 22, 1977, č. 1, s. 37-46.
- FOCKE, R.: Einfluss der Architektur der Weizenpflanze auf den Ährenenertrag unter besonderer Berücksichtigung der Blattfläche. *Tagungsberichte DAL*, Berlin, 122, 1973, s. 327-333.
- FOLTÝN, J.: Determination of the quantitative characteristics of wheat and barley ideotype for Central Europe. *Sci. Agric. bohemoslov.*, 9, 1977, č. 1, s. 13-19.
- FOLTÝN, J.: Začlenění čisté produkce zrna (NPR) do procesu šlechtění pšenice. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 15, 1979a, č. 3, s. 185-192.
- FOLTÝN, J.: Net production rate (NPR) as a selection criterion for wheat. *Sci. Agric. bohemoslov.*, 11, 1979b, č. 4, s. 225-236.
- FOLTÝN, J.: Návrh automatizované linky pro analýzu výnosu zrna v klasu pšenice. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 16, 1980 (v tisku).
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Typy odrůd ozimé pšenice v ČSSR. *Rostl. Výroba*, 21, 1975, č. 6, s. 643-650.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Využití čisté produkce zrna k výběru u ozimé pšenice. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 14, 1978, č. 2, s. 93-100.
- FOLTÝN, J. — ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J.: Zjišťování čisté produkce zrna u odrůd a kříženců pšenice. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 15, 1979, č. 2, s. 145-153.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) jako kritérium pro šlechtění obilovin. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 12, 1976, č. 3, s. 171-176.
- KALRA, G. S. — DHIMAN, S. D.: Determination of leaf area of wheat plants by a rapid method. *J. Indian. bot. Soc.*, 56, 1977, č. 3, s. 261-264.
- KRENZER, E. G. — MOSS, D. N.: Carbon dioxide enrichment effects upon yield and yield components in wheat. *Crop Sci.*, 15, 1975, č. 1, s. 71-74.
- LITUN, P. P. et al.: Novyj sposob opredelenija ploščadi listjev u jarovoj pšenicy. *Sel. Semenov.*, 1976, č. 2, s. 24-28.
- ROSIELLE, A. A. — FREY, K. J.: Inheritance of harvest index and related traits in oats. *Crop Sci.*, 17, 1977, č. 1, s. 23-28.
- SIDWELL, R. J. — SMITH, E. L. — McNEW, R. W.: Heritability and genetic advance of selected agronomic traits in a winter wheat cross. *Cer. Res., Commun.*, 6, 1978, č. 2, s. 103-111.
- ŠKORPÍK, M.: Vliv sponu rostlin ve šlechtitelské školce na výnosové složky jarní pšenice. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 9, 1973, č. 1, s. 45-54.
- ŠKORPÍK, M. — ŠÍP, V.: Příspěvek k regulaci hustoty porostu u jarní pšenice. *Rostl. Výroba*, 25, 1979, č. 1, s. 39-44.
- THAKRAL, S. K. — LUTHRA, O. P. — SINGH, R. K.: Genetics of harvest index vis-a-vis biological and grain yield in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Cer. Res. Commun.*, 7, 1979, č. 2, s. 153-159.
- WILLIAMS, W.: Heterosis and the genetics of complex characters. *Nature*, 184, 1959, s. 527-530.

Došlo dne 17. 12. 1979

ФОЛТИН, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Граница возможности чистой зерновой продуктивности в процессе селекции пшеницы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 201-206.

При определении чистой зерновой продуктивности (ЧЗП = урожай зерна : площадь пластинки верхних двух листьев) у трех сортов яровой пшеницы путем измерения площади листьев масштабной линейкой оправдался коэффициент 0,75, или же 0,70; контрольное измерение проводилось фотопланиметром. Трехлетние повторные отборы растений на высшую ЧЗП, проводимые в рамках линии озимой пшеницы, не принесли повышения значений ЧЗП в потомствах. По значениям ЧЗП родительских сортов нельзя судить о значениях ЧЗП гибридов пшеницы. Показатель ЧЗП (пригодный для отбора растений и линий на урожай зерна и его стабильность) очевидно не будет пригодным показателем при отборе родительских пар.

пшеница; селекция; отборы

FOLTÝN, J. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Maximum Attainable Levels of Net Production Rate in the Process of Wheat Breeding*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 201-206.

When determining net production rate (NPR = grain yield : area of the blades of the upper two leaves) in three spring wheat cultivars, coefficients 0.75 and 0.70 proved to be most helpful in leaf area measurement with a metric gauge. A photoplanimeter was used for the control measurements. Three-year repeated plant selections for a higher NPR, made in a winter wheat line, did not increase the NPR values in the progenies. The NPR levels of the parental cultivars cannot be used as a basis for determining the NPR values of wheat hybrids. The NPR character (suitable for the selection of plants and lines for grain yield and for yield stability) appears not to be suitable for use in the selection of parental pairs.

wheat; selection; selected lines

FOLTÝN, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Grenzen aufs Mögliche der Kornnettoproduktion (NPR) im Prozeß der Weizenzüchtung*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 201-206.

Bei der Bestimmung der Nettoproduktion des Kornes (NPR = Korntrug : Fläche der Spreiten der oberen zwei Blätter) bewährte sich an drei Sorten des Sommerweizens beim Messen der Blattfläche mit dem Metermaßstab der Koeffizient 0,75, bzw. 0,70; das Kontrollmessen wurde mit Photoplanimeter durchgeführt. Die dreijährigen kumulativen Selektionen auf höhere NPR, die im Rahmen der Linie des Winterweizens vorgenommen wurden, brachten keine Erhöhung der NPR-Werte in Nachkommenschaften. Nach den NPR-Werten von Elternsorten kann man nicht auf NPR-Werte der Hybriden des Weizens schließen. Die NPR-Kennziffer (geeignet für die Selektion von Pflanzen und Linien auf Korntrug und Ertragsstabilität) wird wahrscheinlich keine geeignete Kennziffer für die Selektion von Elternpaaren darstellen.

Weizen; Züchtung; Selektionen

Adresa autora:

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

POUŽITÍ REGRESNÍ ANALÝZY K HODNOCENÍ MRAZUVZDORNOSTI OBILNIN

M. Pidra

PIDRA, M. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Použití regresní analýzy k hodnocení mrazuvzdornosti obilnin*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 207-214.

Na příkladu souboru odrůd a novošlechtění ozimé pšenice je popsán postup testování mrazuvzdornosti obilnin pro šlechtitelské účely, jehož základem je modifikace metody rostlinných torz. Ke zpracování výsledků bylo použito regresní analýzy a výpočtu parametrů stability, jejich interpretace je diskutována v závěru. Nepřímo byl prokázán významný vliv hydratace pletiv odnožovacího uzlu na přežití a regeneraci rostlin ozimé pšenice po mrazové expozici, zatímco účinek rychlosti zmrazování prokázán nebyl.

ozimá pšenice; mrazuvzdornost; testování

Zimovzdornost je pro ozimé obiloviny důležitým biologickým znakem, který se podstatně podílí na zajištění výnosové stability. Proto je pro šlechtitele nezbytné znát stupeň zimovzdornosti šlechtitelského materiálu, se kterým pracuje. Nejlepším prověřením zimovzdornosti odrůdy je hodnocení její reakce přímo v přírodních podmínkách na několika lokalitách a více let. Tato metoda se však v našich oblastech často míjí účinkem a navíc je, vzhledem k nedostatku osiva, nepoužitelná pro mladší šlechtitelský materiál. Proto je nutné testovat odrůdy v umělých podmínkách, při kterých však vždy dochází k určitému zjednodušení, neboť se hodnotí pouze odolnost k působení nízké teploty (mrazuvzdornost). Podle některých autorů však odrůdy s vysokým stupněm mrazuvzdornosti také lépe odolávají ostatním nepříznivým činitelům zimy [Dorofeev, 1976].

Stupeň mrazuvzdornosti obilnin zjištěný v pokuse je výsledkem složité interakce vnitřních a vnějších faktorů. Jedním z nejzávažnějších je obsah volné vody v odnožovacím uzlu [Segefa, 1969; Olien, 1973, 1974]. Ve vysoce hydratovaných pletivech způsobuje mráz nevratná poškození histologického charakteru [Olien et al., 1968]. Jsou-li takto narušena meristematická pletiva odnožovacího uzlu, vede to k uhynutí celé rostliny [Gullord et al., 1975].

Odolnost ozimé pšenice vůči působení nízké teploty je polygenně založený znak řízení několika skupinami genů [Everson, Olien, 1975] s aditivními účinky a vysokým stupněm dominance [Gullord et al., 1975].

MATERIÁL A METODY

V pokusech jsme použili následující odrůdy a novošlechtění ozimé pšenice: (1) 'Mironovská 808' (dále jen Mir. 808), (2) 'Kavkaz', (3) 'Mironovská jubilejní 50' (dále jen M. J. 50), (4) 'Grana', (5) 'Jubilar', (6) 'Sáva', (7) 'Slávia', (8) LU-19, (9)

CE-PNS, (10) UH-5021, (11) VÚO-KM 173/8, (12) BR-263, (13) BR-488, (14) BU-13, (15) ST-64-76, (16) SL-398/72, (17) BR-395, (18) LU-VÚRV-164/74, (19) LU-483, (20) UH-6013, (21) ST-48-75, (22) ST-749-74, (23) LU-974, (24) VÚRV-LU-168/74, (25) VÚRV-LU-169/74, (26) ÚGS-IVAN-175. Všechna novošlechtění byla v letech 1975/76 a 1976/77 v mezistaničních předzkouškách výkonu GR Oseva a Slovosivo.

Koncepce pokusů vychází ze známé metody rostlinných torz (Kretschmer, 1960, 1964; Kretschmer a Beger, 1966), kterou použilo v různých modifikacích mnoho dalších autorů (Marshall, 1965; Rammelt, 1972; Everson a Gullord, 1973).

Rostliny jsme předpěstovali v písku při denních teplotách +20 až +22 °C a nočních teplotách +18 až +20 °C, při délce denního světla 10, resp. 12 hod. Ve stadiu prvního listku byly rostliny podrobeny jarovizaci, která probíhala při nepřetržitém zářivkovém osvětlení a teplotě +2 °C 42 dnů. Po ukončení této jarovizační fáze, která byla současně první etapou otužení, jsme rostliny vyjmuli z písku, kořeny zbavili substrátu a odstranili zbytek zrna. Z důvodu snadné manipulace a ochrany před mechanickým poškozením jsme rostliny po zbývající část pokusu upevnili po deseti do stojánků sestávajících ze dvou k sobě sepnutých plastických destiček o rozměrech 2 X 18 cm, na vnitřní straně polepených molitanem. Další fází pokusu bylo diferencované otužení při teplotě 0 °C. Část rostlin byla uložena s kořeny ponořenými ve vodě, zbývající část bez vody na vzduchu. Po pěti dnech otužení jsme nadzemní části rostlin sestříhali na délku 2 cm a kořeny na 1,5 cm. Takto upravená rostlinná torza jsme potom na 24 hod. vystavili působení zásahové teploty -16 °C (varianta otužená bez vody), resp. -12 °C (varianta otužená ve vodě). Zásahovou teplotu jsme dosáhli postupným poklesem o 1 °C za hodinu (měřili jsme teplotu vzduchu, neboť nebylo použito žádné zvláštní medium). Některé pokusné varianty jsme přenesli z teploty 0 °C přímo do zásahové teploty. Po mrazové expozici jsme teplotu postupně zvyšovali až na +20 °C. Regenerace rostlin probíhala ve skleníku bez přisvětlování. Stojánky s rostlinami jsme umístili tak, aby kořenová část byla ve vodě. Po sedmi dnech jsme stav každé rostliny hodnotili podle bodové stupnice 1 až 9. Hlavním kritériem byla délka nárůstu nadzemní části rostlin. Hodnotou 1 byly bodovány rostliny bez známek života, hodnotu 9 získaly rostliny s nejdelším nárůstem nadzemní části a s regenerovanými kořeny (tab. I). V každé variantě jsme hodnotili 30 rostlin. Celý výše popsáný pokus jsme dělali dvakrát (v lednu 1977 a v dubnu 1977). Jelikož z technických důvodů nebylo možné dosáhnout v obou případech identických podmínek, jsou výsledky považovány za osm různých variant.

I. Přehled pokusných podmínek — Outline of experimental conditions

Varianta	Způsob otužení	Způsob dosažení zásahové teploty	Zásahová teplota (°C)
A	bez vody	postupně	-16
B	bez vody	náhle	-16
C	ve vodě	postupně	-12
D	ve vodě	náhle	-12

Pro srovnání uvádíme též výsledky vymrzání v bedýnkách (Segeřa, 1957) v Branišovicích v letech 1975/76 a 1976/77 a výsledky polních testů ze stanice Polomka Hámor 1976/77.

K matematickému zpracování výsledků jsme použili model pro výpočet parametrů stability, který navrhl Finlay a Wilkinson (1963) pro ekologické odrůdové zkoušky. V poněkud odlišné formě použili tento model pro šlechtitelské účely Eberhart a Russel (1966). Zobecněnou sumarizaci možností použití a interpretaci výsledků pro potřeby praktického šlechtění rostlin provedli Allard a Bradshaw (1964). Jako praktický návod k výpočtům se dobře hodí shrnutí, které provedl Wolfram (1973).

Model vychází ze základní rovnice

$$y_{ij} = \mu_i + \beta_i \cdot I_j + \delta_{ij}$$

kde: y_{ij} — průměrná hodnota i -té odrůdy v j -tém prostředí
 μ_i — průměr i -té odrůdy ve všech uvažovaných prostředích
 β_i — regresní koeficient
 δ_{ij} — odchylka od lineární regrese i -té odrůdy v j -tém prostředí
 I_j — index prostředí získaný jako průměr všech odrůd v j -tém prostředí minus celkový průměr ve všech prostředích

Index charakterizuje dané prostředí pomocí chování souboru zkoušených odrůd. Aby informace zprostředkované indexem prostředí byla věrohodná, musí být soubor zkoušených odrůd dostatečně početný a škála prostředí by měla obsáhnout co největší šíři možných vlivů.

Prvním parametrem stability je regresní koeficient b_i , který vyjadřuje lineární část variace způsobené odezvou odrůdy na podmínky prostředí. Průběh regrese každé odrůdy lze vyjádřit pomocí rovnice

$$y_{ij} = \bar{x}_i + b_i \cdot I_j$$

kde: $\bar{x}_i$ — odhad parametru μ_i

Odhad odchylek od lineární regrese s_{di}^2 je použit jako druhý parametr stability, který číselně vyjadřuje nelineární část reakce odrůdy na prostředí.

VÝSLEDKY

Část výsledků bodového hodnocení regenerace po mrazovém zásahu je shrnuta v tab. II. Analýza variance ukázala významné rozdíly jak mezi genotypy, tak mezi jednotlivými variantami pokusu (viz minimální signifikantní difference z tab. II a III). Z faktorů, jejichž kombinací byly vytvářeny různé varianty pokusu (různá prostředí), byl prokázán vysoce průkazný vliv způsobu otužení a zásahové teploty. Je zde tedy zřejmý značný vliv hydratace pletiv na přežití a regeneraci rostlin po mrazové expozici. Na druhé straně způsob dosažení zásahové teploty v popísaných pokusech v žádném případě významně neovlivňoval hodnotu regenerace. Rozdíl v rozsahu účinků u variant C a D mezi prvním a druhým pokusem byl pravděpodobně způsoben rozdílnými tepelnými a světelnými-

II. Část výsledků hodnocení regenerace v různých pokusných podmínkách. Minimální signifikantní difference mezi variantami $D_T(\text{TUKEY}) = 0,80$ ($\alpha = 0,01$) — Partial results of evaluation of regeneration under different experimental conditions. Minimal significant difference among environments $D_T(\text{TUKEY}) = 0,80$ ($\alpha = 0,01$)

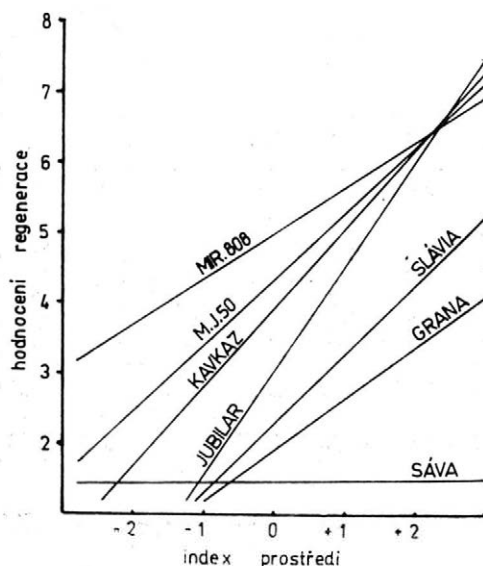
Genotyp		Varianta							
č.	označení	A 1	B 1	C 1	D 1	A 2	B 2	C 2	D 2
1	Mironovská 808	5,6	4,1	4,5	2,6	6,3	5,0	6,1	5,7
2	Kavkaz	3,7	3,1	2,7	2,1	3,4	3,7	6,5	5,5
3	M. J. 50	6,5	4,7	1,9	1,9	4,4	3,9	5,3	6,0
4	Grana	2,6	1,2	1,1	1,3	1,0	1,0	2,5	4,9
5	Jubilar	2,4	1,5	1,3	1,3	2,8	3,1	5,0	6,6
6	Sava	2,0	2,0	1,8	1,3	1,0	1,1	1,0	2,0
7	Slavia	2,7	1,2	1,1	1,1	2,3	1,5	4,6	3,9
Průměr varianty y_j		2,65	2,02	1,64	1,46	2,48	2,17	4,60	4,81
Index prostředí I_j		-0,08	-0,71	-1,09	-1,27	-0,25	-0,56	+1,87	+2,08

III. Mrazuvzdornost některých odrůd a novošlechtění, vyjádřená pomocí procenta přežití, hodnocení regenerace a parametrů stability (Pro srovnání je uvedeno průměrné přežití v přírodních podmínkách) — Frost resistance of some varieties and new bred lines expressed by means of per cent of surviving, score evaluation of regeneration and stability parameters (for comparison mean surviving under natural conditions is also mentioned)

Genotyp		Laboratorní testy				Přírodní podmínky
č.	označení	% přežití	hodnota regenerace ($\bar{x}_i$)	regresní koeficient (b_i)	odchylka od lineární regrese (s_{at}^2)	% přežití
1	Mironovská 808	92,4	4,98	0,636	1,493	79,2
2	Kavkaz	80,0	3,84	1,092	0,308	80,0
3	M. J. 50	76,7	4,32	0,935	2,653	75,7
4	Grana	28,4	1,95	0,703	1,009	69,0
5	Jubilar	55,1	3,00	1,418	0,573	63,0
6	Sava	24,5	1,52	0,000	3,388	76,0
7	Slavia	43,0	2,30	1,012	0,247	68,0
8	LU-19	72,6	3,49	1,179	0,464	75,2
10	UH-5021	77,0	4,34	1,173	2,037	74,0
15	ST-64-75	72,0	3,29	1,099	0,232	72,2
19	LU-483	34,6	1,97	0,972	0,676	64,7
21	ST-4875	50,1	3,07	1,427	3,453	68,2
Minimální difference (TUKEY)		41,4	1,58	—	—	neprůkazné

$\alpha = 0,01$

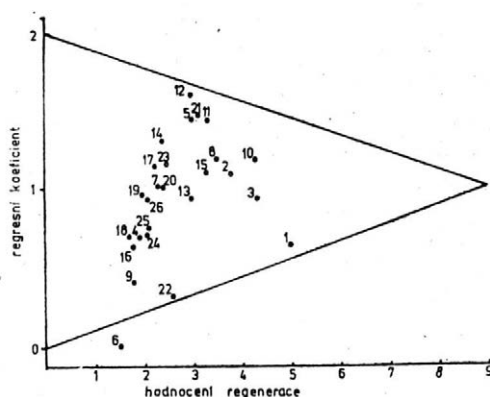
mi poměry ve skleníku v průběhu regenerační fáze pokusu. Všechny záměrné i nekontrolované vlivy na přežití zkoušeného souboru odrůd a novošlechtění v jednotlivých variantách pokusu (prostředích) jsou zahrnuty v indexu prostředí I_j . Tím je vlastně dodatečně vyjádřena intenzita působení daného prostředí na průměrný genotyp. Reakce jednotlivých genotypů na prostředí lze graficky vyjádřit pomocí regresních přímk (obr. 1). Na první pohled jsou patrné značné rozdíly v reakcích



1. Reakce přežití odrůd ozimé pšenice na různé podmínky otužení a mrazového stresu vyjádřená pomocí regresních přímk — Response of surviving of winter wheat varieties to conditions of hardening and frost stress expressed by means of regression lines

odrád na podmínky otužování. Je tedy nutné při interpretaci výsledků hodnocení mrazuvzdornosti ozimé pšenice tento fakt brát v úvahu. Při větším počtu genotypů ztrácí zobrazení pomocí regresních přímek přehlednost. V tomto případě je výhodnější použít dvourozměrného diagramu podle Finlaye a Wilkinsona (1963), v němž je každý genotyp vyjádřen pouze jedním bodem (obr. 2). Na ose x je zde vynesena průměrná hodnota regenerace, na ose y hodnota koeficientu lineární regrese. Na obr. 1 je sklonem regresní přímky vyjádřena adaptabilita genotypu na různé podmínky otužení a stresu, na obr. 2 je adaptabilita znázorněna vzdálenost bodu od přímky představující hodnotu regresního koeficientu $b_i = 1$. V obou případech však je vyjádřena pouze lineární část interakce genotypu s prostředím. Její nelineární složku, kterou můžeme považovat za stabilitu genotypu, představuje hodnota s_{di}^2 v tab. III. V této tabulce jsou pro doplnění uvedeny též podíly přežívajících rostlin v procentech.

2. Mrazuvzdornost odrůd a novošlechtění ozimé pšenice znázorněná v dvourozměrném diagramu podle Finlaye a Wilkinsona (1963) — Frost resistance of varieties and new bred lines of winter wheat represented in two-dimension diagram after Finlay and Wilkinson (1963)



DISKUSE

Z uvedených výsledků je zřejmé, že nejvyšší úroveň mrazuvzdornosti měly sovětské odrůdy 'Mir. 808' a 'M. J. 50'. Podle názoru Kábrta (1973) je tato úroveň pro naše podmínky většinou nadbytečná. Optimum představuje odrůda 'Kavkaz', která dosáhla průměrné hodnoty regenerace 3,8 a jejíž regresní koeficient se příliš neliší od jedné. Podle interpretace Eberharta a Russela (1966) jsou právě takové odrůdy žádoucí. To znamená genotypy, které mají dostatečně vysokou průměrnou hodnotu znaku ($\bar{x}_i$), jejichž index lineární regrese se blíží jedné ($b_i \rightarrow 1$) a odchylky od lineární regrese jsou malé ($s_{di}^2 \rightarrow 0$). Z tab. III vyplývá, že těmito kritériím se přibližují kromě odrůdy 'Kavkaz' též novošlechtění (8) LU-19, které je výběrem z odrůdy 'Kavkaz' a novošlechtění (15) ST-64-75, které pochází z křížení 'Kavkaz X Sylvia'. V žádném ze zbývajících novošlechtění se již odrůda 'Kavkaz' jako rodič nevyskytuje. Z obr. 2 lze také vidět, že poblíž odrůdy 'M. J. 50' (3) se nachází nšl. (10) UH-5021, které je výsledkem křížení 'M. J. 50 X Moisson'. Odrůda 'M. J. 50' se vyskytuje v souboru jako rodič ještě dvakrát, a to jako otcovský partner v nšl. (21) ST-48-75 a (19) LU-483. Odolnost těchto genotypů se však od odrůdy 'M. J. 50' značně liší, což by svědčilo pro

tezi o důležitosti úlohy mateřské cytoplazmy v dědičnosti mrazuvzdornosti (Dorofeev, 1976).

Výše uvedené výsledky jsou v dobrém souladu s tvrzením, že odrůda 'Kavkaz' i 'M. J. 50' mají vysokou obecnou kombinační schopnost pro znak mrazuvzdornosti (Knyš, Norik, 1972 cit. Dorofeev, 1976; Fedin et al., 1975). Podobné závěry vyplývají i z tab. III. Je pozoruhodné, že příbuzné genotypy se příliš neliší ani v hodnotách nelineární složky regrese. To ostatně souhlasí se závěry, ke kterým došel Bains (1976) při studiu interakcí mezi genotypem a prostředím u jarní pšenice. Jeho práce potvrdila, že aditivní složky výnosu, lineární (b_i) i nelineární (s_{di}^2) složka regrese jsou kontrolovány rozdílnými genetickými systémy a že aditivní složky a lineární regrese vykazují vysokou dědičnost. Zdá se, že by podobné závěry mohly platit i pro mrazuvzdornost.

Podle polohy a sklonu regresní přímky (obr. 1), podle umístění odrůdy na dvourozměrném diagramu (obr. 2) nebo podle numerických hodnot $\bar{x}_i$, b_i , s_{di}^2 , lze usuzovat na chování odrůdy v různých podmínkách otužení a teplotního stresu. Použijeme-li analogické interpretace grafu na obr. 2 podle Finlaye a Wilkinsona (1963), můžeme říci, že odrůdy, které leží na přímce $b_i = 1$ se budou dobře adaptovat za všech podmínek otužení, zatímco genotypy ležící v horní nebo dolní části grafu mají horší adaptabilitu a jsou tudíž specificky zvýhodněny za určitých podmínek. Podrobnější charakterizování těchto podmínek otužení a mrazového stresu by vyžadovalo rozsáhlejší pokusy v přesně definovaném prostředí. Z předložených výsledků však jednoznačně vyplývá, že stupeň hodnocení mrazuvzdornosti odrůd nebo novošlechtění je silně závislý na průběhu otužení a na mnoha jiných vnějších a vnitřních faktorech, z nichž mnohé můžeme jen těžko kontrolovat. Z toho plyne, že mrazuvzdornost odrůdy nelze charakterizovat procentem přežití nebo subjektivním hodnocením získaným v jednom pokuse, ani nelze jednoduše srovnávat výsledky dosažené za různých podmínek.

Mrazuvzdornost pšenice je polygenně založený znak, řízený různými skupinami genů (Gullord et al., 1975; Everson, Olien, 1975), který vykazuje silnou interakci s prostředím, což bylo potvrzeno i v předložené práci. Tuto interakci je možno matematicky popsat pomocí regresní analýzy a výpočtu parametrů stability, které spolu s průměrnou hodnotou znaku získanou z několika prostředí dostatečně charakterizují mrazuvzdornost odrůdy pro potřeby šlechtění.

Literatura

- ALLARD, R. W. — BRADSHAW, A. D.: Implication of genotype environment interactions in applied plant breeding. *Crop. Sci.*, 4, 1964, s. 503-507.
BAINS, K. S.: Parent dependent genotype-environment interactions in crosses of springwheat. *Heredity*, 36, 1976, s. 163-177.
DOROFEEV, V. F. a kol.: Pšenice mira. Leningrad, Kolos 1976.
EBERHART, S. A. — RUSSEL, W. A.: Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci.*, 6, 1966, s. 36-40.
EVERSON, E. H. — GULLORD, M.: Cultivar testing under variable freeze intensity as related to plant breeding. *Proc. 4th Intern. Wheat Genetics Symp., Missouri Agr. Exp. Stn., Columbia*, 1973, s. 505-510.
EVERSON, E. H. — OLIEN, C. R.: Breeding for winter hardiness. *Proc. of 2nd Intern. Winter Wheat Conf., Zagreb*, June 9-19, 1975.

- FEDIN, M. A. — SILIS, D. JA. — BARAŠKOVA, E. A. — MIGUŠOVA, E. F.: Genetičeskije aspekty morozostojkosti ozimoy mjakgoj pšenicy. Věst. sel.-choz. Nauki, 20, 1975, s. 61-67.
- FINLAY, K. W. — WILKINSON, G. N.: The analysis of adaptation in plant breeding programme. Aust. J. agric. Res., 14, 1963, s. 742-754.
- GULLORD, M. — OLIEN, C. R. — EVERSON, E. H.: Evaluation of freezing hardiness in winter wheat. Crop Sci., 15, 1975, s. 153-157.
- KÁBRT, B.: Nepřímý odhad zimovzdornosti pšenice. Pôda a úroda, 1973, č. 11, příl. Obzor šlechtitelů a semenářů.
- KRETSCHMER, G.: Gefrierversuche mit der Torsomethode und einem speziellen Thermostaten. Züchter, 34, 1964, s. 120-125.
- KRETSCHMER, G.: Die Torsomethode, ein direktes Schnellverfahren für Frostresistenzprüfungen mit Getreide. Züchter, 30, 1960, s. 251-254.
- KRETSCHMER, G. — BEGER, B.: Die Nachwuchslängen als Indikator für Frostschaden und Frostresistenz. Züchter, 36, 1966, s. 328-340.
- MARSHALL, R. C.: A technique of freezing plant crown to determine cold resistance of winter oats. Crop Sci., 5, 1965, s. 83-86.
- OLIEN, C. R.: Thermodynamic components of freezing stress. J. theor. Biol., 39, 1973, s. 201-210.
- OLIEN, C. R.: Energies of freezing and frost desiccation. Plant Physiol., 53, 1974, s. 764-767.
- OLIEN, C. R. — MARCHETTI, B. L. — CHOMYN, E. V.: Ice structure in hardened winter barley. Q. Bull. Mich. St. Univ. agric. Exp. Stn., 50, 1968, s. 440-448.
- RAMMELT, R.: Determination of the frost resistance of wheat plants by the estimation of their growth rate after freezing. Proc. of Colloquium on the Winter Hardiness in Cereals, Martonvásár, 1972, s. 185-192.
- SEGETA, V.: Jednoduchá metoda určení odolnosti ozimých obilovin proti některým škodlivým činitelům zimy. In: Věd. práce VÚRV Praha - Ruzyně, 1957, č. 3, s. 83-96.
- SEGETA, V.: Vliv nadbytečné vlhkosti půdy na rezistenci ozimých obilovin vůči mrazu. In: Věd. práce VÚRV Praha - Ruzyně, 1969, č. 14, s. 143-149.
- WOLFRAM, H.: Methoden zur Untersuchung von Genotyp-Umwelt-Wechselwirkungen in der Pflanzenzüchtung. Arch. Züchtungsforsch. (Berlin) 3, 1963, s. 85-105.

Došlo dne 11. 12. 1979

ПИДРА, М. (Научно-исследовательский и селекционный институт зернового хозяйства, Кромержиж): Анализ регрессий в оценке морозостойких зерновых культур. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 207-214.

На примере совокупности сортов и новых селекций оз. пшеницы описан способ тестирования морозостойкости зерновых для селекционных целей, в основе которого лежит модификация метода растительных тел. Результаты разрабатывали с помощью анализа регрессий и вычисления параметров стабильности; их интерпретация обсуждается в выводах. Доказано косвенное влияние гидратации тканей узла кущения на выживание и регенерацию оз. пшеницы после воздействия мороза, тогда как влияние скорости замораживания не установлено.

озимая пшеница; морозостойкость; тестирование

PIDRA, M. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): The Use of Regression Analysis for the Evaluation of Frost Resistance of Cereals. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 207-214.

A set of cultivars and new selections of winter wheat is used to describe a procedure of testing cereals for frost resistance for breeding purposes. These tests are based on a modification of the method of plant fractions. The results were processed by regression analysis and calculation of the parameters of stability whose interpretation is discussed in conclusion. A significant effect of the hydration of the tissues of the tillering node on survival and regeneration in the plants of winter wheat after exposure to frost was demonstrated indirectly. The rate of freezing was not found to exert any effect.

winter wheat; frost resistance; testing

PIDRA, M. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreideanbau, Kroměříž): *Verwendung der Regressionsanalyse zur Bewertung der Frostresistenz bei Getreidearten*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 207-214.

Am Beispiel eines Komplexes von Sorten und Neuzüchtungen vom Winterweizen beschreibt man das Testverfahren für die Frostresistenz vom Getreide zum Zwecke der Züchtung; die Grundlage dieses Testes bildet die Modifikation der Methode der Pflanzentorsos. Zur Verarbeitung der Ergebnisse verwendete man die Regressionsanalyse und die Berechnung von Parametern der Stabilität, ihre Interpretation behandelt man im Schlußwort. Indirekt bewies man einen bedeutsamen Einfluß der Hydratation der Gewebe des Bestockungsknotens auf die Überlebensrate und Regeneration der Winterweizenpflanzen nach einer Frostexposition, während die Wirkung der Geschwindigkeit der Unterkühlung nicht bewiesen wurde.

Winterweizen; Frostresistenz; Testverfahren

Adresa autora:

RNDr. Miroslav Pidra, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský Kroměříž, Šlechtitelská stanice, 671 77 Branišovice

PERSPEKTIVY SELEKCE VOJTĚŠKY NA TOLERANCI K BAKTERIÁLNÍMU A VERTICILIOVÉMU VADNUTÍ

V. Kúdela, E. Fikesová

KÚDELA, V. — FIKESOVÁ, E. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně; Šlechtitelská stanice Želešice): *Perspektivy selekce vojtěšky na toleranci k bakteriálnímu a verticiliovému vadnutí*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 215-224.

U dvou souborů kmenů vojtěšky (*Medicago sativa* L.) jsme pátrali po genotypech tolerantních k bakteriálnímu (*Corynebacterium insidiosum*) a verticiliovému (*Verticillium albo-atrum*) vadnutí. Za tolerantní jsme považovali kmeny, které po umělé infekci oběma patogeny vykazovaly podle hodnocení na příčném řezu kořenem vysoký stupeň napadení, přitom však hmotnost rostlin byla relativně vysoká. V souboru A (85 kmenů) se vyskytl pouze jediný vyhraněně tolerantní kmen, tj. takový, který při vysoké náchylnosti měl hmotnost rostlin výsoce převyšující průměr souboru; v souboru B (422 kmenů) nevykázal uvedenou vlastnost ani jediný kmen. Podíl kmenů s hmotností rostlin nad průměrem celého souboru a s odolností podprůměrnou se pohyboval u obou souborů okolo 14–15 %. V dostatečném počtu (35–36 %) byly u obou souborů zastoupeny kmeny mající jak vysokou odolnost, tak i vysokou hmotnost rostlin. Selektace na toleranci není perspektivní, neboť výskyt vyhraněně tolerantních kmenů je velmi nízký (dědivost tolerance je zřejmě nízká) a kromě toho je k dispozici v analyzovaném materiálu dostatek odolných a zároveň i produktivních genotypů.

Corynebacterium insidiosum; *Verticillium albo-atrum*; pátrání po tolerantních genotypech

Uplatnění přísných kritérií selekce na odolnost k bakteriálnímu a verticiliovému vadnutí na našich šlechtitelských stanicích mělo za následek rozsáhlé brakování testovaných rostlin, neboť relativní četnost odolných rostlin ve výchozím a rozpracovaném šlechtitelském materiálu se pohybovala v rozmezí 10 až 20 % (Kúdela, 1971a; Kúdela, Malík, 1974).

Ve snaze omezit rozsah brakování byl ze strany šlechtitelů vznesen návrh, aby k tvorbě nových odrůd byly využívány tzv. tolerantní rostliny. Uvažovalo se také o diferencovaném přístupu při šlechtění na odolnost, tzn.: 1. při selekci klonů určených pro tvorbu nových syntetických odrůd uplatňovat přísná kritéria, tj. vybírat genotypy s vysokou odolností; 2. u generativně množených odrůd zmírnit kritéria a využívat k jejich tvorbě vedle odolných i tolerantní genotypy.

Vzhledem k tomu, že pojem tolerance ve fytopatologické literatuře mívá různý obsah, je třeba zdůraznit, že toleranci chápeme jako schopnost napadeného organismu snášet přítomnost patogenního činitele bez újmy na výnosové schopnosti. Detailní průzkum potvrdil, že v souboru klonů, které podávají určitý obraz o stupni odolnosti u rozpracovaného šlechtitelského materiálu, se vyskytují klony, jež lze označit

za tolerantní k bakteriálnímu a verticiliovému vadnutí z hlediska perzistence rostlin a výnosu píce. Rostliny tolerantních klonů se vyznačovaly tím, že do dvou roků od inokulace neodumřely a poskytly výnos píce jako kontrolní rostliny, přesto, že patogen kolonizoval inokulované rostliny, jak o tom svědčily histologické symptomy na příčném řezu kořenem (Kůdela, v tisku).

K tomu, aby bylo možné doporučit nebo odmítnout využívání tzv. tolerantních rostlin vojtěšky k tvorbě nových odrůd, bylo třeba ověřit, zda znak tolerance je spolehlivě dědivý a zda četnost rezistentních genotypů i po několikaleté selekci na odolnost je natolik nízká, že je nutné zmírnit kritéria selekce na odolnost.

Má-li znak tolerance dostatečně vysokou heritabilitu, měla by se tolerance snadno detekovat u kmenů a následných stupňů šlechtění, neboť u klonů byla četnost tolerance poměrně dosti vysoká (26 % klonů tolerantních k bakteriálnímu vadnutí a 11 % k verticiliovému vadnutí) (Kůdela, v tisku).

Po tolerantních kmenech jsme pátrali v rozpracovaném šlechtitelském materiálu zahrnutém do ověřovacích testů na odolnost k cévnímu vadnutí v letech 1977 a 1978 na Šlechtitelské stanici Želešice. Zároveň jsme získali údaje o stupni odolnosti šlechtitelského materiálu po několikaletém šlechtění na odolnost.

MATERIÁL A METODY

Analýzovaný rostlinný materiál obsahoval hlavně potomstva klonů, kmeny, stupně V₁ a v menším rozsahu stupně S₁, které byly v roce 1977 a 1979 zařazeny do ověřovacích testů na odolnost ve Šlechtitelské stanici Želešice. Zkoušená potomstva budeme v dalším textu označovat jako kmeny.

Od každého kmene jsme inokulovali 60 až 80 rostlin, a to na děložní lístky bakteriemi *Corynebacterium insidiosum* (McCulloch) Jensen a ve stáří osmi týdnů houbov *Verticillium albo-atrum* Reinke et Berthold sestřížením stonků nůžkami namočenými v inokulu (Kreitlow, 1963; Petersen, 1965).

Soubor kmenů B byl po celou dobu pokusu umístěn ve fytozonu, soubor A ve skleníku. Ve fytozonu byl světelný režim 16 hod. světlo, 8 hod. tma, kromě tří týdnů po infekci verticiliem, kdy byl světelný režim upraven na 12 hod. světlo a 12 hod. tma. Intenzita osvětlení byla 14 tisíc lx, průměrná teplota 20–25 °C a relativní vlhkost vzduchu kolísala mezi 30–80 %.

U souboru A byly rostliny od zasetí (1. března) až do 5. května ve skleníku a pak až do doby hodnocení (27. června) v bedničkách na volném prostranství před skleníkem.

Když byly rostliny 119 dní staré (u souboru A), resp. 81 den (u souboru B), vyjmuli jsme všechny rostliny ze zeminy. Po opláchnutí zeminy z kořenů jsme u každého kmene zjišťovali hmotnost rostlin. U každé rostliny jsme podle histologických symptomů na příčném řezu kořenem hodnotili stupeň napadení a vypočítali průměrný stupeň napadení jednotlivých kmenů, resp. jejich odolnost v procentech (Kůdela, 1970).

Podle toho, zda zjištěné hodnoty odolnosti ($\bar{x}$) a hmotností ($\bar{y}$) se lišily od průměru celého souboru ($\bar{x}$, $\bar{y}$) v rozpětí plus minus 1 nebo 2 směrodatné odchylky (s), byl každý kmen zařazen do některé ze čtyř skupin (tab. I a II), lišících se stupněm odolnosti, resp. produkčními schopnostmi měřenými hmotnostmi celých rostlin.

Za tolerantní jsme považovali ty kmeny, které si při vysoké náchylnosti uchovály i po infekci schopnost vytvářet nadprůměrné množství rostlinné hmoty. Závislost mezi odolností a hmotností inokulovaných rostlin jsme hodnotili χ^2 testem a výpočtem regresních a korelačních koeficientů.

VÝSLEDKY A DISKUSE

ZÁVISLOST HMOTNOSTI INOKULOVANÝCH ROSTLIN NA ODOLNOSTI

Z tab. I a II, jakož i z vypočtených regresních a korelačních koeficientů (obr. 1 a 2) je zřejmé, že u obou sledovaných kolekcí kmenů je statisticky prokazatelná záporná korelace mezi hmotností inokulova-

I. Závislost hmotnosti vojtěšky na odolnosti k bakteriálnímu a verticiliovému vadnutí (soubor A — 85 kmenů) — The dependence of lucerne weight on resistance to bacterial and Verticillium wilts (set A — 85 strains)

Pomocná tabulka k $\times$ m pro výpočet testovacího kritéria χ^2							
Hmotnost (H) rostlin v g			Odolnost (R)				Součet experimentálních četností
			vysoce převyšující průměr R_1	převyšující průměr R_2	podprůměrná R_3	hluboce podprůměrná R_4	
Stupeň napadení (škodlivost v %)							
42,15 $\bar{x} = 54,76$ 67,37							
			$\leftarrow -2s \rightarrow$	$\leftarrow -s \rightarrow$	$\leftarrow +s \rightarrow$	$\leftarrow +2s \rightarrow$	
Vysoce převyšující průměr H_1	$\bar{y} = 1,66$	$\uparrow$ +2s $\downarrow$	6 7,06 % (2,44)	4 4,71 % (3,21)	2 2,35 % (5,65)	1 1,18 % (1,68)	13 15,30 %
Převyšující průměr H_2		$\uparrow$ +s $\downarrow$	8 9,41 % (5,45)	12 14,12 % (7,16)	8 9,41 % (12,62)	1 1,18 % (3,75)	29 34,12 %
Podprůměrná H_3		$\uparrow$ -s $\downarrow$	2 2,35 % (6,02)	5 5,88 % (7,90)	21 24,70 % (13,90)	4 4,71 % (4,14)	32 37,64 %
Hluboce podprůměrná H_4		$\uparrow$ -2s $\downarrow$	0 0 % (2,07)	0 0 % (2,71)	6 7,06 % (4,78)	5 5,88 % (1,42)	11 12,94 %
Součet experimentálních četností			16 18,82 %	21 24,71 %	37 43,52 %	11 12,95 %	85 100 %

Poznámka: 1. V závorce jsou uvedeny očekávané četnosti

2. Kontingenční tabulka k $\times$ m pro výpočet testovacího kritéria χ^2 nelze použít, neboť 37,5 % očekávaných četností (tj. < 20 %) je menších než 5. Proto je použita tabulka 2×2 .

Tab. I — pokračování

Pomocná tabulka 2×2 pro výpočet testovacího kritéria χ^2			
Hmotnost rostlin v g	Odolnost		
	převyšující průměr	podprůměrná	součet
Převyšující průměr	30 (23,22)	12 (18,78)	42
Podprůměrná	7 (23,78)	36 (19,22)	43
Součet	47	38	85

$$\chi^2 = 260,86$$

Kritická tabulková hodnota $\chi^2_{0,01} = 6,64$ (pro N = 1)

Vypočítaná hodnota $\chi^2 = 260,86 > \chi^2_{0,01} = 6,64$

II. Závislost hmotnosti rostlin vojtěšky na odolnosti k bakteriálnímu a verticiliovému vadnutí (soubor B — 422 kmenů) — The dependence of lucerne plant weight on resistance to bacterial and Verticillium wilt (set B — 422 strains)

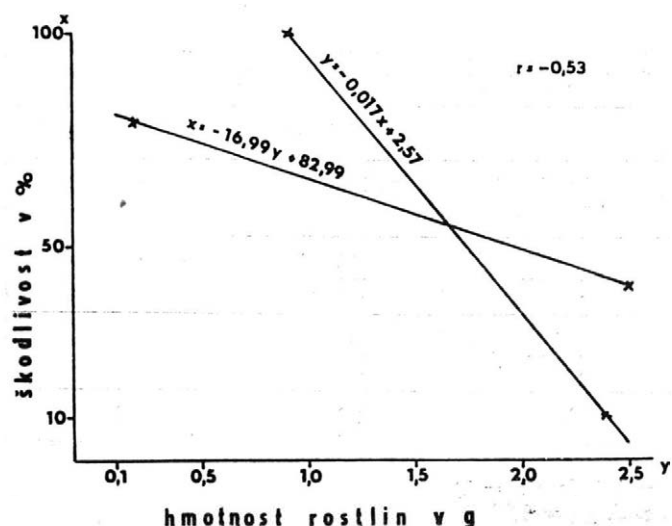
Pomocná tabulka k χ^2 m pro výpočet testovacího kritéria χ^2							
Hmotnost (H) rostlin (v g)			Odolnost (R)				Součet experimentálních četností
			vysoce převyšující průměr R_1	převyšující průměr R_2	podprůměrná R_3	hluboce podprůměrná R_4	
			Stupeň napadení (škodlivost v %)				
			35,11	$\bar{x} = 50,99$	66,87		
			$\leftarrow -2s \rightarrow$	$\leftarrow -s \rightarrow$	$\leftarrow +s \rightarrow$	$\leftarrow +2s \rightarrow$	
Vysoce převyšující průměr H_1	0,615 $\bar{y} = 0,426$ 0,237	$\uparrow +2s$ $\downarrow$	29 6,87 % (12,47)	36 8,53 % (26,87)	16 3,80 % (28,79)	0 0 % (12,86)	81 19,20 %
Převyšující průměr H_2		$\uparrow +s$ $\downarrow$	25 5,92 % (20,63)	63 14,93 % (44,45)	41 9,72 % (47,63)	5 1,18 % (21,27)	134 31,75 %
Podprůměrná H_3		$\uparrow -s$ $\downarrow$	11 2,61 % (20,48)	35 8,29 % (44,12)	61 14,46 % (47,38)	26 6,16 % (21,11)	133 31,53 %
Hluboce podprůměrná H_4		$\uparrow -2s$ $\downarrow$	0 0 % (13,15)	6 1,42 % (24,54)	32 7,58 % (26,54)	36 8,53 % (11,84)	74 17,53 %
Součet experimentálních četností			65 15,40 %	140 33,17 %	150 35,56 %	67 15,87 %	422 100 %

Poznámka: v závorce jsou uvedeny očekávané četnosti

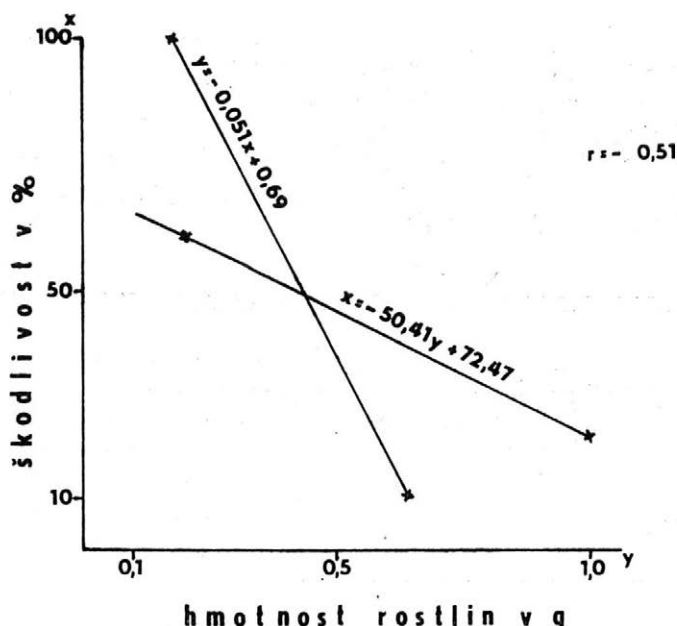
$\chi^2 = 147,44$

Kritická tabulková hodnota $\chi^2_{0,01} = 21,67$ (pro $N = 9$)

Vypočítaná hodnota $\chi^2 = 147,44$ $\chi^2_{0,01} = 21,67$



2. Regresní přímky odolnosti a hmotnosti rostlin u souboru B — Regression lines of plant resistance and weight in set B



ných rostlin a jejich náchylností k bakteriálnímu a verticiliovému vadnutí. Se zvyšující se náchylností klesá hmotnost rostlin. Jinými slovy, odolnost má vliv na hmotnost inokulovaných rostlin; odolnější rostliny mají vyšší hmotnost.

PÁTRÁNÍ PO TOLERANTNÍCH GENOTYPECH

Při pátrání po tolerantních genotypch jsme vycházeli z předpokladu, že existence tolerance je vlastně popřením vazby hmotnosti infikovaných rostlin (jejich produkčních schopností) se stupněm odolnosti, a naopak, potvrzená závislost hmotnosti infikovaných rostlin na odolnosti je negací tolerance.

U obou kolekcí kmenů byla prokázána korelace mezi odolností a hmotností rostlin, což svědčí o tom, že pokud se u sledovaného materiálu vyskytovaly tolerantní genotypy, byly to případy výjimečné. V souboru A se vyskytl jen jediný vyhraněně tolerantní kmen, tj. takový, který při hluboce podprůměrné odolnosti vysoce převyšoval průměr hmotnosti rostlin, v souboru B se kmen s takovými vlastnostmi nevyskytoval. Podíl kmenů s hmotností nad průměrem všech kmenů a s odolností podprůměrnou se pohyboval u obou souborů v rozmezí 14–15 % (tab. I a II).

K materiálu s výraznější tolerancí patřily zvláště kmeny švédského původu (SVO 618). Proti očekávání se mezi tolerantní kmeny nezařadily materiály z novošlechtění PC, u něhož se předpokládal určitý stupeň tolerance.

ČETNOST ODOLNÝCH KMENŮ A JEJICH PRODUKČNÍ SCHOPNOST

Podíl kmenů zařazených do skupiny vyznačující se nadprůměrnou odolností i hmotností rostlin se u obou souborů pohyboval okolo 35 až

36 %. Podíl kmenů s odolností i hmotností vysoce převyšující průměr činil u obou kolekcí přibližně 7 % [tab. I a II]. Je to dostatečně široký základ pro uplatnění selekce na ostatní hospodářsky významné znaky. Pátrání po tolerantních genotypech, s cílem uplatnit je při tvorbě nových odrůd, ztrácí tak svou naléhavost, neboť soudě podle vysoké hmotnosti rostlin, je k dispozici dostatek genotypů odolných a zároveň uspokojivě produktivních.

CHARAKTERISTIKA ODOLNÝCH A TOLERANTNÍCH KMENŮ

Pro demonstraci rozdílů v reakci odolných a tolerantních kmenů na infekci patogeny cévního vadnutí jsme vybrali tři dvojice představitelů obou typů [tab. III]. Dvojice byly vybrány tak, aby se odolný a tolerantní kmen příliš nelišil v relativní četnosti rostlin, které přežily inokulaci.

III. Charakteristika vybraných představitelů odolných a tolerantních kmenů — Characteristics of the selected representatives of resistant and tolerant strains

Kmen	Číslo kmene	Počet infikovaných rostlin	Podíl rostlin odumřelých vlivem infekce (v %)	Charakteristika přežilých rostlin po infekci		
				stupeň napadení (škod. v %)	ukazatel tolerance	
					škodlivost / / hmotnost	od. = 100
Odolný	75	206	36,40	12,21	3,37	100,00
Tolerantní	129	214	36,44	40,44	11,89	352,82
Odolný	135	209	35,88	13,80	4,80	100,00
Tolerantní	397	202	33,16	37,77	13,20	275,00
Odolný	60	227	33,92	16,33	5,95	100,00
Tolerantní	392	219	32,42	63,24	20,01	336,30

U tolerantních kmenů byla hmotnost rostlin přibližně stejná jako u odolných kmenů přesto, že stupeň napadení přežilých rostlin podle symptomů na řezu kořenem byl 2,7 až 3,8krát vyšší u tolerantních než u odolných kmenů. Na stupeň napadení [tj. 1 % škodlivosti] připadala u tolerantních kmenů 2,7—3,5krát vyšší hmotnost rostlin, než u odolných kmenů [tab. III].

STUPEŇ ODOLNOSTI PO NĚKOLIKALETÉM ŠLECHTĚNÍ NA ODOLNOST

Podle komplexního ukazatele odolnosti v procentech (odolnost = 100 — škodlivost) byla odolnost u všech kmenů souboru A v průměru o 25 % vyšší než u standardní odrůdy 'Palava'. Skupiny kmenů s odolností vysoce převyšující průměr [skupiny R 1 × H 1, resp. R 1 × H 2] měly odolnost o 42 %, resp. o 49 % vyšší než odrůda 'Palava' [tab. IV].

Rozdíl v odolnosti mezi odrůdou 'Palava' a ostatními kmeny, které prošly selekcí na odolnost se jeví ještě výraznější, použijeme-li jako

IV. Porovnání odolnosti 85 kmenů se standardní odrůdou 'Palava' — A comparison of the resistance of 85 strains with that of the standard cultivar 'Palava'

Genotyp	Ukazatel odolnosti			
	odolnost v % (100 — škodlivost)		podíl rezistentních rostlin (v %)	
	$x \pm s_{\bar{x}}$	Palava = 100	$y \pm 3s_{\bar{y}}$	Palava = 100
Palava	$35,63 \pm 3.2,62$	100,00	$7,95 \pm 3.2,12$	100,00
Skupina $R_1 \times H_1$	$62,50 \pm 3.1,51$	175,41	$41,96 \pm 3.2,69$	527,79
Skupina $R_1 \times H_2$	$63,72 \pm 3.2,79$	178,83	$49,21 \pm 3.2,48$	618,99
Sledované genotypy celkem	$45,24 \pm 3.1,36$	126,97	$24,63 \pm 3.2,48$	309,81
Potomstvo klonu č. 4	81,17	227,81	74,80	940,88
Palava ⁺	35,80	—	—	—
Vernal ⁺	80,60	—	59,00	—

⁺ Podle výsledků testování na odolnost k bakteriálnímu vadnutí (Kůdela, 1971b)

ukazatele odolnosti podíl rezistentních rostlin: u souboru A byla relativní četnost rezistentních rostlin v průměru přibližně třikrát vyšší, u skupiny kmenů s odolností vysoce převyšující průměr pět až šestkrát vyšší a u potomstva klonu č. 4 dokonce více než devětkrát vyšší než u odrůdy 'Palava'.

Nejlepší kmeny (např. potomstva klonů č. 4, 23, 56, 57 aj.) se přibližují hladině odolnosti odrůdy 'Vernal', která se řadí ve světovém sortimentu vojtěšky k nejodolnějším odrůdám k bakteriálnímu vadnutí (Elling, Frosheiser, 1960; Kůdela, 1971b). Dosažený stupeň u námi analyzovaných kmenů je o to cennější, že zahrnuje odolnost jak k bakteriálnímu, tak i verticiliovému vadnutí.

ZÁVĚR

Využití tolerantních rostlin při šlechtění na odolnost nedoporučujeme z těchto důvodů:

1. znak tolerance má pravděpodobně velmi nízkou heritabilitu;
2. je k dispozici dostatek genotypů odolných a zároveň uspokojivě produktivních;
3. tolerance se jeví jako vlastnost velmi relativní, nestálá, mnohem spornější a hůře identifikovatelná než rezistence. Absence poškození u tolerantních rostlin po inokulaci patogeny cévního vadnutí byla potvrzena z hlediska perzistence rostlin a výnosu píce, avšak výnos semene byl u nich vlivem bakteriálního vadnutí průkazně nižší (Kůdela, v tisku);

4. tolerantní rostliny produkují potomstva, která se svou odolností blíží potomstvům velmi náchylných rostlin (Kůdela, 1974);

5. odolnost k patogenům cévního vadnutí není ve vazbě s nižší produkcí píce a semene (Kůdela, Malík, v tisku).

Považujeme proto za správné, aby kritériem odolnosti byly specifické symptomy na příčném řezu kořenem (Jones, 1934; Panella et al., 1969; Kůdela, 1970; Barnes et al., 1974 aj.) a nikoliv symptomy na nadzemních orgánech (Petersen, 1965; Gordon, 1978, aj.).

Při identifikaci tolerantních rostlin není nutné provádět řez pod kořenovým krčkem a tím rostlinu zničit. Diskolorace kořene u tolerantních rostlin je ve většině případů poznatelná na řezu špičkou kořene.

Literatura

- BARNES, D. K. — FROSHEISER, F. I. — SORENSEN, E. L. — NIELSON, M. W. — LEATH, K. T. — RATCLIFFE, R. H. — BUKER, R. J.: Standard tests to characterize pest resistance in alfalfa varieties. USDA, ARS, NC-19, 1974, 23 s.
- ELLING, L. J. — FROSHEISER, F. J.: Reaction of twenty-two alfalfa varieties to bacterial wilt. *Agron. J.*, 52, 1960, s. 241-242.
- GORDON, J.: Test de resistance utilisables en selection. *Verticillium albo-atrum*. In: Donnees utiles au selectionneur pour ameliorer la resistance des luzernes à l'egard des maladies et ravageurs. Editions S. E. I. C. N. R. D., Versailles. Etude n° 64, 1978, s. 9-16.
- JONES, F. R.: Testing alfalfa for resistance to bacterial wilt. *J. Agr. Res.*, 48, 1934, s. 1085-1098.
- KREITLOW, K. W.: Infection of seven-day-old alfalfa seedlings with wilt bacteria through wounded cotyledons. *Phytopathology*, 53, 1963, s. 800-803.
- KÚDELA, V.: Způsob hodnocení odolnosti odrůd vojtěšky vůči cévnímu vadnutí. *Rostl. Výroba*, 16, 1970, s. 1041-1050.
- KÚDELA, V.: Rozsah a rychlost odumírání čs. odrůd vojtěšky po infekci původci cévního vadnutí. Zbor. ref. Ved. Konf. o lucerne a řetelíně lúčnej. Piešťany 1971a, s. 139-147.
- KÚDELA, V.: Odolnost československých odrůd vojtěšky proti bakteriálnímu vadnutí. Sbor. ÚVTIZ - Ochr. Rostl., 7, 1971b, č. 3, s. 169-177.
- KÚDELA, V.: Odolnost generativních potomstev náchylných, „tolerantních“ a odolných potomstev klonů vojtěšky k bakteriálnímu vadnutí. In: Sbor. věd. Pr. V. celost. Konf. Ochr. Rostl., Brno 1974, s. 393-396.
- KÚDELA, V.: Searching for lucerne genotypes tolerant to bacterial and *Verticillium* wilts. *Acta phytopath. Acad. Sci. Hungar.*, (v tisku).
- KÚDELA, V. — MALÍK, O.: Výnos píce a semene u neinfikovaných klonů vojtěšky lišících se odolností k bakteriálnímu a verticiliiovému vadnutí. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., (v tisku).
- KÚDELA, V. — MALÍK, O.: Vzájemný vztah mezi odolností vojtěšky k bakteriálnímu a verticiliiovému vadnutí. Sbor. ÚVTI - Ochr. Rostl., 10, 1974, č. 1, s. 11-18.
- PANELLA, A. — RIBALDI, M. — LORENZETTI, F.: Screening of alfalfa lines for resistance to *Verticillium* wilt. *Phytopath. Mediterranea*, 8, 1969, s. 116-123.
- PETERSEN, V. S.: Methods of inoculation and diagnosis of *Verticillium albo-atrum* in lucerne. *Den Kgl. Veterinaer og Land. Arss.*, 1965, s. 108-120.

Došlo dne 30. 7. 1979

КУДЕЛА, В. — ФИКЕСОВА, Е. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузине; Селекционная станция Железице): Перспективы селекции люцерны на толерантность к бактериальному и вертициллезному увяданию. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 215-224.

У двух совокупностей штаммов люцерны (*Medicago sativa* L.) мы искали генотипы, толерантные к бактериальному (*Corynebacterium insidiosum*) и вертициллезному (*Verti-*

cillium albo-atrum) увяданию. Толерантными мы считали штаммы, которые после искусственной инфекции обоими патогенами показывали высокую степень поражения на поперечном срезе корня, причем масса растений была относительно высокой. У совокупности А (85 штаммов) был обнаружен только единый исключительно толерантный штамм, т. е. такой, который при высокой восприимчивости имел массу растений, высокопревышающую среднее значение совокупности; в совокупности В (422 штамма) ни у одного штамма таких свойств не наблюдалось. Доля штаммов с массой растений выше среднего значения всей совокупности и с устойчивостью ниже среднего у обеих совокупностей колебалась около 14–15 %. 35–36 % у обеих совокупностей были замещены штаммы как с высокой устойчивостью, так и с высокой массой растений. Селекция на толеранцию не считается перспективной, так как появление исключительно толерантных штаммов бывает очень малым (наследственность толеранции очевидно низкая), кроме этого в анализируемом материале имеется в распоряжении много устойчивых и одновременно продуктивных генотипов.

Corynebacterium insidiosum; *Verticillium albo-atrum*; поиск толерантных генотипов

KÚDELA, V. — FIKESOVÁ, E. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně; Crop Breeding Station, Zelešice): *Selection Prospects for Bacterial and Verticillium Wilt Tolerance in Lucerne*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 215–224.

Genotypes tolerant to bacterial wilt (*Corynebacterium insidiosum*) and Verticillium wilt (*Verticillium albo-atrum*) were searched for in two sets of the strains of lucerne (*Medicago sativa* L.). The strains, regarded as tolerant, were those whose plant weight was relatively high despite a high rate of infection, seen on a cross-section of the root after inoculation with both wilt pathogens. Set A (85 strains) included just one strain with pronounced tolerance, i. e. a strain which — though being highly susceptible — had a plant weight high above the average for the whole set. No tolerant strain was found at all in set B (422 strains). The proportion of strains with a plant weight above the average level for the whole set and with resistance below the average ranged about 14–15 % in both sets of strains. Strains having a high resistance as well as a high plant weight were represented quite amply (35–36 %) in both sets. Selection for tolerance is not promising, since the occurrence of markedly tolerant strains is very low (the heritability of tolerance is obviously very low); in addition to this, there are enough genotypes which are resistant and productive at the same time in the analyzed material.

Corynebacterium insidiosum; *Verticillium albo-atrum*; search for tolerant genotypes

KÚDELA, V. — FIKESOVÁ, E. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně; Züchtungsstation, Zelešice): *Perspektiven der Selektion der Luzerne auf Toleranz zur Bakterien- und Wirtelpilzweilke*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 215–224.

Bei zwei Komplexen der Stämme der Luzerne (*Medicago sativa* L.) suchten wir nach Genotypen, die zur Bakterienwelke (*Corynebacterium insidiosum*) und zur Verticillium-Welke (*Verticillium albo-atrum*) tolerant sind. Für tolerant hielten wir die Stämme, die nach einer künstlichen Infektion durch beide Pathogene der Bewertung gemäß am Querschnitt der Wurzel eine hohe Stufe des Befalls aufwiesen. Dabei war jedoch die Pflanzenmasse relativ hoch. Beim Komplex A (85 Stämme) kam nur ein einziger ausgeprägt toleranter Stamm vor. Das bedeutet so ein Stamm, der bei einer hohen Anfälligkeit eine Pflanzenmasse aufwies, die den Durchschnitt des Komplexes überragte; im Komplex B (422 Stämme) wies kein einziger Stamm die angeführten Eigenschaften auf. Der Anteil an Stämmen mit einer Pflanzenmasse, die mehr als Durchschnitt des Komplexes betrug, und mit einer untermittelmäßigen Resistenz bewegte sich bei beiden Komplexen zwischen 14 bis 15 %. In einer genügenden Anzahl (35–36 %) waren bei beiden Komplexen Stämme mit einer hohen Resistenz sowie mit einer hohen Pflanzenmasse vertreten. Die Selektion auf Toleranz ist nicht perspektivisch, denn das Vorkommen von ausgeprägt tole-

ranten Stämmen ist sehr niedrig (Heredität der Toleranz ist sichtbar niedrig) und außerdem steht im analysierten Material eine genügende Menge resistenter und gleichzeitig auch produktiver Genotypen zur Verfügung.

Corynebacterium insidiosum; *Verticillium albo-atrum*; Suche nach tolerantan Genotypen

Adresy autorů:

Ing. Václav Kúdela, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ružyně

Ing. Eleonora Fikesová, Výzkumný a šlechtitelský ústav pčinnářský, Šlechtitelská stanice, 664 43 Želešice

RECENZE

GENETIČESKJE OSNOVY SEMENOVODSTVA SELSKOCHOZJAJSTVENNYCH RASTĚNÍJ

GENETICKÉ ZÁKLADY SEMENÁŘSTVÍ ZEMĚDĚLSKÝCH PLODIN

Sborník vědeckých prací sestavený redakční radou: A. J. Jefimenka, I. I. Kacova, V. M. Kljuse, N. N. Petelina a I. I. Savčenko. Kijev, izd. Naučnaja dumka 1979, 252 s.

Sborník obsahuje 47 prací významných sovětských genetiku (Poljakov I. M., Savčenko M., Voronina S. A., Romanenko V. I. aj.). Tematicky je sborník rozdělen na okruh prací zařazených do úseku genetických otázek semenářství a výroby osiv a na oblast pojednávající o genetických základech semenářství hospodářsky důležitých plodin a hybridů. Většina prací je zaměřena na hodnocení nejaktuálnějších otázek v semenářství v SSSR a na perspektivy rozvoje genetických metod, které se v moderní velkovýrobě osiv stále uplatňují. Nejsou přitom opomenuty ani aspekty genetické proměnlivosti rostlin v semenářství, genetické faktory stárnutí osiv, genetické základy semenářství heterozních hybridů, působení fyzikálních a chemických faktorů na semena a jejich vliv na genetický aparát semen.

V souborném příspěvku Strona I. G. a Poljakova I. M. jsou uvedeny nejaktuálnější problémy v genetice semen a nastíněn směr jejího dalšího rozvoje. Příspěvky dalších autorů rozpracovávají problematiku semenářství u obilnin, včetně kukuřice, u okopanin, slunečnice, konopí aj. Tak např. Gontarovskij V. A. rozebírá úlohu doplňkových genů při kontrole cytoplazmatické mužské sterility u kukuřice, Sečnjak L. K. poukazuje na některé genetické otázky pěstování semen u tritikale, Žitlova N. A. poukazuje na uplatnění polyploidie při získání nového výchozího materiálu při šlechtění brambor. Práce Sirjajeva E. I. pojednává o vlivu účinku herbicidů na cytogenetický aparát reprodukčních orgánů cukrovky a na kvalitu tvořících se semen. Příspěvek Boljevovoj Z. A. je zaměřen na produktivnost a plodnost tetraploidní cukrovky při rozmnožování v izolaci a při hybridizaci. Berežko S. T. a Didyk L. N. objasňují zvláštnosti semenářství polyploidních hybridů cukrovky genetickou povahou autotetraploidů. Práce Zajkovskaja N. E. a kol. pojednává o embryonálním vývoji různých forem cukrovky. Práce ve druhém tematickém celku jsou zaměřeny na zvýšení biologické hodnoty semen, na ekologii semen aj. Řada příspěvků je cenná tím, že je metodicky zaměřena a že může být využita jako pracovní postup při získání semene. Cenné je zejména i to, že k příspěvkům je připojeno více než 180 literárních pramenů.

Důležitost knižního vydání sborníku je nesporná, protože informace v něm uvedené teoreticky rozšiřují poznatky na úseku aplikace genetických metod do šlechtění a semenářství hospodářsky důležitých plodin. Z tohoto hlediska je proto nesporným přínosem i pro naše odborníky ve šlechtění a při výrobě osiv a sádí.

Ing. Jiří Chod, CSc.

VLIV PROSTŘEDÍ NA VARIABILITU A PRŮMĚRNÝ PROJEV VÝNOSOVÝCH ZNAKŮ U MÁKU SETÉHO

V. Šíp, M. Škorpík

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Vliv prostředí na variabilitu a průměrný projev výnosových znaků u máku setého*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 225-232.

Projev závažných charakteristik výnosu semene a prázdných tobolek byl sledován v pokusné sérii s devíti odrůdami máku setého pěstovanými ve 12 typech prostředí (2 roky, 2 místa, 3 spony). Vrchol výnosu semene na plochu byl zaznamenán v nejhustším sponu rostlin 30 X 5 cm. Nevýznamnost interakční složky genotyp X spon u hmotnosti semene z plochy nasvědčuje možnosti usuzovat z výnosové potence genotypu v řídkém sponu na projev při větší hustotě rostlin, doporučované pro běžné pěstování. Se zvyšováním hustoty rostlin klesala s počtem tobolek na rostlinu i hmotnost semene tobolek, hmotnost prázdné tobolek a také délka rostliny. Neovlivněny sponem zůstaly znaky hmotnost 1000 semen a počet dní do květu. U délky rostliny, počtu dní do květu a hmotnosti 1000 semen nebyla sponem výrazně ovlivněna variance a také podíly genotypové a fenotypové variance byly vysoké. Značné rozdíly v průměrném projevu a proměnlivosti znaků lze očekávat v různých místech a rocích pěstování. Při významnosti interakcí genotypů s roky a místy skýtá detekce perspektivních genotypů na základě výnosu a jeho složek v jednotlivých prostředích jen malou naději na úspěch.

Papaver somniferum L.; výnosové znaky; vliv prostředí

Národohospodářský význam máku setého je i přes menší rozsah pěstování značný. Semeno je žádanou lahůdkovou potravinou a cenným vývozním artiklem a suché makovice jsou nenahraditelnou surovinou pro farmaceutický průmysl. Přes značnou poptávku po těchto produktech doma i v zahraničí pěstitelské plochy máku u nás stále klesají. Příčinou poklesu je dosud nevyřešená plná mechanizace prací u této plodiny i značné výkyvy ve výnosech. Ke stabilizaci výnosů může přispět jak zlepšení úrovně agrotechniky, tak především získání výkonných genotypů s ohledem na různé výnosové parametry.

Sledování vybraných odrůd máku setého v různých typech prostředí má za cíl vymezit výkonný typ odrůdy, odpovídající velkovýrobnímu způsobu pěstování (Šíp, Škorpík, 1978). Vliv podmínek prostředí na průměrný projev a variabilitu jednotlivých hospodářsky důležitých znaků je předmětem této práce.

MATERIÁL A METODY

Do pokusů bylo vybráno devět odrůd máku setého, představujících výrazné morfogenetické typy: 'Hanácký Modrý', 'Dubský Stříbrošedý', 'Modran', 'Amarin' (původ ČSSR), 'Bulharský' (BLR), 'Neuga' (NDR), 'Marianne' (Holandsko), 'Soproni'

I. Průměrné hodnoty sledovaných znaků pro odrůdy, spony, místa a roky pěstování — Mean values of selected characters for the cultivars, spacings, locations and years of growing

	Hmotnost semene na plochu (g.m ⁻²)	Hmotnost semene rostliny (g)	Hmotnost prázdných tobolek rostliny (g)	Počet tobolek na 1 m ²	Počet tobolek na rost- linu	Hmotnost semene tobolky (g)	Hmotnost jedné prázdné tobolky (g)	Hmotnost 1000 semen (mg)	Délka rostliny (cm)	Počet dní do květu
Odrůdy:										
Hanácký Modrý	147,5	4,28	2,73	67,6	1,89	2,16	1,38	587	96	13,6
Bulharský	98,8	2,74	2,13	66,2	1,88	1,72	1,34	381	70	4,9
Neuga	166,5	4,75	2,84	54,3	1,45	3,13	1,78	540	102	16,4
Marianne	152,7	4,37	2,33	68,4	1,93	2,11	1,17	479	84	13,6
Soproni	135,2	3,88	2,64	42,8	1,08	3,46	2,30	535	100	15,4
Dubský Stříbrošedý	114,4	3,35	2,64	63,2	1,74	1,83	1,44	556	108	18,0
Modran	135,7	3,98	2,55	59,4	1,60	2,17	1,38	498	92	14,6
Amarin	145,2	4,26	2,53	68,3	1,90	2,12	1,27	516	99	15,4
Nšl. 2598	153,7	4,47	2,67	63,4	1,75	2,41	1,47	528	90	13,7
Spony:										
30 × 15 cm	126,9	5,69	3,66	48,5	2,18	2,63	1,71	512	98	14,0
20 × 15 cm	131,8	3,96	2,56	56,3	1,69	2,39	1,54	515	94	13,9
30 × 5 cm	157,8	2,38	1,48	79,7	1,20	2,01	1,26	513	89	14,0
Místa:										
Praha - Ruzyně	151,5	4,33	2,68	62,5	1,73	2,65	1,62	512	105	16,0
Klatovy	126,2	3,69	2,45	60,6	1,65	2,04	1,38	515	83	11,9
Roky:										
1976	84,1	2,31	1,57	52,8	1,40	1,71	1,15	465	72	12,2
1977	193,6	5,71	3,56	70,2	1,98	2,98	1,86	562	116	15,7
Celkový průměr:	138,8	4,01	2,56	61,5	1,69	2,34	1,50	514	94	13,9

(MLR) a nšl. 2598 (ŠS Malý Šariš). Značné rozdíly mezi jednotlivými odrůdami v délce rostliny, ranosti, výnosové potencialitě i ve způsobu tvorby výnosu semene a makoviny jsou patrné z tab. I.

Pokus byl založen na dvou místech (Praha - Ruzyně, Klatovy), ve dvou letech (1976, 1977), třech sponách ($s_1 = 30 \times 15$ cm; $s_2 = 20 \times 15$ cm; $s_3 = 30 \times 5$ cm; tj. 22, 33 a 67 rostlin na m^2) a vždy ve čtyřech opakováních. Základní údaje pro analýzu tvořily průměry získané z měření 25 rostlin každé kombinace odrůdy, místa, roku, sponu a opakování, což celkově představuje 10 800 rostlin.

CHARAKTERISTIKA POKUSNÝCH MÍST

Ruzyně — řepářská výrobní oblast, půdy hlinito-jílovité, nadmořská výška 350 m, průměrná roční teplota $7,8^\circ\text{C}$, srážky 503,1 mm;

Klatovy — bramborářská výrobní oblast, půdy hlinito-písčité, nadmořská výška 430 m, průměrná roční teplota $7,5^\circ\text{C}$, srážky 596 mm.

Značně odlišné byly povětrnostní podmínky pokusných ročníků. V r. 1976 činil úhrn srážek za vegetaci (III.—VIII. měsíc) v průměru míst 226 mm a počet hodin slunečního svitu 1337. Rok 1977 byl oproti tomu bohatší na srážky (425 mm), s menším počtem hodin slunečního svitu (942).

V r. 1976 probíhalo setí až v první dekádě měsíce dubna (o 14 dnů později než v r. 1977). Následovalo dlouhé období sucha, takže rostliny počínaly vzházet až počátkem měsíce května, se zpožděním jednoho měsíce proti roku 1977. Ošetřování pokusů během vegetace bylo běžné, bez použití herbicidů. Preemergentně byl aplikován přípravek Lidenal proti zemním škůdcům, během vegetace přípravky Phosdrin a Novozir proti mšicím a houbě *Perenospora arborescens* de Bary. Na základě půdních rozborů šlo vždy o vysoké zásoby základních živin — NPK.

V pokuse jsme sledovali následující znaky: hmotnost semene na plochu ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2}$), hmotnost semene rostliny (g), hmotnost prázdných tobolek rostliny (g), počet tobolek na plochu 1 m^2 , počet tobolek rostliny, hmotnost semene tobolky (g), hmotnost jedné prázdné tobolky (g), hmotnost 1000 semen (mg), délka rostliny (cm), počet dní do květu (počet dnů od rozkvetu první rostliny v pokuse — sledován vždy pouze první květ na rostlině).

Genotypová a fenotypová variance byla získána podle Comstocka a Molla (1963), jak je blíže uvedeno v práci Šíp, Škorpík (1978). Podíl genotypové a fenotypové variance $H = (\sigma_G^2/\sigma_F^2)$ ukazuje stupeň ovlivnění projevu znaku prostředím a je tedy považován za míru dědivosti znaku (Škorpík et al., 1975; Pešek, Škorpík, 1979).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled průměrných hodnot jednotlivých znaků pro odrůdy a nšl. 2598, spony, místa a roky pěstování podává tab. I. V tab. II jsou uvedeny výsledky analýz rozptylu trojného třídění s opakováním.

Nejvyšší výnos semene na plochu byl dosažen v nejhustším sponu 30×5 cm, tj. při 67 rostlinách na 1 m^2 . Nevýznamnost interakční složky $G \times S$ pro výnos semene ukazuje, že reakce genotypu na spon nebyla v tomto směru vyhraněná. To nasvědčuje možnosti usuzovat z výnosové potence genotypů v řídkém sponu na projev při větší hustotě rostlin, doporučované pro běžné pěstování. Podobně nevýznamný byl tento typ interakce také u znaků hmotnost prázdných tobolek rostliny a počet dní do květu.

Se zvyšováním hustoty rostlin klesala hmotnost semene rostliny, a to jak počet tobolek na rostlinu, tak hmotnost semene tobolky, jakož i hmotnost prázdných tobolek rostliny a hmotnost jedné prázdné tobolky (Bechyně, 1966). V hustém sponu (s_3) byla rovněž zaznamenána nejmenší délka rostlin. Neprůkaznost rozdílů mezi spony, a tedy nezá-

II. Průměrné čtverce z analýz rozptylu pro jednotlivé znaky — Mean squares from the analyses of variance for selected characters

Zdroj proměnlivosti	d. f.	Hmotnost semene na plochu (g.m ⁻²)	Hmotnost semene rostliny (g)	Hmotnost prázdných tobolek rostliny (g)	Počet tobolek na 1 m ²	Počet tobolek na rostli- nu	Hmotnost semene tobolky (g)	Hmotnost jedné prázdné tobolky (g)	Hmotnost 1000 semen (mg)	Délka rostliny (cm)	Počet dní do květu
Genotyp — G	8	21 105 ⁺⁺	18,4 ⁺⁺	2,2 ⁺⁺	3 396 ⁺⁺	3,71 ⁺⁺	16,18 ⁺⁺	5,70 ⁺⁺	163 622 ⁺⁺	5 934 ⁺⁺	654 ⁺⁺
Misto, rok — M	3	455 828 ⁺⁺	434,0 ⁺⁺	147,0 ⁺⁺	14 865 ⁺⁺	16,77 ⁺⁺	72,45 ⁺⁺	20,11 ⁺⁺	345 780 ⁺⁺	92 751 ⁺⁺	1065 ⁺⁺
Spon — S	2	39 750 ⁺⁺	396,9 ⁺⁺	170,9 ⁺⁺	37 997 ⁺⁺	35,06 ⁺⁺	14,24 ⁺⁺	7,45 ⁺⁺	215	2 574 ⁺⁺	0
Interakce G × M	24	5 261 ⁺⁺	4,6 ⁺⁺	1,3 ⁺⁺	613 ⁺⁺	0,69 ⁺⁺	3,42 ⁺⁺	0,81 ⁺⁺	16 214 ⁺⁺	794 ⁺⁺	22 ⁺⁺
G × S	16	548	2,0 ⁺⁺	0,3	541 ⁺⁺	0,80 ⁺⁺	1,28 ⁺⁺	0,72 ⁺⁺	1 251 ⁺⁺	37 ⁺	0
M × S	6	9 477 ⁺⁺	51,8 ⁺⁺	21,9 ⁺⁺	896 ⁺⁺	3,19 ⁺⁺	0,68 ⁺⁺	0,40 ⁺⁺	2 855 ⁺⁺	435 ⁺⁺	5 ⁺⁺
G × M × S	48	615	0,8 ⁺	0,3	199 ⁺⁺	0,21 ⁺⁺	0,27 ⁺⁺	0,10 ⁺⁺	551	22	1
Chyba	324	617	0,5	0,3	99	0,09	0,11	0,04	577	20	1
$H = \delta_F^2 / \delta_G^2$		0,75	0,70	0,40	0,72	0,65	0,73	0,75	- 0,90	0,86	0,97

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

vislost na hustotě rostlin, byla zjištěna u hmotnosti 1000 semen a počtu dní do květu.

Vysoký výnos semene na plochu (rostlinu) vykazovaly odrůdy 1. 'Neuga', 2. nšl. 2598, 3. 'Marianne', 4. 'Hanácký Modrý', 5. 'Amarin' (tab. I). Vysoký počet tobolek na rostlinu i plochu, při relativně nižší hmotnosti tobolky, tvořily odrůdy 'Marianne' a 'Amarin'. Naopak nízký počet tobolek a vysoká hmotnost tobolky charakterizuje odrůdu 'Soproni'. Raná odrůda 'Bulharský' vytvářela tobolky nízké hmotnosti, s relativně vysokým počtem semen v tobolce, ale s velmi nízkou hmotností jednoho semene. Naproti tomu nízká hmotnost semene tobolky u pozdní odrůdy 'Dubský Stříbrošedý' souvisela s vytvořením nízkého počtu semen v tobolce. Vysokou hmotností semene i tobolky se vyznačovaly odrůdy 'Soproni' a 'Neuga' a nejvyšší hmotnost 1000 semen byla zjištěna u odrůdy 'Hanácký Modrý'. Hmotnost prázdných tobolek rostliny byla vysoká u odrůd 'Neuga' a 'Hanácký Modrý', nízká u odrůd 'Marianne' a 'Bulharský'. Rostliny rané odrůdy 'Bulharský' byly nižšího vzrůstu, zatímco větší délka rostliny příslušela pozdějším odrůdám 'Dubský Stříbrošedý' a 'Neuga'.

Rozdíly v projevu znaků mezi genotypy byly vždy vysoce statisticky významné (tab. II), převažoval ovšem vliv roku a místa (mnohdy i sponu). V nepříznivém roce 1976 byl ve značné míře snížen projev všech znaků.

U všech znaků byla prokázána významnost interakční složky $G \times M$, což ukazuje na odrůdové zvláštnosti v reakci na místo a rok pěstování. V pokusech s vybranými odrůdami, mezi nimiž byly i špičkové genotypy, se nevyskytla schopnost stabilizovat výsledný výnos semene v různém prostředí na vyšší úrovni (Š í p, Š k o r p í k, 1978). Pouze u rané odrůdy 'Bulharský' byly výnosy v různých prostředích stabilnější, ovšem velmi nízké. Pozoruhodné však je, že odrůda 'Bulharský' dokázala i v extrémně nepříznivém, suchém roce 1976 (při opoždění doby vzcházení o jeden měsíc proti roku 1977) vytvořit počet semen v tobolce na úrovni odrůdy 'Neuga' (4600), zatímco odrůda 'Amarin' vykazovala za těchto podmínek v průměru pouze 3300 semen a odrůda 'Hanácký Modrý' dokonce jen 2900 semen v tobolce. Zkrácení období od vzejití do kvetení je zřejmě závažné pro docílení stability ve výnosu semene. Problémem zůstává vytvoření zároveň vysoké hmotnosti 1000 semen, což pravděpodobně souvisí s prodloužením období růstu tobolky a vývinu semen.

V tab. II jsou uvedeny podíly genotypové a fenotypové variance (H), sloužící jako míra dědivosti jednotlivých znaků. Nízkou hodnotu H vykazovala hmotnost prázdných tobolek rostliny (0,4). Naproti tomu u délky rostliny, počtu dní do květu a hmotnosti 1000 semen byly zjištěny hodnoty H převyšující 0,8 a tedy možnost úspěšnější detekce genotypu na základě fenotypového projevu. Vysoké koeficienty dědivosti u délky rostliny uvádí také H l a v á č k o v á (1972).

Vliv sponu rostlin na genotypovou a fenotypovou varianci jednotlivých znaků ukazuje tab. III. Při vysoké hustotě rostlin (s_3) nelze přirozeně získat představu o variabilitě v počtu tobolek vytvářených rostlinou. V tomto typu prostředí byla velmi nízká proměnlivost zjištěna také u znaků hmotnost semene tobolky, hmotnost prázdné tobolky, hmotnost semene rostliny a hmotnost prázdných tobolek rostliny. Naproti tomu

III. Genotypová (G) a fenotypová (F) variance znaků v různých sponech (s_1 , s_2 , s_3) — Genotypic (G) and phenotypic (F) variance of the traits in three spacings (s_1 , s_2 , s_3)

		Hmotnost semene na plochu (g.m ⁻²)	Hmotnost semene rostliny (g)	Hmotnost prázdných tobolek rostliny (g)	Počet tobolek na 1 m ²	Počet tobolek na rostli- nu	Hmotnost semene tobolky (g)	Hmotnost jedné prázdné tobolky (g)	Hmotnost 1000 semen (mg)	Délka rostliny (cm)	Počet dní do květu
s_1	G	275,0	0,54	0,10	44,0	0,09	0,44	0,14	1761	70,1	5,25
	F	1239,4	2,15	0,86	194,2	0,40	0,98	0,39	4530	197,9	14,20
s_2	G	217,4	0,33	0,03	92,0	0,08	0,30	0,08	1926	67,5	5,46
	F	1152,0	1,08	0,28	111,8	0,35	0,71	0,36	4864	189,0	14,27
s_3	G	205,0	0,06	0,01	6,0	0,00	0,08	0,01	1354	51,9	5,64
	F	1484,3	0,35	0,10	100,3	0,17	0,32	0,07	3925	146,5	14,78

odhady variance ve výnosu na plochu se v jednotlivých sponech výrazně nelišily. Při různých hustotách rostlin je možné zachytit genetickou proměnlivost ve hmotnosti 1000 semen, v délce rostliny a v počtu dní do květu.

Velmi nízká byla genetická proměnlivost znaků v nepříznivém roce 1976, při snížení projevu všech znaků. Netěšnost regrese tohoto typu prostředí na průměry genotypů ukazuje velkou pravděpodobnost získání zkreslených informací o projevu znaků v takovém případě (Šíp, Škorpík, 1978). U hmotnosti semene na plochu byl odhad $\sigma_{G(76)}^2 = 73,0$, zatímco $\sigma_{G(77)}^2 = 450,0$. Také pro hmotnost semene na rostlinu byl odhad σ_G^2 v roce 1976 velmi nízký ($\sigma_{G(76)}^2 = 0,04$; $\sigma_{G(77)}^2 = 0,49$). Výrazné ovlivnění genetické variance podmínkami roků pěstování, jakož i významnost interakce typu $G \times M$, svědčí o tom, že předpokladem úspěšného výběru na výnos a jeho složky je důkladné prověření v komplexu prostředí.

Literatura

- BECHYNĚ, M.: Agronomická studie o máku setém a nejdůležitějších olejninách pěstovaných v ČSSR. [Habilitační práce.] Praha, Vysoká škola zemědělská 1966.
- COMSTOCK, R. E. — MOLL, R. H.: Genotype-environment interactions. In: Statistical Genetics and Plant Breeding. NRC-NAS, 982, 1963, s. 164-196.
- HLAVÁČKOVÁ, Z.: Studium dědičnosti výšky rostlin a váhy semen máku setého (*Papaver somniferum* L.). Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 8, 1972, č. 1, s. 87-93.
- PEŠEK, J. — ŠKORPÍK, M.: Optimální prostředí pro šlechtění jarní pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 1, s. 43-53.
- ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Kolekce olejnin — mák — analýza tvorby výnosu semene v různém prostředí. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. úst. rostl. výroby 1978.
- ŠKORPÍK, M. — PEŠEK, J. — TOMAN, K.: Studium účinnosti výběrů kvantitativních znaků u jarní pšenice při různé organizaci porostu. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. úst. rostl. výroby 1975.

Došlo dne 29. 8. 1979

ШИП, В. — ШКОРПИК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние среды на изменчивость и среднее проявление признаков урожая семенного мака. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 225-232.

Projevování hlavních charakteristik úrody semen a prázdných krabiček bylo zkoumáno v experimentální sérii s 9 sortami semeného máku, pěstovanými v 12 typech prostředí (2 místa, 2 hustoty, 3 hustoty). Maximální úroda byla na ploše odměřené v samé hustotě výsadby rostlin 30 × 5 cm. Neznámý vliv genotypu × hustota výsadby na úrodu semen s plochy svědčí o možnosti soudit po úrodnosti genotypu v ředce o výskytu při větší hustotě výsadby rostlin, doporučované při normálním pěstování. S růstem hustoty rostlin snižovala se hustota krabiček na rostlinu také hmotnost semen krabičky, hmotnost prázdné krabičky a délka rostliny. Ze schém výsadby se neměnily hmotnost 1000 semen a počet dní do květu. U délek rostlin, počtu dní do květu a hmotnosti 1000 semen variace byly silně závislé na schématu výsadby, a také na genetické a fenotypické variaci byly vysokými. Významné rozdíly v průměrném projevu a změnitelnosti znaků lze očekávat v různých místech a v různých letech pěstování. Při významnosti vlivu genotypu × roky a místy pěstování detekování perspektivních genotypů na základě úrody a jeho složek v jednotlivých letech dává jen malou naději na úspěch.

Papaver somniferum L.; znaky úrody; vliv prostředí

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Effect of Environment on the Variability and Mean Manifestation of Yield Characters in Poppy*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 225-232.

The manifestation of the yield characters of seeds and empty capsules was studied in an experiment with nine poppy cultivars grown in 12 types of environment (two years, two sites, three spacings). The top yield of seeds per unit area was recorded in the thickest spacing (30 X 5 cm). The insignificance of the genotype X spacing interaction component in seed weight per unit area makes it possible to estimate from the yield potential of the genotype in a thin spacing the manifestation of the yield at a higher density, as recommended for commercial growing. The increasing density of plants was accompanied by a decrease in the number of capsules per plant, in seed weight per capsule, weight of an empty capsule and plant length. The 1000-seed weight and the number of days to flowering remained unaffected by spacing. In plant length, number of days to flowering, and 1000-seed weight, the spacing did not exert any significant influence on variance, and the proportions of genotypic and phenotypic variance were also high. Large differences in the average manifestation and variability of the traits can be expected at different localities and in different years of growing. If the interactions of genotypes with the years and localities of growing are significant, the detection of promising genotypes on the basis of yield and its components in different environments leaves little hope in success.

Papaver somniferum L.; yield characters; effect of environment

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Einfluß des Milieus auf Variabilität und Durchschnitt der Ertragsmerkmale beim Schlafmohn*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 225-232.

Es wurden die bedeutenden Charakteristiken von Samenertrag und leeren Kapseln in einer Versuchsserie mit neun Sorten von Schlafmohn verfolgt, der in 12 Typen des Milieus (2 Jahre, 2 Orte, 3 Verbände) angebaut wurde. Der Höhepunkt des Samenertrages auf Fläche wurde im dichtesten Pflanzenverband 30 X 5 cm verzeichnet. Die Bedeutungslosigkeit der Interaktionskomponente Genotyp X Verband bei der Samenmasse aus der Fläche bestätigt die Möglichkeit, aus der Ertragspotenz des Genotyps im schütterten Verband auf die Reaktion bei einer größeren Pflanzendichte zu schließen, die für einen üblichen Anbau empfohlen wird. Mit der Erhöhung der Pflanzendichte sanken mit der Zahl von Kapseln auf Pflanze auch die Masse des Samens der Kapsel, die Masse einer leeren Kapsel und auch die Pflanzenlänge. Durch den Verband wurden die Merkmale die Tausendkornmasse und die Zahl der Tage bis zur Blüte nicht beeinflusst. Bei der Pflanzenlänge, der Zahl der Tage bis zur Blüte und der Tausendkornmasse wurden durch den Verband die Variationen nur unbedeutend beeinflusst und auch die Anteile von genotypischen und phenotypischen Variationen waren hoch. Beträchtliche Unterschiede in dem durchschnittlichen Niveau und der Variabilität von Merkmalen kann man an verschiedenen Orten und in verschiedenen Jahren des Anbaus erwarten. Bei der Bedeutung der Interaktionen von Genotypen mit Jahren und Orten bietet die Detektion der perspektiven Genotypen auf Grund des Ertrages und der Ertragskomponenten in einzelnen Milieus nur eine kleine Hoffnung auf Erfolg.

Papaver somniferum L.; Ertragsmerkmale; Einfluß des Milieus

Adresa autorů:

Ing. Václav Šíp, CSc., Miroslav Škorpík, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

ANALÝZA KORELACÍ MEZI VÝNOSOVÝMI ZNAKY U MÁKU SETÉHO

V. Šíp, M. Škorpík, V. Martinek

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — MARTINEK, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Analýza korelací mezi výnosovými znaky u máku setého*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 233-239.

Na základě údajů získaných u devíti odrůd máku setého pěstovaných ve 12 typech prostředí (2 roky, 2 místa, 3 spony) jsme posuzovali genetické vlivy a vlivy prostředí na korelace mezi závažnými charakteristikami výnosu semene a výnosu prázdných tobolek. Z rozboru genetických korelací vyplynulo, že dosažení vysoké hmotnosti semene na rostlinu i plochu není v rozporu se získáním zároveň vysoké hmotnosti prázdných tobolek. Hmotnost 1000 semen byla v pozitivní korelaci s hmotností prázdných tobolek rostliny, délkou rostliny a s počtem dní do květu. Hmotnost semene tobolek byla určována především počtem semen, s nevýznamným přispěním hmotnosti jednoho semene. Negativní korelace byla prokázána mezi počtem tobolek na plochu (rostlinu) a hmotností semene tobolek, jakož i mezi počtem tobolek a hmotností prázdných tobolek. Korelační analýza v komplexu interakcí genotyp—prostředí ukázala větší míru ovlivnění vazeb mezi znaky roky a místy pěstování než různou hustotou rostlin.

Papaver somniferum L.; výnosové znaky; korelace; vliv prostředí

Pro analýzu existujících závislostí mezi znaky (na genotypové nebo fenotypové bázi) se nejčastěji využívá korelační analýza (jednoduchá či parciální), dále úseková analýza, mnohonásobná regrese a vícerozměrné statistické metody. Vysoký stupeň korelovanosti indikuje pleiotropii a pravděpodobnost vazby. Z nízké korelovanosti znaků je usuzováno na kontrolu ve dvou vzdálených lokusech (Gale a Eaves, 1972). Údaje o existujících vztazích mezi znaky jsou významné jak z evolučního hlediska, tak bezprostředně pro šlechtitelskou praxi (Sharma a Gandhi, 1977).

Přehled korelací u máku mezi jednotlivými znaky a vlastnostmi a s faktory prostředí a agrotechniky podal Kutina (1975). V roce 1921 upozornil Przyborski (1921) na negativní korelaci mezi velikostí tobolek a větvením. Podle Hlaváčkové (1962) existuje kladná korelace mezi výškou rostliny a větvením, počtem paprsků blizny a hmotností semene, a také mezi indexem tobolek a hmotností semen. Z analýzy hybridního materiálu vyvodil Pacolák (1972), že poměrně lehce měřitelná výška rostliny může sloužit jako ukazatel produktivnosti materiálů novoslechtelného máku. Pozitivní korelaci mezi výnosem semene a výnosem makoviny zjistili Šejnohová (1972) a Ivanova (1971, 1975). Na základě studia světové kolekce odrůd (Šejnohová, 1972) byla nalezena těsná korelace mezi hmotností semene rostliny a hmotností semene tobolek.

Bechyně (1966) zkoušel vliv různých sponů rostlin (12—67 rostlin na m²) na projev jednotlivých znaků. Se zvyšováním úživné plochy stoupal počet tobolek na rostlinu, počet listů, hmotnost makovic se semeny, hmotnost prázdných makovic, tloušťka stonku i délka rostlin (Zavadskij, 1954).

Cílem předložené práce je poukázat na výrazné genetické korelace a posoudit vliv prostředí na utváření výnosu semene a výnosu prázdných tobolek u máku setého.

MATERIÁL A METODY

K analýze korelací mezi jednotlivými charakteristikami výnosu semene a prázdných tobolek sloužil pokus s devíti vybranými odrůdami máku setého ('Hanácký Modrý', 'Dubský Stříbrošedý', 'Modran', 'Amarin', 'Bulharský', 'Neuga', 'Marianne', 'Sopróni', nšl. 2598 - ŠS Malý Šariš). Pokus byl založen na dvou místech (Praha - Ružyně, Klatovy), ve dvou letech (1976, 1977) a ve třech sponech rostlin ($s_1 = 30 \times 15$ cm; $s_2 = 20 \times 15$ cm; $s_3 = 30 \times 5$ cm; tj. 22, 33 a 67 rostlin na m^2), vždy se čtyřmi opakováními. Základní údaje pro analýzu tvořily průměry 10 znaků získané z měření 25 rostlin. Počet rostlin v parcelkách vždy plně postačoval k výběru rostlin z přesného sponu, neovlivněných okrajovými efekty. Bližší popis materiálu, sledovaných znaků a podmínek pěstování je uveden v práci Šíp a Škorpík (1980).

K vyhodnocení výsledků pokusů jsme využili komplexní program analýzy šlechtitelských korelací pro samočinný počítač, vypracovaný ve spolupráci s VÚEZVŽ Praha (Šíp a Škorpík, 1978). Kovariační a korelační matice byly sestavovány na základě průměrných čtverců a kovariance: 1) σ_G^2 (genotypové), 2) $\sigma_F^2 = MS_O$ (fenotypové z průměrů odrůd), 3) MS_S (spony), 4) MS_M (místa, roky), 5) MS_{OM} , 6) MS_{OS} , 7) MS_{SM} , 8) MS_{OSM} . Matice získané z MS_S , MS_M , MS_{OM} , MS_{OS} , MS_{SM} , MS_{OSM} podávají přehled o tom, jaký vliv na směr korelací mají jednotlivé typy prostředí (jak se mění korelační koeficienty s vylučováním jednotlivých vlivů).

Variance (kovariance) genotypová byla podle Comstocka a Molla (1963) odhadnuta takto:

$$\sigma_G^2 = (MS_O - MS_{OM} - MS_{OS} + MS_{OSM})/rsm,$$

kde: r — počet opakování
 s — počet sponů
 m — počet míst, roků

Pro varianci (kovarianci) fenotypovou platí:

$$\sigma_F^2 = \sigma_O^2 + \sigma_{OM}^2/m + \sigma_{OS}^2/s + \sigma_{OSM}^2/sm + \sigma_e^2/rsm$$

Významnost korelačních koeficientů ($H: \rho = 0$) jsme testovali běžným způsobem pomocí t -charakteristiky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

GENOTYPOVÉ A FENOTYPOVÉ KORELACE Z PRŮMĚRŮ ODRŮD

Tab.* I podává přehled o korelacích mezi znaky zjištěných na základě průměrů odrůd, sponů, míst a roků a v interakci genotypů s prostředím. Fenotypové korelační koeficienty (F) získané z průměrů odrůd nebyly ve směru a v mnoha případech ani ve velikosti výrazně odlišné od korelačních koeficientů genotypových (G).

Korelace mezi hmotností semene z plochy (rostliny) a ostatními sledovanými znaky nebyly vyhraněné, takže vysoký výnos semene bude zřejmě možno získat v kombinacích různé úrovně dílčích znaků. Vysokému výnosu semene na rostlinu (i plochu) odpovídala vysoká hmotnost prázdných tobolek rostliny. To ukazuje, že dosažení vysokého semene není v rozporu s dosažením zároveň vysokého výnosu prázdných tobolek jako suroviny pro extrakci morfinu.

I. Korelační koeficienty genotypové (G), fenotypové (F = O) a korelace získané z průměrů sponů (S), míst, roků (M) a z interakcí OM, OS, SM, OSM — Genotypic (G) and phenotypic (F) correlation coefficients and correlations obtained with spacings (S), locations, years (M) and interactions (OM, OS, SM, OSM)

Znaky	G	F	S	M	OM	OS	SM	OSM
HSP/HST	0,50	0,52	0,97	0,97	0,69++	-0,22	0,82++	-0,05
HSP/PTP	-0,18	-0,10	1,00±	0,88	0,25	-0,01	-0,83++	0,29++
HSP/HPT	0,57	0,62±	-0,93	0,99++	0,78++	0,58++	0,69+	0,33++
HSP/H1T	0,00	0,10	-0,97	0,98+	0,52++	-0,22	0,81++	-0,30++
HSP/H1S	0,53	0,54	-0,08	0,97+	0,66++	0,27	-0,40	-0,01
HSP/DER	0,26	0,35	-0,96	-0,92±	0,75++	0,62++	0,88++	0,64++
HSP/PDK	0,56	0,52	-0,98	0,79	0,45++	-0,26	0,59+	0,00
HSP/PTR	-0,24	-0,12	-0,93	0,89	0,21	0,22	0,74++	0,39++
HSP/HSR	1,00	1,00++	-0,92	1,00++	0,98++	0,41+	0,68+	0,66++
HST/PTP	-1,00	-0,87++	-0,99±	0,77	-0,37+	-0,63++	0,89++	-0,31++
HST/HPT	0,68	0,58±	0,99±	0,92±	0,49++	0,33±	0,74++	0,02
HST/H1T	0,89	0,89++	1,00++	0,99++	0,87++	0,96++	0,95++	0,78++
HST/H1S	0,36	0,38	-0,16	0,97+	0,55++	0,60++	-0,67+	0,46++
HST/DER	0,38	0,40	1,00+	0,98+	0,60++	0,22	0,73++	0,12
HST/PDK	0,44	0,40	1,00+	0,91±	0,40+	-0,14	0,24	-0,02
HST/PTR	-1,00	-0,88++	0,99±	0,77	-0,40+	-0,89++	0,80++	-0,38++
HST/HSR	0,51	0,49	0,99±	0,95+	0,56++	0,08	0,72++	0,18±
PTP/HPT	-0,87	-0,41	-0,96	0,92±	0,29±	-0,21	0,88++	0,04
PTP/H1T	-1,00	-0,97++	-0,99±	0,79	-0,41+	-0,44+	0,86++	-0,18±
PTP/H1S	-0,31	-0,22	0,01	0,91±	0,24	-0,16	-0,38	-0,19+
PTP/DER	-0,46	-0,37	-0,98	0,63	0,02	-0,15	0,63+	0,11
PTP/PDK	-0,36	-0,31	-0,99±	0,60	-0,14	0,10	0,21	-0,07
PTP/PTR	1,00	1,00++	-0,96	1,00++	0,99++	0,86++	0,93++	0,92++
PTP/HSR	0,18	-0,08	-0,95	0,90±	0,36+	-0,13	0,88++	0,15
HPT/H1T	0,45	0,45	0,99±	0,95+	0,60++	0,27	0,83++	0,14
HPT/H1S	1,00	0,91++	-0,29	0,99++	0,54++	0,33±	-0,20	0,19+
HPT/DER	1,00	0,83++	1,00±	0,86	0,71++	0,61++	0,49	0,64++
HPT/PDK	1,00	0,78++	0,98	0,71	0,33±	-0,15	0,08	-0,06
HPT/PTR	-0,94	-0,44	1,00++	0,93±	0,25	-0,24	0,97++	0,05
HPT/HSR	0,59	0,65±	1,00+	1,00++	0,78++	0,73++	1,00++	0,58++
H1T/H1S	0,27	0,29	-0,17	0,92±	0,43++	0,68++	-0,59±	0,45++
H1T/DER	0,38	0,39	1,00+	0,97+	0,59++	0,30	0,78++	0,09
H1T/PDK	0,31	0,28	1,00+	0,85	0,31±	-0,18	0,34	-0,05
H1T/PTR	-1,00	-0,96++	0,99±	0,80	-0,44++	-0,77++	0,88++	-0,31++
H1T/HSR	-0,01	0,07	0,99±	0,97+	0,41+	0,03	0,81++	0,05
H1S/DER	0,89	0,87++	-0,20	0,82	0,68++	0,55++	-0,55±	0,20+
H1S/PDK	0,86	0,83++	-0,11	0,62	0,54++	-0,08	-0,27	0,01
H1S/PTR	-0,36	-0,25	-0,29	0,91±	0,23	-0,37+	-0,32	-0,22+
H1S/HSR	0,61	0,59±	-0,31	0,98+	0,68++	-0,04	-0,16	0,11
DER/PDK	0,97	0,93++	1,00±	0,88	0,73++	-0,29	0,84++	0,02
DER/PTR	-0,54	-0,41	1,00±	0,64	0,00	-0,08	0,60+	0,18±
DER/HSR	0,33	0,40	0,99±	0,90±	0,74++	0,58++	0,46	0,60++
PDK/PTR	-0,44	-0,36	0,98	0,61	-0,13	0,05	0,21	-0,05
PDK/HSR	0,65	0,57	0,98	0,76	0,44++	-0,40+	0,05	-0,02
PTR/HSR	-0,24	-0,11	1,00+	0,91±	0,33±	-0,00	0,96++	0,28++

± $P < 0,1$, + $P < 0,05$, ++ $P < 0,01$

HSP — hmotnost semene na plochu	H1S — hmotnost 1000 semen
HST — hmotnost semene tobolky	DER — délka rostliny
PTP — počet tobolek na plochu	PDK — počet dní do květu (počet dnů od rozkvetu první rostliny v pokuse — sledován vždy pouze první květ na rostlině)
HPT — hmotnost prázdných tobolek rostliny	PTR — počet tobolek na rostlinu
H1T — hmotnost jedné prázdné tobolky	HSR — hmotnost semene rostliny

Genetická korelace mezi hmotností semene tobolky a počtem tobolek na rostlinu [plochu] byla negativní. Naproti tomu pozitivní genetická korelace byla zjištěna mezi hmotností semene tobolky a hmotností prázdné tobolky. Nižší hmotnosti semene tobolky (odrůda 'Marianne') odpovídala nižší hmotnost prázdné tobolky, která nebyla v dostatečné míře kompenzována vyšším počtem tobolek na rostlinu, takže i hmotnost prázdných tobolek rostliny byla nižší.

Vytvoření vysoké hmotnosti semene tobolky významně nesouviselo s dosažením vysoké hmotnosti 1000 semen. Nízká hmotnost semene tobolky byla výsledkem tvorby extrémně nízkého počtu semen u pozdní odrůdy 'Dubský Stříbrošedý' nebo výsledkem extrémně nízké hmotnosti 1000 semen u rané odrůdy 'Bulharský' (Š í p a Š k o r p í k, 1980). Při šlechtění na vysokou hmotnost semene tobolky bude nepochybně zapotřebí dosáhnout alespoň průměrné nebo i vyšší hmotnosti 1000 semen. Důvodem pro to je také zjištění významné pozitivní korelace mezi hmotností 1000 semen a hmotností prázdných tobolek rostliny ($r_G = 1,00$; $r_F = 0,91$).

Vyšší hmotnost 1000 semen geneticky souvisela s větší délkou rostlin a pozdější dobou kvetení. Znaky hmotnost semene tobolky a hmotnost semene na rostlinu či plochu však s délkou a raností podobně nesouvisely. Vysoký výnos semene bude zřejmě možné dosáhnout u různých výškových typů. Delší a pozdější typy však mají předpoklady pro vytvoření větší hmotnosti prázdných tobolek na rostlinu. Větší délce rostlin odpovídala pozdější doba kvetení.

Negativní korelace byly prokázány mezi počtem tobolek na plochu i rostlinu a znaky hmotnost prázdných tobolek rostliny a hmotnost jedné prázdné tobolky. Extrémity v počtu tobolek na rostlinu [plochu] v jednom i druhém směru snižovala potenciální možnosti pro dosažení vysokého výnosu tobolek, a tedy i výnosu morfinu.

KORELACE PRO POKUSNÉ VLIVY A INTERAKCE

Korelační koeficienty získané z průměrných hodnot v jednotlivých rocích a místech (M) byly ve všech případech pozitivní, což znamená, že se zlepšujícími se podmínkami roku a místa došlo ke zvýšení projevu všech sledovaných znaků. Podobně byly ve většině případů pozitivní také

korelace mezi znaky v interakci odrůda $\times$ místo, rok pěstování. Pouze mezi počtem tobolek na rostlinu (plochu) a hmotností semene tobolky a také mezi počtem tobolek a hmotností jedné prázdné tobolky převládaly nad vlivy prostředí v interakci $O \times M$ negativní genetické asociace těchto znaků (tab. I, sloupec G).

Vytvoření většího výnosu semene na plochu v nejhustším sponu bylo výsledkem dosažení většího počtu tobolek na plochu. U ostatních znaků, s výjimkou počtu tobolek na plochu a hmotnosti 1000 semen, byl nejvyšší projev zaznamenán v nejhustším sponu rostlin (Š í p a Š k o r p í k, 1980). Vytvoření větší hmotnosti semene na rostlinu se snižováním hustoty rostlin souviselo s větším počtem tobolek na rostlinu a s větší hmotností semene tobolky. Vyšší hmotnost semene tobolky v řidším sponu lze připsat především zvýšení počtu semen v tobolce, nikoliv však zvýšení hmotnosti 1000 semen.

Větší hmotnost semene rostliny v řídkém sponu byla provázena větší délkou rostlin, větší hmotností jedné prázdné tobolky i větší hmotností prázdných tobolek rostliny.

V reakci odrůdy na spon (interakce $O \times S$) se výrazněji projevovaly genetické vztahy mezi znaky (G) oproti působení sponů (S). Korelace mezi znaky byly ovlivněny především podmínkami ročníků (míst) pěstování. Svědčí o tom také pozitivita korelací mezi znaky v interakci $S \times M$. Pouze hmotnost 1000 semen byla v interakci $S \times M$ s ostatními znaky (zvláště s hmotností semene tobolky) v negativním vztahu. To nasvědčuje možnosti jisté kompenzace nižšího počtu semen v hustém sponu vyšší hmotností 1000 semen.

Analýza korelačních vazeb v komplexu interakcí genotypů s prostředím ukazuje, že při šlechtění na výnosové prvky (působící ve vzájemném vztahu) bude třeba přihlížet k silnému ovlivnění povětrnostními podmínkami stanoviště, zatímco relativně nižší míru ovlivnění lze očekávat od různého zahuštění rostlin. Zvýšení hustoty rostlin sice snižovalo genetickou variabilitu a průměrný projev u řady znaků (Š í p, Š k o r p í k, 1980), k zásadním změnám v utváření vnitřních vazeb tu však u sledovaných genotypů nedošlo.

Literatura

- BECHYNĚ, M.: Agronomická studie o máku setém a nejdůležitějších olejninách pěstovaných v ČSSR. [Habilitační práce.] Praha, Vysoká škola zemědělská, 1966.
- COMSTOCK, R. E. — MOLL, R. H.: Genotype-environment interactions. In: Statistical Genetics and Plant Breeding. NRC/NAS, 982, 1963, s. 164-196.
- GALE, J. S. — EAVES, L. J.: Variation in wild populations of *Papaver dubium*. V. The application of factor analysis to the study of variation. Heredity, 29, 1972, s. 135-149.
- HLAVÁČKOVÁ, Z.: Korelace šlechtitelsky důležitých znaků u odrůd máku. Rostl. Výroba, 8, 1962, s. 379-388.
- HLAVÁČKOVÁ, Z.: Studium dědičnosti výšky rostlin a váhy semen máku setého (*Papaver somniferum* L.). Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 8, 1972, č. 1, s. 87-93.
- IVANOVA, R. M.: Correlations between some characters in oil poppy. Selek. Semenov., 36, 1971, s. 76.
- IVANOVA, R. M.: Korreljacionnyj metod v selekcii masličnogo maka. Vest. sel.-choz. Nauki, Mosk., 5, 1975, s. 124-127.
- KUTINA, J.: Ekologické podmínky tvorby výnosu a kvality. In: A. FÁBRY a kol.: Řepka, hořčice, mák, slunečnice. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1975.

PACOLÁK, Š.: Závislost hlavných kvantitatívnych znakov u niektorých novošlach-tencov maku siateho. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 8, 1972, č. 3, s. 177-182.

PRZYBOROWSKI, J.: Genetische Studien über *Papaver somniferum* L. Z. Pflzüchtg., 8, 1921.

SHARMA, T. R. — GANDHI, S. M.: Variation and interrelationships among yield and various agronomical characters in common and durum wheats. Z. Pflzüchtg., 79, 1977, s. 40-46.

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Komplexní program analýzy šlechtitelských korelací s ukázkou využití u jarní pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. úst. rostl. výr., 1978.

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Vliv prostředí na variabilitu a průměrný projev výnosových znaků u máku setého. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 3, s. 305-312.

ŠEJNOHOVÁ, M.: Poznatky o světové kolekci olejnin — mák. In: 20 let studia světové kolekce kulturních rostlin v ČSSR. Sbor. věd. Pr. celost. Konf., Praha - Ruzyně, 1972, s. 155-159.

ZAVADSKIJ, K. M.: O příčinách vypada rastenij v gnezdovych posevach različnoj plotnosti v zavisimosti ot razměrov gnezd i uslovij mineralnogo pitaniya. Bot. Žurnal., 4, 1954, s. 515-549.

Došlo dne 29. 8. 1979

ШИП, В. — ШКОРПИК, М. — МАРТИНЕК, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Ружыне): Анализ корреляции между признаками урожая у мака. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 233-239.

Na основе данных, полученных у 9 сортов мака обыкновенного, возделываемых в 12 типах среды (2 года, 2 места, 3 схемы посева), нами оценивались генетические влияния и влияния среды на корреляцию между важными характеристиками урожая семян и пустых коробочек. Из анализа генетических корреляций вытекает, что достижению высокой массы семян на растение и площадь не противоречит одновременно достижению высокой массы пустых коробочек. Масса 1000 семян находилась в положительной корреляции с массой пустых коробочек растения, длиной растения и с числом дней до цветения. Масса семени коробочки прежде всего определялась по числу семян с незначительным плюсом массы одного семени. Отрицательная корреляция была доказана между числом коробочек на (растение) площадью и массой семян коробочки, а также между числом коробочек и массой пустых коробочек. Корреляционный анализ в комплексе взаимодействия генотип — среда показал, что годы и места возделывания обуславливают связи между признаками к большей степени чем разные густоты посева.

Papaver somniferum L.; признаки урожая; корреляция; влияние среды

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — MARTINEK, V. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): Correlation Analysis of the Yield Characters of Poppy. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 233-239.

The genetic effects and effects of environmental factors on the correlations between the important characters of the yield of seeds and of empty capsules were evaluated on the basis of data obtained in nine cultivars of poppy, grown in 12 types of environment (two years, two sites, three spacings). The analysis of genetic correlations suggested that the achievement of a high seed weight per plant and per unit area was not in contradiction with obtaining a high weight of empty capsules at the same time. The 1000-seed weight showed a positive correlation with the empty capsule weight per plant, with plant length, and with the number of days to flowering. Seed weight per capsule was determined mainly by the number of seeds, with an insignificant contribution of the weight of one seed. A negative correlation was demonstrated between the number of capsules per unit area (plant) and weight of seeds per capsule, as well as between the number of capsules and the weight of empty capsules. The correlation analysis in the complex of the genotype-environment interactions showed that sites and years of growing influenced the associations between characters to a higher degree than different plant densities.

Papaver somniferum L.; yield characters; correlations; effect of environment

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — MARTINEK, V. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Analyse der Korrelationen zwischen den Ertragsmerkmalen beim Schlafmohn*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980 (3) : 233-239.

Auf Grund der Angaben, die bei neun Sorten von Schlafmohn gewonnen wurden, die in 12 Typen des Milieus (2 Jahre, 2 Orte, 3 Verbände) angebaut wurden, beurteilten wir genetische Einflüsse und Einflüsse des Milieus auf die Korrelation zwischen wesentlichen Charakteristiken von Samenertrag und Ertrag leerer Kapseln. Aus der Analyse der genetischen Korrelationen ergab es sich, daß die Erzielung einer hohen Masse des Samens auf Pflanze und auch Fläche in keinem Widerspruch mit der Erreichung einer gleichzeitig hohen Masse leerer Kapseln steht. Die Tausendkornmasse befand sich in einer positiven Korrelation mit der Masse leerer Kapseln der Pflanze, mit der Länge der Pflanze und der Zahl der Tage bis zur Blüte. Die Masse des Samens der Kapsel wurde vor allem von der Samenzahl bestimmt. Eine negative Korrelation wurde zwischen der Zahl von Kapseln auf die Fläche (Pflanze) und der Masse des Samens der Kapsel, sowie zwischen der Zahl von Kapseln und der Masse der leeren Kapseln nachgewiesen. Eine Korrelationsanalyse im Komplex der Interaktionen Genotyp — Milieu zeigte eine größere Beeinflussung von Bindungen zwischen Merkmalen der Jahre und Anbauorte als zwischen verschiedener Bestandsdichte.

Papaver somniferum L.; Ertragsmerkmale; Korrelation; Einfluß des Milieus

Adresa autorů:

Ing. Václav Šíp, CSc., Miroslav Škorpík, ing. Vladimír Martinek, CSc.,
Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

KONFERENCE SKUPINY LISTOVÝCH ZELENIN EUCARPIE

V britském Littlehamptonu se ve dnech 11. 3.—14. 3. 1980 konala konference Eucarpie o listových zeleninách. Organizátorem tohoto mezinárodního setkání byl Glasshouse Crops Research Institute. Konference se celkem zúčastnilo 67 odborníků z 12 zemí (Velká Británie, Francie, Holandsko, NSR, Izrael, Švédsko, Kanada, Dánsko, Itálie, Finsko, USA, CSSR). Tematicky byl program jednání orientován na problematiku genetiky a šlechtění listových zelenin. Z 18 přednesených referátů se 14 týkalo salátu, ve třech sděleních byla věnována pozornost salátové čekance a jeden příspěvek byl věnován špenátu.

V úvodním souhrnném referátu byla podrobně analyzována problematika produkce listových zelenin ve Velké Británii. Na základě přednesených údajů lze konstatovat, že salát je nejdůležitější listovou zeleninou ze Velké Británie jak z hlediska produkce, tak i spotřeby. Čekanka i špenát jsou pouze okrajové plodiny a převážná část je importována ze zemí EHS. V jediném vystoupení, které se týkalo špenátu, byla podrobně diskutována otázka šlechtitelského využití mutantu F 73/7 s dlouhou vegetační fází, geneticky fixovanou recesivním genem „1“. Mutant je v současné době využíván v NSR ke křížení s konvenčními odrůdami. Kříženci mají o 25 dnů delší vegetační fázi, výnos zelené hmoty je vyšší asi o 12 %, zvýšený je také obsah sušiny a železa a podstatně je snížena hladina kyseliny oxalové.

U salátové čekanky je soustředěna pozornost na výzkum, šlechtění a praktické použití hybridních odrůd. V přednesených referátech byly studovány problémy produkce F 1 hybridů s využitím autoinkompatibilních inbredních linií, mechanismy opylení u inbredních linií a otázky dialelního křížení. Pozornost byla rovněž soustředěna na některé aspekty heterózního efektu ve vztahu k velikosti listů a trsů, hmotnosti rostlin a kořenů.

Hlavní část konference byla orientována na genetické, šlechtitelské a fytopatologické otázky salátu. Z referátů zaměřených na genetiku a šlechtění vyplynulo, že v současné době je ve Velké Británii šlechtění soustředěno na tvorbu odrůd pro skleníkové podmínky se zvláštním zřetelem na kultivaci při nízkých teplotách a nízké světelné intenzitě. V genetickém výzkumu je sledována interakce genotypu a prostředí, heterozy, dormance semen. Rozpracováno je také využití kyseliny gibberelové v semenářství salátu. V okruhu entomologických problémů je intenzivní výzkum zaměřen na rezistenci salátu ke mšicím. Byla vypracována řada laboratorních a polních metod testování rezistence. Jako zdroj rezistence jsou doporučovány odrůdy 'Calmar' a 'Larganda'. Z virových chorob byla předmětem jednání žilkovitost salátu (big vein virus).

Jak je patrné z počtu referátů, v oblasti genetiky a fytopatologie se výzkum ve světě intenzivně zabývá odolností k plísni salátové (*Bremia lactucae*). Velký význam je přikládán využití botanických druhů salátu (*Lactuca serriola*, *L. saligna*, *L. virosa*). Z výsledků rozsáhlých testů je zřejmé, že v okruhu těchto druhů existují formy, které vykazují rasově nespecifickou odolnost. Nově nalezené zdroje rezistence budou využívány k mezidruhovému křížení s cílem inkorporovat faktory rasově nespecifické rezistence do komerčních odrůd. Účastníci rovněž vyslechli sdělení z oblasti patogenní specializace *Bremia lactucae* a populačně genetických vztahů v patogenním systému *L. sativa* — *B. lactucae*.

Program jednání byl doplněn dvěma exkurzemi. V experimentální zahradnické stanici (Experimental Horticultural Station) v Lee Valley bylo možné vidět odrůdové pokusy salátu, ale i jiných zelenin. Velmi zajímavá byla návštěva v Darnicle Hill Nursery, Cheshunt, kde účastníci zhlédli hydroponickou kulturu salátu. Na příkladu této kultury bylo jednoznačně dokumentováno, že hydroponické pěstování může být vysoce intenzivní a ekonomicky efektivní při malých nárocích na pracovní síly.

Ing. Aleš Lebeda

Rukopis odevzdán k tisku 28. 4. 1980 — podepsáno k tisku 30. 6. 1980

Novák F. J.: Množení <i>Hyacinthus orientalis</i> v explantátových kulturách	161
Stuchlíková E., Bartoš P.: Genetická analýza rezistence ke rzi pšeničné u tritikale	171
Vyvadilová M., Valkoun J., Bartoš P.: Histologické studium vývoje rzi pšeničné <i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i> na mladých rostlinách ozimé pšenice	181
Bláha L., Toman K.: Možnosti využití zárodečných kořínků ve šlechtění pšenice na výnos zrna	187
Škorpík M., Šašek A.: Charakteristika vybraných linií barevné pšenice elektroforézou bílkovin	193
Foltýn J.: Hranice možností čisté produkce zrna (NPR) v procesu šlechtění pšenice	201
Pidra M.: Použití regresní analýzy k hodnocení mrazuvzdornosti obilnin	207
Kúdela V., Fikesová E.: Perspektivy selekce vojtěšky na toleranci k bakteriálnímu a verticiliovému vadnutí	215
Šíp V., Škorpík M.: Vliv prostředí na variabilitu a průměrný projev výnosových znaků u máku setého	225
Šíp V., Škorpík M., Martinek V.: Analýza korelací mezi výnosovými znaky máku setého	235

AKTUALITY

Lebeda A.: Konference Skupiny listových zelenin Eucarpie	240
--	-----

RECENZE

Chod J.: Geršenzon S. M.: Osnovy sovremennoj genetiki	170
Chod J.: Kolektiv: Genetičeskoje osnovy semenovodstva selskochozajstvennyh rastenij	224

СОДЕРЖАНИЕ

Новак Ф. Й.: Размножение <i>Hyacinthus orientalis</i> посредством культур тканей	169
Стухликова Е., Бартош П.: Генетический анализ устойчивости к листовой ржавчине у тритикале	179
Вывадилова М., Валкоун Я., Бартош П.: Гистологическое изучение развития листовой ржавчины <i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i> на всходах пшеницы	185
Блага Л., Томан К.: Возможность использования зародышных корешков в селекции пшеницы на урожай зерна	191
Шкорпик М., Шашек А.: Характеристка выбранных линий 'Баревне пшенице' при помощи электрофореза белков	200
Фолтин Й.: Граница возможности чистой зерновой продуктивности в процессе селекции пшеницы	206
Пидра М.: Анализ регрессий в оценке морозостойких зерновых культур	213
Кудела В., Фикесова Е.: Перспективы селекции люцерны на толерантность к бактериальному и вертициллезному увяданию	222
Шип В., Шкорпик М.: Влияние среды на изменчивость и среднее проявление признаков урожая семенного мака	231
Шип В., Шкорпик М., Мартинек В.: Анализ корреляции между признаками урожая у мака обыкновенного	238

Novák F. J.: Propagation of <i>Hyacinthus orientalis</i> in Tissue Cultures	169
Stuchlíková E., Bartoš P.: Genetic Analysis of Resistance to Brown Rust in Triticale	179
Vyvadilová M., Valkoun J., Bartoš P.: Histological Study of the Development of Brown Rust of Wheat <i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i> on Young Winter Wheat Plants	185
Bláha L., Toman K.: The Possibilities of Utilizing Primordial Roots in Wheat Breeding for Grain Yield	192
Škorpík M., Šásek A.: The Characteristics of Selected Lines of Coloured Wheat by means of Protein Electrophoresis	200
Foltýn J.: The Maximum Attainable Levels of Net Production Rate in the Process of Wheat Breeding	205
Pidra M.: The Use of Regression Analysis for the Evaluation of Frost Resistance of Cereals	215
Kúdela V., Fikesová E.: Selection Prospects for Bacterial and Verticillium Wilt Tolerance in Lucerne	223
Šíp V., Škorpík M.: The Effect of Environment on the Variability and Mean Manifestation of Yield Characters in Poppy	232
Šíp V., Škorpík M., Martinek V.: Correlation Analysis of the Yield Characters of Poppy	238

INHALT

Novák F. J.: Vermehrung von <i>Hyacinthus orientalis</i> in Gewebekulturen	169
Stuchlíková E., Bartoš P.: Genetische Analyse der Resistenz gegen Braunrost bei Triticale	180
Vyvadilová M., Valkoun J., Bartoš P.: Histologische Untersuchung der Entwicklung des Braunrostes (<i>Puccinia recondita</i> f. sp. <i>tritici</i>) auf jungen Pflanzen des Winterweizens	186
Bláha L., Toman K.: Möglichkeiten der Ausnutzung der Keimwurzelchen bei der Weizenzüchtung auf den Kornertrag	192
Škorpík M., Šásek A.: Charakteristik der ausgewählten Linien des Farbweizens durch die Elektrophorese von Eiweißstoffen (E)	200
Foltýn J.: Grenzen auf Mögliche der Kornnettoproduktion (NPR) im Prozeß der Weizenzüchtung	206
Pidra M.: Verwendung der Regressionsanalyse zur Bewertung der Frostresistenz bei Getreidearten	215
Kúdela V., Fikesová E.: Perspektiven der Selektion der Luzerne auf Toleranz zur Bakterien- und Wirtelpilzweke	223
Šíp V., Škorpík M.: Einfluß des Milieus auf Variabilität und durchschnittliche Ertragsmerkmale beim Schlafmohn	232
Šíp V., Škorpík M., Martinek V.: Analyse der Korrelationen zwischen den Ertragsmerkmalen beim Schlafmohn	239

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