



# **SBORNÍK ÚVTIZ**

## **Genetika a šlechtění**

**2**

ROČNÍK 21 (LVIII)  
PRAHA  
DUBEN 1985  
CENA 10 Kčs  
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ  
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ  
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Redakční rada: Prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., člen korespondent ČSAV (předseda), doc. ing. Ivan Andonov, CSc., dr. ing. Stanislav Benc, CSc., ing. Andrej Dobiáš, CSc., RNDr. Bohumír Kábrt, CSc., ing. Vladimír Martinek, CSc., RNDr. Božena Nedbálková, CSc., RNDr. Milan Neštický, ing. Dorota Pospíšilová, CSc., doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc., ing. Jaroslav Tupý, CSc., ing. Jan Valkoun, CSc., doc. ing. Josef Vlk, CSc., ing. Josef Zadina, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá ing. František Mareček, člen korespondent ČSAV

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1985

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

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

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

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

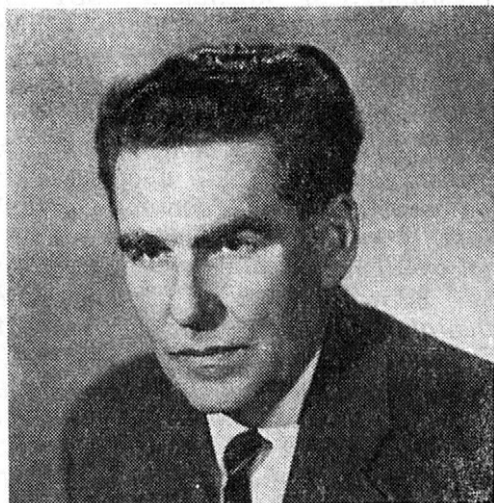
Když jsme v minulém roce hodnotili při příležitosti 65. narozenin celoživotní dílo ing. Jaroslava Našince, CSc., netušili jsme, že zákeřná nemoc přeruší bohatý a činorodý život tohoto našeho spolupracovníka a přítele.

Odešel od práce, které zasvětil celý svůj život a o níž neztratil zájem do poslední chvíle, navzdory fyzickému věku a zdravotnímu stavu. Činnost ing. J. Našince je spjata s rozvojem a úspěchy Šlechtitelské stanice na Větrově, kde jmenovaný působil od roku 1942 ve všech šlechtitelských funkcích a jako dlouholetý vedoucí tohoto pracoviště, kterému vtiskl odborné a metodické zaměření a za jehož hmotný a technický růst a vývoj zodpovídal.

O úspěšné šlechtitelské práci svědčí imponující řada odrůd, které buď vyšlechtil, nebo se na jejich vyšlechtění podílel. Tak to byla odrůda 'Slapská tollice dětelová' (1948), 'Větrovský trojštět žlutavý' (1950), 'Větrovská lipnice úrodná' (1952), 'Větrovská svazenka' (1952), 'Šumavský oves' (1958), 'Milevský tuřín' (1959), krmná kapusta odrůda 'Inka' (1968), kostřava červená 'Extenza' (1975), srha laločnatá 'Milona' (1975), psineček tenký 'Teno' (1976), kostřava luční 'Otava' (1976), metlice trsnatá 'Meta' (1981), kostřava červená 'Rosana' (1982), jilek vytrvalý 'Sport' (1983) a oves 'Orlík' (1983). Ze šlechtitelského hlediska byly velkým přínosem nejen uvedené odrůdy, ale i nové průkopnické šlechtitelské postupy, které vešly do dějin šlechtění píce jako větrovská šlechtitelská škola. Jejím typickým rysem byl komplexní přístup charakterizovaný snahou o docílení maximálního výběrového efektu při respektování druhových specifíků, s přihlédnutím k daným šlechtitelským cílům. Výsledné odrůdy představovaly vždy významné obohacení čs. sortimentu, především s ohledem na vysoce specializované využití těchto materiálů.

Mimo praktické šlechtitelské činnosti je nutné připomenout práci vědeckou. Její výsledky jsou uloženy ve 157 vědeckých a metodických článcích, a to jak ve vědeckých a odborných časopisech, tak i v denním tisku. Na tuto pak navazuje pedagogická práce na Vysoké škole zemědělské v Praze a v Českých Budějovicích, kde 10 let přednášel jako externista šlechtění pro dálkově studující a několik semestrů šlechtění píce.

Velmi záslužná a bohatá byla jeho činnost v různých významných odborných funkcích. V prvních poválečných letech byl zmocněncem pro šlechtění několika polních plodin na třech šlechtitelských stanicích a významně se podílel na organizaci a pracovní náplni šlechtitelských



a chovatelských stanic. Pak následuje dlouhá řada funkcí v odborech Československé akademie zemědělské, ve šlechtitelských radách a týmech, v neposlední řadě pak ve vědeckých radách VÚRV Ruzyně, VÚRV Piešťany, VSP Rožnov a VŠÚP Troubsko. Dále je nutné připomenout mnoholeté členství ve Státní zkušební komisi na VŠZ v Českých Budějovicích a v subkomisi pro píce při Státní odrůdové komisi. Od roku 1964 byl aktivním členem redakční rady našeho časopisu Sborník ÚVTIZ — Genetika a šlechtění.

Do rámce této bohaté životní náplně spadá i závažná politická angažovanost, jako bylo dvouleté členství v Revolučním národním výboru po osvobození, poslanectví v Okresním národním výboru, členství v okresním a krajském výboru Svazu československého přátelství, členství v komisích svazu Ústředního výboru čs. tělovýchovy a další.

Za tuto bohatou a angažovanou činnost se ing. Našince, CSc., dostalo řady ocenění a vyznamenání. V první řadě to byla hodnocení politická, kam spadá pamětní medaile Svazu osvobozených politických vězňů, Vojenské vyznamenání I. stupně za odbojovou činnost, pamětní medaile k 50. výročí vzniku ČSR, Pamětní medaile Svazu protifašistických bojovníků a Čestný odznak za aktivní práci v tomto svazu. Následuje řada ocenění za výsledky odborné práce, jako je to Diplom a zlatá medaile za práce na úseku šlechtění rostlin, Čestné uznání ŠSP Tábor, Pamětní medaile ke vzniku zemědělského výzkumu, k výročí vzniku šlechtění na Slovensku, k 30. výročí Osevy a další. Tuto imponující řadu doplňuje udělení titulu „Budovatel socialistického zemědělství“ v roce 1959, titul „Zasloužilý pracovník VHJ Oseva“ v roce 1978, vyznamenání „Za vynikající práci“ v roce 1979 a titul „Vynikající pracovník MZV“ z roku 1982.

Je nesporně obtížné, abychom v tomto stručném výčtu postihli celou bohatou životní náplň a dílo ing. Našince, CSc. Trvale nám však zůstanou uchovány vzpomínky na jeho vysoce fundovanou vystoupení na zasedáních vědeckých rad a týmů, která bývala vždy plná životního elánu a pracovní iniciativy, opírající se o hluboké znalosti vědního oboru, o zásadový postoj k řešeným otázkám a vycházela z celoživotních zkušeností. Není pochyby o tom, že z našeho středu odešel čelný odborník československého travinářství, které tuto ztrátu hluboce pociťuje. Avšak odešel i kolega a přítel, který pro svoji přímou povahu, ochotu ke spolupráci a pomoci zůstane trvale zapsán v našich srdcích.

Doc. ing. dr. Jan Rod, DrSc.,  
a redakční rada časopisu Sborník ÚVTIZ —  
Genetika a šlechtění



# HODNOCENÍ ZNAKŮ VITALITY KLÍČNÍCH ROSTLIN U ODRŮD JARNÍ PŠENICE

V. Šíp, M. Škorpík, L. Bláha

---

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — BLÁHA, L. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Hodnocení znaků vitality klíčnicích rostlin u odrůd jarní pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 83-88.

U pěti odrůd jarní pšenice byly v umělém prostředí 10 dnů po vyklíčení rostlin hodnoceny znaky: délka kořenů, sušina kořenů, sušina nadzemní biomasy a sušina celých rostlin ve vztahu k hmotnosti jednoho zrna. Vysoce výkonná a adaptabilní odrůda 'Siete Cerros' vykazovala ve všech hodnocených juvenilních znacích nejvyšší průměr a nejnižší variabilitu u jednotlivých rostlin. Na sušinu kořenů, nadzemní biomasy i celých rostlin měla výrazný vliv hmotnost zrna, která však významně neovlivňovala délku kořenů. Oddělené sledování tří znaků tvorby sušiny nebylo nezbytné, vzhledem k významným pozitivním interkorelacím. Na základě údajů o variabilitě znaků byl pro požadovanou přesnost výběrového průměru stanoven potřebný rozsah náhodného výběru jedinců.

pšenice jarní; juvenilní znaky; variabilita jedinců; vliv hmotnosti zrna

---

Vitalita klíčnicích rostlin je významným pozitivním znakem, který ovlivňuje výnos zrna tak, že rozhoduje o počátečním utváření porostu. Vitálnější jedinci bývají méně náchylní k napadení různými mikroorganismy i ke stresu sucha. Bhatt (1980) označil vitalitu klíčnicích rostlin za závažné selekční kritérium (vedle charakteristik utváření asimilačních orgánů a sklizňového indexu). Oprávněnost sledování produkce sušiny v juvenilních stádiích potvrzuje též zjištění, že pro dosažení vysokých a stabilních výnosů zrna je rozhodující vyšší tvorba sušiny nadzemní biomasy již v raných etapách vývoje (do V. EO) (Přikryl, Flašarová, 1984).

Nedestruktivní metodu pro měření vitality klíčnicích rostlin ve šlechtění pšenice navrhl Evans a Bhatt (1977a). Metoda spočívá ve zjišťování čerstvé hmotnosti dvacetidenních rostlin, s následnou regenerací rostlin z transplantovaných odnoží či z bazálních částí rostliny. Při použití této metody zjistili Evans a Bhatt (1977b) významné difference ve vitalitě rostlin mezi genotypy pšenice. Mnohými studiemi však bylo prokázáno (Kaufmann, Guitard, 1967; Boyd et al., 1971; Lowe et al., 1972; Ries, Everson, 1973), že vitalita klíčenců je ovlivňována velikostí semene, obsahem bílkovin, složením aminokyselin i poruchami klíčivosti.

Bláha a Mikala (1981) hodnotili možnost predikce výkonu potomstev jarní pšenice na základě některých znaků klíčnicích rostlin. Zjistili kladnou korelaci mezi poměrem sušiny kořínků a klíčků u klíčnicích rostlin a výnosovými znaky potomků. Pro predikci výkonných forem jarního ječmene doporučují Zeniščeva a Špunarová (1983) využít jako selekčních kritérií délku a počet zárodečných kořínků klíčnicích rostlin.

Cílem předložené práce je studium průměrného projevu, variability a korelačních vztahů u vybraných znaků klíčních rostlin odrůd jarní pšenice. Získané údaje o variabilitě rostlin slouží též ke zjištění potřebného rozsahu náhodného výběru jedinců.

## MATERIÁL A METODY

Vybrané odrůdy jarní pšenice představují výrazné morfogenetické typy: 'N69' (původ Izrael, odrůda zakrslá, s bílým osinatým klasem, specificky adaptabilní ve výnosu zrna), 'Siete Cerros' (původ Mexiko — CIMMYT, odrůda polozakrslá, s hnědočerveným, osinatým, vysoce produktivním klasem; má mnoho pozitivních vlastností a efektivní reakci na prostředí), 'Solo' (původ NSR, odrůda krátkostébelná, klas jehlancovitý, kratší, bezosinný, bílý a vzpřímený; tvoří výnos větším počtem menších klasů), 'Janus' (původ NSR, odrůda s větší délkou stěbla a delším, bezosinným, bílým klasem jehlancovitého tvaru), 'Forlani' (původ Itálie, odrůda vysoká; klas hnědočervený, osinatý; tvoří výnos menším počtem vysoce produktivních klasů). U těchto odrůd byly ve víceletých pokusných sériích hodnoceny významné znaky produktivity a adaptabilita v reakci na prostředí (Š í p a Š k o r p í k, 1979, 1982).

Pro získání údajů o juvenilních znacích byly v měsících únor až březen 1983 založeny pokusy v klimaboxu „CITA 1300“ (autor ing. J. Dostál, VÚRV Praha) při osvětlení 12 hodin 15 000 lx a teplotách 15 °C den a 5 °C noc. Každé semeno, vysévané do sterilovaného písku (2–3 mm, zrna) s úplným živným roztokem, bylo předem zváženo (znak H1Z — hmotnost jednoho zrna). Jednu pokusnou variantu představovalo 60 rostlin; počet opakování byl 2. Každá varianta byla vyseta do jedné krabice o velikosti 19 × 9 × 6,5 cm. Semena byla vysévána v přesném sponu do hloubky 2 cm pod povrch a dovlhčována destilovanou vodou. Individuálně po rostlinách byly za 10 dnů po vyklíčení zjišťovány následující znaky: 1. délka nejdelších kořínků v cm — DEK; 2. sušina nadzemní biomasy v mg — SUL; 3. sušina kořenů v mg — SUK; 4. sušina celé rostliny v mg — SUR.

Variační a korelační koeficienty vycházejí z údajů pro jednotlivé rostliny. Rozsah náhodného výběru byl stanoven pro různou požadovanou přesnost výběrového průměru  $\Delta$  ze vztahu:  $n = u_p^2 \cdot \hat{\sigma}^2 / \Delta^2$ , kde  $u_p = 1,96$  (95% spolehlivost)  $\hat{\sigma}^2$  je odhad rozptylu získaný na základě proměřování jednotlivých rostlin.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. I jsou uvedeny průměrné hodnoty a variační koeficienty u hmotnosti jednoho zrna a čtyř sledovaných juvenilních znaků pro jednotlivé odrůdy. Průměrné hodnoty juvenilních znaků jsou uvedeny v přepočtu na jednu rostlinu.

Pořadí odrůd podle výnosu zrna na plochu 1 m<sup>2</sup> bylo na základě výsledků předchozích pokusných sérií (Š í p, Š k o r p í k, 1979) následující: 1. 'Siete Cerros' — 785,5 g/m<sup>2</sup>; 2. 'Janus' — 730,3 g/m<sup>2</sup>; 3. 'Forlani' 610,4 g/m<sup>2</sup>; 4. 'N69' — 610,3 g/m<sup>2</sup>; 5. 'Solo' — 573,4 g/m<sup>2</sup>. Obecná adaptabilita v pojetí, které uvedli Finlay, Wilkinson (1963), byla prokázána u odrůdy 'Siete Cerros'. Naproti tomu nízký výnos ve většině prostředí byl zaznamenán u odrůdy 'Solo'.

Vysoce výkonná a adaptabilní odrůda 'Siete Cerros' byla na prvním místě i při hodnocení průměru všech juvenilních znaků (tab. I), tj. délky kořenů, sušiny kořenů, sušiny nadzemních orgánů i sušiny celých rostlin ve stáří 10 dnů po vyklíčení. Nejnížší produkci sušiny v juvenilním stadiu měla odrůda 'Solo'. Nízké hodnoty u odrůdy 'Solo' nelze očekávat jen v souvislosti s nízkou hmotností zrna. Odrůda 'N69' s podobně nízkou H1Z měla produkci sušiny výrazně vyšší.

I. Průměry a variační koeficienty odrůd v hmotnosti zrna (H1Z) a juvenilních znacích: délka kořenů (DEK), sušina kořenů (SUK), sušina nadzemní biomasy (SUL) a sušina celých rostlin (SUR) — The means and the variation coefficients of cultivars in one-grain weight (H1Z) and juvenile characters: root length (DEK), dry matter of roots (SUK), dry matter of above-ground biomass (SUL) and dry matter of whole plants (SUR)

|                            | Odrůda       | H1Z<br>(mg) | DEK<br>(cm) | SUK<br>(mg) | SUL<br>(mg) | SUR<br>(mg) |
|----------------------------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Průměr                     | N69          | 40,9        | 12,1        | 23,5        | 35,8        | 59,2        |
|                            | Siete Cerros | 47,6        | 13,7        | 26,0        | 40,8        | 66,8        |
|                            | Solo         | 41,0        | 12,4        | 20,9        | 29,5        | 50,4        |
|                            | Janus        | 48,2        | 12,6        | 23,2        | 30,3        | 53,0        |
|                            | Forlani      | 46,0        | 13,0        | 25,0        | 35,8        | 60,6        |
| Variační<br>koeficient v % | N69          | 23,1        | 14,7        | 32,2        | 30,2        | 28,9        |
|                            | Siete Cerros | 20,9        | 12,9        | 23,2        | 22,3        | 20,6        |
|                            | Solo         | 16,9        | 14,7        | 26,5        | 31,1        | 27,0        |
|                            | Janus        | 18,9        | 17,4        | 25,1        | 27,4        | 25,4        |
|                            | Forlani      | 19,4        | 18,7        | 28,3        | 28,3        | 26,6        |

Poučné jsou i údaje o variabilitě rostlin v pěti sledovaných znacích (tab. I). I když je variabilita v hmotnosti zrna u odrůdy 'Siete Cerros' druhá největší, variabilita ve všech juvenilních znacích je relativně nejmenší. To by mohlo též indikovat lepší, vyrovnanější vitalitu rostlin a zlepšenou reakci na prostředí, neboť nepochybně již v počátečních stadiích se rozhoduje o vztazích mezi jedinci v porostu a o stupni konkurence (Spitters, 1984).

II. Stanovení potřebného počtu zkoušených jedinců (n) pro požadovanou přesnost výběrového průměru ( $\Delta$ ) u jednotlivých znaků — The determination of the necessary number of tested individuals (n) for the required accuracy of sampling mean ( $\Delta$ ) in individual characters

| $\Delta$<br>(cm)                            | $n$              | $\Delta$<br>(mg) | $n$              |                 |                 |
|---------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
|                                             | DEK              |                  | SUK              | SUL             | SUR             |
| 0,1                                         | 1577             | 1                | 163 <sup>+</sup> | 356             | 858             |
| 0,2                                         | 394              | 2                | 41               | 89 <sup>+</sup> | 215             |
| 0,3                                         | 175 <sup>+</sup> | 3                | 18               | 40              | 95 <sup>+</sup> |
| 0,5                                         | 63               | 5                | 7                | 14              | 34              |
| Rozpětí mezi<br>průměry odrůd<br>(z tab. I) | 1,6 cm           |                  | 5,1 mg           | 11,3 mg         | 16,4 mg         |

$P = 0,05$

<sup>+</sup> počty potřebné pro rozčlenění intervalu rozpětí průměrů na 5 dílů

III. Korelační koeficienty mezi hmotností zrna a juvenilními znaky a mezi jednotlivými znaky produkce sušiny u 5 odrůd jarní pšenice — Correlation coefficients between one-grain weight and juvenile characters and between individual characters of dry matter production in five spring wheat cultivars

| Odrůda       | H1Z<br>a<br>DEK | H1Z<br>a<br>SUK    | H1Z<br>a<br>SUL    | H1Z<br>a<br>SUR    | SUR<br>a<br>SUK    | SUR<br>a<br>SUL    | SUK<br>a<br>SUL    |
|--------------|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| N69          | 0,12            | 0,15               | 0,14               | 0,15               | 0,90 <sup>++</sup> | 0,95 <sup>++</sup> | 0,48 <sup>++</sup> |
| Siete Cerros | 0,14            | 0,46 <sup>++</sup> | 0,45 <sup>++</sup> | 0,49 <sup>++</sup> | 0,82 <sup>++</sup> | 0,93 <sup>++</sup> | 0,62 <sup>++</sup> |
| Solo         | -0,01           | 0,33 <sup>+</sup>  | 0,26               | 0,31 <sup>+</sup>  | 0,88 <sup>++</sup> | 0,96 <sup>++</sup> | 0,42 <sup>++</sup> |
| Janus        | 0,02            | 0,51 <sup>++</sup> | 0,60 <sup>++</sup> | 0,58 <sup>++</sup> | 0,89 <sup>++</sup> | 0,93 <sup>++</sup> | 0,72 <sup>++</sup> |
| Forlani      | 0,24            | 0,39 <sup>++</sup> | 0,39 <sup>++</sup> | 0,40 <sup>++</sup> | 0,87 <sup>++</sup> | 0,93 <sup>++</sup> | 0,72 <sup>++</sup> |

+  $P < 0,05$

++  $P < 0,01$

Variační koeficienty byly nižší u délky kořenů, oproti téměř dvojnásobným hodnotám zjištěným u znaků tvorby sušiny. Údaje o variabilitě byly dále využity pro zjištění potřebného rozsahu zkoušených jedinců při požadované přesnosti  $\Delta$  0,1–0,5 cm pro délku kořenů a 1–5 mg pro znaky tvorby sušiny (tab. II). V tab. II je ukázáno, že při požadavku rozdělit zjištěný interval rozpětí průměrných hodnot na pět dílů by počet měření neměl klesat pod 100. Vyšší počet měřených rostlin je požadován pro délku a sušinu kořenů (v našem případě nad 160) oproti znakům sušina nadzemní biomasy a sušina celých rostlin. Evidentní je potřeba respektovat rozdíly v proměnlivosti jednotlivých znaků i odlišnost hodnocených genotypů.

Z korelační analýzy (tab. III) byl zjištěn ve většině případů výrazný vliv hmotnosti semene (H1Z) na sušinu nadzemní biomasy, na sušinu kořenů i na sušinu celých rostlin. Vliv velikosti semene na délku kořenů však nebyl prokázán u žádné z pěti odrůd. Vzhledem k významnému vlivu velikosti semene na vitalitu klíčenců je pro detekci genotypových rozdílů zřejmě potřebná úprava — vytrídění osiva (Evans, Bhatt, 1977b). Dalším rozhodujícím faktorem je též obsah bílkovin a složení aminokyselin v zrna (Lowe et al., 1972).

Vždy statisticky vysoce významné byly korelační koeficienty mezi sušinou kořenů a sušinou celých rostlin, mezi sušinou nadzemní biomasy a sušinou celých rostlin, jakož i mezi sušinou kořenů a sušinou nadzemní biomasy. Také shoda pořadí průměrů odrůd v těchto třech znacích (tab. I) svědčí o vzájemné zastupitelnosti znaků tvorby sušiny v těchto pokusech.

Dosavadní výsledky naznačují význam znaků vitality klíčících rostlin pro hodnocení produkčních a stabilizačních schopností ve šlechtění jarní pšenice. Zjištěné vztahy však nepochybně vyžadují další ověřování.

## Literatura

- BHATT, G. M.: Early generation selection criteria for yield in wheat. *J. Austral. Inst. agric. Sci.*, 46, 1980, s. 14-22.
- BOYD, W. J. R. — GORDON, A. G. — LA CROIX, L. J.: Seed size, germination resistance and seedling vigor in barley. *Can. J. Pl. Sci.*, 51, 1971, s. 93-99.
- BLÁHA, L. — MIKALA, F.: Možnosti použití vybraných charakteristik klíčnicích rostlin ve šlechtění pšenice jarní. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 17, 1981, č. 1, s. 11-18.
- EVANS, L. E. — BHATT, G. M.: A nondestructive technique for measuring seedling vigor in wheat. *Can. J. Pl. Sci.*, 57, 1977a, s. 983-985.
- EVANS, L. E. — BHATT, G. M.: Influence of seed size, protein content and cultivar on early seedling vigor in wheat. *Can. J. Pl. Sci.*, 57, 1977b, s. 929-935.
- FINLAY, K. W. — WILKINSON, G. N.: The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Austral. J. agric. Res.*, 14, 1963, s. 742-754.
- KAUFMANN, M. L. — GUITARD, A. A.: The effect of seed size on early plant development in barley. *Can. J. Pl. Sci.*, 47, 1967, s. 73-78.
- LOWE, L. B. — AYERS, G. S. — RIES, S. K.: The relationship of seed protein and aminoacid composition to seedling vigor and yield of plant. *Agron. J.*, 64, 1972, s. 608-611.
- PŘIKRYL, K. — FLAŠAROVÁ, M.: Tvorba nadzemní biomasy a výnos zrna ozimé pšenice. *Úroda*, 32, 1984, č. 8, s. 339-341.
- RIES, S. K. — EVERSON, E. H.: Protein content and seed size relationship with seedling vigour of wheat cultures. *Agron. J.*, 65, 1973, s. 884-886.
- SPITTEERS, C. J. T.: Effects of intergenotypic competition on selection. In: *Efficiency in plant breeding*. Wageningen, 1984, s. 13-27.
- ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Effective response to the environment in spring wheat. *Z. Pfl.-Zücht.*, 83, 1979, s. 263-271.
- ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M.: Reakce rodičovských odrůd a hybridů jarní pšenice v F<sub>2</sub> generaci na podmínky prostředí. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982, č. 1, s. 45-54.
- ZENIŠČEVA, L. — ŠPUNAROVÁ, M.: Predikce výkonnosti odrůd jarního ječmene na základě charakteristik klíčenců. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 19, 1983, č. 1, s. 51-59.

Došlo dne 15. 10. 1984

ШИП, В. — ШКОРПИК, М. — БЛАГА, Л. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Оценка признаков жизнеспособности ростков у соргов яровой пшеницы. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (2) : 83-88.

У пяти сортов яровой пшеницы в искусственной сече 10 сд после потягивания всходов оценивались признаки: длина корней, сухое вещество корней, сухое вещество надземной биомассы и сухое вещество всего растения по отношению к массе одного зерна. Высокопродуктивный и приспособляемый сорт 'Siete Cerros' по всем оцениваемым ювенильным признакам показывал самое высокое среднее и самую низкую изменчивость у отдельных растений. На сухое вещество корней, надземной биомассы и целых растений сильно влияла масса зерна, которая особо не влияла на длину корней. Не было необходимости в отдельном изучении трех признаков формирования сухого вещества, поскольку были установлены значимые положительные интеркорреляции. На основе данных об изменчивости признаков для требуемой точности выборочного среднего была установлена численность случайной выборки особей.

пшеница яровая; ювенильные признаки; изменчивость особей; влияние массы зерна

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — BLÁHA, L. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *Evaluation of the Characters of Seedling Vigour in Spring Wheat Varieties*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (2) : 83-88.

In five cultivars of spring wheat, grown in the controlled conditions, the following characters were evaluated ten days after sprouting: root length, root dry matter, dry matter of above-ground biomass and dry matter of whole plants in relation



to one-grain weight. In all evaluated juvenile characters, the highest mean values and the lowest variability of individual plants were determined in the highly productive and adaptable 'Siete Cerros' cv. The grain weight had a marked influence on the dry matter of roots, above-ground parts and whole plants, however, it did not influence significantly the length of roots. With respect to significant positive intercorrelations, no separate study of three characters of dry matter formation was necessary. The data on the character variability served as a basis for the determination of the extent of random selection of individuals, within the required accuracy of sampling mean.

spring wheat; juvenile characters; variability of individuals; influence of grain weight

ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — BLÁHA, L. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Bewertung der Vitalitätsmerkmale bei Keimlingen von Sommerweizensorten*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 21, 1985 (2) : 83-88.

Bei fünf Sorten des Sommerweizens wurden in künstlichem Milieu 10 Tage nach dem Auflaufen der Pflanzen folgende Merkmale beurteilt: Länge der Wurzeln, Trockensubstanz der Wurzeln, Trockensubstanz der oberirdischen Biomasse und die Trockensubstanz der gesamten Pflanze in Beziehung zur Einzelkornmasse. Die hochleistungs- und adaptionsfähige Sorte 'Siete Cerros' wies in allen bewerteten juvenilen Merkmalen den höchsten Mittelwert und die geringste Variabilität bei allen einzelnen Pflanzen auf. Auf die Trockensubstanz der Wurzeln, der oberirdischen Biomasse sowie der ganzen Pflanze hatte die Einzelkornmasse beträchtlichen Einfluß, die Länge der Wurzeln beeinflusste sie jedoch kaum wesentlich. Hinsichtlich der signifikanten positiven Interkorrelationen ist eine getrennte Untersuchung dreier Merkmale der Trockensubstanzbildung nicht unerlässlich. Aufgrund von Angaben über die Variabilität der Merkmale wurde für die erwünschte Genauigkeit der Stichprobenerhebung der erforderliche Bereich der Zufallsauswahl der Individuen bestimmt.

Sommerweizen; juvenile Merkmale; Variabilität der Pflanzen; Einfluß der Einzelkornmasse

---

#### Adresa autorů:

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

---

# ŠLECHTĚNÍ AUTOTETRAPLOIDNÍ ŘEPA CUKROVÉ, PLODNOST A PRODUKTIVNOST VÍCESEMENNÝCH TETRAPLOIDŮ (*BETA VULGARIS* L. VARIETA *ALTISSIMA* DÖLL.)

F. Čejka

ČEJKA, F. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, Semčice): *Šlechtění autotetraploidní řepy cukrové, plodnost a produktivnost vícesemenných tetraploidů (Beta vulgaris L. varieta altissima Döll.)*. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 89-96.

V letech 1982—1983 byla ověřována plodnost a produktivnost vícesemenných autotetraploidů cukrové řepy. Získané výsledky byly porovnávány se standardní diploidní odrůdou 'Dobrovická A'. Plodnost zkoušených tetraploidů byla nižší než činila plodnost standardu, produktivnost tetraploidů dosahovala a převyšovala produktivnost standardu. Tetraploidní kmen OP14 převýšil ve dvouletém zkoušení standard ve výnosu rafinády na 1 ha (100,7 % a 105,2 %). Po dlouhodobém umělém výběru lze získat výkonnější rekombinace na tetraploidním stupni genomu, než byly na diploidním stupni genomu. Biologická kvalita tetraploidních semen (plodů) téměř dosahovala biologické kvality odrůdy 'Dobrovická A', hmotnost 1000 plodů tetraploidní cukrovky byla 1,77krát vyšší než u diploidní odrůdy 'Dobrovická A'.

šlechtění tetraploidů; plodnost a produktivnost; cytologická kontrola; biologická kvalita

Polyplodie rostlin patří k hlavním mechanismům fixace heterozyg. Hlavním cílem šlechtění cukrovky je získávání vysokého efektu heterozyg a jeho uchování na polyplodní úrovni. Vlivem chromozómové duplikace se změnila u tetraploidních rostlin ( $4x = 36$  chr.) jejich genetická a morfologická charakteristika. Převážná většina experimentálně získaných tetraploidů měla nižší hospodářskou hodnotu než jejich výchozí diploidní formy. Tetraploidizací byla porušena rovnováha genové konstituce jaká je u diploidních organismů.

Autotetraploidní rostliny ( $4x$ ) vlastní čtyři alely jednoho genu, které zaručují příznivý projev efektu dominance a superdominance. U diploidního genomu ( $2x = 18$  chr.) jsou při monogenně založeném znaku vytvářeny dva typy gamet (A, a) a u tetraploidního genomu jsou vytvářeny tři typy gamet ( $A^2$ , 4 Aa,  $a^2$ ). V  $F_2$  generaci vzniká u diploidního genomu jeden heterozygotní genotyp (Aa), tetraploidní genom dává vznik třem heterozygotním typům genotypu ( $A^3a$ ,  $A^2a^2$ ,  $Aa^3$ ). Genetická balance heterozygotů a vnitřní vztahy mezi dominantními a recesivními alelami diploidů a tetraploidů jsou takto rozdílné ( $Aa - A^3a$ ,  $A^2a^2$ ,  $Aa^3$ ) a přitom podobné, jsou „digenic loci“.

V důsledku tetrasomického genetického systému autotetraploidů je dosahováno selekčního vrcholu mnohem později než u diploidů. Hardy-Weinbergerova rovnováha tetraploidní populace ve vztahu ke dvěma alelám je vyjádřena vztahem:

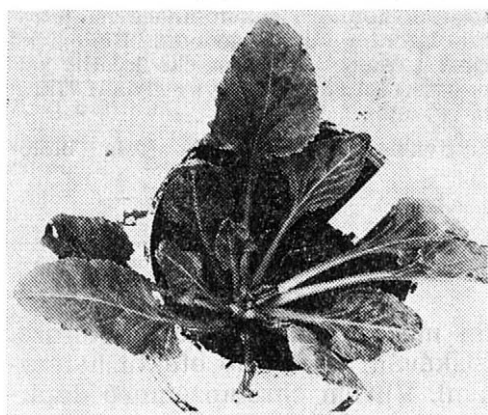
$$(p + g)^4 = p^4 + 4p^3g + 6p^2g^2 + 4pg^3 + g^4 = 1$$

Účelem této práce bylo posoudit plodnost a produktivnost více-semenné tetraploidní cukrovky (MM,  $4n$ ) v období jejího zušlechťování.

## MATERIÁL A METODY

Tetraploidní materiály byly získány detekcí a výběrem tetraploidů v anizoploidních zahraničních odrůdách cukrovek a indukci, detekcí a výběrem z domácí odrůdy 'Dobrovická A' (dále D.A.). Výběr tetraploidů ze zahraničních odrůd a odrůdy D.A. byl prováděn současně v letech 1972—1978. Jako genetického zdroje tetraploidů byly využity zahraniční odrůdy 'Solorave', 'Polybel', 'Maribo Magna Poly', 'KWS Megapoly', 'AJ Poly 2'. Od každé odrůdy bylo získáno 70 až 120 tetraploidů. Výchozí tetraploidní materiál odrůdy D.A. byl získán pomocí chemomutagenu kolchicinu, indukci vegetačních vrcholů rostlin (obr. 1). Autotetraploidní rostliny byly získány přímo nebo z křížení triploidů ( $3n = 27$  chr.) s tetraploidy s následujícím cytologickým výběrem autotetraploidů.

Základní metodou šlechtění byl nepřetržitý individuálně rodinový výběr se zkoušením potomstev a kombinační křížení tetraploidů s následujícím výběrem lepších rekombinací. Výkonnost tetraploidů byla ověřována ve zkouškách výkonu ve srovnání s výkonností odrůdy D.A. Od každé kmenové semenné rostliny bylo zkoušeno potomstvo mající 240 rostlin (dvouřádkové parcelky třikrát opakované). Byla zjištěna hmotnost všech rostlin na parcelce a byl odebrán poměrný vzorek ke stanovení cukernatosti (Dg) a technologické hodnoty ( $\alpha$ -aminodusík, draslík, sodík).



1. Indukce polyploidie kolchicinovou metodou — Induction of polyploidy by the colchicine method



2. Semenná školka tetraploidních rostlin — The seed nursery of tetraploid plants

Byly vypočteny hodnoty výnosu cukru a výnos rafinády z jednotky plochy a vý-  
těžnost cukru u jednotlivých potomstev.

V semenářské laboratoři byla zjištěna hmotnost osiva získaného z jedné se-  
menné rostliny a byla určena jeho biologická kvalita: energie klíčivosti ( $\%$ ), klíči-  
vost ( $\%$ ), hmotnost 1000 semen (HTS, g) a počet klíčků na 100 plodů. Plodnost  
tetraploidů byla porovnávána s plodností odrůdy D.A., od každé odrůdy bylo hod-  
noceno 30 semenných rostlin (obr. 2).

## VÝSLEDKY

### Plodnost tetraploidů a odrůdy 'Dobrovická A'

Plodnost tetraploidů zahraničního původu a tetraploidů odrůdy  
D.A. byla srovnávána s diploidní odrůdou D.A. V tab. I jsou uvedeny  
výsledky získané v letech 1982 a 1983 ve VŠŮŘ Semčice. Byly určeny  
charakteristiky čtyř tetraploidních šlechtitelských materiálů (kmenů)  
různého původu, směru šlechtění výnosového (OP1, D.A.  $4n$ , Dg +0,0—  
—0,2 % k D.A.), normálního (OP2, Dg +0,4—0,7 % k D.A.) a vysoce cu-  
kernatého (OP3, Dg +0,8—1,2 % k D.A.).

I. Plodnost tetraploidů a odrůdy 'Dobrovická A' — The fertility of tetraploids and  
the 'Dobrovická A' cultivar

| Odrůda     | Hmotnost<br>semen (g) |      | HTS (g) |      | Klíčivost<br>(v %) |      | Počet klíčků/<br>/100 plodů |       |
|------------|-----------------------|------|---------|------|--------------------|------|-----------------------------|-------|
|            | 1982                  | 1983 | 1982    | 1983 | 1982               | 1983 | 1982                        | 1983  |
| OP1 $4n$   | 188                   | 207  | 39,4    | 29,4 | 89,6               | 77,3 | 135,5                       | 113,8 |
| OP2 $4n$   | 264                   | 290  | 39,1    | 33,4 | 90,6               | 36,6 | 130,5                       | 138,1 |
| OP3 $4n$   | 211                   | 218  | 33,2    | 24,8 | 91,0               | 92,4 | 139,5                       | 159,3 |
| $\bar{x}$  | 221                   | 238  | 37,2    | 29,2 | 90,4               | 85,4 | 135,1                       | 137,1 |
| D. A. $4n$ | 219                   | 160  | 28,1    | 32,0 | 59,8               | 70,0 | 73,4                        | 91,4  |
| D. A. $2n$ | 232                   | 273  | 21,0    | 18,0 | 94,0               | 97,0 | 186,0                       | 218,0 |

Tetraploidní materiály zahraničního původu téměř dosáhly plod-  
nosti D.A. ve znaku hmotnost semen (—11,0 g v roce 1982, —35 g v roce  
1983) a ve znaku klíčivost (—3,6 % 1982, —11,6 % 1983). Významné  
rozdíly byly zjištěny ve znacích HTS, počet klíčků na 100 plodů a z toho  
vyplývající rozdílnosti v počtu plodů a klíčků (rostlin) získaných z jed-  
né semenné rostliny tetraploidní a diploidní. Znak HTS tetraploidů byl  
vyšší o 16,2 g (1982) a o 11,2 g (1983), znak počet klíčků na 100 plodů  
byl nižší o 50,9 a 81,9.

Sklížíme-li z jedné semenné rostliny 200 g osiva, získáme z tetra-  
ploidní rostliny při HTS 33,0 g 6060 plodů (s počtem klíčků 136,1 na  
100 plodů) a 8248 klíčících rostlin. Z jedné diploidní rostliny o HTS  
19,0 g získáme 10 526 plodů (s počtem klíčků 202 na 100 plodů)  
a 21 263 klíčících rostlin. Rozdíl v autoreprodukci počtu klíčících rost-  
lin mezi diploidní D.A. a tetraploidní rostlinou činí 13 015 klíčících  
rostlin.

Tetraploidní materiál D.A. byl získán v letech 1974—1976, jeho plodnost byla v letech 1983, 1984 značně nižší než plodnost zahraničních tetraploidů a zejména ve srovnání s plodností odrůdy D.A. Klíčivost tetraploidů D.A. činila v jednotlivých letech 59,8 a 70,0 %, počet klíčků na 100 plodů činil 73,4 a 91,4, HTS odpovídala hodnotám zjištěných u tetraploidů zahraničního původu.

### Produktivnost tetraploidů

Semenná generace tetraploidních kmenů uvedených v tab. II byla získána v roce 1981, od každého kmene bylo ve zkouškách výkonu zkoušeno 15 až 42 potomstev. Hodnoty uvedené ve výsledcích jsou průměrnými hodnotami zkoušených potomstev každého kmene v porovnání se standardem. Hodnoty odrůdy D.A. jsou uváděny v absolutních číslech. Dosažené výsledky byly získány na rozdílné úrovni výnosnosti kořene z jednotky plochy, v roce 1982 56,43 t/ha, v roce 1983 32,89 t/ha.

II. Produktivnost tetraploidů a diploidní odrůdy 'Dobrovická A' (v %) — The productivity of tetraploids and the diploid 'Dobrovická A' cultivar (percentage)

| Číslo             | Odrůda       | Výnos kořene (%) |       | Cukernatost (%) |       | Výnos cukru (%) |       | Výnos rafinády (%) |       |
|-------------------|--------------|------------------|-------|-----------------|-------|-----------------|-------|--------------------|-------|
|                   |              | 1982             | 1983  | 1982            | 1983  | 1982            | 1983  | 1982               | 1983  |
| 1                 | D. A. (t/ha) | 56,43            | 32,43 | 17,1            | 16,5  | 9,64            | 5,42  | 8,13               | 4,40  |
| 2                 | OP1          | 98,2             | 96,8  | 100,1           | 100,3 | 98,3            | 97,1  | 98,0               | 96,9  |
| 3                 | OP2          | 95,5             | 95,4  | 102,7           | 102,4 | 98,1            | 97,5  | 98,7               | 98,8  |
| 4                 | OP3          | 100,0            | 93,6  | 101,5           | 102,7 | 101,5           | 96,7  | 102,8              | 97,9  |
| $\bar{x}$ 2, 3, 4 |              | 97,9             | 95,2  | 101,4           | 101,8 | 99,3            | 97,1  | 99,8               | 97,8  |
| 5                 | OP14         | 102,6            | 104,6 | 100,4           | 100,9 | 100,5           | 105,2 | 100,7              | 105,2 |

Vlastní výkonnost tetraploidů OP1, OP2, OP3 činila v průměru v ukazateli výnos cukru 99,3 a 97,1 %, v ukazateli výnos rafinády 99,8 a 97,8 %. Výnos rafinády tetraploidů ve srovnání s výnosem cukru byl vyšší o 0,5 % abs. (1982) a o 0,9 % v roce 1983. Pouze u kmene OP1 byl nepříznivý vztah mezi výnosem rafinády a výnosem cukru, což svědčí o horší technologické kvalitě šlechtitelského materiálu (obsah  $\alpha$ -aminokyseliny, draslíku, sodíku). Výkonnost tetraploidního kmene OP3 převýšila výkonnost standardu, v roce 1982 ve výnosu cukru na 101,5 %, ve výnosu rafinády 102,8 %.

Tetraploidní kmen OP14 převýšil výkonnost standardu ve všech ukazatelích produktivity v obou letech zkoušení, výnos rafinády činil 100,7 a 105,2 %. Původ kmene OP14 byl v kombinačním křížení dvou tetraploidních kmenů (OP1  $\times$  OP2), zkoušena byla výkonnost F<sub>3</sub> generace.

Cukernatost původně vysoce cukernatého kmene OP3 byla na úrovni cukernatého kmene OP2 (tab. II). V průběhu dvou let činil obsah cukru kmene OP3 102,1 % a obsah cukru kmene OP2 102,55 %.



Na základě výsledků uvedených v tab. I a II můžeme říci, že plodnost tetraploidů ve srovnání s plodností odrůdy D.A. byla nižší a výkonnost tetraploidů dosáhla a převýšila výkonnost odrůdy D.A.

Plodnost zkoušených tetraploidů (OP1, OP2, OP3), hodnocená na základě reprodukce počtu klíčících rostlin z jedné semenné rostliny, byla nižší. Z jedné diploidní rostliny D.A. bylo získáno 2,57krát více klíčících rostlin (poměr 21 263 a 8248), přitom klíčivost tetraploidů se přibližovala klíčivosti D.A. V roce 1982 byla klíčivost tetraploidů 90,4 % a D.A. 94,0 %, v roce 1983 byla 85,4 % a 97,0 %. Pro udržení dobré klíčivosti a vysoké produktivnosti tetraploidů byla prováděna pravidelná kontrola stabilizace tetraploidního genomu. Základní kmenový materiál byl každoročně cytologicky kontrolován s následující negativní selekcí aneuploidů a triploidů, nejpozději před kvetením rostlin. Při silně redukované plodnosti tetraploidů bylo dosaženo příznivé klíčivosti a produktivnosti i ve srovnání s D.A.

Hodnocené tetraploidní materiály byly cukernatější než D.A. [101,1 % až 102,7 % (+0,4 % abs.)]. Výběr na vyšší hmotnost kořene při přísné individuální selekci na obsah cukru byl zdařilý, i když u šlechtitelského materiálu OP3 došlo ke snížení cukernatosti. Tetraploidní materiál OP14 výkonnostně (výnos kořene na ha, cukernatost) a zejména ve výnosu rafinády na ha překonal standard (100,7 a 105,2 %). Lze se domnívat, že při zdařilém kombinačním křížení byly získány výkonnější rekombinace, než byly u rodičů i odrůdy D.A. Jak uvádějí Sedlmayer (1957) a Ševcov (1976), rekulentní selekce na reciprokou kombinační schopnost umožňuje neustálé zvyšování heterozygotnosti v potomstvu dvou partnerů křížení bez snížení jejich vitality a plasticity. Využití metody rekulentní selekce umožnilo heterózní efekt dvou společně volně odkvetlých populací fakultativně cizosprašných rostlin neustále zvyšovat. Příznivé výsledky zvyšování produktivnosti tetraploidů potvrzují dřívější předpoklady genetiky o využití polyploidie ve šlechtění rostlin a jsou v souladu se závěry, které uvedli Schwanitz (1969), Bosemark (1971) a Savčenko (1976), že experimentálně vzniklé tetraploidy dosahují a převyšují výkonnost diploidů po dlouhodobém umělém výběru a získání rovnováhy genické konstitute.

Důležitým faktorem, který ovlivňuje zvyšování produktivnosti tetraploidů, bylo získání vysoké biologické kvality semen (plodů). Kromě vysoké energie klíčivosti semen je nezbytné, aby bylo k dispozici dostatečné množství zásobních látek potřebných pro počáteční rychlý růst rostlin. HTS tetraploidů byla v roce 1982 1,77krát vyšší než u diploidní D.A. (37,2 g — 21,0 g) a v roce 1983 1,62krát (29,2 g — 18,0 g). Přestože nebyl zjišťován poměr mezi perikarpem a semenem, můžeme usuzovat na velmi dobrou biologickou kvalitu tetraploidů. Jasssem (1973) uvádí, že vajíčka vyvíjející se na tetraploidních rostlinách rostou pomaleji, ale jsou větší než vajíčka vyvíjející se na diploidních mateřských rostlinách. Poruchy ve vývoji endospermu jsou pravděpodobně způsobovány aneuploidií.

Plodnost tetraploidů získaných z diploidní odrůdy D.A. byla nízká ve srovnání s tetraploidy zahraničního původu a odrůdou D.A. Tetraploidy D.A. byly získány experimentálně kolchicinovou metodou (Čejka, Petrák, 1975; Čejka, 1980) na základě závěrů výzkumu in-

dukce polyploidů, který provedli Rosenthal (1958), Kloen a Speckman (1954) a dalšími. Domníváme se, že zvyšování plodnosti a produktivnosti tetraploidů D.A. lze docílit přesnou selekční prací za delší časové období. Jandura (1971) uvádí, že u cizosprašných hybridních odrůd je vysoká agronomická hodnota podmíněna genovou rovnováhou mezi bloky. To znamená, že obě chromozómové sady se vzájemně doplňují a pouze v heterozygotním stavu je možné dosáhnout potřebné agronomické hodnoty. Kloen (1959) a Rommel (1965) shodně uvádějí, že při hodnocení tetraploidních rostlin C<sub>2</sub> generace byly sledovány hodnoty obsah sušiny a cukru a výnos sušiny a cukru. Ve srovnání s výchozím materiálem byl výnos cukru uspokojivý, ale obsah cukru byl nízký. Byl učiněn závěr, že tetraploidní šlechtění řepy poskytuje více možností za předpokladu, že šlechtitelský program je na počátku založen na dostatečně širokém základě.

Nové poznatky o zlepšení fertility autopolyploidů uvádí Sybenga (1969) a Ohno (1975). Za určitých podmínek je meiotický systém allopolyloidů výhodnější než autopolyploidů a autoři ukazují na možnosti změny meiotického systému autopolyploidů na meiotický systém allopolyloidů. Je zdůrazněna úloha heterozygotních chromozómových přestaveb (hlavně translokací) a dvojitého křížení, protože jen tehdy je možná interakce mezi všemi čtyřmi alelami.

## ZÁVĚR

V letech 1982 a 1983 byla ověřována plodnost a produktivnost tetraploidní a diploidní cukrové řepy. Na základě hodnocení dosažených výsledků lze vyvodit následující poznatky a závěry:

1. Plodnost zkoušených tetraploidů ve srovnání s diploidní odrůdou D.A. byla nižší. Autoreprodukce klíčících rostlin na jedné semenné rostlině odrůdy D.A. byla 2,57krát vyšší než byl průměr tří tetraploidních kmenů. Klíčivost tetraploidů činila v roce 1982 90,4 % a v roce 1983 85,4 %.
2. Produktivnost tetraploidů zahraničního původu (OP1, OP2, OP3) téměř dosáhla produktivnosti odrůdy D.A. v ukazateli výnos rafinády na ha — 99,8 % (1982) a 97,8 % (1983). Produktivnost tetraploidního kmene OP14 převýšila standard v ukazateli výnos rafinády na ha — 100,7 % a 105,2 %.
3. U tetraploidních materiálů byla zjištěna hmotnost 1000 plodů vyšší než byla u odrůdy D.A. V roce 1982 činila v průměru HTS tetraploidů 37,2 g a v roce 1983 29,2 g.

## Literatura

- BOSEMARK, N. O.: Genotypic competition in anisoploid and autotetraploid sugar beet *Beta vulgaris* L. Euphytica, 21, 1971, č. 1, s. 106-111.
- ČEJKA, F. — PETRÁK, Z.: Autopolyploidie u řepy cukrové (*Beta vulgaris* L.) zkoušená u dobrovických odrůd. Rostl. Výr., 21, 1975, č. 10, s. 1065-1076.
- ČEJKA, F.: Výzkum polyploidie a vytváření hybridních odrůd jednosemenné cukrovky. [Dílčí závěrečná zpráva.] Seměnice, Výzk. šlecht. úst. řep. 1980.
- JASSEM, M.: Endosperm development in diploid, triploid and tetraploid seed of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Genet. pol., 3, 1973, s. 295-303.

- JANDURA, B.: Charakter odrůdy a systém reprodukce. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 7, 1971, č. 3, s. I-X (Příloha).
- KLOEN, D.: The yielding capacity of tetraploid sugar and fodder beets. Mededeling, 1959, č. 22.
- KLOEN, D. — SPECKMAN, G. J.: The creation of tetraploid beets. III. Cytological checking in the second generation (the C<sub>2</sub>) of the treated material. Euphytica, 3, 1954, s. 154-156.
- OHNO, S.: Evoluce genovou duplikací. Praha, Academia. 1957.
- ROMMEL, M.: Cytogenetics of autotetraploid sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Part I.: Tetraploid varieties. Züchter, 35, 1965.
- ROSENTHAL, CH.: Ein Vergleich der Methoden zur Gewinnung polyploiden Ausgangsmaterials für die Beta-Rübenzüchtung. Polyploidie Der Rüben. Wiss. Abh. Akad. Landw.-Wiss. DDR, 34, 1958.
- SAVČENKO, V. K.: Genetika polyploidnych populacij. Kijev. Kolos. 1976.
- SAVITSKI, H.: Sucrose and weight of root in tetraploid monogerm and multigerm sugar beet populations under different mating systems. J. Amer. Soc. Sug. Beet Techn., 11, 1961, s. 676-711.
- SEDLMAYER, K.: Rekurrente Selektion auf reziproke Kombinationsfähigkeit. Ein Beitrag zur Züchtung polyploider Heterozis Populationen bei *Beta vulgaris*. Züchter, 1957, s. 27-65.
- SCHWANITZ, F.: Vývoj kulturních rostlin. Praha, SZN. 1969.
- SYBENGA, J.: II. Manipulation of the chromosome pairing system. Euphytica, 19, 1969.
- ŠEVCOV, I. A.: Genetičeskije pričiny ulučšenija autotetraploidnych rastěnij. Kijev. Izd. Naukova dumka. 1976.

Došlo dne 1. 10. 1984

ЧЕЙКА, Ф. (ОСЭВА — Научно-исследовательский и селекционный институт свекловодства, Семчице): Селекция автотетраплоидной сахарной свеклы, плодность и продуктивность многосеменных тетраплоидов. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2): 89-96.

В 1982—1983 гг. проверялись плодность и продуктивность многосеменных автотетраплоидов сахарной свеклы. Полученные результаты сравнивались со стандартным диплоидным сортом 'Добровицка А'. Плодность проверяемых тетраплоидов была ниже, чем у стандарта; продуктивность тетраплоидов достигала и даже превышала продуктивность стандарта. Тетраплоидный штамм OP 14 в двухлетней проверке превысил стандарт по выходу рафинада на 1 га (100,7 % и 105,2 %). После многолетнего искусственного отбора можно получить более продуктивные рекомбинации на тетраплоидном уровне генома, чем на диплоидном. Биологическое качество тетраплоидных семян (плодов) почти достигало биологического качества сорта 'Добровицка А'; масса 1000 семян тетраплоидной сахарной свеклы была в 1,77 раза выше, чем у диплоидного сорта 'Добровицка А'.

селекция тетраплоидов; плодность и продуктивность; цитологический контроль; биологический контроль; биологическое качество

ČEJKA, F. (OSEVA — Research Institute of Beet Growing and Breeding, Semčice): The Breeding of Autotetraploid Sugar-Beet (*Beta vulgaris* L., variety *altissima* Döll.), the Fertility and Productivity of Multi-Seeded Tetraploids. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2): 89-96.

The fertility and productivity of the multi-seeded tetraploids of sugar-beet were investigated in 1982—1983. The results were compared with the 'Dobrovická A' standard diploid cultivar. The fertility of the tested tetraploids was lower than that of the standard; the productivity of the tetraploids was the same or higher than that of the standard. In two-year trials, the yield of refined sugar per 1 ha in the OP 14 tetraploid strain exceeded that of the standard (100.7 % and 105.2 %). After long-continued artificial selection, higher-performance recombinations can be obtained at the tetraploid genome degree, as distinct from the diploid genome degree. The biological quality of tetraploid seeds (fruits) was almost as high as in the 'Dobrovická A' cultivar; the 1000-fruit weight of tetraploid sugar-beet was 1.77 times higher than in the 'Dobrovická A' diploid cultivar.

tetraploid breeding; fertility and productivity; cytological control; biological quality

ČEJKA, F. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Zuckerrübenbau, Semčice): *Züchtung der autotetraploiden Zuckerrübe, Fruchtbarkeit und Produktivität von mehrsamigen Tetraploiden (Beta vulgaris L., varieta altissima Döll.)*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 89-96.

In den Jahren 1982—1983 wurden die Fruchtbarkeit und Produktivität der mehrsamigen Autotetraploide der Zuckerrübe überprüft. Die gewonnenen Ergebnisse wurden dann mit der diploiden Standardsorte 'Dobrovická A' verglichen. Die Fruchtbarkeit der getesteten Tetraploide war niedriger als die des Standards. Die Produktivität der Tetraploide erreichte und übertraf die des Standards. Der tetraploide Stamm OP 14 übertraf in zweijährigen Versuchen den Standard im Ertrag von Raffinade/ha (100,7 % und 105,2 %). Nach langjähriger künstlicher Auswahl können effektivere Rekombinationen auf der tetraploiden Stufe des Genoms erzielt werden, als es auf der diploiden Stufe des Genoms der Fall war. Die biologische Qualität der tetraploiden Samen (Früchte) erreichte fast die biologische Qualität der Sorte 'Dobrovická A', das Tausendfruchtgewicht der tetraploiden Zuckerrübe war 1,77× höher als das der diploiden Sorte 'Dobrovická A'.

Züchtung von Tetraploiden; Fruchtbarkeit und Produktivität; zytologische Kontrolle; biologische Aktivität

---

Adresa autora:

Ing. František Čejka, CSc., VHJ OSEVA Praha — Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, 294 46 Semčice

---

J. Košner

KOŠNER, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Monosomická série pšenice odrůdy 'Zlatka'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 97-101.

V československé jarní pšenici odrůdy 'Zlatka' bylo zpětným křížením s monosomickými liniemi Chinese Spring vytvořeno 20 monosomických linií (z 21 možných), které byly zkontrolovány na identitu. Chybí linie 7A, která se dodatečně dodělává. Vytvořené monosomické linie odrůdy 'Zlatka' jsou k dispozici ve VÚRV Praha - Ruzyně. Z dřívějších prací je známá i cytogenetická charakteristika odrůdy 'Zlatka' a výsledky genetických analýz mnoha znaků a vlastností této odrůdy.

pšenice; aneuploidy; monosomické linie

Využívání aneuploidů v genetickém výzkumu i ve šlechtění je závislé na dostupnosti, fertilitě a životaschopnosti sérií aneuploidních typů. U pšenice *Triticum aestivum* ( $2n = 6x = 42$ ) jsou k dispozici takové formy aneuploidních typů, jaké mohou těžko existovat u jiných organismů.

Počáteční práce s aneuploidy pšenice zahájil Sears (1954), který získal základní aneuploidní série u odrůdy 'Chinese Spring'. Kromě aneuploidů Chinese Spring byly vytvořeny a stále se vytvářejí série, zpravidla základních aneuploidních typů, u mnoha jiných odrůd. Jsou v naprosté většině odvozeny buď přímo, nebo nepřímo (přes některou jinou aneuploidní odrůdu odvozenou z odrůdy 'Chinese Spring') od materiálu 'Chinese Spring'. Jen zcela výjimečně byly vytvořeny nezávisle. Například některé monosomické a telosomické linie v odrůdě 'Poros' v NDR (Mettin, 1970, 1972) byly vytvořeny nezávisle, avšak k jejich identifikaci bylo použito telosomiků Chinese Spring.

Aneuploidní materiály odrůdy 'Chinese Spring' jsou vhodné pro některé, zvláště teoretické genetické studie, poněvadž tato odrůda vykazuje původní chromozómovou strukturu a obsahuje méně translokací (Riley et al., 1967) a její genetické vlastnosti jsou nejvíce prostudovány. Je tedy možné ji považovat za standardní karyotyp a chromozómy ostatních hexaploidních pšenic s ní srovnávat.

Pro většinu způsobů využití aneuploidů je však vhodné mít k dispozici aneuploidní materiály s různým genetickým obsahem, tedy aneuploidy různých odrůd.

Hlavní směry využívání aneuploidů jsou: lokalizace genů na chromozómech (porovnávání nulismiků s euploidní formou, monosomické analýzy, telocentrické analýzy a mapování), meziodrůdové substituce chromozómů, přenos genetického materiálu z cizích druhů a rodů pšenici příbuzných, cytologické studie (určování spontánních translokací, desynaptických poruch atd.) a studium evoluce pšenice.

Protože vytvoření aneuploidní série v určité odrůdě je velmi náročné, předpokládá se výměna vyhotovených aneuploidních materiálů. Proto bylo již v roce 1967 založeno Evropské sdružení pro aneuploidy pšenice (European Wheat Aneuploid Cooperative) — EWAC. Aby nedocházelo k duplikaci, bylo doporučeno pracovat především s výkonnými domácími odrůdami. Od roku 1971 se začala rozvíjet velmi dobrá spolupráce mezi zeměmi RVHP.



Základní formou aneuploidů pšenice jsou monosomické linie. Série monosomických linií slouží jako příjemce při substitucích chromozómů, je nutným předstupněm při tvorbě telosomických linií, využívají se pro genetické analýzy. Kromě těchto základních možností lze je využít při různých speciálních genetických studiích, při přenosu genetického materiálu do pšenice z příbuzných druhů a rodů apod.

## MATERIÁL A METODY

Z obecného hlediska má být materiál použitý k tvorbě monosomické série odrůd poměrně výkonná, aby byla vhodná jako příjemce pro záměrné substituce. Aby nedocházelo k duplikacím (v době začátku řešení nebyla ještě tak rozvinuta koordinace), bylo vhodné využívat domácí odrůdu. V době začátku řešení byla proto vybrána v té době nejvýkonnější jarní odrůda československého sortimentu, odrůda 'Zlatka'. Je to jarní pšenice (*Triticum aestivum* L. var. *lutescens*) vyšlechtěná křížením (Janetzskis früh X Marquis) X Heinen Koga. Zdrojem monosomické sestavy byla standardní aneuploidní odrůda 'Chinese Spring' získaná z Plant Breeding Institute Cambridge od dr. Lawa.

K tvorbě monosomické série byla použita metoda převodu zpětným křížením s identifikovanými monosomickými liniemi (Sears, 1953; Unrau et al., 1956). Odrůda 'Zlatka' byla křížena jako otec se všemi monosomickými liniemi 'Chinese Spring'; u každé rostliny monosomické série byl cytologicky určen počet chromozómů a vybráno jen 41 chromozómových rostlin. Z potomstva, ve kterém se vyskytuje cca 75 % monosomických a 25 % disomických rostlin, bylo opět cytologicky určeno 41 chromozómových rostlin. Tyto byly kříženy jako matky znovu s odrůdou 'Zlatka' použitou jako otec.

Aneuploidní forma se vždy používá jako mateřský rodič, neboť vzniká cca 75 % aneuploidních 20chromozómových gamet a cca 25 % euploidních 21chromozómových gamet, protože se při meióze univalent v anafázi I v asi polovině případů, jelikož neměl partnera k párování, nedostane do žádné nově vzniklé buňky. Naopak normální, euploidní pylová zrna jsou zvýhodněna rychlejším prorůstáním a podílí se na oplození cca 96 %, kdežto aneuploidní jen 4 %.

Tento postup jsme opakovali do generace B<sub>8</sub>, kdy již lze předpokládat, že genotyp odrůdy 'Zlatka' je obnoven.

U odrůdy 'Zlatka' bylo v počátku použito originální osivo a později bylo používáno osivo vzniklé samosprašením izolovaných předešlých generací.

Při uvedeném systému křížení může kromě jiných vzniknout tato komplikace: Při křížení mezi normální a monosomickou rostlinou může dojít k posunu univalentu (záměně univalentu); vlivem částečné anypase vznikne rostlina, která je monosomická pro zcela jiný chromozóm než byl původní monosomik (Person, 1956).

Proto byly rostliny testovány na posun univalentu a identitu monosomických linií. K testování bylo použito ditelosomických linií Chinese Spring, které sloužily jako marker, protože telocentrický chromozóm je cytologicky rozpoznatelný. Kontrola byla dělána v různých generacích u části linií, u kterých byly ten rok získány kříženci s příslušnými ditelosomiky a které měly hledanou chromozómovou sestavu 40 + T a z kterých byly získány meióze v metafázi I v dostatečně kvalitě a množství pro bezpečné závěry.

Metoda zjišťování posunu univalentu spočívá v tom, že se kontrolovaný monosomický materiál kříží jako matka s linií, která je ditelosomická pro stejný chromozóm, pro který má být kontrolována linie monosomická. Podle párování chromozómů v meióze M I F<sub>1</sub> generace lze zjistit, zda monosomická linie je stejná jako telosomická či není — zda došlo k posunu univalentu.

Do generace F<sub>1</sub> byly vybírány rostliny s počtem chromozómů 40 + T a v meióze v M I bylo zjišťováno, zda chromozómová sestava je 20 bivalentů a telocentrický univalent (20<sup>II</sup> + 1<sup>T</sup>). Rostliny s touto sestavou jsou v pořádku, nedošlo u nich k posunu univalentu. Rostliny, u nichž došlo k posunu (záměně) univalentu mají sestavu chromozómů v meióze 19 bivalentů, jeden heteromorfní bivalent a jeden univalent (19<sup>II</sup> + 1<sup>T</sup>).

Protože na posun univalentu mají vliv desynaptické poruchy párování chromozómu, byl samostatně sledován výskyt desynaptických poruch (Košner, Bareš, 1979). Současně v této práci byl sledován výskyt reciprokových translokací, jejich lokalizace a penetrance (Košner, Bareš, 1979).

Při cytologických postupech přípravy materiálu, barvení a tvorbě preparátů jak při mitóze, tak při meióze byla používána Feulgenova metoda podle metodik cytologické sekce Plant Breeding Institute v Cambridge. Z této metody byla vyzkoušena řada modifikací.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Po osmi zpětných kříženích s průběžnou kontrolou na posun univalentu byla vytvořena monosomická série v odrůdě 'Zlatka'. Konečné testy na identitu správnosti monosomických linií potvrdily, že 20 linií je správných. Jako nesprávná byla vyloučena linie 7A. U této linie byl pravděpodobně chybný již výchozí materiál, jak tomu nasvědčovaly některé výsledky jiných typů prací s původním výchozím materiálem 'Chinese Spring'.

I. Informativní hodnoty některých znaků monosomických linií odrůdy 'Zlatka' —  
The informative values of some traits of the monosomic lines of the 'Zlatka' cultivar

| Linie              | Délka rostliny | Délka stébka | Délka klasu | Hustota klasu |
|--------------------|----------------|--------------|-------------|---------------|
| 1A                 | 77,7           | 65,6         | 12,1        | 1,7           |
| 1B                 | 76,6           | 66,5         | 10,1        | 1,9           |
| 1D                 | 80,5           | 70,8         | 9,7         | 1,9           |
| 2A                 | 74,0           | 63,8         | 10,2        | 2,0           |
| 2B                 | 65,0           | 56,5         | 8,5         | 2,0           |
| 2D                 | 68,7           | 59,4         | 9,3         | 2,1           |
| 3A                 | 77,3           | 67,7         | 9,6         | 2,0           |
| 3B                 | 85,0           | 74,8         | 10,2        | 1,9           |
| 3D                 | 81,0           | 71,6         | 9,4         | 2,1           |
| 4A                 | 82,0           | 72,4         | 9,6         | 1,8           |
| 4B                 | 81,7           | 73,3         | 8,4         | 2,2           |
| 4D                 | 92,0           | 81,9         | 10,1        | 1,8           |
| 5A                 | 95,0           | 84,0         | 11,0        | 1,8           |
| 5B                 | 88,3           | 79,7         | 8,6         | 2,3           |
| 5D                 | 81,8           | 73,9         | 7,9         | 2,3           |
| 6A                 | 78,0           | 68,7         | 9,3         | 2,2           |
| 6B                 | 85,3           | 75,5         | 9,8         | 2,0           |
| 6D                 | 81,3           | 71,4         | 9,9         | 2,0           |
| 7B                 | 84,0           | 74,8         | 9,2         | 2,0           |
| 7D                 | 77,7           | 68,8         | 8,9         | 2,2           |
| Průměr mono Zlatka | 80,6           | 71,1         | 9,5         | 2,1           |

Konečným výsledkem jsou monosomické linie 1A, 1B, 1D, 2A, 2B, 2D, 3A, 3B, 3D, 4A, 4B, 4D, 5A, 5B, 5D, 6A, 6B, 6D, 7B, 7D u odrůdy 'Zlatka'. Linie 7A se vytváří dodatečně z jiného výchozího materiálu 'Chinese Spring'.

Všechny vytvořené monosomické linie odrůdy 'Zlatka' jsou plně životaschopné. Fertilita je u většiny linií rovněž normální — menší nasazení zrn se projevilo jen u linií homologické skupiny 2; hlavně u linie 2A.

Morfologicky se monosomický stav projevuje u linie 5A, kde redukce dávky genu *Q* na jednu alelu se projevuje speltoidním typem rostliny a linie homologické skupiny 2 mají nižší vzrůst.

Některé znaky kvantitativního charakteru, především délky, které bývají hemizygotním stavem nejvíce ovlivňovány jsou uvedeny informativně v tab. I. U extrémních hodnot lze předpokládat ovlivnění hemizygotností příslušného chromozómu, na což je třeba brát zřetel při monosomických analýzách dělaných na bázi monosomické série Zlatka.

Pro monosomické analýzy s použitím odrůdy 'Zlatka' je výhodné znát genetické založení sledovaného znaku u odrůdy 'Zlatka'. Proto bylo u odrůdy 'Zlatka' sledováno množství znaků monosomickou analýzou pomocí standardní monosomické série Chinese Spring. Výsledky těchto analýz jsou publikovány v samostatných pracích (Bareš, Košner, 1975; Košner, 1982, 1984; Košner, Bareš, 1975a, b, 1976; Košner et al., 1974, 1976).

Vytvořená monosomická série v odrůdě 'Zlatka' bude udržována ve VÚRV v Praze-Ruzyni a bude k dispozici všem zájemcům.

## Literatura

- BAREŠ, I. — KOŠNER, J.: Location of genes controlling some characters in the spring wheat variety Zlatka by monosomic analysis. *Euphytica*, 24, 1975, s. 557-563.
- KOŠNER, J.: Dědičnost osinatosti, kápoovitosti pluchy a tvaru zubu plevy u pšenice a genetické vztahy těchto znaků. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982, č. 1, s. 9-22.
- KOŠNER, J.: Genetické založení jarního typu odrůdy 'Zlatka'. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 20, 1984, č. 4, s. 281-284.
- KOŠNER, J. — BAREŠ, I.: Výsledky lokalizace genů u jarní pšenice Zlatka monosomickou analýzou. In: *Sbor. věd. Pr. „Genetické zdroje ve šlechtění rostlin“*. 1974, s. 407-418.
- KOŠNER, J. — BAREŠ, I.: Lokalizace genů působících na některé kvantitativní znaky u pšenice odrůdy 'Zlatka'. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 11, 1975a, č. 2, s. 199-207.
- KOŠNER, J. — BAREŠ, I.: Location of genes controlling kernel shape and 1000-kernel weight in the Czechoslovak spring wheat variety Zlatka by means of monosomic analysis. In: *Věd. Pr. Výzk. úst. rostl. výr.*, 1975b, č. 19, s. 69-75.
- KOŠNER, J. — BAREŠ, I.: Lokalizace genů určujících ojínění rostliny, barvu rostliny a ochmýření listových oušek. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 12, 1976, č. 3, s. 207-212.
- KOŠNER, J. — BAREŠ, I.: Zjištění desynaptických poruch a stanovení translokací u pšenice 'Zlatka'. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 15, 1979, č. 2, s. 105-118.
- KOŠNER, J. — BAREŠ, I. — KUBIŠTOVÁ, S.: Lokalizace genů pro některé znaky klasu u jarní pšenice 'Zlatka' monosomickou analýzou. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 10, 1974, č. 4, s. 267-278.
- KOŠNER, J. — ŠAŠEK, A. — BAREŠ, I.: Effect of chromosomes on distribution of protein fractions in bread wheat seeds determined by monosomic technique. *Wheat Inf. Serv.*, 41-42, 1976, s. 36-39.
- METTIN, D.: Über einige Ergebnisse bei der Herstellung von „Poros“ Monosomen. *Ber. Pfl. Zücht.*, 3, 1970, s. 89-95.

- METTIN, D.: Untersuchungen über Häufigkeit und Verhalten telozentrischen Aberrationen bei der Winterweizensorte „Poros“. Biol. Zbl., 91, 1972, s. 193-208.
- PERSON, C.: Some aspect of monosomic wheat breeding. Can. J. Bot., 34, 1956, s. 60-70.
- RILEY, R. — COUCOLI, H. — CHAMPAN, V.: Chromosomal interchanges and the phylogeny of wheat. Heredity, 22, 1967, s. 223-248.
- SEARS, E. R.: Nullisomic analysis in common wheat. Amer. Natur., 87, 1953, s. 245-252.
- UNRAU, J. — PERSON, C. — KUSPIRA, J.: Chromosome substitution in hexaploid wheat. Can. J. Bot., 34, 1956, s. 629-640.

Došlo dne 2. 11. 1984

КОШНЕР, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Моносоматическая серия пшеницы сорта 'Златка'. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 97-101.

В чехословацкой яровой пшенице сорта 'Златка' обратным скрещиванием с моносомическими линиями Chinese Spring было создано 20 моносоматических линий (из 21 возможной), которые были проверены на идентичность. Отсутствует линия 7A, которая дополнительно разрабатывается. Созданные моносоматические линии сорта 'Златка' находятся в распоряжении НИИР Прага - Рузыне. По ранее проведенным работам известны и цитогенетические характеристики сорта 'Златка', а также результаты генетических анализов многих признаков и свойств этого сорта.

пшеница; анеуплоиды; моносоматические линии

KOŠNER, J. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Monosomic Series of the 'Zlatka' Wheat Cultivar*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 97-101.

Twenty monosomic lines (out of 21 possible), which were controlled for identity, were produced in the 'Zlatka' cultivar of Czechoslovak spring wheat through back-crossing with the Chinese Spring monosomic lines. Line 7A is missing but it is being finished now. The produced monosomic lines of the 'Zlatka' cultivar are available from the Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně. The cytogenetic characteristics of the 'Zlatka' cultivar and the results of the genetic analysis of many traits and characteristics of this cultivar are known from earlier studies.

wheat; aneuploids; monosomic lines

KOŠNER, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Mono-some Serie der Weizensorte 'Zlatka'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 97-101.

In der tschechoslowakischen Sommerweizensorte 'Zlatka' wurden anhand der Rückkreuzung mit monosomen Linien Chinese Spring 20 monosome Linien (aus 21 möglichen) herausgebildet, die in bezug auf ihre Identität kontrolliert wurden. Es fehlt die Linie 7A, die nachträglich gebildet wird. Die herausgebildeten monosomen Linien der Sorte 'Zlatka' stehen im VÚRV Praha - Ruzyně zur Verfügung. Aus den früheren Arbeiten ist auch die zytogenetische Charakteristik der Sorte 'Zlatka' bekannt und es stehen auch Ergebnisse der genetischen Analyse vieler Merkmale und Eigenschaften dieser Sorte zur Verfügung.

Weizen; Aneuploide; monosome Linien

---

Adresa autora:

Ing. Jindřich Košner, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6

---

# Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

## ZASEDÁNÍ BIOMETRICKÉ SEKCE EUCARPIE

Zasedání biometrické sekce EUCARPIE (Evropské společnosti pro výzkum ve šlechtění rostlin) se konalo ve dnech 21. až 23. září 1984 na Vysoké škole zemědělské ve Stuttgartu-Hohenheimu (NSR).

První projednávané téma se týkalo *biometrických aspektů heteróze a deprese po inzucht* (jednání řídil G. Wricke — NSR). Úvodní referát o *modelování základů epistázy pro kvantitativně genetické studie* přednesl F. W. Schnell (NSR). V dalším jednání, za předsednictví F. W. Schnella (NSR), se účastníci zabývali *šlechtitelskými metodami a teorií výběru*. V úvodní přednášce na toto téma shrnul A. Gallais (Francie) strategii šlechtění do dvou základních směrů — zlepšování populací rekurentním výběrem a vlastní tvorbu odrůd. H. F. Utz (NSR) vysvětlil *výpočet a maximalizaci výběrového zisku*. M. J. J. Janssens (Burundi) nastínil *realistické cíle indexové selekce*.

Další odpolední zasedání řídil A. Gallais (Francie). Jako první vystoupil G. Wricke (NSR) s referátem o *inkompatibilitě a hybridním šlechtění žita*. B. J. Honne (Norsko) hovořil o *posunu k rovnovážnému stavu v autotetraploidních populacích*. M. Hühn (NSR) studoval *optimální počet komponent ve směsích klonů nebo linií*. Úlohou konkurence pro *předpověď výkonnosti Syn* se zabývala L. Zannone (Itálie).

Jednání druhého dne (řízené P. Ruckebauerem — NSR) bylo věnováno *odhadům genetických parametrů*. J. Pešek (ČSSR) nastínil ve vyžádaném referátu *spolehlivost a užití genetických parametrů ve šlechtění rostlin*. A. E. Melchinger (NSR) hovořil o *analýze neúplných faktorových systémů křížení*. Hodnocením *odhadů genotypických efektů pro kvalitativní znaky* se zabýval W. Urfer. B. Dennis, H. M. Nielsen a K. J. Frandsen (Dánsko) referovali o *výsledcích trojného testovacího křížení stravitelnosti u srhy laločnaté*.

Odpolední jednání řídil M. J. Kearsey (Anglie). H. H. Geiger a H. C. Becker (NSR) hovořili o *studiu epistatických a nárazových efektů u dvojitých kříženců žita*. H. C. Becker (NSR) informoval o *analýze interakce genotypů s prostředím a rozčleněním efektů prostředí na efekty míst a roků*.

Závěrečné zasedání, které řídil H. Thonim (NSR), zahájil R. A. Kemp-ton (Anglie) úvahou o *uspořádání a analýze neopakovaných polních pokusů*. I. Bos (Holandsko) referoval o *pohyblivých standardizovaných výnosech jako výběrovém kritériu na výnos z dílce*. Závěrečný referát o *biometrickém hodnocení neortogonálních sérií polních pokusů* přednesl H. Rundfeldt (NSR).

Během zasedání se sešlo předsednictvo biometrické sekce EUCARPIE ve složení A. Gallais — předseda (Francie), J. Hill (Anglie), B. J. Honne (Norsko), M. Mesken (Holandsko), J. Rod (ČSSR) a G. Wricke (NSR). Projednalo plán plenárního zasedání a připravilo návrhy pro další činnost sekce.

Závěrem jednání bylo svoláno plenum sekce, které řídil dosavadní předseda sekce. Bylo odhlasováno, aby další zasedání se konalo v roce 1986 na univerzitě v Birminghamu (Anglie). Jako témata jednání bylo doporučeno zařadit *kvantitativní genetiku ve šlechtění, biometrické aspekty konkurence a interakce genotypů a prostředí ve šlechtění, informace o nových šlechtitelských metodách*. Bylo zvoleno nové předsednictvo sekce v tomto složení: dr. J. Hill (předseda) a členové dr. K. Honne, dr. M. Mesken, dr. J. Rod, prof. dr. H. H. Geiger, prof. A. Gallais. Odstupující předseda sekce dr. Gallais poděkoval organizátorům zasedání, jmenovitě prof. Ruckebauerovi a prof. Geigerovi, a ujistil je, že všichni účastníci odcházejí s nejlepšími dojmy po strávení odborné i společenské.

Doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc.



# GENETICKÝ ZÁKLAD ODRŮDOVÉ REZISTENCE PŠENICE KE RZI TRAVNÍ

P. Bartoš, E. Stuchlíková, M. Vidičová, R. Kubová

---

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. — VIDIČOVÁ, M. — KUBOVÁ, R. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Genetický základ odrůdové rezistence pšenice ke rzi travní*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 103-114.

Podle reakcí k několika (třem až osmi) vybraným izolátům rzi travní ve skleníkových testech, konaných v letech 1980—1984, bylo možné vyčlenit tři skupiny odrůd s předpokládaným genem *Sr 31*, *Sr 29* a *Sr 5*, v roce 1980 také skupinu s předpokládaným genem *Sr 11*. Nejpočetnější byla skupina s genem *Sr 31*, dále s genem *Sr 5*, pak následovaly skupiny s genem *Sr 29* a *Sr 11*. V jednotlivých letech byly vyčleněny další skupiny odrůd lišících se reakcemi a tedy i genetickým základem rezistence; jejich geny rezistence však nebylo možno odhadnout. Výsledky těchto i starších pokusů jsou shrnuty v tabulce zahrnující 177 odrůd a kmenů pšenice.

*Sr* geny; odrůdová rezistence pšenice ke rzi travní; genetika rezistence

---

Znalost genů rezistence nebo alespoň rozdílů v genetickém základu rezistence k chorobám u různých odrůd umožňuje výběr zdrojů rezistence pro šlechtění s různými geny rezistence a jejich kombinací, což přispívá k stabilitě rezistence. Může usměrnit také rajonizaci odrůd a volbu odrůd na jednotlivých zemědělských závodech tak, aby se snížilo riziko škod, které mohou vzniknout, je-li genetický základ rezistence pěstovaných odrůd totožný a rozšíří-li se virulentní rasa patogena.

Údaje o genetickém základu rezistence odrůd pšenice ke rzi travní, které jsou předmětem tohoto sdělení, byly získány v průběhu čtyřletých skleníkových pokusů s různými rasami rzi travní.

## MATERIÁL A METODY

V letech 1980—1984 byla ve skleníku při teplotě 17—25 °C studována rezistence pšenice ve fázi jednoho až dvou listů k souboru izolátů rzi travní, jejichž reakce k mezinárodním testovacím odrůdám a téměř izogenním liniím s geny rezistence *Sr 5*, *Sr 6*, *Sr 7* a *Sr 11* jsou shrnuty v tab. I. Infekční typ byl hodnocen podle Stakman a et al. (1962) 14 dní po inokulaci, která spočívala v potření ovhlčeného prvního listu směsí uredospor s talkem a následovně 48hodinové inkubaci za vysoké vzdušné vlhkosti pod uzavřenými sklenými válci.

Do testů byly převážně zařazeny odrůdy a novošlechtění ze státních odrůdových pokusů a mezinárodních pokusů ÚKZÚZ a ÚKSÚP, přičemž jsme použili osivo určené pro tyto pokusy. V roce 1980 jsme testovali 66 vzorků pěti izolátů rzi travní, v roce 1981 96 vzorků pěti izolátů, v roce 1983 90 vzorků osmi izolátů a v roce 1984 96 vzorků ozimých a 20 vzorků jarních pšenic třemi izoláty.

| Izolát | Little Club | Marquis | Reliance | Kota | Arnautka | Mindum | Spelmar | Kubanka | Acme | Einkorn | Vernal | Khapli | Ma-Sr5 | Ma-Sr6 | Ma-Sr7 | Ma-Sr11 |
|--------|-------------|---------|----------|------|----------|--------|---------|---------|------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| G 1134 | 4           | 3       | 0        | 4    | 4        | 4      | 3-      | 3-      | 4    | 3       | ;      | ;      | 0      | ;      | 3      | ;       |
| G 1135 | 3           | 4       | 4        | 4    | 4        | 4      | 4       | 3       | ;2+  | 3       | ;      | ;      | 4      | 3      | 2+     | ;       |
| G 1101 | 4           | 3       | 4        | 4    | 4        | 4      | 4       | 4       | ;2+  | 2       | ;      | ;      | 3      | 3      | 2      | ;       |
| G 1107 | 3           | 4       | 0        | 4    | ;        | ;      | 4       | 4       | ;2+  | 3       | ;1     | ;1     | 0;1    | 3      | 3      | ;       |
| G 915  | 4           | 4       | 3        | 3    | 3        | 4      | 4       | 3-      | 4    | 4       | ;1     | ;      | 4      | 3      | 4      | 4       |
| G 69   | 4           | 4       | 0        | 4    | 4        | 4      | 4       | 3       | 2+   | 2       | ;      | ;      | 0      | ;1     | 3      | ;       |
| G 802  | 4           | 4       | 4        | 4    | 4        | 4      | 4       | 4       | 1-2+ | 4       | ;1     | ;      | 4      | 4      | 2+     | ;       |
| G 1304 | 4           | 4       | 4        | 4    | 4        | 4      | 4       | 3       | ;1+  | 4       | ;      | ;      | 4      | 4      | 2+     | ;       |
| G 1305 | 4           | 4       | 4        | 4    | 4        | 4      | 4       | 4       | ;1+  | 3-      | ;1     | ;      | 3-4    | 4      | 4      | ;1      |
| G 334  | 4           | 4       | 4        | 4    | 4        | 4      | 4       | 4       | 3-   | 2       | ;1     | ;      | 4      | 4      | 2+     | ;       |
| G 425  | 4           | 4       | 4        | 4    | 4        | 4      | 4       | 4       | 3-   | 3-      | ;      | ;      | 4      | 3      | 3-     | ;       |
| G 1311 | 4           | 4       | 3-       | 3-   | 3-       | 3      | 3       | 3       | 3    | 3       | ;      | ;      | 3      | ;      | 4      | ;       |
| G 1306 | 4           | 4       | 4        | 4    | ;1       | ;1     | 4       | ;1      | 1+   | 3-      | ;1     | ;      | 4      | ;      | 3-     | ;       |
| G 702  | 4           | 2       | 0        | 0;   | 3        | 4      | 4       | 4       | 4    | 4       | ;      | ;      | 0      | ;1     | 2+     | ;1      |
| G 530  | 4           | 2       | 0        | 0;   | 3        | 4      | 4       | 4       | 3    | 4       | ;      | ;      | 0      | ;1     | ;1+    | ;       |

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Podle reakcí k použitým izolátům rzi travní jsme odolné odrůdy zařadili do čtyř skupin s reakcemi charakteristickými pro geny *Sr 31*, *Sr 29*, *Sr 5* a *Sr 11* (tab. II). Reakce některých odrůd kolísaly, takže jejich zařazení nebylo možné. Část testovaných odrůd byla náchylná ke všem izolátům. Značný počet odrůd byl z hlediska rezistence heterogenní.

První skupina odrůd se vyznačovala infekčním typem 0; ke všem izolátům rzi travní. Tyto reakce jsou charakteristické pro odrůdy s genem *S 31* (translokace nebo substituce *1B/1R*). Podle uvedených reakcí ke rzi travní a s přihlédnutím k diferenčním reakcím ke rzi pšeničné a původu byly do této skupiny zařazeny odrůdy a novošlechtění:

1980: 'Advokat', 'Bezostaja 2', BU 18, 'Burgas 1', C 473/73, F 20-75, F 29-76, 'Feldmann', 'Granada', 'Helios', 'Kotovčanka', 'Lada 888', 'Lovrin 24', 'Magister Cebeco', 'Mironovskaja 26', 'Nautica', 'Ricardo', SMH 100/75, ST 907/77, 'Štorm'

1981: 'Amika', 'Balkan', BU 18, F 29-76, 'Granada', 'Istra', 'Jugoslavia', 'Mironovskaja 26', 'Mironovskaja nizkoroslaja', 'Odesskaja 66', SK 3065, SO 1586, 'Solaris', ST 129, ST 864, ST 907, 'Sutjeska'

II. Reakce čtyř skupin odrůd k použitým izolátům rzi travní — The reaction of four groups of cultivars to the isolates of stem rust

| Rok  | Izolát | Skupina   |           |          |           |
|------|--------|-----------|-----------|----------|-----------|
|      |        | 1 (Sr 31) | 2 (Sr 29) | 3 (Sr 5) | 4 (Sr 11) |
| 1980 | G 1134 | ;         | 1         | 0        | ;         |
|      | G 1135 | ;         | 1         | 3        | 0;        |
|      | G 1101 | ;         | 1         | 4        | ;         |
|      | G 1107 | 0;        | 1-2       | ;1-2     | ;         |
|      | G 915  | 0;        | 1-2       | 3        | 3         |
| 1981 | G 69   | 0;        | 1         | 0        | —         |
|      | G 802  | 0;1       | 2+        | 3-4      | —         |
|      | G 1101 | 0;1       | 1-2       | 3        | —         |
|      | G 915  | ;         | 1-2       | 3        | —         |
|      | G 1107 | 0;        | 1-2       | 0        | —         |
| 1983 | G 69   | 0;1       | 1-2       | 0        | —         |
|      | G 1304 | ;1        | 1-2       | 3-4      | —         |
|      | G 1305 | ;1        | 1-2       | 3        | —         |
|      | G 334  | ;1        | 1         | 3-4      | —         |
|      | G 425  | ;1        | 1-2       | 4        | —         |
|      | G 1311 | ;1        | 1-2       | 3        | —         |
|      | G 1306 | ;1        | 1-2       | 3        | —         |
|      | G 702  | 0;        | 1-2       | 0        | —         |
| 1984 | G 425  | ;1        | ;1-2      | 3-4      | —         |
|      | G 69   | 0;1       | ;1        | 0        | —         |
|      | G 702  | 0;1       | ;1-2      | 0        | —         |

1983: 'Balkan', BU 22, BU 23, 'Fundulea 29', 'Iris', 'Istra', 'Kalojan', 'Kozara', 'Kronjuwel', 'Lika', 'Merkur', 'Requiem', 'Sabina', 'Solaris', SO 1586, SO 6300, SO 8123, ST 924, 'Sutjeska', Transilvania 1', 'Zvezda'

1984: BU 22, BU 24, DAD 180, DED 792-73, 'Fundulea 29', 'GK-Ságvári', 'Iris', 'Istra', KM 508, 'Kozara', 'Krapec', 'Kronjuwel', 'Merkur', 'Mironovskaja nizkoroslaja', 'Panda', 'Sabina', 'Solaris', SO 1456, SO 1586, SO 6300, SO 8123, ST 924, 'TAW 21819', 'Transilvania 1', 'Zvezda'.

Druhá skupina se liší od první pouze vyšším infekčním typem (IT 1-2), charakteristickým pro gen *Sr 29* podle reakcí a s přihlédnutím k reakci dospělých rostlin, kdy se u genu *Sr 29* účinnost snižuje, byly do této skupiny zařazeny odrůdy a novošlechtění:

- 1980: 'Etoile de Choisy', 'Luna', 'Moisson'  
 1981: 'Hela', UH 521, 'Slavia', 'Vala'  
 1983: 'Hela', HE 84, 'Slavia', UH 521, 'Vala'  
 1984: 'Hela', HE 84, 'Mara', 'Slavia', 'Vala'.

Třetí skupina je odolná jen k izolátům avirulentním ke genu *Sr 5* a proto se u ní předpokládá přítomnost tohoto genu. Zahrnuje odrůdy, resp. novošlechtění:

- 1980: 'Mironovskaja 11', 'Przewalskaja', 'Talent', Zg 4364/73, Zg 4387  
 1981: BU 20, 'GK-Csongor', 'Iljičovka', 'Jubilejná', 'Juna', 'Maslovčanka', 'Mironovská zlepšená', SK 2365, SR 8016, 'Tabor'  
 1983: 'Banija', 'Belocerkovskaja 18', 'Donskaja bezostaja', 'Iljičovka', 'Jubilejná', 'Juna', 'Lonja', 'Moldova', 'Sremica', 'Tarasovskaja', 'Una'.

Čtvrtá skupina je rezistentní ke všem izolátům vyjma izolátu virulentního ke genu *Sr 11*. Můžeme tedy předpokládat gen *Sr 11* v těchto odrůdách:

- 1980: 'Dimitrovka', 'Flevina', 'Tecumseh', 'Tundra'.

V jednotlivých letech pokusů bylo možné tvořit další skupiny odrůd podle reakcí. Byla to např.: v roce 1980 skupina odrůd odolných ke všem izolátům vyjma izolátů avirulentních ke genu *Sr 5*, zahrnující odrůdy 'Farnese' a 'Fuba'; v roce 1981 skupinu odrůd, lišících se od skupiny s předpokládaným genem *Sr 5* pouze vyšším infekčním typem (IT 1-2) k izolátům avirulentním k tomuto genu (zahrnovala odrůdy 'Mironovskaja 808', 'Mironovskaja 25', MV-22-77, Zg 6569/76, 'Kijanka', které byly heterogenní z hlediska reakce k izolátu G 915); další skupinu tvořily odrůdy odolné jen k izolátu G 915 ('Komoran', 'Kraka', 'Mirela'); v roce 1984 skupina odrůd charakteristická odolností pouze k izolátu G 702 (odrůdy 'Odra', 'Zdar', 'Falke'); v roce 1983 a 1984 byla zkoušená odrůda *Triticum durum* 'Novinka 2' náchylná jen k izolátu G 702, který patří mezi málo významné izoláty s nejmenším rozsahem virulence. Náchylnost k tomuto izolátu u různých odrůd *Triticum durum* byla pozorována již v dřívějších letech.

Do první skupiny, vyznačující se odolnou reakcí ke všem izolátům ve všech pokusných letech, byly zařazeny jen odrůdy, u nichž předpoklad genu *Sr 31* bylo možné podepřít původem nebo charakteristickými reakcemi ke rzi pšeničné. Zařazení do druhé skupiny bylo podepřeno vyšším infekčním typem v adultní fázi než v juvenilní fázi. Kromě odrůd zařazených do těchto skupin byly dále ke všem izolátům odolné odrůdy:

- 1980: 'Ferrugineum 1009/77', 'GK-Bassah', 'GK-Minaret', 'Marijana', 'Nová Zlatná', NS 1830, 'Protinal', 'Super Sadovo', 'Tempo', 'Vraca'  
 1981: 'Altamir 67', 'Dika', F-29, 'Mačvanka 2', NS 26-99, 'Super Sadovo', TD 2723, TD 2276  
 1983: 'Lovrin 34', Zg 620/77, 'Fakta'  
 1984: 'Lika', 'Tukan'.

Tyto odrůdy mohou mít gen *Sr 31* nebo jiný gen rezistence (např. odrůda 'Fakta' podle původu pravděpodobně gen *Sr 11*), případně i více

III. Předpokládané (e) a zjištěné (g) geny rezistence ke rzi travní (neurčené geny jsou bez čísel) — The expected (e) and determined (g) genes of resistance to stem rust (the non-identified genes are left without numbers) or cultivars with similar reaction

| Odrůda              | Původ | Sr geny nebo odrůda s podobnou reakcí | Poznámka |
|---------------------|-------|---------------------------------------|----------|
| Adam                | A     | Sr 5 + sr                             | e, g     |
| Admonter Früh       | A     | Sr 5 Thatcher                         | e        |
| Advokat             | D     | Sr 31                                 | e        |
| Almus               | DDR   | Sr 31                                 | g        |
| Amika               | CS    | Sr 31, Sr 5                           | e, g     |
| Aronde              | F     | Sr 5                                  | e        |
| Atys                | F     | Sr 5                                  | e        |
| Aurora              | SU    | Sr 31, Sr 5                           | e, g     |
| Balkan              | YU    | Sr 31                                 | e        |
| Banija              | YU    | Sr 5                                  | e        |
| Bartl               | A     | Sr 5                                  | e, g     |
| Bayro               | D     | Sr 5 Thatcher                         | e        |
| Belocerkovskaja 18  | SU    | Sr 5                                  |          |
| Belocerkovskaja 33  | SU    | Mironovská 808                        | e        |
| Belocerkovskaja 198 | SU    | sr                                    | g        |
| Benno               | D     | Sr 31                                 | e        |
| Bezostaja 1         | SU    | Sr 5, sr, sr                          | e, g     |
| Bezostaja 2         | SU    | Sr 31, Sr 5                           | e        |
| Bizel               | F     | Sr 5                                  | e        |
| Bocquiau            | F     | Sr 5, Sr 29                           | e, g     |
| Breustedts Arin     | D     | Marquis — Sr 10                       | e        |
| BU 22               | CS    | Sr 31                                 | e        |
| BU 23               | CS    | Sr 31                                 | e        |
| BU 24               | CS    | Sr 31                                 | e        |
| Burgas 1            | BG    | Sr 31                                 | e        |
| Burgas 2            | BG    | Sr 31                                 | e        |
| C 473/73            | PL    | Sr 31                                 |          |
| Cappelle Desprez    | F     | Marquis — Sr 10                       | e        |
| Cebeco 97           | NL    | Sr 31                                 | e        |
| Clement             | NL    | Sr 31                                 | e        |
| Consul              | D     | Thatcher                              | e        |
| Crystal             | F     | Sr 5                                  | e        |
| Dacia               | R     | Sr 5                                  | e        |
| DAD 180             | P     | Sr 31                                 | e        |
| Danubia (SO 1586)   | CS    | Sr 31                                 | e        |
| DED 792-73          | P     | Sr 31                                 | e        |
| Dimitrovka          | BG    | Sr 11                                 | e        |



Tab. III — pokračování 1.

| Odrůda                | Původ | Sr geny nebo odrůda<br>s podobnou reakcí | Poznámka |
|-----------------------|-------|------------------------------------------|----------|
| Disponent             | D     | Sr 31                                    | e        |
| Dnepropetrovskaja 521 | SU    | Sr 5, sr, sr                             | g        |
| Dobrudža              | BG    | Sr 5                                     | e        |
| Doneckaja 61          | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Donskaja bezostaja    | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Drauhofener Kolben    | A     | Sr 5                                     | e        |
| Ducat                 | F     | Sr 29                                    | e        |
| Etoile de Choisy      | F     | Sr 29                                    | g        |
| F 20-75               | R     | Sr 31                                    | e        |
| F 29-76               | R     | Sr 31                                    | e        |
| Fakta                 | DDR   | Sr 11                                    | e        |
| Farino                | D     | Sr 5                                     | e        |
| Feldman               | D     | Sr 31                                    | e        |
| Fertödi 293           | H     | Marquis                                  | e        |
| Flevina               | NL    | Sr 11                                    | g        |
| Fournit               | F     | Sr 5                                     | e        |
| Francest              | F     | Sr 5, Sr 29                              | e, g     |
| Fundulea 29           | R     | Sr 31                                    | e        |
| Geber                 | A     | Sr 5                                     | e        |
| Gelpa                 | F     | Sr 5                                     | e        |
| GK-Csongor            | H     | Sr 5                                     | e        |
| GK-Ságvári            | H     | Sr 31                                    | e        |
| Goetz                 | D     | Sr 31                                    | e        |
| Granada               | D     | Sr 31                                    | e        |
| HE 84                 | CS    | Sr 29                                    | e        |
| Heima                 | F     | Sr 29                                    | e        |
| Heines VII            | D     | Marquis                                  | e        |
| Hela                  | CS    | Sr 29                                    | g        |
| Helios                | D     | Sr 31                                    | e        |
| Hybrid 80-3           | F     | Sr 5                                     | g        |
| Charkovskaja 63       | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Charkovskaja 159      | SU    | Mironovská 808                           | e        |
| Iljičovka             | SU    | Sr 5, sr, sr                             | e, g     |
| Iris (BU 18)          | CS    | Sr 31                                    | e        |
| Istra                 | CS    | Sr 31, Sr 5                              | e        |
| Janus                 | D     | Marquis - Sr 10                          | e        |
| Jubilejní             | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Jubilejnaja 50        | SU    | Sr 5                                     | e        |

Tab. III — pokračování 2.

| Odrůda                    | Původ | Sr geny nebo odrůda<br>s podobnou reakcí | Poznámka |
|---------------------------|-------|------------------------------------------|----------|
| Jugoslavia                | YU    | Sr 31                                    | e        |
| Juna                      | CS    | Sr 5                                     | e, g     |
| Kalojan                   | BG    | Sr 31                                    | e        |
| Kavkaz                    | SU    | Sr 31, Sr 5                              | e, g     |
| KM 508                    | S     | Sr 31                                    | e        |
| Kotovčanka                | SU    | Sr 31                                    | e        |
| Kozara                    | YU    | Sr 31                                    | e        |
| Krapeč                    | BG    | Sr 31                                    | e        |
| Krasnodarskaja 33         | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Krasnodarskaja 46         | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Kronjuwel                 | D     | Sr 31                                    | e        |
| Lada 888                  | BG    | Sr 31                                    | e        |
| Lassers Dickkopf          | A     | Sr 5                                     | e        |
| Levent                    | BG    | Sr 5                                     | e        |
| Lika                      | YU    | Sr 31                                    | e        |
| Lonja                     | YU    | Sr 5                                     | e        |
| Lovrin 10                 | R     | Sr 31, Sr 5                              | e        |
| Lovrin 13                 | R     | Sr 31                                    | e        |
| Lovrin 24                 | R     | Sr 31                                    | e        |
| Luna                      | PL    | Sr 29                                    | e        |
| Lutescens 39              | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Magister Cebeco           | NL    | Sr 31                                    | e        |
| Mamut                     | PL    | Sr 31                                    | e        |
| Mara (UH 521)             | CS    | Sr 29                                    | e        |
| Martonvasári 1            | H     | Sr 5                                     | e        |
| Maslovčanka               | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Melchior                  | NL    | Marquis                                  | e        |
| Merkur                    | D     | Sr 31                                    | e        |
| Mildres                   | NL    | Sr 31                                    | e        |
| Mironovská zlepšená       | SU    | Sr 5, sr, sr                             | e, g     |
| Mironovskaja 10           | SU    | Sr 31                                    | e, g     |
| Mironovskaja 11           | SU    | Sr 5                                     |          |
| Mironovskaja 26           | SU    | Sr 31, Sr 5                              | e        |
| Mironovskaja 264          | SU    | Mironovská 808                           | e        |
| Mironovskaja 808          | SU    | Sr                                       | g        |
| Mironovskaja nízkoroslaja | SU    | Sr 31                                    | e, g     |
| Moisson                   | F     | Sr 29                                    | e        |
| Moldova                   | R     | Sr 5                                     | e        |

Tab. III — pokračování 3.

| Odrůda                | Původ | Sr geny nebo odrůda<br>s podobnou reakcí | Poznámka |
|-----------------------|-------|------------------------------------------|----------|
| Monjovie              | F     | Sr 29                                    | e        |
| Naděžnaja             | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Nautica               | NL    | Sr 31                                    | e        |
| Odesskaja 51          | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Odesskaja 66          | SU    | Sr 31                                    | e        |
| Olt                   | R     | Sr 5                                     | e        |
| Orlando               | DDR   | Sr 31, Sr 5                              | e, g     |
| Panda                 | PL    | Sr 31                                    | e        |
| Panis                 | F     | Sr 5                                     | e        |
| Predgornaja 2         | SU    | Sr 31, Sr 5                              | e        |
| Prestige              | F     | Sr 5                                     | e, g     |
| Primus                | A     | Sr 5                                     | e        |
| Provence 45-A-10      | F     | Sr 5                                     | e        |
| Przewalskaja          | SU    | Sr 5                                     | e        |
| Qualitas              | DDR   | Marquis                                  | e        |
| Quest Desprez         | F     | Sr 5, Sr 29                              | e, g     |
| Rabe                  | D     | Sr 5                                     | e        |
| Regulus               | F     | Sr 5                                     | e        |
| Reichersberger 42     | A     | Sr 5                                     | e        |
| Reichersberger Kolben | A     | Sr 5                                     | e        |
| Rembrand              | D     | Sr 5                                     | e        |
| Requiem               | BG    | Sr 31                                    | e        |
| Ricardo               | NL    | Sr 31                                    | e        |
| Riebesel 360/71       | D     | Sr 31                                    | e        |
| Sabina                | CS    | Sr 31                                    | e        |
| Saladin               | DDR   | Sr 31                                    | e        |
| Salzmünder Bartweizen | DDR   | Sr 31                                    | e, g     |
| Sirius                | D     | Marquis - Sr 10                          | e        |
| SK 2365               | CS    | Sr 5                                     | e        |
| SK 3065               | CS    | Sr 31                                    | e        |
| Skitia                | BG    | Sr 5                                     | e        |
| Skorospelka 35        | SU    | Sr 31, Sr 5                              | e, g     |
| Slavia                | CS    | Sr 29, Sr                                | e, g     |
| SMH 100/75            | PL    | Sr 31                                    |          |
| SO 1456               | CS    | Sr 31                                    | e        |
| SO 6300               | CS    | Sr 31                                    | e        |
| SO 8123               | CS    | Sr 31                                    | e        |
| Solaris               | CS    | Sr 31, Sr 5                              | e        |

Tab. III — pokračování 4.

| Odrůda          | Původ | Sr geny nebo odrůda<br>s podobnou reakcí | Poznámka |
|-----------------|-------|------------------------------------------|----------|
| SR 8016         | D     | Sr 5                                     | e        |
| Sremica         | YU    | Sr 5                                     | e        |
| ST 129          | CS    | Sr 31                                    | e        |
| ST 864          | CS    | Sr 31                                    | e        |
| ST 924          | CS    | Sr 31                                    | e        |
| Stabil          | A     | Sr 5                                     | e        |
| Sutjeska        | YU    | Sr 31                                    | e        |
| Štorm           | SU    | Sr 31                                    | e        |
| Tabor           | D     | Sr 5                                     | e        |
| Talent          | F     | Sr 5                                     | e        |
| Tarasovskaja    | SU    | Sr 5                                     | e        |
| TAW 21819       | DDR   | Sr 31                                    | e        |
| Tecumseh        | USA   | Sr 11                                    | e        |
| Topaze          | F     | Sr 5                                     | e, g     |
| Transilvania 1  | BG    | Sr 31                                    | e        |
| Tundra          |       | Sr 11                                    | e        |
| Una             | YU    | Sr 5                                     | e        |
| Vala            | CS    | Sr 29                                    | e, g     |
| Victor 1        | I     | Sr 5                                     | e        |
| Viginta (BU 20) | CS    | Sr 5                                     | e        |
| Wei que         | D     | Sr 31                                    | e, g     |
| Wika            | D     | Marquis                                  | e        |
| Winetou         | DDR   | Sr 31                                    | e        |
| Zg 4364/73      | YU    | Sr 5                                     | e        |
| Zg 4387         | YU    | Sr 5                                     | e        |
| Zvezda          | YU    | Sr 31                                    | e        |

genů rezistence. Ani u odrůd zařazených do jednotlivých skupin nelze vyloučit přítomnost i dalších genů rezistence. U některých odrůd s genem *Sr 31* je pravděpodobná přítomnost genu *Sr 5* (např. odrůd 'Kotovčanka', 'Štorm'), který se projevuje imunní reakcí; rozlišení reakce 0 a 0; však bylo často obtížné.

Jarní pšenice (32 odrůd a novošlechtění) byly zařazeny do pokusů jen v letech 1983 a 1984. V roce 1983 byly testovány izoláty G 69, G 1305, G 425 a G 530 (stejná reakce jako G 702), v roce 1984 stejnými izoláty jako ozimé pšenice. Odrůdy a novošlechtění 'Durox', 'Grandur', 'Jakob TD', 'Rena', 'Sylva', ST 58, ST 96, UH 19, UH 23, UH 23a byly odolné ke všem třem izolátům rzi travní. Odrůdy 'Achill', 'Kokart', 'Jara', 'Syros', 'TAS 8034' byly odolné jen k izolátům G 530 (1983) nebo G 702 (1984) a odrůda 'Sunman' jen k izolátu G 425. K izolátům G 69 a G 530, avirulentním ke genu *Sr 5*, byly odolné odrůdy 'Tajfun', R 8134, 'Amor'.

Izoláty G 530 a G 702 jsou avirulentní k odrůdě 'Marquis', takže odolnost odrůd rezistentních k těmto izolátům může být řízena některým genem této odrůdy. Z nich byl u většího množství šlechtění pšenice 'Heines' uveden gen *Sr 7b* (Luig, 1983). Je pravděpodobné, že odrůdy odvozené od odrůd tohoto šlechtění (např. 'Jara' mající v původu odrůdu 'Peko') mohou mít gen *Sr 7b*.

Rezistence odrůdy 'Sylva' pochází od odrůdy 'Siete Cerros', která má gen *Sr 6* a *Sr 11*. Rezistence odrůdy 'Rena' je odvozena od odrůdy 'Nadadores'; u odrůdy 'Nadadores 63' byly popsány geny *Sr 11* a *Sr 17* (Luig, 1983).

I když podle reakcí a původu odrůd je možné odhadovat geny rezistence se značnou pravděpodobností, spolehlivé genetické závěry lze vyvozovat až po ověření odhadu genetickou analýzou. Aproximativní stanovování genů rezistence podle reakcí má tím větší rozlišovací schopnost, čím více ras s různými geny virulence se k němu použije. Má význam především pro rychlou orientaci při výběru odrůd pro šlechtitelské využití. Z tohoto důvodu jsme do tab. III shrnuli výsledky pokusů popsaných v této práci, naše starší výsledky (Bartoš et al., 1970; Bartoš, 1977) i některé dílčí nepublikované výsledky. Pokud jsou v této tabulce místo genů rezistence uváděny odrůdy s podobnou reakcí, může mít studovaná odrůda jen některý nebo všechny geny srovnávané odrůdy. Při srovnávání reakcí odolných k izolátům avirulentním k odrůdě 'Marquis' je třeba počítat s tím, že se na nich může podílet nejen přenesený gen rezistence do genetického pozadí odrůdy 'Marquis', např. v izogenní linii Marquis — *Sr 10* gen *Sr 10*, nýbrž i geny odrůdy 'Marquis', tedy *Sr 7b*, *Sr 18*, *Sr 19*, *Sr 20*, *Sr X*.

Poslední přehled genů rezistence ke rzi travní sestavil podle literárních údajů Luig (1983), který zdůraznil, že mnoho odrůd je směsí genotypů a že v údajích o genech rezistence mohou být chyby a nepřesnosti. Počet zjištěných genů závisí na virulenci ras užitých při analýze; čím méně genů rezistence rasa překonává, tím větší počet genů rezistence lze jejím použitím odhalit.

Ze srovnání našich údajů s údaji, které uvedl Luig (1983), vyplývají tyto závěry: Zatímco u odrůd 'Adam', 'Talent' a 'Victor' jsme stanovili jen gen *Sr 5*, Luig (1983) uvádí u odrůdy 'Adam' geny *Sr 5*, *Sr 8* a *Sr 17*, u odrůdy 'Talent' *Sr 5*, *Sr 9g* a *Sr McN*, u odrůdy 'Victor' *Sr 5*, *Sr 6* a *Sr 8*. Náš údaj o genu *Sr 11* v odrůdě 'Flevina' rozšiřuje o gen *Sr 9g*. Pro několik odrůd, u nichž jsme uvedli shodu reakcí s odrůdou 'Marquis', uvádí gen *Sr 7b*; 'Heines VII', 'Qualitas', 'Wika', 'Fertödi 293', u poslední odrůdy navíc gen *Sr Tmp*. Gen v odrůdě 'Mironovskaja 808' je v přehledu Luiga označen symbolem *Sr Tmp* podle odrůdy 'Triumph 64' (USA). Smirnova et al. (1974) předpokládají u odrůdy 'Mironovskaja 808' gen *Sr 5*; tento údaj je v rozporu s našimi výsledky. Pro odrůdu 'Bezostaja 1' byly týmiž autory udány geny *Sr 5* a další recesivní gen, námi gen *Sr 5* a dva recesivní geny. Údaj Luiga (1983) o genu *Sr 31* v odrůdě 'Slavia' neodpovídá našim výsledkům.

Z hlediska současného rasového spektra rzi travní v Československu jsou pro šlechtění na rezistenci ke rzi travní nejvýznamnější odrůdy první a čtvrté skupiny s geny *Sr 31* a *Sr 11*. Virulence ke genu *Sr 31* nebyla v Československu dosud vůbec zjištěna, ke genu *Sr 11* jen v jediném případě. Podobný význam pro šlechtění na rezistenci ke rzi travní mají i odrůdy odolné ke všem izolátům, které nebyly zařazeny

do žádné skupiny. Je však třeba počítat s tím, že jejich rezistenci ke všem izolátům nemusí řídit jeden gen, nýbrž může být výsledkem působení více genů. Odrůdy druhé skupiny s genem *Sr* 29 poskytují sice nižší, pro praxi však vesměs vyhovující, úroveň rezistence a zůstávají tedy pro šlechtění na rezistenci ke rzi travní aktuální. Odrůdy třetí skupiny s genem *Sr* 5 mají pro šlechtění z hlediska rezistence ke rzi travní malý význam, pokud kromě genu *Sr* 5 neobsahují další geny rezistence, poněvadž rasy avirulentní ke genu *Sr* 5 se vyskytovaly v posledních letech jen velmi ojediněle.

Kromě genů rezistence účinných v juvenilní i adultní fázi jsou pro šlechtění významné i geny účinné jen nebo výrazněji v adultní fázi. Např. odrůda 'Maris Fundin' měla náchylné nebo intermediární reakce ke všem rasám v našich skleníkových pokusech, byla však vysoce odolná v adultní fázi na poli.

K rasám významným v ČSSR jsou účinné geny *Sr* 11, *Sr* 9b, *Sr* 9e, *Sr* 17, *Sr* 29, *Sr* 31, *Sr* 35, *Sr* 36 a *Sr* 37. Některé další geny jsou účinné jen k určitým izolátům; jejich šlechtitelské využití by bylo možné jen v kombinacích. Účinnost některých jednotlivých genů k československým rasám rzi travní dosud neznáme, větší počet genů jsme totiž měli možnost studovat jen v liniích nebo odrůdách, kde byly jejich různé kombinace. Přesto, že jen některé geny jsou účinné k převládajícím rasám rzi travní v Československu, je zřejmé, že existuje dostatek zdrojů rezistence ke rzi travní v našich podmínkách. Limitujícím faktorem šlechtitelského využití řady zdrojů je však nízká úroveň jejich dalších hospodářských vlastností.

## Literatura

- BARTOŠ, P. — GREEN, G. J. — DYCK, P. L.: Reactions to stem rust and genetics of stem rust resistance in European wheat varieties. *Can. J. Bot.*, 48, 1970, s. 1439-1443.
- BARTOŠ, P.: Postulated genes for stem rust resistance in some wheat cultivars. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 13, 1977, č. 1, s. 3-7.
- LUIG, N. H.: A survey of virulence genes in wheat stem rust *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*. *Fortschr. Pfl.-Zücht.*, 1983, č. 11.
- SMIRNOVA, L. A. — KUZNECOVA, J. V.: Nasledovaniye u sortov pšenicy ustojčivosti k steblevoj ržavčine. *Genetika*, 10, 1974, č. 10, s. 11-20.
- STAKMAN, E. C. — STEWART, D. M. — LOEGERING, W. O.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. *US Dep. Agric. ARS Bull.*, 1962, E 617.

Došlo dne 25. 10. 1984

БАРТОШ, П. — СТУХЛИКОВА, Э. — ВИДИЧОВА, М. — КУБОВА, Р. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Генетическое основание сортовой устойчивости пшеницы к линейной ржавчине. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (2) : 103-114.

Согласно реакции на несколько (три-восемь) выбранных изолятов линейной ржавчины в тепличных опытах, проводимых в 1980—1984 гг., можно было выделить три группы сортов с предполагаемым геном *Sr* 31, *Sr* 29 и *Sr* 5, в 1980 г. еще группу с предполагаемым геном *Sr* 11. Наиболее многочисленной оказалась группа с геном *Sr* 31 и далее с геном *Sr* 5, затем следовали группы с геном *Sr* 29 и *Sr* 11. В отдельные годы еще были



выделены группы сортов, отличающиеся реакциями и, следовательно, и генетическим сенсацией устойчивости; однако их гены устойчивости нельзя было определить. Результаты этих и более прежних опытов обобщены в таблице, включающей 177 сортов и штаммов пшеницы.

*Sr* гены; сортовая устойчивость пшеницы к линейной ржавчине; генетика устойчивости

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. — VIDIČOVÁ, M. — KUBOVÁ, R. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Genetic Base of the Varietal Resistance of Wheat to Stem Rust*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 103-114.

According to the reactions to several (three to eight) selected isolates of stem rust in glasshouse trials performed in 1980—1984, it was possible to select three groups of cultivars expected to have the *Sr 31*, *Sr 29* and *Sr 5* genes, and in 1980 also a group expected to have the *Sr 11* gene. The group with the *Sr 31* gene comprised the highest number of cultivars, followed by the groups with the *Sr 5*, *Sr 29* and *Sr 11* genes. Further groups of cultivars differing in their reactions, and thereby also in their genetic base of resistance, were selected in all years; however, the resistance genes of these groups could not be estimated. The results of these and older trials are summarized in a table comprising 177 cultivars and strains of wheat.

*Sr* genes; varietal resistance of wheat to stem rust; resistance genetics

BARTOŠ, P. — STUHLÍKOVÁ, E. — VIDIČOVÁ, M. — KUBOVÁ, R. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Genetische Basis der sortenbedingten Resistenz des Weizens gegen Schwarzrost*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 103-114.

Entsprechend den Reaktionen auf einige (3—8) ausgewählte Isolate des Schwarzrostes in Glashaustests (1980—1984) war es möglich, drei Gruppen von Sorten mit vorausgesetztem Gen *Sr 31*, *Sr 29* und *Sr 5*, im Jahre 1980 auch eine Gruppe mit vorausgesetztem Gen *Sr 11* auszugliedern. Die zahlenmäßig stärkste war die Gruppe mit dem Gen *Sr 31*, ferner die mit dem Gen *Sr 5* und schließlich die mit dem Gen *Sr 29* und *Sr 11*. In den einzelnen Jahren wurden auch weitere Gruppen von Sorten ausgegliedert, die sich in Reaktionen und damit auch in der genetischen Basis der Resistenz unterscheiden. Es war aber nicht möglich, ihre Resistenzgene einzuschätzen. Die Ergebnisse dieser als auch der anderen älteren Versuche sind in einer Tabelle mit 177 Weizensorten und -stämmen aufgeführt.

*Sr*-Gene; sortenbedingte Resistenz gegen Schwarzrost; Resistenzgenetik

---

#### Adresa autorů:

Ing. Pavel Bartoš, CSc., ing. Eva Stuchlíková, CSc., ing. Michaela Vidičová, ing. Renata Kubová, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6

---

**J. Foltýn**

FOLTÝN, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Formy žita (Secale cereale L.) s trojzrnnými klásky*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 115-119.

Mezi F<sub>1</sub> hybridy CH-D (новоšlechtění ozimého žita zakrslého vzrůstu, ale s normálně velkým klasem) s odrůdami 'Amino' a 'Beaulieu' se vyskytly rostliny, u nichž v dolní polovině klasu byly klásky po třech zrnech. Vybrané hybridy s touto vlastností byly v F<sub>3</sub> generaci vzájemně prokříženy. Dalšími výběry, vedenými bez izolace od odrůd žita s normálními dvouzrnnými klásky, jsme dospěli ke třem populacím F<sub>3</sub> (F<sub>6</sub>) generace, které měly v dolní polovině normálně dlouhého klasu po třech zrnech v klásku, se střední hmotností jednoho zrna a se středně dlouhým, pevným stéblem. Považuje se za perspektivní zvyšovat produktivitu klasu žita touto cestou.

šlechtění žita; trojzrnný klásek

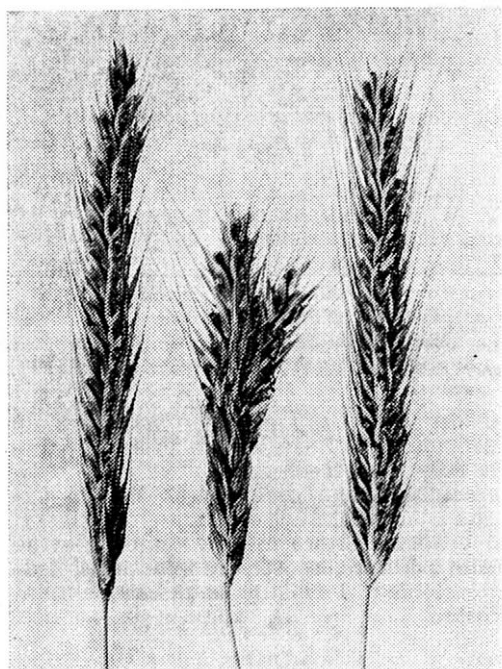
Práce na morfologické přestavbě klasu pšenice obecné (větvenatost klasu různého typu, vějířovitý klásek se šesti i více zrny, dvouklásky na jednom článku klasového větene — Foltýn, 1980) vybízejí k pohledu na obdobnou problematiku u ostatních drobnozrnných obilnin mírného pásma, především u nejpríbuznější chleboviny — u žita.

#### **MATERIÁL, METODY A VÝSLEDKY**

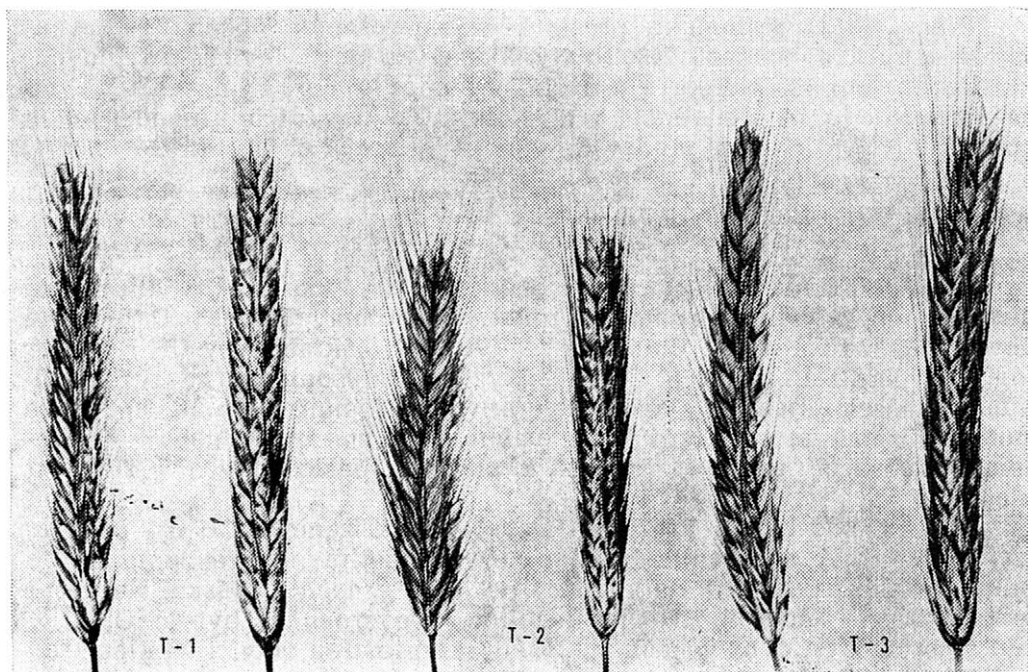
V r. 1978 byla novošlechtění ozimého žita typu CH-D (Chlumecké dwarfs) nakřížena s odrůdami: 'Animo', 'Beaulieu', 'Danae', 'Daňkovské nové', 'Daňkovské zlaté', 'Ratbořské' a 'Vambo'. Zakrslé typy CH-D (autor ing. J. Ryba, ŠS Chlumec n. Cidl.) se vyznačují nesouladem mezi normálním rozměrem klasu a slabou vegetativní nadzemní hmotou, což vede buď k normálnímu osazení klasu velmi drobnými zrny, nebo — u forem s normální velikostí zrn — k slabému nasazení zrn („zubatost klasu“).

V r. 1978/79 byly v Praze — Ruzyni v F<sub>1</sub> křížencích CH-D s odrůdami 'Animo' (A) a 'Beaulieu' (B) nalezeny rostliny, které zdola až do poloviny klasu normální délky měly po třech zrnech v klásku. Na obr. 1 je zobrazen F<sub>1</sub> hybrid CH-D × Beaulieu, pro srovnání hybrid CH-D × Ratbořské (po dvou zrnech v klásku) a uprostřed větvičí se klas z téhož křížení. Rostliny v této i v dalších generacích byly sety v řídkém sponu — 125 rostlin na 1 m<sup>2</sup>.

V r. 1979/80 byla v F<sub>2</sub> vyseta potomstva trojzrnných rostlin kříženců CH-D × A a CH-D × B a opět proveden výběr rostlin na tuto vlastnost.



1. Hybridy žita F<sub>1</sub> generace: CH-D X X Beaulieu (v dolní polovině klasu klásky se třemi zrny) a CH-D X Ratbořské (klas normální a rozvětvený). Foto M. Novák — The F<sub>1</sub>-generation rye hybrids: CH-D X Beaulieu (in the lower part of the ear — spikelets with three grains) and CH-D X Ratbořské (normal and branched ear). Photo by M. Novák



2. Hybridy žita F<sub>3</sub> (F<sub>6</sub>) generace s třemi zrny v klásku: T — 1, T — 2, T — 3. Foto M. Novák — Rye hybrids of the F<sub>3</sub> (F<sub>6</sub>) generation with three grains in spikelet: T — 1, T — 2, T — 3. Photo by M. Novák

V r. 1980/81 byla F<sub>3</sub> generace obou trojzrnných kříženců vyseta v „plášti“ z F<sub>2</sub> generace ostatních šesti kříženců (dvouzrnných). Některé klasy trojzrnných rostlin byly vzájemně izolovaně sprášený.

V r. 1981/82 byla vyseta F<sub>1</sub> (F<sub>4</sub>) generace hybridů „trojzrnek“ v obdobném „plášti“ (F<sub>3</sub> generace) jako v předchozím roce, bez izolace.

V r. 1982/83 byla vyseta F<sub>2</sub> (F<sub>5</sub>) generace hybridů „trojzrnek“ (již bez „pláště“) a vybrány tři mohutné rostliny, u nichž se všechny klasy vyznačovaly trojzrnností klásků v dolní polovině klasu; hmotnost 1000 zrn 35 až 45 g, výška rostlin do 125 cm (kratší než tr. ozimá pšenice 'Mironovská 808').

V r. 1983/84 byla ve školce vyseta vedle sebe potomstva tří rostlin hybridů „trojzrnek“ F<sub>3</sub> (F<sub>6</sub>) generace. Nehledě na morfológickou nevyrovnanost rostlin v potomstvech, měly všechny v dolní polovině klasu po třech zrnech v klásku. Na obr. 2 jsou zachyceny typické klasy.

Metoda „pláště“ byla volena na základě vývodů o neúčelnosti izolace výchozího materiálu žita (Lysenko, 1983). Také zajímavá sovětská odrůda 'Čulpan' vznikla ze složitého křížení, přičemž výběr rostlin byl veden v rámci příslušného hybridu, ale při možnosti jejich vzájemného sprášení; autoři považují tuto metodu za vhodný druh polycrossu cizosprašné plodiny (Kunakbaev et al., 1979).

## DISKUSE

U ovsa (*Avena sativa* L.), zpravidla s klásky dvouzrnnými, bývají některé klásky trojzrnné (Našinec, 1972). V trojzrnných kláscích je možnost šlechtění na vyšší úložnou kapacitu laty ovsa; nutno však dodržet velmi včasný výsev (Takeda, Frey, 1980). U trojzrnných forem ovsa hrozí nebezpečí, že třetí zrna bude na síti 1,8 mm propadat, a také že první dvě zrna mohou mít snížené kvantitativní parametry (Palágyi, 1983).

Podzimním výsevem dvouřadého ječmene (*Hordeum distichum* var. *nutans* L.) byly získány rostliny ječmene víceřadého (*Hordeum vulgare* var. *pallidum* L.); ojediněle se vyskytl i typ přechodný (*Hordeum intermedium* Vav. et Orl.) a větevnaté formy klasu dvouřadého (Holienka, 1963). Začátek rozdílu ve vývoji dvouřadého a víceřadého ječmene tkví ve IV. etapě organogeneze vzrůstného vrcholu; združením vývoje v této etapě možno u dvouřadé odrůdy získat víceřadý klas. Normálně se u dvouřadého ječmene v V. etapě boční klásky přestanou vyvíjet a v VI. etapě zůstanou neplodné, zakrnělé (Kuperman et al., 1982).

U žita, oproti pšenici, koncový klásek v klasu chybí; žitný klásek je nazýván jako redukovaná forma typu pšeničného (Troll, 1957). V dobře vyvinutém klasu odrůdy 'České' je 34 klásků o dvou zrnech (Rovenská, 1973). Jestliže pro počet zrn v klasu je u pšenice důležitý počet zrn v klásku, pak u žita to je počet klásků v klasu (Guedes — Pinto, Bernard, 1980). Pro ideotyp žita se uvažuje klas se 65 zrny, hmotnost 1000 zrn 35—40 g a výška pevného stébela do 120 cm (Popov, Vasko, 1979). U žita je v V. etapě organogeneze v klásku založeno šest až osm kvítků, avšak v důsledku asynchronnosti jejich poměrně rychlého vývoje dochází k redukci, takže v VII. etapě zůstanou jen dva kvítky; výjimkou může být několik klásků v dolní po-

lovině klasu, kde zůstanou tři kvítky (Kuperman et al., 1982). Tento jev je i v našich podmínkách v určitých příznivých letech běžným u některých pūd.

Schindler (1923) zjistil u planého vytrvalého žita z Kavkazu (*Secale anatolicum*) sklon k trojkvítkovosti klásku; z kulturních forem zaznamenal počátkem století rozšířenou „trojzrnkovou“ odrůdu 'Heinrichroggen'. V našem starším sortimentu ozimých žit měla odrůda 'Heinrichroggen' vždy několik trojzrných klásků v klasu (Velikovský, ústní sdělení). V novějším sortimentu bylo zkoumáno nšl. Xaverovské šestiřadě, získané v roce 1957 výběrem rostlin s plodnými středními kvítky z porostu žita neznámého původu. Šlo o formu poloranou, s produktivním klasem a středně velkým zrnem, ale poléhavou (Velikovský, Bareš, 1962).

Materiál „trojzrnec“ žita s polycrossu zakrslého nšl. CH-D s produktivními odrůdami sortimentu ukazuje, že i u žita by se — za odpovídající výživy a agrotechniky (nepřehustěný porost) — mohlo jít ve šlechtění na produktivní klas cestou trojzrných klásků v dolní polovině klasu, zvláště budou-li „trojzrnky“ prokřížovány vzájemně.

Poděkování: Autor děkuje ing. J. Čapkovi, ŠS Krukanice, za nakřížení výchozího materiálu v r. 1978.

## Literatura

- FOLTÝN, J.: Změny architektiky klasu a klásku pšenice obecné (*Triticum aestivum* L.). Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 2, s. 154-160.
- GUEDES-PINTO, H. — BERNARD, M.: Analysis of similarities between some cultivars of wheat, rye and triticale for morphological and yield components in two different soil fertility conditions and their genotype-environment interaction. Hodov. Rosl. Aklim. Nasien., 24, 1980, č. 5, s. 631-644.
- HOLIENKA, J.: Charakteristika morfologicky změněných forem při přetváření jarního ječmene na ozimý. In: Věd. Práce Výzk. Úst. rostl. Vyr. Praha. 1963, č. 7, s. 9-24.
- KUNAKBAJEV, S. A. et al.: Novoje dostiženije v selekcii ozimoj rži. Selek. i Semenov., 1979, č. 4, s. 28-31.
- KUPERMAN, F. M. et al.: Biologija razvitija kulturnych rastenij. Vysš. škola, Moskva, 1982.
- LYSENKO, T. D.: Mičurinskiju teoriju — v osnovu semenovodstva. In: Agrobiologija. Moskva, Selchozgiz. 1948 (1938).
- NAŠINEC, J.: Oves — šlechtění ovsu. In: Naučný slovník zemědělský. 5. díl. Praha — SZN. 1972.
- PALÁGYI, A.: Tertiary seed proportion in the grain yield of several oat varieties. Cereal. Res. Commun., 11, 1983, č. 3-4, s. 269-274.
- POPOV, G. I. — VASKO, V. T.: Selekcija i semenovodstvo ozimoj rži. Leningrad, Kolos. 1979.
- ROVENSKÁ, B.: Anatomický atlas žita. Praha. Academia. 1973.
- SCHINDLER, F.: Handbuch des Getreidebaus. Berlin, P. Parey. 1923.
- TAKEDA, K. — FREY, K. J.: Tertiary seed set in oat cultivars. Crop Sci., 20, 1980, č. 6, s. 771-774.
- TROLL, W.: Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie. II. Die blühende Pflanze. Jena, G. Fischer. 1957.
- VELIKOVSKÝ, V. — BAREŠ, I.: Studium světového sortimentu obilovin — ozimé žito. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VÚOb — Praha - Ruzyně, VÚRV, 1962.

Došlo dne 21. 8. 1984



ФОЛТЫН, И. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): *Формы ржи (Secale cereale L.) с трехзерными колосками*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 115-119.

Среди F<sub>1</sub> гибридов CH-D (новая селекция озимой ржи карликового роста, но с нормально крупным колосом) с сортами 'Амино' и 'Beaulieu' появились растения, у которых в нижней половине колоса колоски были с тремя зернами. Выбранные гибриды с этими свойствами в F<sub>3</sub> генерации были взаимно скрещены. Дальнейшие отборы, проводимые без изоляции от сортов ржи с нормальными двухзерными колосками, привели нас к трем популяциям F<sub>3</sub> (F<sub>6</sub>) генерации с тремя зернами в колоске в нижней половине нормально длинного колоса, со средней массой одного зерна и со среднелинным прочным стеблем. Считается перспективным повышение продуктивности колоса ржи этим путем.

селекция ржи; трехзерный колосок

FOLTÝN, J. (Research Institute of Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Forms of Rye (Secale cereale L.) with Three-Grained Spikelets*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 115-119.

Plants having spikelets with three grains in the lower part of the ear occurred among the CH-D F<sub>1</sub> hybrids (new variety of dwarf winter rye, having ears of normal size) crossed with the 'Amino' and 'Beaulieu' cultivars. The selected hybrids with this property were mutually crossed in the F<sub>3</sub> generation. On the basis of further selections without isolation from the rye cultivars with normal two-grained spikelets, we produced three F<sub>3</sub> (F<sub>6</sub>) populations having three grains in each spikelet in the lower part of a normally long ear; they had the mean single-grain weight and medium-long, strong stalk. It is considered as promising to increase the productivity of rye ear in this way.

rye breeding; three-grained spikelet

FOLTÝN, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Roggenformen (Secale cereale L.) mit Dreikornährchen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 115-119.

Zwischen den F<sub>1</sub>-Hybriden CH-D (Neuzüchtung des Winterroggens kleineren Wachstums aber mit normalen, großen Ähren) und den Sorten 'Amino' und 'Beaulieu' traten Pflanzen auf, die in der unteren Ährenhälfte Ährchen mit drei Körnern aufwiesen. Die ausgewählten Hybriden mit dieser Eigenschaft wurden in der F<sub>3</sub>-Generation gegenseitig gekreuzt. Durch weitere Auswahl ohne Isolation von den Roggensorten mit normalen Zweikornährchen gelangten wir zu drei Populationen der F<sub>3</sub> (F<sub>6</sub>)-Generation, die in der unteren Hälfte einer normal langen Ähre drei Körner je Ährchen aufwiesen, mit mittlerem Gewicht eines Kornes und mit einem mittellangem, festen Halm. Es kann als perspektivisch angesehen werden, die Produktivität der Roggenähren auf diesem Wege zu steigern.

Roggenzüchtung; Dreikornährchen

---

Adresa autora:

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

---



# RECENZE

## PHYSIOLOGICAL GENETICS OF AGRICULTURAL CROPS

### FYZIOLOGICKÁ GENETIKA ZEMĚDĚLSKÝCH PLODIN

A. Bálint

Budapest, Akadémiai Kiadó. 1983. 166 s.

Fyziologická genetika je velmi mladé interdisciplinární vědní odvětví. Zabývá se studiem fyziologických procesů důležitých zejména z hlediska produktivity, jejich vzájemných vztahů, a studiem jejich genetické determinace. Podle obecnějšího pojetí se fyziologická genetika zabývá fenotypem a procesy, jimiž se genotyp projevuje jako genotyp (Srb, 1966).

Ve světové literatuře je zatím v tomto oboru málo monografických prací. Proto je nutné přivítat anglicky psanou knihu dr. Bálinta z Vysoké školy zemědělské v Gödöllő v MLR. Tato publikace je přepracovaným a rozšířeným vydáním autorovy knihy „Produkční genetika polních plodin“, která vyšla v roce 1977 v maďarštině.

Kniha je členěna do sedmi kapitol. V první kapitole je uveden vědecký obsah a metodologie fyziologické genetiky a její vztah k matematické a molekulární genetice. Druhá, nejobsáhlejší kapitola, se zabývá genetikou fyziologických složek výnosu a agronomických vlastností. V šesti podkapitolách rozebírá autor problematiku genetiky fotosyntézy, ukazuje na druhové a odrůdové rozdíly ve využití sluneční energie. Je uvedena např. účinnost přeměny světelné energie v různých polních plodin, mezidruhov a vnitrodruhov variabilita čisté fotosyntézy u rostlin C<sub>3</sub> (Calvinův cyklus) a C<sub>4</sub> (Hatch-Slackův cyklus) a její závislosti na radiaci. V další podkapitole jsou diskutovány možnosti zvýšení produktivity fotosyntézy, a to agrotechnickými opatřeními (hnojení, závlahy), zvětšením asimilační plochy listů na jednotku plochy půdy (LAI) a zvětšením integrální listové plochy (LAD).

V podkapitole *Genetické analýzy* autor mj. poukazuje na nutnost dalšího výzkumu v této oblasti. Další dvě kapitoly jsou věnovány genetice respirace a problematice růstu, vývoje a ranosti.

V třetí kapitole *Využití živin* je diskutována odrůdová reakce v příjmu živin, zejména dusíku a fyziologický efekt hnojení ve vztahu k listové ploše (LAI) a integrální listové ploše (LAD).

Ve čtvrté kapitole je pozornost věnována problematice využití vody rostlinou. Genetické rozdíly ve využití vody jsou rozebírány z pohledu a) ekonomiky (transpirační koeficient), b) reakce na závlahu, c) reakce na vodní deficit.

V páté kapitole *Genetické účinky herbicidů a pesticidů* shrnul autor domácí i zahraniční poznatky o vedlejších účincích těchto látek na přirozené populace a kulturní rostliny z hlediska možných ztrát, genetického ovlivnění, ale i ochrany životního prostředí.

*Struktura ideálního typu rostliny* je náplní šesté kapitoly. K dosažení ideální rostliny je nutné zvýšit intenzitu stavebních procesů, redukovat ztráty a zabudovat do rostliny co nejvíce produkované organické hmoty. V souvislosti s tím jsou rozebírány některé fyziologické parametry — fotosyntéza, fotoperiodismus, respirace, využití živin a vody. Ve dvou podkapitolách jsou uvedeny optimální modely rostlin, především u pšenice pro podmínky MLR a Anglie.

Poslední kapitola věnovaná problematice heteroze je svým rozsahem druhá nejobsáhlejší. Vzhledem k různým genetickým mechanismům heteroze se předpokládá i různá fyziologicko-genetická základna. Vysvětlení jevu heteroze z hlediska fyziologické genetiky zahrnuje tři oblasti: a) rozdíly v základních metabolických procesech mezi rodiči a F<sub>1</sub> hybridy, b) rozdíly v systémech enzymů a hormonů, které procesy regulují, c) vztahy mezi různými složkami v rostlině a semeni a projevem heteroze, mj. s cílem prognózy heterozního efektu. Poznatky na těchto úsecích jsou shromážděny v sedmi podkapitolách.

Kniha je doplněna přehlednými, jednoduchými a výstižnými tabulkami, grafy a diagramy. Má pěknou grafickou úpravu. Bude jistě vítaným pramenem poznatků pro pracovníky tohoto mladého oboru, pro šlechtitele, v jejichž metodických postupech bude přibývat stále více fyziologicko-genetických kritérií. Bude zajímavá a užitečná i pro pedagogické pracovníky a studenty v oblasti rostlinné biologie a zemědělství.

Ing. Marie Apltauerová, CSc.

# KOMBINAČNÍ SCHOPNOST PÍCNINÁŘSKÉ A SEMENÁŘSKÉ PRODUKTIVNOSTI VOJTĚŠKY

O. Chloupek, J. Rod

CHLOUPEK, O. — ROD, J. (OSEVA — Šlechtitelská stanice, Želešice; Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko): *Kombinační schopnost pícninářské a semenářské produktivnosti vojtěšky*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 121-127.

V polním pokusu byli během čtyř let hodnoceni dialelní kříženci osmi klonů, pocházející z českých, německých, francouzských a dánských odrůd. Zároveň byly hodnoceny rostliny, pocházející ze samosprášení (I<sub>1</sub>). Hodnotili jsme velikost kořenového systému, délku rostlin, hmotnost čerstvé rostliny, obrůstání po seči, výnos semen, počet semen na rostlinu a hmotnost tisíce semen. Všechny tyto znaky byly determinovány především obecnou kombinační schopností, digenické vlivy (specifická kombinační schopnost a reciproké vlivy) byly významné jen ojediněle. Heritabilita (vyjádřená jako podíl aditivního rozptylu z celkového rozptylu) a inzuchtní deprese (ve srovnání I<sub>1</sub> a F<sub>1</sub> rostlin) dosáhly těchto hodnot: pro velikost kořenového systému 0,36 a 14 %, pro hmotnost čerstvé rostliny 0,44 a 37 %, pro obrůstání po seči 0,59 a 14 %, pro výnos semen 0,60 a 46 % a pro velikost semen 0,77 a 6 %.

vojtěška; šlechtění; kombinační schopnost; inzuchtní deprese; výnos píce; výnose semen; velikost kořenového systému

Tvorba syntetických odrůd je progresivní cestou šlechtění pícnin (Rod, Vondráček, 1982). Výběr komponent do nich by měl být založen především na hodnocení obecné kombinační schopnosti. Vzhledem ke značné náročnosti jejího hodnocení se většinou vychází ze zkušenosti, že sklony s nejvyšší úrovní určitého znaku mívají většinou i významné efekty obecné kombinační schopnosti. Předložená práce si nicméně klade za cíl přesné vyhodnocení kombinační schopnosti nejen pro pícninářskou a semenářskou produktivnost, ale i pro další znaky, které s nimi souvisejí, včetně kořenového systému.

## MATERIÁL A METODY

Vyhodnotili jsme polní pokus s dialelními kříženci osmi klonů: 9 ('Hodonínka'), 41 ('Hildebrand'), 45 ('Košícká krajová'), 60 ('Přerovská'), 65 ('Langensteiner'), 74 ('Bobrava'), 81 ('Flandria') a 82 ('Isis'). Klony jsme vybrali rekurentní selekcí na všechny důležité znaky. Dialelním křížením bylo získáno 56 kříženců F<sub>1</sub> (včetně reciprokých) a samoopylením těchto klonů osm kmenů I<sub>1</sub>. Od každé z těchto 65 variant jsme hodnotili deset rostlin ve dvou blocích na píci a deset rostlin ve dvou blocích na semeno ve čtyřech letech (1980—1983). Výsledky byly hodnoceny analýzou rozptylu, dialelní analýzou (Griffing, 1956) a hodnoty I<sub>1</sub> rostlin srovnány s hodnotami F<sub>1</sub> rostlin t-testem. Heritabilita (v užším smyslu) byla vyjádřena jako podíl rozptylu pro obecnou kombinační schopnost z celkového rozptylu.

I. Průměrná hodnota rozptylu pro křížence, pro komponenty kombinační schop-  
 systému, výnos a velikost semen — The average value of variance for the hybrids,  
 binning ability for root system size, seed yield and size

| Znak                                      | Rok<br>hodnocení/<br>období | Průměrná<br>hodnota<br>kříženců | Inzuchtní<br>deprese | Průměrný rozptyl pro |       |       |      |
|-------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------|----------------------|-------|-------|------|
|                                           |                             |                                 |                      | křížence             | GCA   | SCA   | RE   |
| Velikost<br>kořenového<br>systému<br>(nF) | 1982/I                      | 93,4                            |                      | 2682                 | 669   | 270   | 271  |
|                                           | II                          | 71,3                            | 83                   | 374                  | 144   |       |      |
|                                           | III                         | 55,7                            | 87                   | 178                  |       | 52    | 48   |
|                                           | IV                          | 38,4                            | 82                   | 115                  |       | 29    | 30   |
|                                           | 1983/I                      | 181,5                           | 88                   | 3011                 | 1298  |       |      |
|                                           | II                          | 65,1                            | 88                   | 246                  | 87    |       |      |
|                                           | III                         | 35,8                            | 84                   | 109                  | 139   |       |      |
| Výnos<br>semene<br>(g/rostlina)           | 1980                        | 2,18                            | 51                   | 4,06                 | 9,09  |       |      |
|                                           | 1981                        | 0,84                            | 54                   | 0,25                 | 0,44  |       |      |
|                                           | 1982                        | 2,85                            |                      | 6,65                 | 13,33 |       | 2,12 |
|                                           | 1983                        | 11,45                           | 47                   | 13,31                | 15,85 | 8,88  |      |
| Hmotnost<br>tisíce<br>semen (g)           | 1980                        | 2,21                            | 97                   | 0,037                | 0,108 |       |      |
|                                           | 1981                        | 2,20                            | 93                   | 0,039                | 0,083 | 0,014 |      |
|                                           | 1982                        | 2,06                            |                      | 0,056                | 0,109 | 0,019 |      |
|                                           | 1983                        | 2,10                            |                      | 0,047                | 0,101 |       |      |

V tabulce jsou uvedeny jen významné hodnoty ( $P > 0,95$ ) inzuchtní deprese, rozptylů a efektů  
 obecné kombinační schopnosti.

Inzuchtní deprese je vyjádřena ve srovnání s dialelními kříženci (= 100 %),

V pokusech jsme hodnotili hmotnost čerstvé rostliny při sklizni, hmotnost  
 sena jedné rostliny, délku rostlin při sklizni, velikost kořenového systému v letech  
 1982 a 1983 v době, kdy rostliny byly asi 10 cm vysoké (po každé seči) podle elek-  
 trické kapacity, hmotnost semene průměrné rostliny, hmotnost tisíce semen a vý-  
 počtem počet semen průměrné rostliny. Celkem bylo sklizeno 12 sečí na píci, na  
 semeno byla ponechána první seč v roce výsadby a v následujících letech druhé  
 seče. Obrůstání po seči bylo hodnoceno subjektivně stupnicí (1—9) po každé seči  
 (Sestrienka et al., 1977).

## VÝSLEDKY

Velikost kořenového systému činila v jednotlivých termínech v ro-  
 ce 1982 38,4 až 93,4 nanofaradů [nF], v roce 1983 35,8 až 181,5 nF  
 [tab. I]. Od jara do podzimu se v obou letech zmenšovala. Kořenový  
 systém I<sub>1</sub> rostlin byl ve všech termínech menší než u F<sub>1</sub> rostlin. V šesti  
 ze sedmi termínů dosáhla tato inzuchtní deprese významné hodnoty  
 a v průměru všech sedmi termínů činila 14 %. Genetická variabilita by-  
 la prokázána ve všech termínech. Byla determinována především aditiv-  
 ní činností genů — obecnou kombinační schopností [GCA] (v pěti  
 z osmi termínů). Digenické vlivy (specifická kombinační schopnost a re-  
 ciproké vlivy) byly významné pouze v roce 1982 v prvním, třetím a čtvr-

nosti, heritabilita a efekty obecné kombinační schopnosti pro velikost kořenového  
for the components of combining ability, heritability, and effects of general com-

| Herita-<br>bilita | Efekty obecné kombinační schopnosti pro klon |        |       |        |      |      |     |        |
|-------------------|----------------------------------------------|--------|-------|--------|------|------|-----|--------|
|                   | 9                                            | 41     | 45    | 60     | 65   | 74   | 81  | 82     |
| 0,29              | 10                                           | 7      | 9     |        | - 6  | - 5  |     | - 7    |
| 0,34              | 7                                            |        |       |        | - 5  |      |     |        |
| 0,16              | 3                                            |        |       | - 2    | - 3  | - 2  |     |        |
| 0,15              |                                              | 2      |       |        | - 2  |      |     |        |
| 0,47              | 17                                           |        |       |        | - 11 | 12   |     |        |
| 0,42              |                                              |        |       |        | - 5  |      |     |        |
| 0,67              |                                              |        | 4     |        | - 5  |      | 4   |        |
| 0,66              | - 1,2                                        |        |       |        |      |      | 0,8 | 1,6    |
| 0,60              |                                              |        | - 0,4 |        |      |      |     | 0,3    |
| 0,70              |                                              |        |       |        |      |      | 2,2 |        |
| 0,45              | 1,5                                          |        |       | - 1,6  |      | 1,2  |     |        |
| 0,85              |                                              |        |       | - 0,11 | 0,13 | 0,14 |     |        |
| 0,76              |                                              |        |       |        |      | 0,15 |     |        |
| 0,72              |                                              | - 0,13 |       |        | 0,12 | 0,14 |     |        |
| 0,74              |                                              |        |       |        | 0,16 |      |     | - 0,12 |

GCA = obecná kombinační schopnost

SCA = specifická kombinační schopnost

RE = reciproké vlivy

Velikost kořenového systému je uvedena v nanofaradech (nF)

tém termínu. Heritabilita se lišila v jednotlivých termínech od 0,15 do 0,67 (v průměru 0,36). Výrazným genetickým zlepšovatelem velikosti kořenového systému byl klon 9 (vykázal průkazné kladné efekty GCA) a výrazným zhoršovatelem byl klon 65 (vykázal průkazné záporné efekty GCA).

Délka rostlin byla ve všech sečích determinována geneticky, a to aditivní činností genů. Digenické vlivy byly významné jen v roce výsadby. Téměř v polovině sečí dosáhla inzuchtní deprese významné hodnoty (v průměru 11 %). Výrazným genetickým zlepšovatelem byly klony 9 a 74, zhoršovatelem klon 41.

Hmotnost čerstvé I<sub>1</sub> rostliny byla ve všech 12 sečích menší, z toho v osmi sečích významně, než u F<sub>1</sub> rostlin. Inzuchtní deprese činila v průměru 37 %. Čerstvá hmotnost byla v polovině sečí determinována geneticky a ve většině sečí aditivní činností genů. Digenické vlivy nedosáhly významné hodnoty (s jednou výjimkou). Heritabilita se lišila v jednotlivých sečích od 0,25 do 0,59 (v průměru 0,44) a byla tedy srovnatelná s heritabilitou velikosti kořenového systému. Výrazným genetickým zlepšovatelem byl klon 9, zhoršovatelem klon 65 a 82. Hodnocení hmotnosti sena přineslo velmi podobné výsledky, avšak zvětšení

experimentální chyby se projevilo ve zmenšení kontrastů mezi kříženci. Ve všech sečích opět převažovala aditivní činnost genů.

Obrůstání po seči bylo téměř ve všech termínech významně pomalejší u I<sub>1</sub> rostlin než u F<sub>1</sub> rostlin (v průměru 14 %). Genetická variabilita byla prokázána téměř ve všech termínech a byla determinována především aditivní činností genů. Digenické vlivy byly s výjimkou dvou termínů nevýznamné. Heritabilita byla poměrně vysoká [0,41 až 0,80, v průměru 0,59]. Genetickým zlepšovatelem byl klon 9, zhoršovatelem klon 45.

Výnos semene byl výrazně odlišný v jednotlivých letech (od 0,84 do 11,45 g na rostlinu) — tab. I. Ve třech ze čtyř let poskytly I<sub>1</sub> rostliny významně nižší výnos (v průměru všech let o 46 %) než F<sub>1</sub> rostliny. Genetická variabilita byla prokázána ve všech letech a vždy byla determinována především aditivní činností genů. Digenické vlivy byly významné ve dvou letech, avšak jejich rozptyl byl ve srovnání s rozptylem pro GCA malý. Heritabilita byla poměrně vysoká [0,45 až 0,70, v průměru 0,60]. Genetickým zlepšovatelem byly klony 81 a 82. Dosažená výnosová úroveň vyžaduje podrobnější rozbor. V roce 1983 byly zjištěny výrazně odlišné výsledky při hodnocení semenářské produktivnosti dialelních kříženců než ve třech předchozích letech. Rok 1983 byl od července do listopadu katastrofálně suchý a teplý. V tomto období napršelo 37 % a teplota činila 115 % dlouhodobého průměru. V tomto roce byl výhodou větší kořenový systém na pokusném pozemku se spodní vodou. Zatímco v roce 1982 nebyl zjištěn významný vztah mezi velikostí kořenového systému za celou vegetaci a výnosem semene ( $r = 0,238$ ,  $n = 56$ ) a v období růstu semenné seče byl dokonce významně záporný ( $r = -0,269^+$ ), byla v suchém roce 1983 velikost kořenového systému v průkazném vztahu s výnosem semene ( $r = 0,576^{+++}$ ), i v období růstu semenné seče ( $r = 0,544^{+++}$ ). Tak lze vysvětlit, že klon 9 s velkým kořenovým systémem byl v roce 1980 genetickým zhoršovatelem a v roce 1983 zlepšovatelem výnosu semene.

Počet semen na rostlinu bývá v těsné korelaci s výnosem semene. Jeho hodnocení proto přineslo výsledky, které byly velmi podobné hodnocení výnosu semen (heritabilita v průměru 0,59, kladné i záporné efekty GCA byly u těchže klonů jak pro výnos, tak i pro počet semen).

Hmotnost tisíce semen byla nižší v letech s vyšším výnosem a u I<sub>1</sub> rostlin (v průměru let o 6 %) ve srovnání s kříženci. Tato inzuchtní deprese byla statisticky významná ve dvou letech. Ve všech letech byla hmotnost tisíce semen determinována geneticky a vždy především aditivní činností genů. V roce 1981 a 1982 byla významná i specifická kombinační schopnost, avšak její rozptyl byl asi pětikrát menší než pro GCA. Heritabilita byla poměrně vysoká [0,72 až 0,85, v průměru 0,77]. Významné zvýšení velikosti semen jsme zaznamenali u potomstev klonů 65 a 74, které tedy vykázaly průkazné kladné efekty obecné kombinační schopnosti.

## DISKUSE

Genetická analýza kvantitativních znaků vojtěšky, především výnosu, byla studována v několika pracích. Bylo zjištěno, že výnos píce byl determinovaný především GCA (Wilcox, Wilsie, 1964; Si-



mon et al., 1975; Vachůnová et al., 1984 aj.), v jiných pracích převažovala SCA (Singh, 1978; Steuckardt, Schiefer, 1981a; Chloupek, 1982). Obdobně tomu bylo u výnosu semene, u něhož byla prokázána převaha GCA (Dane et al., 1974; Haaland et al., 1975; Vachůnová et al., 1984), SCA (Singh, 1978) i obou těchto komponent (Dobiaš, 1983). Také pro velikost kořenového systému byla prokázána převaha GCA (Chloupek, 1982) i SCA (Peterson, Barnes, 1983). Je možné souhlasit s názorem, že rozhodující je experimentální materiál. Genotypy, které nebyly předselektovány na určitý znak, vykázaly více aditivního účinku pro tento znak (Steuckardt, Schiefer, 1981b). Prevaha aditivního rozptylu svědčí o možnostech efektivní selekce a kombinace. Bohužel však často negativní korelace mezi hospodářskými znaky (včetně rezistence k chorobám a škůdcům) značně komplikují efektivnost šlechtění.

Rovněž tak i koeficient heritability je dán experimentálním materiálem. Jen pro srovnání proto uvádíme koeficienty heritability pro výnos píce 0,24–0,28 (Kehr, Gardner, 1960) a pro výnos semene 0,56 (Nielsen, 1979) a 0,64 (Singh, 1978). V našich pokusech jsme zjistili hodnotu pro výnos píce 0,44 a pro výnos semene 0,60.

Inzuchtní deprese závisí na experimentálním materiálu. Významný je především stupeň inzuchtů rodičovských rostlin (Busbice, 1968) a bývá větší v porostu než u solitérních rostlin (Veronesi, Lorenzetti, 1983). Steuckardt a Dietrich (1968) uvádějí následující hodnoty inzuchtní deprese: pro výnos píce 25 % a pro výnos semene 50 %. V našem pokusu činila pro tyto znaky 37 a 46 %, pro velikost kořenového systému 14 %. V jiném pokusu (Chloupek, 1982) byla pro velikost kořenového systému 16 % a pro výnos sušiny 35 %. Při častých sečích (Chloupek, Šamánek, 1985) činila pro velikost kořenového systému 20 % a pro výnos píce 36 %. Genetickým zlepšovatelem byl jak v popsaném pokusu na poli, tak i ve skleníkovém pokusu při častých sečích (Chloupek, Šamánek, 1985), a to jak pro výnos píce, tak i pro velikost kořenového systému, klon 9, avšak klon 65 byl pro oba tyto znaky v polním pokusu zhoršovatelem a ve skleníkovém pokusu zlepšovatelem.

Semena bývají po selfu menší o 7–10 % (Pedersen, 1974). V našem pokusu byla menší dokonce i semena, pocházející z rostlin vzniklých samosprašením (o 6 %).

Uvedené výsledky svědčí o tom, že pro šlechtění vojtěšky z výchozího materiálu s popsanou determinací kvantitativních znaků, je nejvhodnější tvorba syntetických odrůd, využívající především aditivního rozptylu.

## Literatura

- BUSBICE, T. H.: Effects of inbreeding on fertility in *Medicago sativa* L. Crop Sci., 8, 1968, s. 231–234.  
 DANE, F. — HAALAND, R. — LENTNER, M. — MELTON, B.: Effect of temperature treatments on combining ability for seed set in alfalfa. Crop Sci., 14, 1974, s. 556–558.  
 DOBIAŠ, A.: The combining ability of lucerne clones with fertility characters. Rep. 28th AIC, Davis, Calif. 1983, s. 65–66.  
 GRIFFING, B.: Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Austral. J. Biol. Sci., 9, 1956, s. 463–493.



- HAALAND, R. — DANE, F. — LENTNER, M. — MELTON, B.: Effects of years, planting arrangements, and methods of pollination on combining ability for seed set of alfalfa. *Crop Sci.*, 15, 1975, s. 306-308.
- CHLOUPEK, O.: Combining ability for growth of young alfalfa plants as related to size of the root system. *Z. Pfl.-Zücht.*, 88, 1982, s. 54-60.
- CHLOUPEK, O. — ŠAMÁNEK, J.: Hodnocení nadzemních částí a kořenů vojtěšky při častých sečích. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985, č. 1, s. 59-68.
- KEHR, W. R. — GARDNER, C. O.: Genetic variability in Ranger alfalfa. *Agronomy J.*, 52, 1960, s. 41-44.
- NIELSEN, H. M.: Estimates of genetic variance for several agronomic characters in lucerne. *Årsskr. K. Veter.-Landbhøjsk.*, 1979, s. 98-106.
- PEDERSEN, M. W.: Effect of within-pod competition on the weight of selfed seed in alfalfa. *Crop Sci.*, 14, 1974, s. 125-126.
- PETERSON, M. A. — BARNES, D. K.: Relationship between seed weight and yield heterosis in a diallel among nine germplasm sources. *Rep. 28th AIC, Davis, Calif.* 1983, s. 18-19.
- ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Tvorba syntetických odrůd jako jedna z cest progresivního šlechtění pícnin. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 18, 1982, č. 4, s. I-XVI (Příloha).
- SESTRIENKA, A. — VACEK, V. — UŽÍK, M. — BAREŠ, I. — DOBIÁŠ, A. — IVANOV, A. — MUCHINA, N. — KORNEJČUK, N.: Širokij unificirovannyj klassifikator SEV i meždunarodnyj klassifikator SEV roda *Medicago* L. *Piešfany*, 1977, 47 s.
- SIMON, U. — SPANAKAKIS, A. — SCHELLER, H.: Combining effects in a complete reciprocal diallel cross of nine non-inbred lucerne clones. *Z. Pfl.-Zücht.*, 74, 1975, s. 322-330.
- SINGH, S. M.: Genetic basis of seed setting in alfalfa. *Theor. Appl. Genet.*, 51, 1978, s. 297-304.
- STEUCKARDT, R. — DIETRICH, I.: Die Bedeutung der Selbstfertilität für den Samenertrag und die Züchtung der Luzerne, sowie der Einfluss der Inzuchtdepression auf die Ermittlung der Kombinationseignung in Nachkommenschaftsprüfungen. *Z. Pfl.-Zücht.*, 60, 1968, s. 175-192.
- STEUCKARDT, R. — SCHIEFER, Ch.: Comparison of results from test-crosses according to a diallel-crossing scheme and of experimental plan I of Comstock and Robinson to test the GCA- and SCA-effects in lucerne, and conclusions for an effective breeding method. *Proc. EUCARPIA, Group Lucerne. Kompolt.* 1981a, s. 36-48.
- STEUCKARDT, R. — SCHIEFER, Ch.: Ergebnisse züchtungsmethodischer Untersuchungen bei Luzerne. 1. Die Ermittlung des Anteils allgemeiner und spezifischer Kombinationseignung aus den Nachkommenschaften von Dialleltests und Kreuzungen nach dem NC-Experimentalplan I. *Arch. Zücht.-Forsch.*, 11, 1981b, s. 153-165.
- VACHŮNOVÁ, A. — MRÁZEK, O. — VÁGNEROVÁ, V.: Výběr klonů vojtěšky z hlediska jejich kombinační schopnosti. *Acta Univ. Agric. (Brno)*, 32, 1984, s. 63-69.
- VERONESI, F. — LORENZETTI, F.: Productivity and survival of alfalfa hybrid and inbred plants. *Crop Sci.*, 23, 1983, s. 577-580.
- WILCOX, J. B. — WILSIE, C. P.: Estimated general and specific combining ability effects and reciprocal effects in crosses among nine clones of alfalfa. *Crop Sci.*, 4, 1964, s. 375-377.

Došlo dne 2. 7. 1984

ХЛОУПЕК, О. — РОД, Я. (ОСЭВА — Селекционная станция, Желчице; Научно-исследовательский и селекционный институт травосеяния, Тршебско): Комбинационная способность продуктивности зеленых кормов и семян люцерны. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 21, 1985 (2): 121-127.

В полевом опыте в течение четырех лет оценивались диаллельные гибриды 8 клонов, взятых из чешских, немецких, французских и датских сортов. Одновременно оценивались растения, взятые из самоопыления (I<sub>1</sub>). Нами оценивались размер корневой системы, длина растения, масса свежего растения, обрастание после укуса, урожай семян, число семян на растение и масса 1000 семян. Все эти признаки определялись прежде всего общей комбинационной способностью; дигенические влияния (специфическая комбинационная способность и реципрокные влияния) значимыми были только в редких случаях. Наследуемость (выра-

женная как доля аддитивной дисперсии от общей дисперсии) и инцухтная депрессия (по сравнению I<sub>1</sub> и F<sub>1</sub> растений) достигали следующих значений: для размера корневой системы 0,36 и 14 %, для массы свежего растения 0,44 и 37 %, для обрастания после укоса 0,59 и 14 %, для урожая семян 0,60 и 46 % и для размера семян 0,77 и 6 %.

люцерна; селекция; комбинационная способность; инцухтная депрессия; урожай зеленого корма; урожай семян; размер корневой системы

CHLOUPEK, O. — ROD, J. (OSEVA — Plant Breeding Station, Želešice; Research Institute for Fodder Crop Growing and Breeding, Troubsko): *The Combining Ability for the Herbage and Seed Productivity of Lucerne*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 121-127.

A field trial was conducted for four years to evaluate the diallel hybrids of eight clones, coming from Bohemian, German, French and Danish cultivars. Plants coming from self-pollination (I<sub>1</sub>) were evaluated at the same time. The characteristics included in evaluation were root system size, plant height, fresh plant weight, regeneration after cut, seed yield, number of seeds per plant, and one thousand-seed weight. All these characteristics were determined mainly by general combining ability; digenic effects (specific combining ability and reciprocal effects) were significant only in individual cases. Heritability (expressed as the proportion of additive variance in total variance) and inbreeding depression (in the comparison of I<sub>1</sub> and F<sub>1</sub> plants) were found to have the following values: for root system size 0.36 and 14 %, for fresh plant weight 0.44 and 37 %, for regeneration after cut 0.59 and 14 %, for seed yield 0.60 and 46 %, and for seed size 0.77 and 6 %.

lucerne; breeding; combining ability; inbreeding depression; forage yield; seed yield; root system size

CHLOUPEK, J. — ROD, J. (OSEVA — Züchtungsstation, Želešice; Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Troubsko): *Kombinationsfähigkeit der Futterpflanzen- und Samenproduktivität der Luzerne*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 121-127.

Im Feldversuch wurden während vier Jahre diallele Kreuzungen von acht Klonen bewertet, die aus tschechischen, deutschen, französischen und dänischen Sorten stammen. Gleichzeitig wurden auch Pflanzen bewertet, die aus der Selbstbestäubung (I<sub>1</sub>) stammen. Wir bewerteten die Größe des Wurzelsystems, die Pflanzenlänge, das Gewicht der grünen Pflanze, das Nachwachsen nach dem Schnitt, den Samen ertrag, die Samenzahl je Pflanze und das Tausendkorngewicht. Alle diese Merkmale wurden determiniert vor allem durch die allgemeine Kombinationsfähigkeit. Die digenischen Einflüsse (spezifische Kombinationsfähigkeit und reziproke Einflüsse) waren nur selten bemerkenswert. Die Heritabilität (ausgedrückt als Anteil der additiven Streuung an der Gesamtstreuung) und die Inzuchtdepression (im Rahmen des Vergleichs der I<sub>1</sub> und F<sub>1</sub>-Pflanzen) erreichten folgende Werte: für die Größe des Wurzelsystems 0,36 und 14 %, für das Gewicht der Grünpflanze 0,44 und 37 %, für das Nachwachsen nach dem Schnitt 0,59 und 14 %, für den Samen ertrag 0,60 und 46 % und für die Samengröße 0,77 und 6 %.

Luzerne; Züchtung; Kombinationsfähigkeit; Inzuchtdepression; Futterertrag; Samengröße; Wurzelsystemgröße

---

#### Adresy autorů:

Ing. Oldřich Chloupek, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský Troubsko, Šlechtitelská stanice, 664 43 Želešice

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

---

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 3/1985 časopisu

### **SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ**

budou uveřejněny příspěvky, které byly předneseny na **semináři věnovaném úloze genetiky a šlechtění v rozvoji rostlinné výroby**, který redakční rada časopisu Sborník ÚVTIZ — Genetika a šlechtění uspořádala při příležitosti 20 let existence časopisu.

Číslo bude doplněno příspěvky

Šašek J., Bradová J., Černý J.: Gliadinová charakteristika nových odrůd pšenice seté povolených v roce 1984 pro pěstování v ČSSR

Šubová D.: Skorost a extrémna rezistencia zemiakov voči vírusom PVX, PVY a PVA

Vachůn Z.: Hodnocení vybraných vlastností a frekvence jejich výskytu u meruněk z volného opylení z hlediska možnosti získání nových odrůd

V příloze pro postgraduální studium z oboru genetiky bude uveřejněna práce

Rod J.: Možnosti a perspektivy ve šlechtění pícnin

# APLIKOVATELNOST KONTINUITNÉHO TESTU BIOMASY NA DETEKCIU PRODUKTÍVNOSTI KUKURICE

R. Izakovič

---

IZAKOVIČ, R. (Výskumný ústav kukurice, Trnava): *Aplikovateľnosť kontinuitného testu biomasy na detekciu produktívnosti kukurice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 129-136.

U 15 materských línii kukurice a jednej otcovskej línie, ako aj u 15 hybridov F<sub>1</sub> generácie z nich vyrobených sme zisťovali korelačné vzťahy medzi biomasou (B), resp. dynamikou jej tvorby ( $K_{PB}$ ), získanými z meraní hydroponického pokusu a úrodou zrna, resp. ďalšími znakmi z poľného pokusu. Výsledky výpočtov korelačných koeficientov nepotvrdili jednoznačný pozitívny vzťah medzi uvedenými znakmi. Samotná biomasa, resp. dynamika jej tvorby, nie je teda v prípade kukurice dostatočná na detekciu úrody zrna z rastliny. Nakoľko však zvýšená tvorba biomasy a dynamika jej narastania ako hlavné predpoklady vyššej hospodárskej úrody v F<sub>1</sub> generácii hybridov oproti rodičovským líniam boli v plnom rozsahu dokázané, je predpoklad, že metóda kontinuálneho testu biomasy bude na detekciu úrody zrna kukurice aplikovateľná. Pre ďalšie testovanie kukurice uvedeným spôsobom však odporúčame používať koeficient produktívnosti ( $K_P$ ), ktorý rešpektuje percentuálne zastúpenie zrna na celkovej biomase — teda špecifickosť translokácie asimilátov toho-ktorého genotypu.

kukurica; hydropónia; heteróza; korelačný koeficient; biomasa; koeficient prírastku biomasy; koeficient produktívnosti

---

Skrátenie procesu šľachtenia a testovania nových odrôd sa vzhľadom na ich ekonomickú výhodnosť po uplatnení v pestovateľskej praxi stáva čoraz aktuálnejším. Novú metódu s využitím hydropónie pod názvom „Kontinuitný test biomasy“ odporúča pre šľachtiteľské účely Boháč [1971]. Ako vyplýva z výsledkov jeho prác (Boháč, 1971, 1974—1975, 1976, 1978a, b), metóda umožňuje už v raných štádiách života rastlín detekovať ich produktívnosť. Metóda je založená na väzbe celkovej biomasy rastlín v čerstvom stave, pretože táto je vo vysokopreukaznom vzťahu k jej sušine, rešpektuje dynamiku tvorby biomasy a stupeň jej použitia pre stavbu reredukčných orgánov. Metóda ďalej umožňuje vypestovať viac generácií do roka a vzhľadom na vyrovnanosť prostredia znížiť počet jedincov na minimum.

Nakoľko uvedená metóda nebola u kukurice doposiaľ overená a Teplova a Sedojev [1973] uvádzajú, že medzi hmotnosťou klíčiacych rastlín a primárnymi koreňmi miestnych kirgizských hybridov kukurice a ich úrodou v poľných podmienkach zistili kladnú korelaciu, naznačili, že aj u tejto plodiny bude možné zistiť veľkosť heterózy už v raných štádiách rastu; rozhodli sme sa preskúmať do akej miery bude táto metóda aplikovateľná na kukuricu.

## MATERIÁL A METÓDY

Pre testovanie heterózy u kukurice sme hodnotili prácu fotosyntetického aparátu mladých, celých rastlín tvorbou biomasy (množstvo a dynamika prírastku),

čo možno zistiť len v hydroponickom prostredí. Pre tento účel sme použili metódu „Kontinuitného testu biomasy“ (Boháč, 1971).

V práci sme ako genetický materiál použili F<sub>1</sub> generáciu hybridov kukurice, ako aj samotné rodičovské línie, ktorými boli: EP 1, F 7, W 401, S 65, S 54, Tva 1036-1, Tva 1035-1, Tva 942-1, Tva 396-1, Tva 305-1, Tva 304-1, Tva 303-1, Tva 301-1, Tva 229-1, Tva 173-1 — materské línie a Tva 218-1 ako otcovská línia.

Hydroponický pokus sme založili 28. 11. 1979 v skleníku VŠP v Nitre. Do agroperlitu sme vysievali F<sub>1</sub> generácie hybridov a ich rodičovské komponenty v sponě 200 X 50 mm. Po výseve sme perlit prevlhčili živným hydroponickým roztokom.

Rastliny sme 10. 12. 1979 presadili do vegetačných kužeľov a uložili sme ich na nosné lišty. Presadzovali sme tým spôsobom, že vytiahnuté rastliny sme opláchlí vodou, skrátili im korene a vložili ich do vegetačných kužeľov. Snažili sme sa pritom vyberať približne rovnaké rastliny. Kužeľe s rastlinami sme umiestili na nosnej lište, čím sa vytvoril mobilný modul (10 rastlín na jednej lište), upevnený nad živným roztokom na oceľových lankách tak, že spodné časti kužeľov s koreňmi boli ponorené v živnom roztoku. Proti prevráteniu bola lišta zabezpečená upevnením v drážke bočnej steny vegetačnej nádoby.

Živný roztok sme pripravili z kombinovaného tekutého hnojiva Harmavit, pitnej vody a síranu železitého v chelátovej forme. Na 100 l vody sme týždenne pridávali 200 ml Harmavitu a 100 ml 0,5% síranu železitého. Živný roztok bol tri razy denne po dobu jednej hodiny prevzdušňovaný a v dvojtyždňových intervaloch vymieňaný.

Rastliny boli dvakrát denne (ráno a večer) po dobu dvoch hodín prisvetľované (300 W/m<sup>2</sup>).

Po presadení rastlín do živného roztoku sme hodnotili prírastky živej biomasy tak, že série po 10 rastlinách sme v sedemdnových intervaloch vážili aj s lištami a kužeľmi, pričom prvé váženie sme považovali za nulové a ostatné váženia udávali prírastky biomasy. Pretože hlavne pri líniách dochádzalo k uhynutiu rastlín, zaznamenávali sme zároveň aj ich počet. Po poslednom vážení sme získané údaje prepočítali na prírastky živej biomasy na jednu rastlinu.

Pre detekciu intenzívnosti práce fotosyntetického aparátu sme použili vzorce autora metódy (Boháč, 1976), pričom sme vypočítali celkovú biomasu (súčet prírastkov) za skúmané obdobie (B) a koeficient prírastku biomasy (K<sub>PB</sub>).

$$K_{PB} = \frac{T \times B}{t_1 \cdot b_1 + t_2 \cdot b_2 + \dots t_n \cdot b_n} = \frac{T \times B^2}{(t \cdot b)}$$

kde: T — počet prírastkov biomasy

B — celková biomas (súčet jej prírastkov)

t<sub>1</sub> — 1                      b<sub>1</sub> — 1. prírastok biomasy

t<sub>2</sub> — 2                      b<sub>2</sub> — 2. prírastok biomasy

t<sub>3</sub> — 3                      b<sub>3</sub> — 3. prírastok biomasy

atď.

Vypočítané hodnoty B a K<sub>PB</sub> sme porovnávali s úrodou zrna na rastlinu a s ďalšími znakmi z poľných pokusov, ktoré boli založené z rovnakého osiva ako hydroponické pokusy 29. 4. 1980 na pokusných pozemkoch Výskumného ústavu kukurice v Trnave. Všetky línie a hybridy boli vysiate v štyroch opakovaniach, pričom línie a hybridy tvorili samostatné bloky oddelené ochrannými riadkami línií, resp. hybridov. V prvých opakovaniach bolo usporiadanie parceliek podľa poradia, v ďalších metódou náhodného usporiadania. Parcelky boli dvojriadkové s celkovým počtom rastlín 38 (osem okrajových). Rastliny boli vysiate v sponě 0,7 X 0,23 m, t. j. 61 312 rastlín na 1 ha.

Na vyrovnanie nejednotnosti v poľných pokusoch sme použili Henrichsovu grafickú metódu (Gärtner, 1955).

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky tvorby celkovej biomasy v jednotlivých týždenných intervaloch v prepočte na jednu rastlinu, ako aj vypočítané hodnoty celkovej biomasy (B) a koeficientu prírastku biomasy (K<sub>PB</sub>) uvádzame v tab.

I (líníe) a v tab. II (hybridy). Z uvedených tabuliek vyplýva, že aj napriek absolútnej zhodnosti prostredia bol genotypový prejav jednotlivých líní, resp. hybridov rozdielny.

Ako vyplýva z tab. I, niektoré líníe vykazovali v určitých meraniach úbytok biomasy na rastlinu, čo mohlo byť spôsobené výrazným znížením fotosyntézy, resp. zvýšením respirácie. U hybridov sa obdobný jav pri žiadnom z meraní nevyskytol (tab. II), čo svedčí o citlivejšej reakcii líní na zmeny prostredia, ku ktorým v skleníku dochádzalo.

Pre názornejšie porovnanie rozdielov dynamikou tvorby biomasy rodičovských líní a ich hybridov sme zostrojili grafy (obr. 1 až 4). Podľa grafov a napokon aj podľa tabuliek, hybridy v tvorbe biomasy predstihli vo všetkých prípadoch rodičovské líníe. Pomerne malý rozdiel možno pozorovať iba u hybridov, ktorých materskými líniami boli S 65 a Tva 1035-1. V ostatných prípadoch je rozdiel evidentný. V niektorých kombináciách predstihli líníe svoje potomstvo v počiatočných fázach rastu, čo by mohlo svedčiť o ich rýchlejšom vývoji (skorosti), pretože už v ďalších meraniach ich hybridy predstihli.

Hodnotenie závislostí medzi celkovou biomasou ( $B$ ), resp. koeficientom prírastku biomasy ( $K_{PB}$ ) a úrodou zrna, resp. ďalšími znakmi z poľných pokusov sme robili výpočtom podľa korelačného koeficientu ( $r$ ) (tab. III). Z nich vyplýva, že kladná, stredne silná korelácia ( $r = +0,356$ ) bola zistená iba u hybridov, a to medzi  $K_{PB}$  a HTZ (hmot-

#### I. Tvorba celkovej biomasy líní — Production of total biomass of lines

| Líníe        | Interval               |                        |                      |                     |                      |                      | $B$  | $K_{PB}$ |
|--------------|------------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|------|----------|
|              | 12. 12. —<br>— 19. 12. | 20. 12. —<br>— 27. 12. | 28. 12. —<br>— 3. 1. | 4. 1. —<br>— 10. 1. | 11. 1. —<br>— 17. 1. | 18. 1. —<br>— 24. 1. |      |          |
| EP 1         | 0,50                   | 1,03                   | 0,47                 | 1,75                | 0,75                 | 0,70                 | 5,20 | 8,57     |
| F 7          | 0,28                   | 0,57                   | 0,16                 | 0,67                | — 0,01               | 0,58                 | 2,25 | 3,79     |
| W 401        | 0,48                   | 0,52                   | 0,90                 | 1,95                | 0,43                 | — 0,10               | 4,18 | 7,72     |
| S 65         | 0,59                   | 0,57                   | 0,41                 | 1,61                | 0,77                 | 1,53                 | 5,48 | 8,03     |
| S 54         | 0,55                   | 0,49                   | 0,77                 | 1,95                | 1,13                 | 1,12                 | 6,01 | 9,03     |
| Tva 1036-1   | 0,69                   | 0,73                   | 0,34                 | 3,19                | 1,95                 | 2,50                 | 9,40 | 13,03    |
| Tva 1035-1   | 0,56                   | 0,75                   | 0,65                 | 1,83                | — 0,56               | 3,33                 | 6,56 | 9,06     |
| Tva 942-1    | 0,41                   | 0,07                   | 0,01                 | — 0,06              | 2,95                 | 1,25                 | 4,63 | 5,69     |
| Tva 396-1    | 0,43                   | 0,39                   | 0,20                 | 0,41                | 3,70                 | 4,22                 | 9,35 | 11,10    |
| Tva 305-1    | 0,51                   | 0,50                   | 0,42                 | 0,40                | 0,75                 | — 0,50               | 2,08 | 5,07     |
| Tva 304-1    | 0,88                   | 0,13                   | 0,20                 | 0,33                | 0,44                 | 1,29                 | 3,27 | 4,94     |
| Tva 303-1    | 0,39                   | 0,30                   | 0,23                 | 0,76                | 0,56                 | 0,36                 | 2,60 | 4,19     |
| Tva 301-1    | 0,40                   | 0,28                   | 0,22                 | 0,36                | 0,94                 | 1,70                 | 3,90 | 5,08     |
| Tva 229-1    | 0,52                   | 0,46                   | 0,52                 | 0,66                | 1,48                 | 1,17                 | 4,81 | 6,92     |
| Tva 173-1    | 0,48                   | 0,59                   | 0,38                 | 1,48                | 0,29                 | 0,24                 | 5,43 | 7,49     |
| Tva 218-1(♂) | 0,40                   | 0,41                   | 0,46                 | 0,80                | 1,41                 | 1,20                 | 4,68 | 6,56     |

Hodnoty prírastkov biomasy za sledované intervaly sú uvedené v gramoch na jednu rastlinu

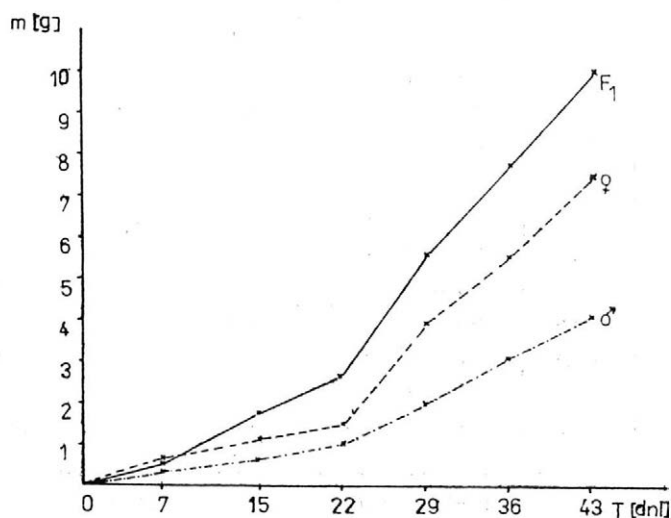


| Hybridy                | Interval             |                      |                    |                   |                    |                    |       | B     | K <sub>PB</sub> |
|------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------|-------|-----------------|
|                        | 12. 12.–<br>–19. 12. | 20. 12.–<br>–27. 12. | 28. 12.–<br>–3. 1. | 4. 1.–<br>–10. 1. | 11. 1.–<br>–17. 1. | 18. 1.–<br>–24. 1. |       |       |                 |
| EP 1 × Tva 218-1       | 0,55                 | 0,90                 | 1,40               | 2,05              | 1,85               | 2,00               | 8,85  | 12,67 |                 |
| F 7 × Tva 218-1        | 0,60                 | 0,41                 | 0,51               | 2,34              | 1,55               | 1,89               | 7,30  | 10,18 |                 |
| W 401 × Tva 218-1      | 0,76                 | 1,17                 | 1,22               | 2,02              | 1,44               | 1,91               | 8,52  | 13,00 |                 |
| S 65 × Tva 218-1       | 0,52                 | 0,75                 | 0,81               | 1,17              | 0,68               | 1,68               | 5,61  | 8,35  |                 |
| S 54 × Tva 218-1       | 0,79                 | 1,20                 | 1,01               | 1,80              | 1,79               | 2,31               | 9,00  | 13,34 |                 |
| Tva 1036-1 × Tva 218-1 | 0,51                 | 1,71                 | 1,12               | 3,63              | 2,69               | 3,03               | 12,68 | 18,05 |                 |
| Tva 1035-1 × Tva 218-1 | 0,66                 | 1,15                 | 0,83               | 1,54              | 1,45               | 0,88               | 6,51  | 10,53 |                 |
| Tva 942-1 × Tva 218-1  | 0,49                 | 0,76                 | 1,20               | 2,21              | 3,30               | 3,22               | 11,18 | 14,92 |                 |
| Tva 396-1 × Tva 218-1  | 0,54                 | 1,02                 | 1,28               | 2,38              | 2,83               | 3,33               | 11,38 | 15,52 |                 |
| Tva 305-1 × Tva 218-1  | 0,57                 | 0,85                 | 0,92               | 1,99              | 1,27               | 0,92               | 6,52  | 10,26 |                 |
| Tva 304-1 × Tva 218-1  | 0,51                 | 0,67                 | 0,47               | 2,12              | 1,15               | 1,27               | 6,19  | 9,16  |                 |
| Tva 303-1 × Tva 218-1  | 0,61                 | 0,92                 | 0,96               | 1,40              | 1,29               | 1,81               | 6,99  | 10,38 |                 |
| Tva 301-1 × Tva 218-1  | 0,62                 | 0,88                 | 0,74               | 2,10              | 1,68               | 1,34               | 7,36  | 11,04 |                 |
| Tva 229-1 × Tva 218-1  | 0,50                 | 0,94                 | 1,33               | 2,22              | 1,67               | 1,33               | 7,99  | 12,13 |                 |
| Tva 173-1 × Tva 218-1  | 0,57                 | 0,71                 | 0,66               | 1,69              | 1,29               | 1,61               | 6,73  | 9,83  |                 |

Hodnoty prírastkov biomasy za sledované intervaly sú uvedené v gramoch na jednu rastlinu

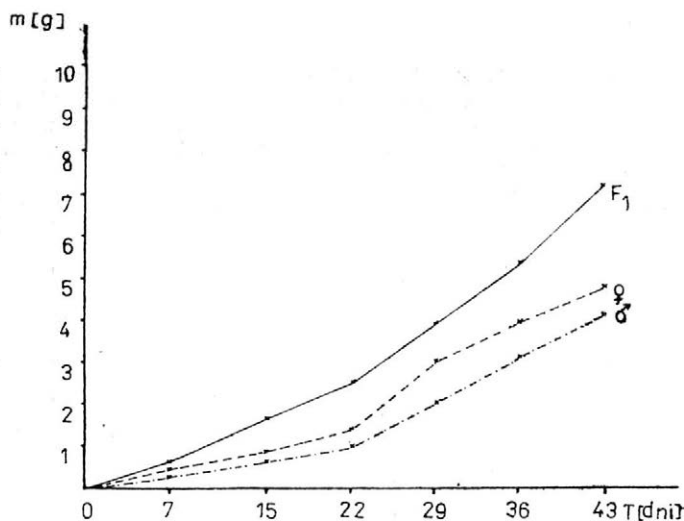
nosť 1000 zrn). Vo všetkých zvyšných 19 prípadoch bola medzi znakmi nepreukazná slabá (kladná, alebo záporná) korelácia.

Boháč (1978b) pri zisťovaní korelačných vzťahov medzi úrodou zrna pšenice z poľných pokusov a celkovou biomasou pšenice z hydroponií zistil dokonca záporný a nepreukazný korelačný vzťah ( $r =$

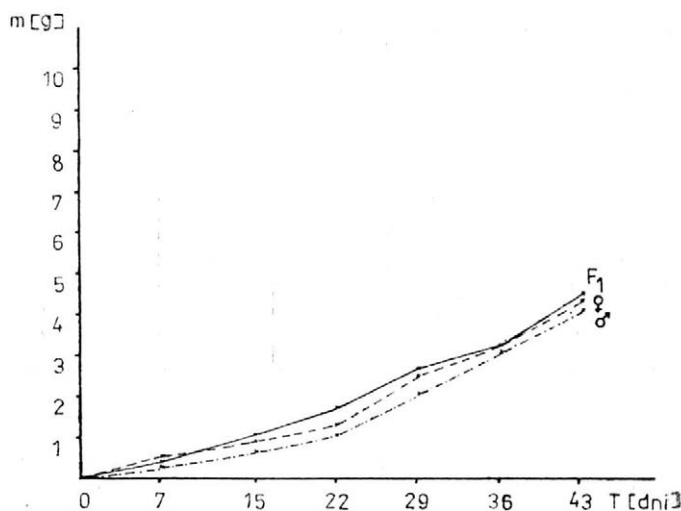


1. Tvorba celkovej biomasy línií Tva 1036-1 (♀) a Tva 218-1 (♂) a ich hybridu (F<sub>1</sub> generácie) v hydroponii — Production of total biomass of lines Tva 1036-1 (♀) and Tva 218-1 (♂) and their hybrid (F<sub>1</sub> generation) in hydroponics

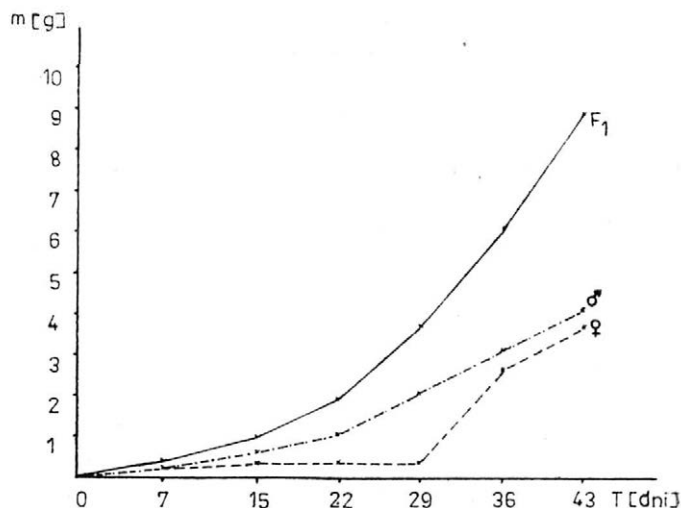
2. Tvorba celkovej biomasy línií S 54 (♀) a Tva 218-1 (♂) a ich hybrida (F<sub>1</sub> generácie) v hydroponii — Production of total biomass of lines S 54 (♀) and Tva 218-1 (♂) and their hybrid (F<sub>1</sub> generation) in hydroponics



3 Tvorba celkovej biomasy línií Tva 942-1 (♀) a Tva 218-1 (♂) a ich hybrida (F<sub>1</sub> generácie) v hydroponii — Production of total biomass of lines Tva 942-1 (♀) and Tva 218-1 (♂) and their hybrid (F<sub>1</sub> generation) in hydroponics



4. Tvorba celkovej biomasy línií S 65 (♀) a Tva 218-1 (♂) a ich hybrida (F<sub>1</sub> generácie) v hydroponii — Production of total biomass of lines S 65 (♀) and Tva 218-1 (♂) and their hybrid (F<sub>1</sub> generation) in hydroponics



III. Hodnotenie závislostí (korelačným koeficientom  $r$ ) medzi hodnotami vybraných znakov z poľných pokusov a biomasou ( $B$ ), resp. koeficientom prírastku biomasy ( $K_{PB}$ ) z hydroponií — Evaluation of relations (by correlation coefficient  $r$ ) between the values of chosen characters from yield trials and biomass ( $B$ ), or coefficient of biomass growth ( $K_{PB}$ ) from hydroponics

| Línie                     | $B$    |       |       | $K_{PB}$ |       |       |
|---------------------------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|
|                           | $r$    | $s$   | $t$   | $r$      | $s$   | $t$   |
| Hmotnosť zrna na rastlinu | -0,095 | 0,266 | 0,359 | -0,211   | 0,261 | 0,808 |
| Výška rastliny            | +0,022 | 0,267 | 0,081 | +0,290   | 0,256 | 1,132 |
| Hmotnosť 1000 zŕn         | -0,068 | 0,267 | 0,253 | -0,129   | 0,266 | 0,485 |
| Počet zŕn v rade na šúľku | -0,089 | 0,266 | 0,336 | +0,400   | 0,267 | 0,150 |
| Počet radov zŕn na šúľku  | +0,256 | 0,258 | 0,991 | +0,210   | 0,261 | 0,803 |

$N = 30$      $P_{0,05} = 2,04$      $P_{0,01} = 2,75$

| Hybridy                   | $B$    |       |       | $K_{PB}$ |       |       |
|---------------------------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|
|                           | $r$    | $s$   | $t$   | $r$      | $s$   | $t$   |
| Hmotnosť zrna na rastlinu | +0,102 | 0,262 | 0,389 | +0,030   | 0,277 | 0,108 |
| Výška rastliny            | +0,063 | 0,277 | 0,288 | +0,101   | 0,276 | 0,356 |
| Hmotnosť 1000 zŕn         | +0,327 | 0,262 | 1,248 | +0,356   | 0,259 | 1,374 |
| Počet zŕn v rade na šúľku | +0,052 | 0,277 | 0,187 | -0,088   | 0,276 | 0,318 |
| Počet radov zŕn na šúľku  | -0,315 | 0,263 | 1,196 | -0,324   | 0,262 | 1,235 |

$N = 28$      $P_{0,05} = 2,05$      $P_{0,01} = 2,76$

= -0,27]. Ak však zisťoval korelačný vzťah medzi koeficientom produktívnosti ( $K_P$ ) a úrodou zrna, dostal kladné a vysokopreukazné korelačné vzťahy.

Dosiahnuté výsledky, teda aj napriek tomu, že neumožňujú podstatné zjednodušenie detekovania heterózy (v úrode zrna), už na základe množstva vyprodukovanej biomasy ( $B$ ), resp. rýchlosti jej tvorby ( $K_{PB}$ ) sú cenné pre šľachtiteľskú prax. Hydroponické testovanie totiž ukázalo, že už v počiatočnom období ontogenézy rastlín  $F_1$  generácie hybridov kukurice sa prejavila vyššia vitalita hybridov oproti rodičovským líniam intenzívnejšou prácou fotosyntetického aparátu, čo viedlo k zvýšenej tvorbe biomasy, ako základného predpokladu vyššej hospodárskej úrody. Je ale otázkou, ako sa bude u toho-ktorého hybridu podieľať celková biomasa na úrode zrna. Vidovič (1980) uvádza, že u kukurice sa podiel zrna na celkovej úrode  $U_{biol.}$  pohybuje v rozsahu 35 až 52 %.

Boháč (1976) uvádza, že práve z tohto dôvodu treba brať do úvahy okrem celkovej biomasy aj dynamiku jej tvorby a podiel zrna z celkovej hmoty rastlín, vypestovaných hydroponicky v skleníku, prípadne podiel zrna z nadzemnej hmoty rastlín vypestovaných v pokusoch na poli. Kým údaj o celkovej biomase nás informuje o celkovej tvorbe

biomasy, resp. celkovej práci fotosyntetického aparátu, údaj o dynamike tvorby biomasy o jej rýchlosti a podiel zrna z celkovej, resp. z nadzemnej hmoty o translokácii asimilátov.

Tieto skutočnosti treba vyjadriť numericky jedným číslom, teda hodnotou koeficientu produktivity ( $K_P$ ), pre výpočet ktorého Boháč (1978b) odporúča vzorec:

$$K_P = \frac{B \times \text{podiel zrna z celkovej hmotnosti rastlín (\%)}}{K_{PB}}$$

Na záver treba konštatovať, že samotná hmotnosť biomasy, resp. dynamika jej tvorby, nie sú v prípade kukurice dostatočné na detekciu úrody zrna z rastliny, a z toho dôvodu, v súlade s už uvedenými závermi Boháča (1976), treba zdôrazniť, že na zisťovanie  $U_{hosp.}$  je potrebné poznať spôsob translokácie asimilátov, k čomu je teda nevyhnutné poznať percentuálne zastúpenie zrna na celkovej biomase rastliny toho-ktorého genotypu. Z dosiahnutých výsledkov vyplýva, že samotná metóda Kontinuitného testu biomasy je na zisťovanie heterózy pre kukuricu použiteľná, pretože zvýšená tvorba biomasy, resp. dynamika jej narastania ako hlavný predpoklad vyššej hospodárskej úrody v  $F_1$  generácii hybridov oproti rodičovským líniam bola v plnom rozsahu dokázaná.

## Literatúra

- BOHÁČ, J.: Metóda stanovenia prírastku biomasy pšenice a jej použiteľnosti pri šľachtení úrodných typov. In: Sbor. Vys. šk. poľnohosp. Nitra. 1971, s. 509-519.  
 BOHÁČ, J.: Príspevok k štúdiu vzťahov medzi tvorbou biomasy a úrodnosťou pšenice. Acta fytotechn. Univ. agric. Nitra, XXX-XXXI, 1974-1975, s. 18.  
 BOHÁČ, J.: Detekcia produktivity rastlín. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 12, 1976, č. 4, s. 259-265.  
 BOHÁČ, J.: Výskum vzťahu biomasy a sušiny pšenice. Acta fytotechnica, XXXIII, 1978a, s. 222-235.  
 BOHÁČ, J.: Výskum vzťahov produkčných znakov ozimnej pšenice pestovanej hydroponicky v skleníku a v monotypických porastoch na poli. Acta fytotechn. Univ. agric. Nitra, XXXIII, 1978b, s. 237-252.  
 GÄRTNER, M.: Grafické vyhodnocovanie poľnohospodárskych a biologických pokusov. Bratislava, SAV. 1955.  
 TEPLOVA, J. A. — SEDOJEV, K. S.: Nekotoryje fiziologo-biohimičeskije svojstva i produktivnost' mežlinejnych gibridov kukuruzy. Fiziol. Rast., 20, 1973, č. 2, s. 380-384.  
 VIDOVIČ, J.: Tvorba výnosu u kukuřice. In: PETR, J. a kol.: Tvorba výnosu hlavních polních plodin. Praha, SZN. 1980, s. 204-228.

Došlo dňa 29. 9. 1984

ИЗАКОВИЧ, Р. (Научно-исследовательский институт кукурузы, Трнава): Применимость непрерывного теста биомассы при определении продуктивности кукурузы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 129-136.

У 15 материнских линий кукурузы и одной отцовской линии, а также у 15 гибридов  $F_1$  генерации из них полученных, нами определялись корреляционные отношения между биомассой ( $B$ ), или же динамикой ее образования ( $K_{PB}$ ), установленными при изменении гидропонического опыта, и урожаем зерна, или же другими признаками в полевом опыте. Результаты вычислений корреляционных коэффициентов не подтвердили однозначного положительного отношения между приведенными признаками. Собственно биомасса, или же динамика ее образования, следовательно, у кукурузы недостаточна для определения урожая зерна с растения. Поскольку повышенное образование биомассы и динамика ее нарастания

— как главные предпосылки более высокого хозяйственного урожая в F<sub>1</sub> генерации гибридов по сравнению с родительскими линиями — были доказаны в полном объеме, предполагается, что метод непрерывного теста биомассы будет применим в определении урожая зерна кукурузы. Для дальнейшей проверки кукурузы приведенным способом мы предлагаем использовать коэффициент продуктивности ( $K_P$ ), который учитывает процентное замещение зерна в общей биомассе, следовательно, специфичность транслокации ассимилятов любого генотипа.

кукуруза; гидропония; гетерозис; коэффициент корреляции; биомасса; коэффициент прироста биомассы; коэффициент продуктивности

IZAKOVIČ, R. (Maize Research Institute, Trnava): *The Applicability of the Continuous Biomass Test to the Detection of Maize Productivity*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 129-136.

The correlations between biomass ( $B$ ), or the dynamics of its formation ( $K_{PB}$ ), measured in a hydroponic trial, and the yield of grain, and/or other characteristics determined in a field trial, were investigated in 15 maternal lines of maize and one paternal line, and in 15 hybrids of the F<sub>1</sub> generation produced from them. The results of the calculation of the correlation coefficients failed to confirm an explicit positive relationship between the characteristics under study. Biomass alone, or the dynamics of its formation, is not sufficient for the detection of grain yield per maize plant. However, increased biomass formation and dynamics of its growth have been fully demonstrated as the main prerequisites for the higher economic yield in the F<sub>1</sub> generation of hybrids, as compared with the parent lines; hence the method of the continuous biomass test appears to be applicable to the detection of maize grain yield. However, for further testing of maize in the described way it is recommended to use the productivity coefficient ( $K_P$ ) which respects the percentual proportion of grain in the total biomass — i. e. the specificity of the translocation of the assimilates of the given genotype.

maize; hydroponics; heterosis; correlation coefficient; biomass; coefficient of biomass growth; productivity coefficient

IZAKOVIČ, R. (Forschungsinstitut für Maisanbau, Trnava): *Anwendbarkeit des kontinuierlichen Testes der Biomasse auf Ermittlung der Produktivität des Maises*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 129-136.

Bei 15 Maismutterlinien und einer Maisvaterlinie als auch bei 15 Hybriden der F<sub>1</sub>-Generation, die aus ihnen entstanden sind, untersuchten wir die bestehenden Korrelationsbeziehungen zwischen der Biomasse ( $B$ ) bzw. der Dynamik deren Bildung ( $K_{PB}$ ), die anhand der Messungen des hydroponischen Versuches und der Kornernte bzw. anhand der weiteren Kennzahlen der Feldversuche gewonnen worden waren. Die gewonnenen Ergebnisse der Berechnungen der einzelnen Korrelationskoeffizienten bestätigten keinesfalls eine eindeutig positive Beziehung zwischen den angeführten Kennzahlen. Die eigentliche Biomasse bzw. die Dynamik ihrer Bildung ist im Falle des Maises keineswegs für die Ermittlung der Kornernte der Pflanzen genügend. Da aber die erhöhte Bildung der Biomasse und deren Dynamik als Hauptvoraussetzungen einer höheren ökonomischen Ernte in der F<sub>1</sub>-Generation von Hybriden im Vergleich zu den Elternlinien im vollen Umfang nachgewiesen wurden, kann vorausgesetzt werden, daß die Methode des kontinuierlichen Testes der Biomasse für die Ermittlung der Kornernte im Falle der Maispflanzen anwendbar ist. Für die weitere Testung des Maises mit Hilfe der erwähnten Methode empfehlen wir die Produktivitätskoeffizienten ( $K_P$ ) anzuwenden, da sie die prozentuale Vertretung des Kornes an der Gesamtbiomasse — also die Spezifität der Translokation von Assimilaten des jeweiligen Genotyps — berücksichtigen.

Mais; Hydroponie; Heterosis; Korrelationskoeffizient; Biomasse; Biomassezuwachs-koeffizient; Produktivitätskoeffizient

---

Adresa autora:

Ing. Rudolf I z a k o v i č, Výskumný ústav kukurice, Trstínska 1, 917 52 Trnava

---

# PODPNÍKY VINIČA A DYNAMIKA TVORBY KALUSOVÉHO PLETIVA

M. Hubáčková, V. Hubáček

---

HUBÁČKOVÁ, M. — HUBÁČEK, V. (Výzkumná stanice vinařská, Karlštejn): *Podpníky viniča a dynamika tvorby kalusového pletiva*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 21, 1985 (2) : 137-145.

Na odrezkoch jednoročných výhonov štyroch nových klonov podpníkov a na vrúbloch z krov odrody 'Müller-Thurgau' pestovaných na rôznych typoch podpníkov bola v priebehu zimy stanovená počas stratifikácie dynamika tvorby kalusového pletiva. Kalusové pletivo sa od začiatku decembra do konca marca vytváralo na väčšej časti odrezkov všetkých klonov podpníkov stále rýchlejšie. Na odrezkoch podpníka Kober 5 BB, 125 AA PO — 0/3 a Cr-2 PO — 0/6 sa kalusové pletivo tvorilo počas celej zimy rýchlo a na vysokom podiele odrezkov. Oveľa horšie sa kalusové pletivo tvorilo na odrezkoch podpníka Teleki 5 C PO — 3/7 a najhoršie na odrezkoch podpníka SO 4 PO — 07. Medzi vrúbkami odrody 'Müller-Thurgau', pochádzajúcimi z krov pestovaných na rôznych typoch podpníkov, boli rozdiely v tvorbe kalusového pletiva len na začiatku stratifikácie. Kalusové pletivo sa vytvorilo na väčšom podiele vrúblov, keď boli odobrané pod 10., 11. a 12. nódom na výhone (v porovnaní s nižšími nódmi). Priemerné percento sušiny kalusového pletiva však bolo vyššie na vrúbloch postavených bližšie k báze výhonu.

klony podpníkov; odrody; kalusové pletivo

---

Nedávno boli u nás uznané nové klony podpníkov, nepoznáme však všetky príčiny zníženia výťažnosti na niektorých z nich. Vzhľadom na to, že bolo zistené, že tvorba kalusového pletiva prebieha pomalšie a v menšom rozsahu na podpníkovej časti štepu ako na vrúbli (Tichvinskij et al., 1974), hľadali sme jednu z príčin rozdielnej výťažnosti štepu v tvorbe kalusového pletiva na odrezkoch podpníkov.

Komplexné posúdenie vplyvu podpníka na tvorbu kalusového pletiva vyžadovalo aj stanovenie rýchlosti a množstva vytvoreného kalusového pletiva na druhom komponente štepu — vrúbloch z jednoročných výhonov ušľachtilej odrody pestovanej na rôznych typoch podpníkov.

## MATERIÁL A METÓDY

Po mrazíkoch koncom novembra 1980 sme odstihli z krov v podpníkovom vinohrade Šľachtiteľskej stanice vinárskej v Polešoviciach jednorôčné výhony týchto klonov podpníkov:

*Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Kober 5 BB (ďalej Kober 5 BB) — kontrola,  
*Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* 125 AA, klon PO — 0/3 (ďalej 125 AA),



*Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Teleki 5 C, klon PO — 3/7 (ďalej Teleki 5 C),  
*Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Oppenheim SO 4, klon PO — 07 (ďalej SO 4) a  
*Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Crăciunel 2, klon PO — 0/6 (ďalej Cr-2).

Výhony sme upravili na odrezky obvyklým spôsobom pre štepenie a previezli sme ich do VÚRV v Prahe, kde sme ich hneď bežným spôsobom desinfikovali v roztoku chinolu. Potom sme časť odrezkov každého podpníka ihneď upravili pre stratifikáciu a ostatné sme zabalili do polyetylénovej fólie a uskladnili vo vodorovnej polohe pri teplote okolo 2 °C pre spracovanie v ďalších termínoch zimy.

Odrezky podpníkov sme upravili tak, že sme nad pukom viedli šikmý kopulačný rez ako pri štepení a asi 2 cm pod pukom sme ich vodorovne zastrihli nožnicami. Takto upravené odrezky sme okamžite uložili vo vertikálnej polohe do vlhkých pilín v stratifikačnej debne a túto sme vložili do termostatu s teplotou 28 °C. Debny sme prikryli polyetylénovou fóliou s veľkými kruhovitými otvormi. Každý podpník mal tri opakovania a v každom opakovaní bolo 20 odrezkov.

Približne v 5, 10, 15, 20 a 25-dňových intervaloch (tab. I) sme odrezky z debny vybrali, zaznamenali množstvo vytvoreného kalusového pletiva a okamžite sme vrátili späť do pilín v debne a do termostatu. Po poslednom zázname množstva vytvoreného kalusového pletiva sme opatrne oddelili žiletkou kalusové pletivo od odrezku, zvážili sme ho a bežným spôsobom sme stanovili jeho sušinu. Takto sme v priebehu zimy založili a vyhodnotili tvorbu kalusového pletiva na odrezkoch podpníkov ešte v ďalších šiestich termínoch (tab. I).

Ďalej sme na začiatku decembra 1982 odobrali z krov vo vinohrade Výskumnej stanice vinárskej v Karlštejne jednoročné, dobre lignifikované výhony odrody 'Müller-Thurgau' oddelene podľa podpníkov, na ktorých je táto odroda pestovaná. Jedná sa o podpníky: *Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Kober 5 BB, *Vitis riparia* *portalis* (ďalej *portalis*), ďalej *Vitis riparia* × *Vitis rupestris* Schwarzmann (ďalej Schwarzmann) a o pravokorený vinič.

Výhony sme pred prvým pokusom a uskladnením, hneď po privezení, dezinfikovali v roztoku chinolu a v dvoch termínoch (na začiatku a na konci zimy — tab. II a III) sme na vrúbloch pestovaných na všetkých štyroch typoch podpníkov stanovili tvorbu kalusového pletiva. Vrúbľa pre stratifikáciu sme upravili podľa už popísaného spôsobu (Hubáčková, 1985). Každé z troch opakovaní zahrnovalo 20 vrúblov. Pritom v jednom opakovaní boli vrúbľa odobrané z výhonu pod 4., 5. a 6. nódom, v druhom pod 7., 8. a 9. nódom a v treťom pod 10., 11. a 12. nódom. Pri založení, hodnotení pokusov a pri stanovení sušiny sme postupovali rovnako ako na odrezkoch z podpníkov.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na začiatku decembra bolo kalusové pletivo na časti odrezkov z podpníkov vytvorené na 2/3 až po celom obvode kambia medzi 10. až 15. dňom od začiatku stratifikácie, na začiatku januára medzi 5. až 10. dňom. Na odrezkoch z podpníkov Teleki 5 C a SO 4 sa prvé kalusové pletivo vytváralo medzi 5. a 10. dňom stratifikácie a ešte aj v polovici februára. V druhej polovici zimy sa kalusové pletivo vytvorilo už medzi prvým a piatym dňom od začiatku stratifikácie (tab. I).

Na začiatku decembra 1980 sa na kopulačných rezoch odrezkov podpníka Kober 5 BB vytvorilo kalusové pletivo na 2/3 až po celom obvode kambia za 25 dní trvania stratifikácie na 58 % odrezkov. V ostatných termínoch stratifikácie bolo vytvorené dostatočné množstvo kalusového pletiva na 78 až 98 % odrezkov (tab. I).

Na odrezkoch podpníka 125 AA bolo v decembri po skončení stratifikácie kalusové pletivo na 2/3 až po celom obvode kambia na nižšom podiele odrezkov (40 %), ako na podpníku Kober 5 BB. Aj v ďalších termínoch stratifikácie v zime sa kalusové pletivo na podpníku 125 AA tvorilo pomalšie ako na podpníku Kober 5 BB a vytvorilo sa v dostatočnom rozsahu na celkovo nižšom počte odrezkov. Od polovice februára sa situácia zmenila. Rýchlosť tvorby kalusového pletiva aj celkový po-

I. Percentuálny podiel odrezkov s kalusovým pletivom na viac ako 2/3 obvodu kambia na podpníkoch viniča hroznorodého v priebehu zimy 1980—1981 — Percentual proportion of scions with callus tissue on more than 2/3 of the circumference of cambium on stocks of vine in winter 1980—1981

| Termín<br>začiatku<br>stratifikácie | Trvanie<br>stratifi-<br>kácie (dni) | Podpníky (priemer z troch opakovaní) |             |             |            |             |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------|-------------|-------------|------------|-------------|
|                                     |                                     | Kober 5 BB                           | 125 AA      | Teleki 5C   | SO 4       | Cr-2        |
| 3. 12.                              | 5                                   | 0,0                                  | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0         |
|                                     | 10                                  | 0,0                                  | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0         |
|                                     | 15                                  | 31,7 ± 10,1*                         | 14,3 ± 10,3 | 0,0         | 0,0        | 1,7 ± 1,7   |
|                                     | 20                                  | 41,7 ± 11,7                          | 30,0 ± 5,0  | 0,0         | 0,0        | 8,3 ± 3,3   |
|                                     | 27                                  | 58,3 ± 10,9                          | 40,0 ± 23,1 | 1,7 ± 1,7   | 1,7 ± 1,7  | 10,0 ± 5,0  |
| 8. 1.                               | 5                                   | 0,0                                  | 0,0         | 0,0         | 0,0        | 0,0         |
|                                     | 11                                  | 80,0 ± 2,9                           | 58,3 ± 10,1 | 1,7 ± 1,7   | 3,3 ± 3,3  | 33,3 ± 14,5 |
|                                     | 15                                  | 86,6 ± 1,7                           | 73,3 ± 9,3  | 1,7 ± 1,7   | 3,3 ± 3,3  | 41,7 ± 20,5 |
|                                     | 20                                  | 96,6 ± 1,7                           | 83,3 ± 4,4  | 3,3 ± 3,3   | 6,7 ± 3,3  | 51,7 ± 15,9 |
|                                     | 25                                  | 95,0 ± 0,0                           | 85,0 ± 2,9  | 3,3 ± 3,3   | 8,3 ± 4,4  | 53,3 ± 13,0 |
| 27. 1.                              | 5                                   | 86,7 ± 5,9                           | 11,7 ± 11,7 | 0,0         | 3,3 ± 3,3  | 46,7 ± 3,3  |
|                                     | 9                                   | 91,7 ± 4,4                           | 15,0 ± 7,6  | 45,0 ± 10,4 | 30,0 ± 5,0 | 71,7 ± 8,8  |
|                                     | 15                                  | 98,3 ± 1,7                           | 66,7 ± 15,9 | 66,7 ± 6,0  | 26,7 ± 6,7 | 81,7 ± 6,0  |
|                                     | 21                                  | 98,3 ± 1,7                           | 78,3 ± 13,0 | 73,3 ± 6,0  | 40,0 ± 8,7 | 85,0 ± 2,9  |
|                                     | 24                                  | 98,3 ± 1,7                           | 85,0 ± 8,7  | 73,3 ± 6,0  | 41,7 ± 7,3 | 88,3 ± 1,7  |
| 13. 2.                              | 5                                   | 65,0 ± 2,9                           | 20,0 ± 10,0 | 0,0         | 0,0        | 23,3 ± 13,7 |
|                                     | 10                                  | 93,3 ± 4,4                           | 98,3 ± 1,7  | 36,7 ± 6,0  | 8,3 ± 3,3  | 50,0 ± 17,6 |
|                                     | 15                                  | 93,3 ± 4,4                           | 100,0 ± 0,0 | 38,3 ± 4,4  | 10,0 ± 2,9 | 51,7 ± 16,9 |
|                                     | 20                                  | 93,3 ± 4,4                           | 100,0 ± 0,0 | 68,3 ± 7,3  | 11,7 ± 6,0 | 60,0 ± 12,6 |
|                                     | 26                                  | 96,7 ± 1,7                           | 100,0 ± 0,0 | 73,3 ± 9,3  | 11,7 ± 6,0 | 73,3 ± 6,0  |
| 17. 3.                              | 6                                   | 45,0 ± 18,0                          | 86,7 ± 7,3  | 5,0 ± 2,9   | 13,3 ± 3,4 | 71,7 ± 4,4  |
|                                     | 10                                  | 66,7 ± 15,9                          | 96,7 ± 3,3  | 11,7 ± 4,4  | 25,0 ± 7,6 | 88,3 ± 4,4  |
|                                     | 15                                  | 73,3 ± 13,0                          | 98,3 ± 1,7  | 23,3 ± 8,8  | 38,3 ± 6,7 | 90,0 ± 2,9  |
|                                     | 20                                  | 73,3 ± 13,0                          | 100,0 ± 0,0 | 25,0 ± 7,6  | 40,0 ± 5,0 | 91,7 ± 1,7  |
|                                     | 24                                  | 78,3 ± 11,7                          | 100,0 ± 0,0 | 26,7 ± 3,4  | 41,7 ± 3,3 | 91,7 ± 1,7  |
| 31. 3.                              | 5                                   | 50,0 ± 10,0                          | 91,7 ± 4,4  | 36,7 ± 10,9 | 1,7 ± 1,7  | 91,7 ± 4,4  |
|                                     | 10                                  | 98,3 ± 1,7                           | 100,0 ± 0,0 | 91,7 ± 3,3  | 30,0 ± 7,6 | 98,3 ± 1,7  |
|                                     | 15                                  | 98,3 ± 1,7                           | 100,0 ± 0,0 | 93,3 ± 1,7  | 30,0 ± 7,6 | 100,0 ± 0,0 |
|                                     | 20                                  | 98,3 ± 1,7                           | 100,0 ± 0,0 | 93,3 ± 1,7  | 31,7 ± 6,7 | 100,0 ± 0,0 |
|                                     | 25                                  | 98,3 ± 1,7                           | 100,0 ± 0,0 | 93,3 ± 1,7  | 31,7 ± 6,7 | 100,0 ± 0,0 |
| 9. 4.                               | 5                                   | 85,0 ± 5,0                           | 75,0 ± 12,6 | 3,3 ± 3,3   | 28,3 ± 4,4 | 70,0 ± 30,0 |
|                                     | 8                                   | 88,3 ± 8,3                           | 78,3 ± 14,3 | 5,0 ± 5,0   | 28,3 ± 4,4 | 100,0 ± 0,0 |
|                                     | 15                                  | 95,0 ± 5,0                           | 86,7 ± 8,3  | 13,3 ± 1,7  | 30,0 ± 5,8 | 100,0 ± 0,0 |
|                                     | 20                                  | 96,7 ± 6,7                           | 95,0 ± 2,8  | 18,3 ± 4,4  | 45,0 ± 2,9 | 100,0 ± 0,0 |
|                                     | 25                                  | 96,7 ± 6,7                           | 95,0 ± 2,8  | 21,7 ± 1,7  | 46,7 ± 4,4 | 100,0 ± 0,0 |

\* —  $s\bar{x}$

II. Percentuálny podiel vrúbľov odrody 'Müller-Thurgau' pestovanej na štyroch  
 percentual proportion of scions of 'Müller-Thurgau' grown on four stocks with

| Termín<br>začiatku<br>stratifi-<br>kácie | Podpník                   | Percentuálny podiel vrúbľov s kalusom vytvoreným do |                      |                                     |                      |                      |
|------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                                          |                           | 1/2 obvodu<br>kambia                                | 2/3 obvodu<br>kambia | od 2/3 po<br>celom obvo-<br>deambia | 1/2 obvodu<br>kambia | 2/3 obvodu<br>kambia |
|                                          |                           | za 5 dní                                            |                      |                                     | za 10 dní            |                      |
| 10. 12.                                  | Pravokorenný              | 0,0                                                 | 0,0                  | 0,0                                 | 15,0 ± 2,9*          | 13,3 ± 8,8           |
|                                          | Kober 5BB                 | 0,0                                                 | 0,0                  | 0,0                                 | 33,8 ± 8,8           | 20,0 ± 11,5          |
|                                          | Portalis                  | 0,0                                                 | 0,0                  | 0,0                                 | 3,4 ± 1,7            | 23,3 ± 10,2          |
|                                          | Schwarzmann               | 0,0                                                 | 0,0                  | 0,0                                 | 6,7 ± 3,3            | 13,3 ± 10,5          |
|                                          |                           | za 5 dní                                            |                      |                                     | za 9 dní             |                      |
| 16. 3.                                   | Pravokorenný              | 56,7 ± 9,3                                          | 8,3 ± 3,5            | 0,0                                 | 1,7 ± 1,7            | 5,0 ± 2,9            |
|                                          | Kober 5BB                 | 23,3 ± 12,0                                         | 36,7 ± 6,6           | 38,3 ± 12,2                         | 0,0                  | 1,7 ± 1,7            |
|                                          | Portalis                  | 56,7 ± 7,3                                          | 8,3 ± 4,4            | 0,0                                 | 0,0                  | 6,7 ± 4,4            |
|                                          | Schwarzmann               | 56,7 ± 7,3                                          | 6,6 ± 3,3            | 0,0                                 | 0,0                  | 10,0 ± 7,6           |
|                                          | $\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$ | 28,3 ± 10,0                                         | 8,0 ± 2,9            | 3,5 ± 3,5                           | 7,9 ± 4,0            | 11,7 ± 2,6           |

\* —  $s_{\bar{x}}$

diel odrezkov s dostatočným kalusom sa na odrezkoch podpníka 125 AA proti podpníku Kober 5 BB zvyšoval až do konca marca.

Kalusové pletivo na odrezkoch podpníka Teleki 5 C sa na rozdiel od predchádzajúcich dvoch podpníkov tvorilo v decembri i v januári nedostatočne. V ďalších termínoch v zime potom striedavo lepšie i horšie. V apríli sa kalus na tomto podpníku tvoril najhoršie zo všetkých piatich podpníkov, ktoré boli do pokusov zaradené.

Odrezky podpníka SO 4 tvorili v priebehu celej zimy kalusové pletivo najhoršie zo všetkých podpníkov a v takom malom rozsahu, že by práve táto jeho špatná tvorba mohla významne znížiť výťažnosť viničových štepov. S najväčšou pravdepodobnosťou je to spôsobené špatnými poveternostnými podmienkami v predchádzajúcej vegetácii, ktoré majú na výťažnosť tohoto podpníka vyšší vplyv ako na iné podpníky. Prednosťou podpníka SO 4 je však dobrá rodivosť naštepenej ušľachtilej odrody a vysoká kvalita hrozna (Záruba, Sodoma, 1983a, b).

Na poslednom zo sledovaných podpníkov — Cr-2 sa po stratifikácii v decembri za prvých 20 dní vytvorilo kalusové pletivo v dostatočnom rozsahu len na malom počte odrezkov. Po 27 dňoch mal však podpník Cr-2 kalusové pletivo v dostatočnom rozsahu na plných 100 % odrezkov, v tomto čase najviac zo všetkých podpníkov. V januári sa vytvorilo dostatočné množstvo kalusového pletiva na významne nižšom podiele odrezkov, ale v ďalšom období zimy, hlavne od polovice marca, kalusové pletivo v dostatočnom rozsahu vytvorilo na tomto podpníku a na podpníku 125 AA najviac odrezkov. Na podpníku Cr-2 bola zistená vysoká výťažnosť viničových sadencov (Záruba, Sodoma, 1983a, b). Mô-

| Percentuálny podiel vrúbľov s kalusom vytvoreným do |                   |                   |                               |                   |                   |                               |
|-----------------------------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|
| od 2/3 po celom obvode kambia                       | 1/2 obvodu kambia | 2/3 obvodu kambia | od 2/3 po celom obvode kambia | 1/2 obvodu kambia | 2/3 obvodu kambia | od 2/3 po celom obvode kambia |
| za 10 dní                                           | za 17 dní         |                   |                               | za 20 dní         |                   |                               |
| 70,0 ± 10,0                                         | 0,0               | 1,7 ± 1,7         | 98,3 ± 1,7                    | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   |
| 33,3 ± 24,0                                         | 0,0               | 6,7 ± 3,7         | 93,3 ± 6,7                    | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   |
| 73,3 ± 11,7                                         | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   |
| 80,0 ± 13,2                                         | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   |
| za 9 dní                                            | za 15 dní         |                   |                               | za 20 dní         |                   |                               |
| 93,3 ± 4,4                                          | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   |
| 98,3 ± 1,7                                          | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   |
| 93,3 ± 4,4                                          | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   |
| 90,0 ± 7,6                                          | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   |
| 74,8 ± 11,3                                         | 0,0               | 1,1 ± 0,8         | 98,7 ± 0,8                    | 0,0               | 0,0               | 100,0 ± 0,0                   |

žeme predpokladať, že je to práve v dôsledku veľmi dobrej schopnosti tohoto podpníka vytvárať kalusové pletivo.

Kalusové pletivo na 2/3 až po celom obvode kambia kopulačného rezu odrezka podpníka považujeme za dostatočné preto, že odrezok podpníka je len jednou časťou budúcej celistvej rastliny. Druhou časťou je vrúbeľ, ktorý tiež tvorí kalusové pletivo a podľa Tichvinského et al. (1974) dokonca lepšie ako odrezok podpníkov. Môžeme preto predpokladať, že spojením oboch komponentov, každého s kalusom najmenej na 2/3 obvodu kambia, vznikne štep s kruhovým kalusom.

Na podpníkoch pochádzajúcich z jedného podpníkového vinohradu, odrezaných z krov v rovnakom čase, rovnakým spôsobom dezinfikovaných a uskladnených, sme v zime 1980 zistili, že kalusové pletivo sa počas celej zimy tvorí relatívne dobre na podpníkoch Kober 5 BB, 125 AA a Cr-2. Na podpníku Teleki 5 C sa kalusové pletivo vytvorilo v dostatočnom rozsahu na dostatočnom počte odrezkov (93,3 %) len na začiatku stratifikácie pred koncom zimy — 31. marca. Na podpníku SO 4 sa v zime 1980 tvorilo kalusové pletivo najhoršie zo všetkých podpníkov. Všeobecne môžeme povedať, že na všetkých podpníkoch sa s postupom zimy od decembra do začiatku apríla vytváralo kalusové pletivo na väčšom počte odrezkov, a to pri stále kratšom čase stratifikácie. S takto postupujúcim časom zistili Szabó et al. (1980) v odrezkoch viniča zvyšujúci sa obsah proteínov a aktivitu enzýmov a Hewett, Wareing (1977) v odrezkoch *Populus robusta* Schneid. a Skene (1972) pri viniči, zvyšujúci sa obsah cytokinínov v extrakte výhonov a pukov, a to z materiálu v prírodných podmienkach, ako aj usklad-

III. Percentuálny podiel vrúblov odrody 'Müller-Thurgau' pestovanej na štyroch podpníkoch s kalusom vytvoreným na viac ako 2/3 obvodu kambia, podľa miesta odberu na výhone a podľa trvania stratifikácie v zime 1982—1983 — The percentual proportion of scions of 'Müller-Thurgau' grown on four stocks with callus tissue on more than 2/3 of the circumference of cambium according to the position on canes and according to the time of stratification in winter 1982—1983

| Termín<br>začiatku<br>stratifi-<br>kácie | Podpník           | Vrúbeľ odrezaný od bázy jednoročného výhonu pod nódom |           |            |            |            |            |           |           |            |           |           |            |
|------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
|                                          |                   | 4, 5, 6                                               | 7, 8, 9   | 10, 11, 12 | 4, 5, 6    | 7, 8, 9    | 10, 11, 12 | 4, 5, 6   | 7, 8, 9   | 10, 11, 12 | 4, 5, 6   | 7, 8, 9   | 10, 11, 12 |
|                                          |                   | za 5 dní                                              |           |            | 10 dní     |            |            | 17 dní    |           |            | 20 dní    |           |            |
|                                          |                   |                                                       |           |            |            |            |            |           |           |            |           |           |            |
| 10. 12.                                  | Pravokorenný      | 0,0                                                   | 0,0       | 0,0        | 50,0       | 80,0       | 80,0       | 95,0      | 100,0     | 95,0       | 100,0     | 100,0     | 100,0      |
|                                          | Kober 5 BB        | 0,0                                                   | 0,0       | 0,0        | 0,0        | 0,0        | 80,0       | 80,0      | 100,0     | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      |
|                                          | Portalis          | 0,0                                                   | 0,0       | 0,0        | 55,0       | 70,0       | 95,0       | 100,0     | 100,0     | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      |
|                                          | Schwarzmann       | 0,0                                                   | 0,0       | 0,0        | 55,0       | 85,0       | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      |
|                                          |                   | za 5 dní                                              |           |            | 9 dní      |            |            | 15 dní    |           |            | 20 dní    |           |            |
| 16. 3.                                   | Pravokorenný      | 0,0                                                   | 0,0       | 0,0        | 95,0       | 85,0       | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      |
|                                          | Kober 5 BB        | 10,0                                                  | 0,0       | 75,0       | 95,0       | 100,0      | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      |
|                                          | Portalis          | 0,0                                                   | 0,0       | 0,0        | 85,0       | 95,0       | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      |
|                                          | Schwarzmann       | 0,0                                                   | 0,0       | 0,0        | 95,0       | 75,0       | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      | 100,0     | 100,0     | 100,0      |
|                                          | $\bar{x}$         | 1,3                                                   | 0,0       | 9,4        | 66,2       | 73,8       | 94,4       | 96,9      | 100,0     | 99,4       | 100,0     | 100,0     | 100,0      |
|                                          | $\pm s_{\bar{x}}$ | $\pm 1,2$                                             | $\pm 0,0$ | $\pm 9,4$  | $\pm 11,7$ | $\pm 11,1$ | $\pm 3,2$  | $\pm 2,9$ | $\pm 0,0$ | $\pm 0,6$  | $\pm 0,0$ | $\pm 0,0$ | $\pm 0,0$  |

IV. Percentuálny podiel sušiny kalusového pletiva na vrúbloch odrody 'Müller-Thurgau' po ukončení stratifikácie — The percentual proportion of dry weight of callus tissue after finishing of stratification in scions of Müller-Thurgau cv.

| Termín začiatku stratifikácie | Podpník           | Vrúbef odrezaný od bázy jednoročného výhonu pod nódom |           |            |
|-------------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------|-----------|------------|
|                               |                   | 4, 5, 6                                               | 7, 8, 9   | 10, 11, 12 |
| 10. 12.                       | Pravokorenný      | 17,6                                                  | 14,4      | 12,9       |
|                               | Kober 5 BB        | 19,1                                                  | 14,5      | 15,3       |
|                               | Portalis          | 16,9                                                  | 12,4      | 11,1       |
|                               | Schwarzmann       | 17,0                                                  | 13,7      | 11,2       |
| 16. 3.                        | Pravokorenný      | 12,7                                                  | 12,9      | 12,2       |
|                               | Kober 5 BB        | 13,9                                                  | 13,4      | 13,7       |
|                               | Portalis          | 14,6                                                  | 15,0      | 12,2       |
|                               | Schwarzmann       | 13,3                                                  | 14,3      | 12,8       |
|                               | $\bar{x}$         | 15,6                                                  | 13,8      | 12,7       |
|                               | $\pm s_{\bar{x}}$ | $\pm 0,8$                                             | $\pm 0,3$ | $\pm 0,5$  |

neného pri teplote 2 °C, ktoré môžu byť príčinou lepšej tvorby kalusového pletiva na konci zimy.

Z porovnania tvorby kalusového pletiva na vrúbloch odrody 'Müller-Thurgau', ktoré pochádzali z krov pestovaných na štyroch typoch podpníkov, vyplýva, že rozdiely medzi nimi sú len na začiatku stratifikácie. V decembri bolo kalusové pletivo v dostatočnom rozsahu vytvorené na 100 % vrúbloch po 20 dňoch stratifikácie, na konci zimy po 17 dňoch. Kalusové pletivo sa tvorilo na začiatku zimy najrýchlejšie na vrúbloch pochádzajúcich z krov pestovaných na podpníku Schwarzmann, na ktorom sú v dlhodobom priemere v podmienkach Karlštejna najvyššie výnosy hrozna (Hubáček, 1970) a najpomalšie na podpníku Kober 5 BB (tab. II). Na konci zimy vrúbly odobrané z krov pestovaných na podpníku Kober 5 BB vytvárali kalusové pletivo naopak najrýchlejšie.

Z priemernej tvorby kalusového pletiva na vrúbloch ušľachtilej odrody pestovanej na všetkých štyroch podpníkoch v oboch termínoch zimy vyplýva, že kalusové pletivo sa vytvára rýchlejšie skôr na tých vrúbloch, ktoré boli odobrané pod 10., 11. a 12. nódom na výhone, ako pod nižšími nódmi (tab. III). Percentuálny podiel sušiny kalusového pletiva bol však po skončení stratifikácie vyšší pod nižšími nódmi na výhone, než pod 10., 11. a 12. nódom, čo je v podmienkach Karlštejna asi polovica jednoročného výhonu (tab. IV). Rovnaké výsledky sme zistili aj na vrúbloch iných odrôd viniča (Hubáčeková, 1985).

## Literatúra

- HEWETT, E. W. — WAREING, P. F.: Cytokinins in *Populus robusta*: Changes during chilling and bud burst. *Physiol. Plant.*, 28, 1977, s. 393-399.  
HUBÁČEK, V.: Prírodnosť podvojov razného typu dlja kultivirovaného vinograda v Českej vinogradarskej oblasti. In.: Věd. Pr. Výzk. Úst. rostl. Vyr. Praha, 1970, s. 89-97.



HUBÁČKOVÁ, M.: Tvorba kalusového pletiva na vrúbľoch viniča hroznorodého. Sbor. ÚVTIZ - Zahradníctví, 12, 1985 (v tlači).

SKENE, K. G. M.: Cytokinins in the xylem sap of grape vine canes: changes in activity during cold storage. Planta, 104, 1972, s. 89-92.

SZABÓ, M. K. — UDVARDY, J. — KOZMA, P. — POLYAK, D.: Changes in protein content and phosphomonoesterase and phosphodiesterase activities in callus tissues of some and scion stock varieties of vine. Acta agron. Acad. Sci hung., 1980, č. 3-4, s. 291-296.

TICHVINSKIJ, I. N. — STEPANOVA, A. F. — GAVRILOVA, L. I.: Vlijaniye sposobov podgotovki podvoynych čerenkov na vychod sažencov vinograda. Sadov. Vinogr. Vinod. Mold., 1974, č. 1, s. 35-37.

ZÁRUBA, P. — SODOMA, V.: V. berlandieri × V. riparia Crăciunel 2, klon PO-0/6. Vinohrad, 1983a, č. 3 (príloha).

ZÁRUBA, P. — SODOMA, V.: V. berlandieri × V. riparia SO 4, klon PO-07. Vinohrad, 1983b, č. 4 (príloha).

Došlo dňa 2. 8. 1984

ГУБАЧКОВА, М. — ГУБАЧЕК, В. (Научно-исследовательская станция виноделия, Карлштейн): Виноградные подвои и динамика образования каллуса. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 137-145.

На черенках однолетних побегов, четырех новых клонов полвоев, а также на привоях сорта 'Мюллер Тургау', выращиваемых на разных типах подвоев, в зимнее время в период стратификации определялась динамика образования каллюсной ткани. Каллюсная ткань с начала декабря до конца марта образовывалась все быстрее на большей части черенков всех клонов подвоя. На черенках подвоя Кобер 5 ВВ, 125 АА РО — 0/3 и Сг — 2 РО — 0/6 каллюсная ткань в зимнее время образовывалась быстро и у высокой доли черенков. Намного хуже каллюсная ткань образовывалась на черенках подвоя Телеки 5 С РО — 07. Между привоями сорта 'Мюллер Тургау', взятыми из кустов, выращиваемых на разных типах полвсев, различия в образовании каллюсной ткани имели место только в начале стратификации. Каллюсная ткань образовалась на большей доле привоев только тогда, когда они отбились над 10, 11 и 12 узлами на леторослях (по сравнению с более низкими узлами). Средний процент сухого вещества каллюсной ткани, однако, был более высоким на привоях, находящихся ближе к основанию побегов.

клоны подвоев; сорта; каллюсная ткань

HUBÁČKOVÁ, M. — HUBÁČEK, V. (Research Station of Vine-Growing, Karlštejn): Grapevine Stocks and the Dynamics of Callus Tissue Formation. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 137-145.

The scions from annual canes of four new clones of stocks, and scions from the vines of the 'Müller Thurgau' cultivar, grown on different types of stocks, were examined for the dynamics of the formation of callus tissue in the course of stratification in the winter season. From the beginning of December to the end of March, callus tissue was produced on the majority of the scions of all stock clones at an ever-increasing rate. As to the scions of the Kober 5 ВВ, 125 АА РО — 0/3 and Сг-2 РО — 0/6 stocks, callus tissue was produced quickly throughout winter on a large proportion of scions. Much worse callus tissue formation was recorded on the scions of the Teleki 5 С РО — 3/7 stock, and the worst on the scions from the SO 4 РО — 07 stock. In the scions of the 'Müller Thurgau' cultivar, coming from the vines grown on different types of stocks, differences in callus formation were observed only at the beginning of stratification. Callus tissue was produced on a larger proportion of scions if the scions had been taken below the 10th, 11th and 12th nodes on the cane (as compared with lower-insertion nodes). However, the average percentage of callus tissue dry matter was higher in the scions located closer to cane base.

stock clones; cultivars; callus tissue

HUBÁČKOVÁ, M. — HUBÁČEK, V. (Forschungsstation für Weinbau, Karlštejn): Weinrebeunterlagen und Kallusgewegebildungsdynamik. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 137-145.

An Schnittreben der einjährigen Triebe und an vier neuen Klonen der Unterlagen als auch an Pfröpfen aus Rebstöcken der Sorte Müller-Thurgau, die auf verschied-

denen Typen von Unterlagen angebaut worden waren, wurde während des Winters zur Zeit der Stratifikation die Kallusgewebefeldbildungsdynamik ermittelt. Das Kallusgewebe wurde von Anfang Dezember bis Ende März auf den meisten Schnittreben aller Klone der Unterlagen immer schneller gebildet. Auf den Schnittreben der Unterlage Kober 5 BB, 125 AA PO — 0/3 und Cr-2 PO — 0/6 wurde das Kallusgewebe während des Winters schnell und auf den meisten Schnittreben gebildet. Viel schlechter war die Bildung des Kallusgewebes auf den Schnittreben der Unterlage Teleki 5 C PO — 3/7 und am schlechtesten war sie auf den Schnittreben der Unterlage SO 4 PO — 07. Zwischen den Pfröpfen der Sorte Müller-Thurgau, die aus auf verschiedenen Unterlagen angebauten Rebstöcken stammten, konnten Unterschiede in der Bildung von Kallusgewebe nur zu Beginn der Stratifikation beobachtet werden. Das Kallusgewebe bildete sich auf dem größeren Anteil von Pfröpfen heraus, nur wenn sie unter dem 10., 11. und 12. Knoten am Trieb (im Vergleich zu niedrigeren Knoten) entnommen worden waren. Der durchschnittliche Prozentsatz der Trockensubstanz des Kallusgewebes war auf den näher zur Basis des Triebes gelegenen Pfröpfen wesentlich höher.

Klone der Unterlagen; Sorten; Kallusgewebe

---

Adresa autorov:

Ing. Marta Hubáčková, CSc., Vítězslav Hubáček, Výzkumná stanice vinařská, 267 18 Karlštejn

---

## Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

---

### ZASEDÁNÍ PÍCNINÁŘSKÉ SEKCE EUCARPIE

Ve dnech 17. až 20. září 1984 probíhalo ve Freisingu v NSR zasedání pícninářské sekce EUCARPIE za účasti odborníků z 18 zemí. Jednání zahájil předseda sekce dr. S. Badoux ze Švýcarska, za organizátory přítomné pozdravil děkan agronomické a zahradnické fakulty ve Weißenstephanu prof. dr. H. L. Schmidt a za bavorské ministerstvo výživy, zemědělství a lesnictví promluvil ministerský rada G. Seyrer.

Po těchto pozdravných a úvodních projevech bylo zahájeno první odborné jednání na téma *Vývoj odrůd pícnin*, které řídil dr. S. Badoux (Švýcarsko). G. E. van Dijk (Holandsko) ve svém příspěvku o *základních principech při vytváření pícních odrůd* uvedl, že šlechtění vyžaduje dobrou zárodečnou plazmu, jasné cíle a vhodné metody. M. D. Hayward (Anglie) hovořil o *praktických úvahách při vytváření nových odrůd pícnin*. Uvedl, že úspěch šlechtění pícnin závisí na výskytu genetické proměnlivosti požadovaných znaků a systému šlechtění příslušného druhu.

Další jednání, které řídil Ch. Paul (NSR), zahájil B. Nüesch (Švýcarsko) výkladem o *zásadách vytváření odrůd jetele lučního a jílku vytrvalého ve Švýcarské federální výzkumné zemědělské stanici v Zurichu-Reckenholz*. Výchozím materiálem jsou místní švýcarské odrůdy jetele a ekotypy jílku, přičemž obě plodiny užívají na diploidní i tetraploidní úrovni. P. Marum (Norsko) hovořil o *šlechtění trav v Norsku — šlechtitelském postupu a o základním šlechtitelském materiálu*. Jako výchozí materiály jsou používány místní populace a zušlechťené odrůdy. Hlavní šlechtitelské cíle jsou vysoký výnos, dobré přezimování, odolnost proti chorobám a jakostní píce. W. Mlyniec (Polsko) informoval o *hodnocení výchozích materiálů pro šlechtění odrůd používaných jako pícní mezplodiny v Polsku*. Nejvhodnějšími mezplodinami jsou ozimé formy z čeledi brukvovitých a vikvovitých. Dalším předmětem výzkumu jsou genetické zdroje ozimé vikve. *Šlechtění na sezónní vytrvalost jílku vytrvalého pro pastviny* bylo tématem příspěvku, který přednesl M. O. Humphrey (Anglie). Aby byl zajištěn dostatek píce z pastvin po celou dobu vege-

tačního období je šlechtění zaměřeno na časný jarní růst a obrůstání v polovině léta, na odolnost proti zimnímu chladu a letnímu suchu, na vysokou kvalitu píce a na odolnost proti chorobám.

V další sekci řízené J. Rodem (ČSSR) předložili referát M. Lucchini, A. M. Olivieri, P. Parrini (Itálie) týkající se *studia proměnlivosti v populacích srhy laločnaté ze severní Itálie*. L. Zannone (Itálie) přednesla kolektivní příspěvek o *účinnu samosprašování v generacích S<sub>1</sub> a S<sub>2</sub> srhy laločnaté v konkurenčních podmínkách*. V dalších dvou příspěvcích z Itálie byl jednak zdůvodněn *koncept struktury lučního porostu a jeho význam pro definici ideotypu vojtěšky* (P. Rotili) a jednak přednesena informace o *předběžných výsledcích na vysoký výnos semene u vojtěšky* (F. Veronesi a kol.). Jako poslední v první sekci vystoupil J. Bócsa se sdělením o *některých výsledcích šlechtění vojtěšky na nízký obsah saponinu*. Během tří generací vyšlechtil pomocí rekurentního výběru novou odrůdu 'Saponex', u které byl obsah hemolytických saponinů ve srovnání s výchozím materiálem snížen na jednu čtvrtinu a oproti kontrolní odrůdě 'Europe' na jednu osminu.

Druhé zasedání bylo věnováno *vytváření odrůd pícnin*. Za předsednictví M. Falcinelliho (Itálie) přednesl úvodní referát *Základní principy pro vytváření různých typů odrůd pícnin* A. Gallais (Francie). Odrůdy rozdělil do čtyř skupin — syntetiky, polohybridy, hybridy a linie. Hodnota nejlepší odrůdy, která může být odvozena z daného šlechtitelského materiálu závisí na očekávané hodnotě všech odrůd daného typu, které by mohly být získány a na rozdílech mezi těmito odrůdami. Šlechtění se proto musí opírat o práci s populacemi, jejichž hodnota je zvyšována rekurentním výběrem, a o zkoušení přízpůsobené typu šlechtěné odrůdy. Další zásadní referát týkající se *praktických zásad při šlechtění odrůd pícnin* přednesl G. van Bogaert (Belgie). Šlechtění spadá do dvou skupin, tj. na základě fenotypu nebo zkoušení potomstev. Terminologie používaná při získávání odrůd není vždy zcela jednoznačná. A. J. P. van Wijk (Holandsko) hovořil o *omezích při šlechtění, zejména s ohledem na jilek vytrvalý*. U žádné jiné plodiny se šlechtitel nesetkává s toliko druhy a s tak různorodým využíváním jako u trav. V důsledku toho je nutné stanovit přesně výběr druhu a šlechtitelské cíle. O *úkolech biometricky s ohledem na moderní šlechtitelské metody u pícnin* hovořil J. Rod (ČSSR), který poukázal na specifické charakteristiky růstu, vývoje a na její využívání u jetelovin a trav.

Další jednání řídil B. Nüesch (Švýcarsko). U. K. Posselt přednesl příspěvek o *aplikaci konceptu obecné odrůdové schopnosti (GVA) pro předpověď syntetiků*. Na základě konceptu o GVA byl analyzován soubor dat s cílem stanovit GVA jednotlivých klonů, předpovědět výkonnost syntetiky pro různý počet klonů a stanovit optimální rozsah populace. A. M. Olivieri a U. Ziliotto (Itálie) předložili studii o *výkonnosti potomstev po hromadném a dialelním křížení u srhy*. Materiál skládající se ze sedmi genotypů, vybraných podle výkonnosti, výšky, obrůstání a listové plochy, byl samosprašován a zařazen do úplného dialelu a hromadného křížení. *Šlechtěním odrůd Phalaris arundinacea s vysokou nutriční hodnotou a schopností tyto zachovat po delší dobu během sezóny* se zabýval O. Simonsen (Norsko). M. A. Faris (Kanada) podal zprávu o *šlechtění na vícenásobnou rezistenci vojtěšky proti chorobám*. Poslední referát sekce přednesl K. H. Beuster (NSR). Zabýval se v něm *tříděním sbírek trav v německém odrůdovém zkušebnictví*.

Třetí sekce řízená J. Sjödinem (Švédsko) byla věnována *množení pícnin*. B. Denis (Dánsko) vysvětlil *základní principy množení odrůd pícnin*, a to především s přihlédnutím k alogamním druhům. E. Lütke Entrup (NSR) referoval o *praktických opatřeních při množení osiv pícnin*. Ze semenářského hlediska je nutné usilovat o výběr genotypů s vysokou výkonností hmoty a vyhovujícím výnosem semen, o dodržování agrotechnických opatření a o pěstování semene v klimaticky vhodných oblastech. *Vlivem počtu komponent a generací na výnos syntetických odrůd pícních trav* se zabýval H. Scheller (NSR). S ohledem na výnosovou stabilitu doporučuje, aby byly při vytváření syntetických odrůd používány nejméně čtyři, lépe pět až deset klonů. Obdobnou problematiku řešil ve svém referátu o *účinku počtu komponent a generací na vyrovnanost a genetickou stabilitu syntetických odrůd pícních trav* T. Grundler (NSR). M. Falcinelli a kol. studovali *vypádávání semen u italských ekotypů Dactylis glomerata*.

Závěrem jednání bylo svoláno plenární zasedání pícninařské sekce. Příští zasedání pícninařské sekce se bude konat již v roce 1985 ve Švédsku v Svalöfu. Tématem zasedání budou *nové metody a technika ve šlechtění pícnin*.

Doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc.

# NIEKTORÉ UKAZOVATELE FERTILITY U ZEMIAKA VYUŽITELNÉ V ŠLACHTENÍ

D. Šubová

---

ŠUBOVÁ, D. (Výskumná a šľachtiteľská stanica, Liptovský Hrádok): *Niektoré ukazovatele fertility u zemiaka využiteľné v šľachtení*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 147-154.

V pokusoch so 14 hybridmi ako materskými partnermi v krížení so štyrmi odrodami ako otcovskými partnermi bolo zistené, že percento oplodnenia u 45 úspešných kombinácií záviselo viac od otcovského partnera, zatiaľ čo veľkosť bobúľ bola štatisticky významná pre vzťah: veľké bobule — materský partner a malé bobule — otcovský partner. Priemerný počet semien na bobuľu bol v silnej korelácii s veľkosťou bobúľ. Hodnota  $r_s = 0,8211$ ,  $r_{s\ 0,01} = 0,66$ .

zemiaky; odroda; percento oplodnenia; bobuľa

---

Pre šľachtenie zemiakov je nasadenie bobúľ a úroda semena po samoopelení, alebo krížovom opelení rozhodujúcim činiteľom. Predpokladom je vytvorenie normálnych kvetov so zdravými samičimi a samčimi pohlavnými bunkami. Odrody zemiakov pestované v poľnohospodárskej praxi vykazujú veľmi veľké rozdiely vo všetkých týchto reprodukčných fázach. Úplný nedostatok tvorby kvetov, ich predčasné odpadnutie, sterilita samčích, zriedkavejšie samičích pohlavných buniek a opadnutie plodov môžu byť znaky typické pre určité odrody. Všetky tieto znaky sú silne ovplyvniteľné prostredím. Predčasné odpadnutie kvetov a plodov je spôsobené korkovým kruhom na kvetnej stopke, ktorého tvorba je silne ovplyvniteľná podmienkami pestovania. Pribeh meiózy, vytvorenie zárodku semien a tyčiniek, klíčenie peľu na blizne a prerastanie peľových vrecúšok sú narušované nízkymi, ale aj vysokými teplotami. Naproti tomu je dostatočná pôdna vlhkosť, priemerné vzdušné teploty a vysoká vlhkosť vzduchu priaznivá pre vytvorenie funkčne zdatných kvetov. (Wagenheim et al., 1957; Hruška, 1974). Rôzne rastové látky znižujú odpadnutie kvetov a púčikov, a tým priaznivo ovplyvňujú nasadenie bobúľ (Fischnich, Lübbert, 1955).

Nevyhnutnou podmienkou pre použitie na kríženie je, aby sa u samčieho partnera vytvoril aspoň malý počet normálnych zárodkov semena a aby sa na opelenie použil fertilný peľ. Všetky tieto znaky, aj keď sú ovplyvniteľné prostredím, sú geneticky determinované a sú výsledkom dlhodobej evolúcie druhu *Solanum tuberosum* a ešte viac výsledkom umelej selekcie na podzemné orgány, čo spôsobilo menšie či väčšie poruchy v reprodukčných fázach.

## MATERIÁL A METÓDY

V pokusoch sme sledovali intenzitu kvitnutia a percento kvitnutia u 97 viacnásobných medzidruhových krížencov *S. demissum*, *S. acaule* a *S. stoloniferum* jeden až dvakrát spätne krížených s odrodami *S. tuberosum*, získaných z VSÚB v Havlíčkovom Brode.

Na základe týchto údajov sme vybrali 14 krížencov do kríženia s odrodami 'Gloria', 'Amsel', 'Hera' a 'Tera'. V kombináciách kríženia sme sledovali: 1. percento oplodnenia, určené z počtu opelených súkvetí, pričom priemerný počet nakrížených kvietkov v súkvetí bol 5; 2. počet a veľkosť bobúľ, ktorú sme určovali tromi stupňami — veľké bobule s priemerom nad 2,0 cm, stredné s priemerom od 1,3 do 2,0 cm a malé bobule s priemerom do 1,3 cm; 3. priemerný počet semien na bobuľu.

Pri štatistickom spracovaní sme zisťovali vzťah medzi percentom oplodnenia, veľkosťou bobúľ a priemerným počtom semien na bobuľu a otcovským a materským komponentom použitým v krížení. Výpočty boli vykonané podľa štandardného programu ANOVA v Ústave výpočtovej techniky Vysokej školy lesníckej a drevárskej vo Zvolene.

## VÝSLEDKY

Percento kvitnutia bolo u všetkých krížencov 100 %. Intenzita kvitnutia vyjadrená priemerným počtom súkvetí na trs sa pohybovala od 0,56 u kríženca 71.57/194 do 5,95 u kríženca 71.57/221 (tab. I). S týmito údajmi korešponduje počet nakrížených súkvetí. Pri sledovaní počtu oplodnených súkvetí (tab. II) vidíme, že presnejšie závery o percente oplodnenia môžeme vyvodit' z väčšieho počtu nakrížených súkvetí, a že táto závislosť je ovplyvnená genetickými faktormi oboch rodičov, zabezpečujúcimi funkčnosť gamiet, ako aj kompatibilitu jednotlivých spojení.

### I. Intenzita kvitnutia u krížencov — Intensity of flowering in the hybrids

| Kríženec | Počet trsov | Počet súkvetí | Intenzita kvitnutia<br>počet súkvetí/trs |
|----------|-------------|---------------|------------------------------------------|
| 71.56/70 | 20          | 78            | 3,90                                     |
| 56/182   | 18          | 69            | 3,83                                     |
| 56/185   | 10          | 6             | 0,60                                     |
| 56/187   | 18          | 49            | 2,72                                     |
| 56/230   | 10          | 7             | 0,70                                     |
| 59/440   | 6           | 6             | 1,00                                     |
| 57/6     | 6           | 31            | 5,16                                     |
| 57/183   | 6           | 16            | 2,66                                     |
| 57/194   | 16          | 9             | 0,56                                     |
| 57/221   | 20          | 119           | 5,95                                     |
| 56/253   | 28          | 21            | 0,75                                     |
| 56/306   | 22          | 50            | 2,27                                     |
| 57/212   | 18          | 35            | 1,94                                     |
| 47/21    | 16          | 66            | 4,12                                     |



## II. Základné charakteristiky krížiteľnosti — Principal characteristics of crossability

| Kombinácia<br>kríženia | Počet súkvetí |        | Per-<br>cento<br>oplod. | Počet<br>bobúľ | Veľkosť bobúľ (%) |         |        | Počet<br>semien | $\bar{x}$ |
|------------------------|---------------|--------|-------------------------|----------------|-------------------|---------|--------|-----------------|-----------|
|                        | nakriž.       | oplod. |                         |                | veľké             | stredné | malé   |                 |           |
| 56/70 × Amsel          | 15            | 7      | 46,66                   | 26             | 38,46             | 26,52   | 34,62  | 1 789           | 68,80     |
| 56/70 × Hera           | 30            | 4      | 6,66                    | 10             | 0,00              | 100,00  | 0,00   | 110             | 11,00     |
| 56/70 × Gloria         | 22            | 18     | 81,36                   | 80             | 3,75              | 51,25   | 45,00  | 4 094           | 51,17     |
| 56/70 × Tera           | 26            | 3      | 11,53                   | 9              | 0,00              | 66,66   | 33,33  | 228             | 25,33     |
| 56/182 × Amsel         | 10            | 8      | 80,00                   | 37             | 67,56             | 18,91   | 13,51  | 6 231           | 168,40    |
| 56/182 × Hera          | 10            | 6      | 60,00                   | 25             | 40,00             | 28,00   | 32,00  | 1 556           | 62,24     |
| 55/182 × Gloria        | 19            | 17     | 89,47                   | 90             | 46,46             | 46,88   | 6,66   | 8 975           | 99,72     |
| 56/182 × Tera          | 30            | 2      | 6,66                    | 6              | 50,00             | 16,66   | 33,33  | 279             | 46,50     |
| 56/185 × Amsel         | 4             | 2      | 50,00                   | 10             | 0,00              | 100,00  | 0,00   | 360             | 36,00     |
| 56/185 × Hera          | —             | —      | —                       | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 56/185 × Gloria        | 16            | 16     | 100,00                  | 32             | 0,00              | 65,62   | 34,37  | 295             | 9,22      |
| 56/185 × Tera          | 3             | 1      | 33,33                   | 5              | 0,00              | 100,00  | 0,00   | —               | —         |
| 56/187 × Amsel         | 8             | 5      | 62,50                   | 19             | 10,52             | 36,84   | 52,63  | 642             | 33,78     |
| 65/187 × Hera          | 3             | 2      | 66,66                   | 14             | 50,00             | 0,00    | 50,00  | 290             | 20,75     |
| 56/187 × Gloria        | 19            | 19     | 100,00                  | 98             | 10,20             | 44,89   | 44,89  | 3 878           | 39,57     |
| 56/187 × Tera          | —             | —      | —                       | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 56/230 × Amsel         | 3             | 0      | 0,00                    | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 56/230 × Hera          | —             | —      | —                       | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 56/230 × Gloria        | 4             | 4      | 100,00                  | 11             | 0,00              | 27,27   | 72,72  | 250             | 22,72     |
| 56/230 × Tera          | 19            | 0      | 0,00                    | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 59/440 × Amsel         | 3             | 1      | 33,33                   | 2              | 0,00              | 100,00  | 0,00   | 70              | 35,00     |
| 59/440 × Hera          | —             | —      | —                       | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 59/440 × Gloria        | 1             | 1      | 100,00                  | 8              | 75,00             | 0,00    | 25,00  | 504             | 63,00     |
| 59/440 × Tera          | 2             | 0      | 0,00                    | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 57/6 × Amsel           | 8             | 8      | 100,00                  | 48             | 6,26              | 64,58   | 29,16  | 2 875           | 60,10     |
| 57/6 × Hera            | 6             | 4      | 66,66                   | 13             | 0,00              | 38,46   | 61,54  | 231             | 17,80     |
| 57/6 × Gloria          | 8             | 7      | 87,50                   | 20             | 0,00              | 20,00   | 80,00  | 434             | 81,70     |
| 57/6 × Tera            | 9             | 2      | 22,22                   | 2              | 0,00              | 0,00    | 100,00 | —               | —         |
| 57/183 × Amsel         | 4             | 4      | 100,00                  | 26             | 38,46             | 38,46   | 23,07  | 1 171           | 45,03     |
| 57/183 × Hera          | 3             | 3      | 100,00                  | 10             | 0,00              | 100,00  | 0,00   | 424             | 42,20     |
| 57/183 × Gloria        | 10            | 5      | 50,00                   | 33             | 0,00              | 18,18   | 81,81  | 248             | 7,25      |
| 57/183 × Tera          | 7             | 1      | 14,38                   | 2              | 100,00            | 660,00  | 0,00   | 341             | 170,50    |



| Kombinácia<br>kríženia | Počet súkvetí |        | Per-<br>cento<br>oplod. | Počet<br>bobúľ | Veľkosť bobúľ (%) |         |        | Počet<br>semien | $\bar{x}$ |
|------------------------|---------------|--------|-------------------------|----------------|-------------------|---------|--------|-----------------|-----------|
|                        | nakriž.       | oplod. |                         |                | veľké             | stredné | malé   |                 |           |
| 57/194 × Amsel         | 1             | 1      | 100,00                  | 3              | 66,6              | 33,33   | 0,00   | 374             | 124,66    |
| 57/194 × Hera          | 3             | 3      | 100,00                  | 1              | 0,00              | 0,00    | 100,00 | 62              | 62,00     |
| 57/194 × Gloria        | —             | —      | —                       | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 57/194 × Tera          | 4             | 1      | 25,00                   | 7              | 42,85             | 28,57   | 28,57  | 270             | 38,57     |
| 57/221 × Amsel         | 15            | 14     | 93,33                   | 74             | 77,03             | 20,27   | 2,70   | 16 248          | 129,56    |
| 57/221 × Hera          | 20            | 16     | 80,00                   | 70             | 85,71             | 10,00   | 4,28   | 11 734          | 167,62    |
| 57/221 × Gloria        | 29            | 29     | 100,00                  | 159            | 40,88             | 45,91   | 13,20  | 14 561          | 91,57     |
| 57/221 × Tera          | 43            | 0      | 0,00                    | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 56/253 × Amsel         | 7             | 7      | 100,00                  | 20             | 45,00             | 40,00   | 15,00  | 2 215           | 110,75    |
| 56/253 × Hera          | 8             | 5      | 62,50                   | 18             | 22,22             | 50,00   | 27,78  | 1 142           | 63,40     |
| 56/253 × Gloria        | 5             | 5      | 100,00                  | 12             | 16,67             | 50,00   | 33,33  | 778             | 64,83     |
| 56/253 × Tera          | —             | —      | —                       | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 56/306 × Amsel         | 7             | 5      | 71,42                   | 47             | 57,44             | 31,91   | 10,36  | 7 117           | 168,44    |
| 56/306 × Hera          | 14            | 4      | 28,57                   | 16             | 12,50             | 50,00   | 37,50  | 1 801           | 112,56    |
| 56/306 × Gloria        | 23            | 16     | 69,56                   | 59             | 30,50             | 42,37   | 27,13  | 939             | 66,76     |
| 56/306 × Tera          | 27            | 5      | 19,51                   | 12             | 16,66             | 16,66   | 66,68  | 499             | 41,50     |
| 57/212 × Amsel         | 7             | 5      | 71,42                   | 17             | 35,29             | 39,29   | 29,42  | 2 098           | 123,41    |
| 57/212 × Hera          | 4             | 3      | 75,00                   | 5              | 0,00              | 100,00  | 0,00   | 346             | 69,20     |
| 57/212 × Gloria        | 11            | 8      | 72,72                   | 19             | 0,00              | 26,32   | 73,68  | 776             | 40,84     |
| 57/212 × Tera          | 13            | 0      | 0,00                    | —              | —                 | —       | —      | —               | —         |
| 47/21 × Amsel          | 12            | 9      | 75,00                   | 32             | 43,75             | 50,00   | 6,25   | 5 394           | 168,56    |
| 47/21 × Hera           | 12            | 6      | 50,00                   | 18             | 77,78             | 22,22   | 0,00   | 3 230           | 179,44    |
| 47/21 × Gloria         | 14            | 10     | 71,42                   | 33             | 66,67             | 33,33   | 0,00   | 3 603           | 109,18    |
| 47/21 × Tera           | 9             | 2      | 22,22                   | 6              | 50,00             | 33,34   | 16,66  | 265             | 44,25     |

Pri sledovaní závislosti percenta oplodnenosti od materského a otcovského partnera sme zo základnej tab. II hodnotili tie krížence, ktoré boli úspešné v krížení s tromi a štyrmi odrodami. Údaje sme vyhodnotili variačnou analýzou pre 12 krížencov a tri odrody alebo pre 10 krížencov a štyri odrody. V oboch prípadoch sme získali hodnoty  $F$  pre väčšiu varianciu (odrody) vysoko štatisticky preukazné a pre menšiu varianciu (krížence) štatisticky nepreukazné (tab. III). Priemerné percento oplodnenosti pre jednotlivé odrody a krížence: 'Amsel' — 77,27 %, 'Hera' — 63,27 %, 'Gloria' — 78,62 %, 'Tera' — 11,04 %, 71.56/70 — 34,40 %, 71.56/182 — 47,82 %, 71.56/185 — 82,60 %, 71.56/187 — 53,06 %, 71.59/440 — 33,33 %, 71.57/6 — 67,74 %, 71.57/183 — 54,16 %, 71.57/184 — 54,16 %, 71.57/185 — 54,16 %, 71.57/186 — 54,16 %, 71.57/187 — 54,16 %, 71.57/188 — 54,16 %, 71.57/189 — 54,16 %, 71.57/190 — 54,16 %, 71.57/191 — 54,16 %, 71.57/192 — 54,16 %, 71.57/193 — 54,16 %, 71.57/194 — 54,16 %, 71.57/195 — 54,16 %, 71.57/196 — 54,16 %, 71.57/197 — 54,16 %, 71.57/198 — 54,16 %, 71.57/199 — 54,16 %, 71.57/200 — 54,16 %, 71.57/201 — 54,16 %, 71.57/202 — 54,16 %, 71.57/203 — 54,16 %, 71.57/204 — 54,16 %, 71.57/205 — 54,16 %, 71.57/206 — 54,16 %, 71.57/207 — 54,16 %, 71.57/208 — 54,16 %, 71.57/209 — 54,16 %, 71.57/210 — 54,16 %, 71.57/211 — 54,16 %, 71.57/212 — 54,16 %, 71.57/213 — 54,16 %, 71.57/214 — 54,16 %, 71.57/215 — 54,16 %, 71.57/216 — 54,16 %, 71.57/217 — 54,16 %, 71.57/218 — 54,16 %, 71.57/219 — 54,16 %, 71.57/220 — 54,16 %, 71.57/221 — 54,16 %, 71.57/222 — 54,16 %, 71.57/223 — 54,16 %, 71.57/224 — 54,16 %, 71.57/225 — 54,16 %, 71.57/226 — 54,16 %, 71.57/227 — 54,16 %, 71.57/228 — 54,16 %, 71.57/229 — 54,16 %, 71.57/230 — 54,16 %, 71.57/231 — 54,16 %, 71.57/232 — 54,16 %, 71.57/233 — 54,16 %, 71.57/234 — 54,16 %, 71.57/235 — 54,16 %, 71.57/236 — 54,16 %, 71.57/237 — 54,16 %, 71.57/238 — 54,16 %, 71.57/239 — 54,16 %, 71.57/240 — 54,16 %, 71.57/241 — 54,16 %, 71.57/242 — 54,16 %, 71.57/243 — 54,16 %, 71.57/244 — 54,16 %, 71.57/245 — 54,16 %, 71.57/246 — 54,16 %, 71.57/247 — 54,16 %, 71.57/248 — 54,16 %, 71.57/249 — 54,16 %, 71.57/250 — 54,16 %, 71.57/251 — 54,16 %, 71.57/252 — 54,16 %, 71.57/253 — 54,16 %, 71.57/254 — 54,16 %, 71.57/255 — 54,16 %, 71.57/256 — 54,16 %, 71.57/257 — 54,16 %, 71.57/258 — 54,16 %, 71.57/259 — 54,16 %, 71.57/260 — 54,16 %, 71.57/261 — 54,16 %, 71.57/262 — 54,16 %, 71.57/263 — 54,16 %, 71.57/264 — 54,16 %, 71.57/265 — 54,16 %, 71.57/266 — 54,16 %, 71.57/267 — 54,16 %, 71.57/268 — 54,16 %, 71.57/269 — 54,16 %, 71.57/270 — 54,16 %, 71.57/271 — 54,16 %, 71.57/272 — 54,16 %, 71.57/273 — 54,16 %, 71.57/274 — 54,16 %, 71.57/275 — 54,16 %, 71.57/276 — 54,16 %, 71.57/277 — 54,16 %, 71.57/278 — 54,16 %, 71.57/279 — 54,16 %, 71.57/280 — 54,16 %, 71.57/281 — 54,16 %, 71.57/282 — 54,16 %, 71.57/283 — 54,16 %, 71.57/284 — 54,16 %, 71.57/285 — 54,16 %, 71.57/286 — 54,16 %, 71.57/287 — 54,16 %, 71.57/288 — 54,16 %, 71.57/289 — 54,16 %, 71.57/290 — 54,16 %, 71.57/291 — 54,16 %, 71.57/292 — 54,16 %, 71.57/293 — 54,16 %, 71.57/294 — 54,16 %, 71.57/295 — 54,16 %, 71.57/296 — 54,16 %, 71.57/297 — 54,16 %, 71.57/298 — 54,16 %, 71.57/299 — 54,16 %, 71.57/300 — 54,16 %, 71.57/301 — 54,16 %, 71.57/302 — 54,16 %, 71.57/303 — 54,16 %, 71.57/304 — 54,16 %, 71.57/305 — 54,16 %, 71.57/306 — 54,16 %, 71.57/307 — 54,16 %, 71.57/308 — 54,16 %, 71.57/309 — 54,16 %, 71.57/310 — 54,16 %, 71.57/311 — 54,16 %, 71.57/312 — 54,16 %, 71.57/313 — 54,16 %, 71.57/314 — 54,16 %, 71.57/315 — 54,16 %, 71.57/316 — 54,16 %, 71.57/317 — 54,16 %, 71.57/318 — 54,16 %, 71.57/319 — 54,16 %, 71.57/320 — 54,16 %, 71.57/321 — 54,16 %, 71.57/322 — 54,16 %, 71.57/323 — 54,16 %, 71.57/324 — 54,16 %, 71.57/325 — 54,16 %, 71.57/326 — 54,16 %, 71.57/327 — 54,16 %, 71.57/328 — 54,16 %, 71.57/329 — 54,16 %, 71.57/330 — 54,16 %, 71.57/331 — 54,16 %, 71.57/332 — 54,16 %, 71.57/333 — 54,16 %, 71.57/334 — 54,16 %, 71.57/335 — 54,16 %, 71.57/336 — 54,16 %, 71.57/337 — 54,16 %, 71.57/338 — 54,16 %, 71.57/339 — 54,16 %, 71.57/340 — 54,16 %, 71.57/341 — 54,16 %, 71.57/342 — 54,16 %, 71.57/343 — 54,16 %, 71.57/344 — 54,16 %, 71.57/345 — 54,16 %, 71.57/346 — 54,16 %, 71.57/347 — 54,16 %, 71.57/348 — 54,16 %, 71.57/349 — 54,16 %, 71.57/350 — 54,16 %, 71.57/351 — 54,16 %, 71.57/352 — 54,16 %, 71.57/353 — 54,16 %, 71.57/354 — 54,16 %, 71.57/355 — 54,16 %, 71.57/356 — 54,16 %, 71.57/357 — 54,16 %, 71.57/358 — 54,16 %, 71.57/359 — 54,16 %, 71.57/360 — 54,16 %, 71.57/361 — 54,16 %, 71.57/362 — 54,16 %, 71.57/363 — 54,16 %, 71.57/364 — 54,16 %, 71.57/365 — 54,16 %, 71.57/366 — 54,16 %, 71.57/367 — 54,16 %, 71.57/368 — 54,16 %, 71.57/369 — 54,16 %, 71.57/370 — 54,16 %, 71.57/371 — 54,16 %, 71.57/372 — 54,16 %, 71.57/373 — 54,16 %, 71.57/374 — 54,16 %, 71.57/375 — 54,16 %, 71.57/376 — 54,16 %, 71.57/377 — 54,16 %, 71.57/378 — 54,16 %, 71.57/379 — 54,16 %, 71.57/380 — 54,16 %, 71.57/381 — 54,16 %, 71.57/382 — 54,16 %, 71.57/383 — 54,16 %, 71.57/384 — 54,16 %, 71.57/385 — 54,16 %, 71.57/386 — 54,16 %, 71.57/387 — 54,16 %, 71.57/388 — 54,16 %, 71.57/389 — 54,16 %, 71.57/390 — 54,16 %, 71.57/391 — 54,16 %, 71.57/392 — 54,16 %, 71.57/393 — 54,16 %, 71.57/394 — 54,16 %, 71.57/395 — 54,16 %, 71.57/396 — 54,16 %, 71.57/397 — 54,16 %, 71.57/398 — 54,16 %, 71.57/399 — 54,16 %, 71.57/400 — 54,16 %, 71.57/401 — 54,16 %, 71.57/402 — 54,16 %, 71.57/403 — 54,16 %, 71.57/404 — 54,16 %, 71.57/405 — 54,16 %, 71.57/406 — 54,16 %, 71.57/407 — 54,16 %, 71.57/408 — 54,16 %, 71.57/409 — 54,16 %, 71.57/410 — 54,16 %, 71.57/411 — 54,16 %, 71.57/412 — 54,16 %, 71.57/413 — 54,16 %, 71.57/414 — 54,16 %, 71.57/415 — 54,16 %, 71.57/416 — 54,16 %, 71.57/417 — 54,16 %, 71.57/418 — 54,16 %, 71.57/419 — 54,16 %, 71.57/420 — 54,16 %, 71.57/421 — 54,16 %, 71.57/422 — 54,16 %, 71.57/423 — 54,16 %, 71.57/424 — 54,16 %, 71.57/425 — 54,16 %, 71.57/426 — 54,16 %, 71.57/427 — 54,16 %, 71.57/428 — 54,16 %, 71.57/429 — 54,16 %, 71.57/430 — 54,16 %, 71.57/431 — 54,16 %, 71.57/432 — 54,16 %, 71.57/433 — 54,16 %, 71.57/434 — 54,16 %, 71.57/435 — 54,16 %, 71.57/436 — 54,16 %, 71.57/437 — 54,16 %, 71.57/438 — 54,16 %, 71.57/439 — 54,16 %, 71.57/440 — 54,16 %, 71.57/441 — 54,16 %, 71.57/442 — 54,16 %, 71.57/443 — 54,16 %, 71.57/444 — 54,16 %, 71.57/445 — 54,16 %, 71.57/446 — 54,16 %, 71.57/447 — 54,16 %, 71.57/448 — 54,16 %, 71.57/449 — 54,16 %, 71.57/450 — 54,16 %, 71.57/451 — 54,16 %, 71.57/452 — 54,16 %, 71.57/453 — 54,16 %, 71.57/454 — 54,16 %, 71.57/455 — 54,16 %, 71.57/456 — 54,16 %, 71.57/457 — 54,16 %, 71.57/458 — 54,16 %, 71.57/459 — 54,16 %, 71.57/460 — 54,16 %, 71.57/461 — 54,16 %, 71.57/462 — 54,16 %, 71.57/463 — 54,16 %, 71.57/464 — 54,16 %, 71.57/465 — 54,16 %, 71.57/466 — 54,16 %, 71.57/467 — 54,16 %, 71.57/468 — 54,16 %, 71.57/469 — 54,16 %, 71.57/470 — 54,16 %, 71.57/471 — 54,16 %, 71.57/472 — 54,16 %, 71.57/473 — 54,16 %, 71.57/474 — 54,16 %, 71.57/475 — 54,16 %, 71.57/476 — 54,16 %, 71.57/477 — 54,16 %, 71.57/478 — 54,16 %, 71.57/479 — 54,16 %, 71.57/480 — 54,16 %, 71.57/481 — 54,16 %, 71.57/482 — 54,16 %, 71.57/483 — 54,16 %, 71.57/484 — 54,16 %, 71.57/485 — 54,16 %, 71.57/486 — 54,16 %, 71.57/487 — 54,16 %, 71.57/488 — 54,16 %, 71.57/489 — 54,16 %, 71.57/490 — 54,16 %, 71.57/491 — 54,16 %, 71.57/492 — 54,16 %, 71.57/493 — 54,16 %, 71.57/494 — 54,16 %, 71.57/495 — 54,16 %, 71.57/496 — 54,16 %, 71.57/497 — 54,16 %, 71.57/498 — 54,16 %, 71.57/499 — 54,16 %, 71.57/500 — 54,16 %, 71.57/501 — 54,16 %, 71.57/502 — 54,16 %, 71.57/503 — 54,16 %, 71.57/504 — 54,16 %, 71.57/505 — 54,16 %, 71.57/506 — 54,16 %, 71.57/507 — 54,16 %, 71.57/508 — 54,16 %, 71.57/509 — 54,16 %, 71.57/510 — 54,16 %, 71.57/511 — 54,16 %, 71.57/512 — 54,16 %, 71.57/513 — 54,16 %, 71.57/514 — 54,16 %, 71.57/515 — 54,16 %, 71.57/516 — 54,16 %, 71.57/517 — 54,16 %, 71.57/518 — 54,16 %, 71.57/519 — 54,16 %, 71.57/520 — 54,16 %, 71.57/521 — 54,16 %, 71.57/522 — 54,16 %, 71.57/523 — 54,16 %, 71.57/524 — 54,16 %, 71.57/525 — 54,16 %, 71.57/526 — 54,16 %, 71.57/527 — 54,16 %, 71.57/528 — 54,16 %, 71.57/529 — 54,16 %, 71.57/530 — 54,16 %, 71.57/531 — 54,16 %, 71.57/532 — 54,16 %, 71.57/533 — 54,16 %, 71.57/534 — 54,16 %, 71.57/535 — 54,16 %, 71.57/536 — 54,16 %, 71.57/537 — 54,16 %, 71.57/538 — 54,16 %, 71.57/539 — 54,16 %, 71.57/540 — 54,16 %, 71.57/541 — 54,16 %, 71.57/542 — 54,16 %, 71.57/543 — 54,16 %, 71.57/544 — 54,16 %, 71.57/545 — 54,16 %, 71.57/546 — 54,16 %, 71.57/547 — 54,16 %, 71.57/548 — 54,16 %, 71.57/549 — 54,16 %, 71.57/550 — 54,16 %, 71.57/551 — 54,16 %, 71.57/552 — 54,16 %, 71.57/553 — 54,16 %, 71.57/554 — 54,16 %, 71.57/555 — 54,16 %, 71.57/556 — 54,16 %, 71.57/557 — 54,16 %, 71.57/558 — 54,16 %, 71.57/559 — 54,16 %, 71.57/560 — 54,16 %, 71.57/561 — 54,16 %, 71.57/562 — 54,16 %, 71.57/563 — 54,16 %, 71.57/564 — 54,16 %, 71.57/565 — 54,16 %, 71.57/566 — 54,16 %, 71.57/567 — 54,16 %, 71.57/568 — 54,16 %, 71.57/569 — 54,16 %, 71.57/570 — 54,16 %, 71.57/571 — 54,16 %, 71.57/572 — 54,16 %, 71.57/573 — 54,16 %, 71.57/574 — 54,16 %, 71.57/575 — 54,16 %, 71.57/576 — 54,16 %, 71.57/577 — 54,16 %, 71.57/578 — 54,16 %, 71.57/579 — 54,16 %, 71.57/580 — 54,16 %, 71.57/581 — 54,16 %, 71.57/582 — 54,16 %, 71.57/583 — 54,16 %, 71.57/584 — 54,16 %, 71.57/585 — 54,16 %, 71.57/586 — 54,16 %, 71.57/587 — 54,16 %, 71.57/588 — 54,16 %, 71.57/589 — 54,16 %, 71.57/590 — 54,16 %, 71.57/591 — 54,16 %, 71.57/592 — 54,16 %, 71.57/593 — 54,16 %, 71.57/594 — 54,16 %, 71.57/595 — 54,16 %, 71.57/596 — 54,16 %, 71.57/597 — 54,16 %, 71.57/598 — 54,16 %, 71.57/599 — 54,16 %, 71.57/600 — 54,16 %, 71.57/601 — 54,16 %, 71.57/602 — 54,16 %, 71.57/603 — 54,16 %, 71.57/604 — 54,16 %, 71.57/605 — 54,16 %, 71.57/606 — 54,16 %, 71.57/607 — 54,16 %, 71.57/608 — 54,16 %, 71.57/609 — 54,16 %, 71.57/610 — 54,16 %, 71.57/611 — 54,16 %, 71.57/612 — 54,16 %, 71.57/613 — 54,16 %, 71.57/614 — 54,16 %, 71.57/615 — 54,16 %, 71.57/616 — 54,16 %, 71.57/617 — 54,16 %, 71.57/618 — 54,16 %, 71.57/619 — 54,16 %, 71.57/620 — 54,16 %, 71.57/621 — 54,16 %, 71.57/622 — 54,16 %, 71.57/623 — 54,16 %, 71.57/624 — 54,16 %, 71.57/625 — 54,16 %, 71.57/626 — 54,16 %, 71.57/627 — 54,16 %, 71.57/628 — 54,16 %, 71.57/629 — 54,16 %, 71.57/630 — 54,16 %, 71.57/631 — 54,16 %, 71.57/632 — 54,16 %, 71.57/633 — 54,16 %, 71.57/634 — 54,16 %, 71.57/635 — 54,16 %, 71.57/636 — 54,16 %, 71.57/637 — 54,16 %, 71.57/638 — 54,16 %, 71.57/639 — 54,16 %, 71.57/640 — 54,16 %, 71.57/641 — 54,16 %, 71.57/642 — 54,16 %, 71.57/643 — 54,16 %, 71.57/644 — 54,16 %, 71.57/645 — 54,16 %, 71.57/646 — 54,16 %, 71.57/647 — 54,16 %, 71.57/648 — 54,16 %, 71.57/649 — 54,16 %, 71.57/650 — 54,16 %, 71.57/651 — 54,16 %, 71.57/652 — 54,16 %, 71.57/653 — 54,16 %, 71.57/654 — 54,16 %, 71.57/655 — 54,16 %, 71.57/656 — 54,16 %, 71.57/657 — 54,16 %, 71.57/658 — 54,16 %, 71.57/659 — 54,16 %, 71.57/660 — 54,16 %, 71.57/661 — 54,16 %, 71.57/662 — 54,16 %, 71.57/663 — 54,16 %, 71.57/664 — 54,16 %, 71.57/665 — 54,16 %, 71.57/666 — 54,16 %, 71.57/667 — 54,16 %, 71.57/668 — 54,16 %, 71.57/669 — 54,16 %, 71.57/670 — 54,16 %, 71.57/671 — 54,16 %, 71.57/672 — 54,16 %, 71.57/673 — 54,16 %, 71.57/674 — 54,16 %, 71.57/675 — 54,16 %, 71.57/676 — 54,16 %, 71.57/677 — 54,16 %, 71.57/678 — 54,16 %, 71.57/679 — 54,16 %, 71.57/680 — 54,16 %, 71.57/681 — 54,16 %, 71.57/682 — 54,16 %, 71.57/683 — 54,16 %, 71.57/684 — 54,16 %, 71.57/685 — 54,16 %, 71.57/686 — 54,16 %, 71.57/687 — 54,16 %, 71.57/688 — 54,16 %, 71.57/689 — 54,16 %, 71.57/690 — 54,16 %, 71.57/691 — 54,16 %, 71.57/692 — 54,16 %, 71.57/693 — 54,16 %, 71.57/694 — 54,16 %, 71.57/695 — 54,16 %, 71.57/696 — 54,16 %, 71.57/697 — 54,16 %, 71.57/698 — 54,16 %, 71.57/699 — 54,16 %, 71.57/700 — 54,16 %, 71.57/701 — 54,16 %, 71.57/702 — 54,16 %, 71.57/703 — 54,16 %, 71.57/704 — 54,16 %,

III. Výsledky analýzy variance pre vzťahy percento oplodnenia — materský partner a percento oplodnenia — otcovský partner — The results of the analysis of variance for the relation percentage of fertility — maternal partner and percentage of fertility — paternal partner

| F hodnoty          |               |               |
|--------------------|---------------|---------------|
|                    | schéma 12 × 3 | schéma 10 × 4 |
| Pre križence       | 0,357         | 0,649         |
| Pre odrody         | 26,528**      | 17,504**      |
| Tabuľkové pre 0,05 | 4,1           | 3,9           |
| pre 0,01           | 7,6           | 7,0           |

71.57/194 — 55,55 %, 71.57/221 — 55,14 %, 71.56/306 — 42,25 %, 71.57/212 — 45,71 %, 71.47/21 — 57,44 %.

Celkove sme z 56 možných kombinácií nakrížili 51, v dôsledku nízkej intenzity kvitnutia u križencov 71.56/185, 56/230, 59/440, 57/194, 56/253. Úspešných bolo 45 kombinácií.

Počet získaných bobúľ sa pohybuje od jednej u kombinácie 71.57/194 × Hera do 159 u kombinácie 71.57/221 × Gloria.

Pri sledovaní závislosti veľkosti bobúľ od materského, alebo otcovského partnera sme dostali štatisticky preukazný vzťah medzi percentom veľkých bobúľ a materským komponentom a percentom malých bobúľ a otcovským komponentom, zatiaľ čo medzi percentom stredných bobúľ a otcovským, ani materským komponentom v krížení neexistuje štatistická závislosť. Znovu sme vyhodnocovali zúženú tabuľku, jednako pre 10 križencov a tri odrody a jednako pre päť križencov a štyri odrody. Pre druhý variant nám vo všetkých prípadoch vyšli hodnoty F štatisticky nepreukazné (tab. IV).

Nie bez zaujímavosti je vzťah medzi veľkosťou bobúľ a priemerným počtom semien na jednu bobuľu, ktorý sme vyhodnotili Spearmenovým koeficientom poradovej korelácie. Ako vidíme z tab. V, je poradie

IV. Výsledky analýzy variance pre vzťah veľké, stredné, malé bobule — otcovský a materský partner — The results of the analysis of variance for the relation big, middle, small fruits — paternal and maternal partner

| F hodnoty          |               |                |             |              |                |             |
|--------------------|---------------|----------------|-------------|--------------|----------------|-------------|
|                    | schéma 10 × 3 |                |             | schéma 5 × 4 |                |             |
|                    | veľké bobule  | stredné bobule | malé bobule | veľké bobule | stredné bobule | malé bobule |
| Pre križence       | 5,328**       | 0,538          | 1,606       | 2,129        | 1,134          | 0,872       |
| Pre odrody         | 2,478         | 1,846          | 3,611**     | 0,875        | 1,811          | 0,716       |
| Tabuľkové pre 0,05 |               | 2,5            |             |              | 6,6            |             |
| pre 0,01           |               | 3,6            |             |              | 16,7           |             |

V. Poradie križencov, materských partnerov v križení podľa veľkosti bobúľ a priemerného počtu semien na jednu bobuľu — The order of the hybrids, maternal partners in the crossing according to the size of fruits and the average number of seeds per fruit

| Križenec | Poradie podľa  |                                    |
|----------|----------------|------------------------------------|
|          | veľkosti bobúľ | priemerného počtu semien na bobuľu |
| 71.56/70 | 11             | 9                                  |
| 56/182   | 4              | 3                                  |
| 56/185   | 14             | 14                                 |
| 56/187   | 10             | 12                                 |
| 56/230   | 13             | 13                                 |
| 57/194   | 5              | 7                                  |
| 57/221   | 1              | 2                                  |
| 56/253   | 7              | 5                                  |
| 59/440   | 2              | 8                                  |
| 57/6     | 12             | 11                                 |
| 57/183   | 8              | 10                                 |
| 56/306   | 6              | 4                                  |
| 57/212   | 9              | 6                                  |
| 47/21    | 3              | 1                                  |

$$r_s = 0,8211 = 82,11 \%$$

$$r_{s,0.01} = 0,66$$

$$N = 12$$

u oboch usporiadaní dvakrát rovnaké, trikrát sa líši o jeden stupeň, raz o tri stupne a raz o šesť stupňov. Existuje tu štatisticky preukazný vzťah. Hodnota korelačného koeficientu  $r_s = 0,8211$  je vysoko štatisticky preukazná ( $r_{s0.01} = 0,66$  pre  $N = 12$ ).

Spolu jsme u 45 kombinácií získali 1274 bobúľ a 111 845 semien. Priemerný počet semien na jednu bobuľu sa pohyboval od 7,52 u kombinácie 71.57/183 X Gloria do 219,56 u kombinácie 71.57/221 X Amsel [tab. II].

## DISKUSIA

Z výsledkov vyhodnotenia závislosti oplodnenosti od otcovského alebo materského partnera v križení vyplýva, že rozdiely v stupni oplodnenosti sú štatisticky závislé od otcovského partnera. Naopak pri sledovaní závislosti veľkosti bobúľ existuje štatistická závislosť medzi veľkými bobuľami a materským partnerom a malými bobuľami a otcovským partnerom v križení. Z tohto vyplýva, že ak v kombinácii križenia získame veľké bobule, môžeme takéto bobule očakávať aj v iných kombináciách križenia s tou istou odrodou ako matkou, a naopak, ak v kombinácii križenia získame malé bobuľky, môžeme takéto očakávať aj

v iných kombináciách kríženia s tou istou odrodou ako otcom. Ne-preukaznosť hodnôt pri vyhodnotení menšieho počtu kombinácií ( $5 \times 4$ ) poukazuje na potrebu hodnotiť jednotlivé odrody, resp. krížence z čo najväčšieho počtu pokusných krížení.

Vzťah medzi veľkosťou bobúľ a priemerným počtom semien na bobuľu platí najviac pre krajné hodnoty (tab. II), teda krížence s najväčším percentom veľkých bobúľ majú najviac semien na bobuľu, a naopak, krížence s najväčším percentom malých bobúľ majú najmenej semien na bobuľu, zatiaľ čo pri stredných hodnotách sa počet semien na bobuľu pohybuje v širšom rozpätí.

Zistenie vzťahu veľkosti bobúľ a počtu semien na bobuľu a zistenie závislosti veľkosti bobúľ od materského komponenta v krížení, ako aj v závislosti percenta oplodnenosti od otcovského komponenta v krížení by mohlo pomôcť pri efektívnejšom a plánovitom získavaní požadovaného množstva kvalitného hybridného semena pri hybridizácii.

Okrem údajov o kvitnutí, intenzite kvitnutia, priemernom percente oplodnenia aj veľkosť bobúľ materského komponenta signalizuje efektívnosť získavania hybridného semena, čo má význam aj s ohľadom na trend v novošľachtení, kde sa pre vytvorenie väčšej variability prechádza od jednej až dvoch kombinácií k 10 až 12 kombináciám kríženia.

## Literatúra

FISCHNICH, O. — LÜBBERT, G.: Fruchtbildung bei Kartoffeln und Förderung der Keimschnelligkeit ihrer Samen. Beitr. Biol. Pfl., 31, 1955, s. 179-206.

HRUŠKA, L. a kol.: Brambory. 1974. Praha. SZN.

WAGENHEIM, K. H. — FRANDSEN, N. O. — ROSS, H.: Über neue Ergebnisse zur Cytologie und verwandte Fragen bei Solanum. Z. Pfl.-Zücht., 37, 1957, s. 41-76.

Došlo dňa 20. 9. 1984

ШУБОВА, Д. (Научно-исследовательская и селекционная станция, Липтовски Градок): Некоторые показатели фертильности картофеля, применимые в селекции. Сbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 147-154.

В ходе опытов с 14 гибридами в качестве материнских партнеров в скрещивании с 4 сортами в качестве отцовских партнеров установлено, что процент оплодотворения у 45 успешных комбинаций зависит в большей мере от отцовского партнера, тогда как размер клубней статистически значим для отношения: крупный клубень — материнский партнер, малый — отцовский. Среднее количество семян на клубне сильно коррелирует с размером клубня. Величина  $r_s = 0,8211$ ,  $r_{s0,01} = 0,66$ .

картофель; сорт; процент оплодотворения; клубень

SUBOVÁ, D. (Research and Plant Breeding Station, Liptovský Hrádok): Some Characteristics of Fertility in Potatoes Applicable in Breeding. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 147-154.

In the experiments with 14 hybrids as maternal partners in the crosses with four paternal varieties it was found that the percent of fertility at 45 successful combinations depended rather on the paternal partner, while the size of fruits was statistically significant for the relation: big fruits — maternal partner and small fruits — paternal partner. Average number of seeds per fruit was in the close correlation with the size of fruits. The value  $r_s = 0.8211$ ;  $r_{s0.01} = 0.66$ .

potatoes; variety; percent of fertility; fruit

ŠUBOVÁ, D. (Forschungs- und Züchtungsstation, Liptovský Hrádok): *Einige in der Kartoffelzüchtung ausnutzbare Fertilitätsmerkmale*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 21, 1985 (2) : 147-154.

In Versuchen mit 14 Hybriden als mütterliche Partner in der Kreuzung mit 4 Sorten als väterliche Partner wurde festgestellt, daß die Befruchtungsrate bei 45 erfolgreichen Kombinationen eher von den einzelnen väterlichen Partnern abhängig war, während die Größe der einzelnen Früchte für die folgende Beziehung statistisch bedeutend war: große Früchte — mütterlicher Partner und kleine Früchte — väterlicher Partner. Die durchschnittliche Anzahl von Samen je Frucht war mit der Größe der Früchte hochkorreliert.  $r_s = 0,8211$ ,  $r_{s\ 0,01} = 0,66$ .

Kartoffeln; Sorte; Befruchtungsrate; Frucht

---

*Adresa autorky:*

RNDr. Dana Š u b o v á, CSc., Výskumná a šľachtiteľská stanica zemiakárska, 033 01 Liptovský Hrádok

---

# POSTGRADUÁLNÍ STUDIUM Z OBORU GENETIKY

PŘÍLOHA ČASOPISU SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ, 21, (LVIII), 1985, ČÍSLO 2

## CHEMISMUS A GENETIKA GLUTENINOVÝCH BÍLKOVIN PŠENICE

J. Kubánek, J. Černý

Jedním z předpokladů další intenzifikace šlechtění odrůd pšenice s vyšší pekařskou jakostí je používání nových, účinnějších kritérií hodnocení pekařské jakosti, zejména v počátečních fázích šlechtitelského procesu. Proto se zájem šlechtitelů pšenice v současné době soustřeďuje na využití elektroforetické analýzy podjednotek gluteninů, umožňující detekci a selekci genotypů s vyšší pekařskou jakostí.

Endosperm pšeničného zrna obsahuje asi 7–15 % bílkovin, z čehož zhruba 45 % představují gluteniny. V současné době jsou definovány jako bílkovinná frakce nerozpustná v 70% etanolu a vylučovaná při gelové filtraci na Sephadexu G-100 v přítomnosti kyselých ionizovaných detergentů (Huebner, 1970). Z hlediska velikosti molekul jsou gluteniny heterogenním komplexem tvořeným bílkovinami o relativních molekulových hmotnostech od několika set tisíc do několika miliónů (Huebner, Wall, 1976). Mají výrazný vliv na pekařskou jakost pšeničné mouky; dodávají těstu sílu a elasticitu. Pekařská jakost je přímo závislá na množství gluteninů nerozpustných v 3M močovíně (Pomeranz, 1965) či ve zředěné kyselině octové (Orth, Bushuk, 1972; Mecham et al., 1972) a na průměrné relativní molekulové hmotnosti gluteninů (Huebner, Wall, 1976).

Vysokomolekulární gluteniny jsou vybudovány z podjednotek spojených disulfidickými vazbami (Gueguen et al., 1974; Shewry et al., 1984). Relativní molekulové hmotnosti těchto asi 20 nebo více různých podjednotek se pohybují od 30 000 do 150 000 (Payne, Corfield, 1979; Payne et al., 1981a). Jednotlivé odrůdy pšenice se liší skladbou zmíněných gluteninových agregátů. Různé kombinace gluteninových podjednotek mohou podmiňovat odlišné vlastnosti gluteninů jednotlivých odrůd pšenice a rozdíly v pekařské jakosti jejich mouk (Arakawa et al., 1977; Payne, Corfield, 1979; Wall, 1979; Payne et al., 1981a; Moonen et al., 1982).



Ke zjištění rozdílů ve skladbě gluteninových agregátů (nativních gluteninů) odrůd pšenice, resp. k identifikaci přítomných podjednotek, je vhodná elektroforéza na polyakrylamidovém gelu v přítomnosti dodecylsírany sodného (SDS) (Payne, Corfield, 1979). Přítomnost některých podjednotek gluteninů, zjištěná elektroforeticky, koreluje s pekařskou jakostí (Payne et al., 1979; Moonen et al., 1982, 1983; Payne et al., 1981a).

Zjištěná korelace mezi pekařskou jakostí pšeničné mouky a skladbou gluteninů, resp. výskytem jednotlivých gluteninových podjednotek v elektroforetickém spektru, orientuje šlechtitele pšenice na využívání této metody spolu s SDS sedimentačním testem a elektroforézou gliadinů ve šlechtění pekařských (chlebových) odrůd pšenice (Bingham, 1983), zejména při výběru rodičovských forem pro hybridizační programy a při výběru hybridních genotypů v generacích F<sub>2</sub> a F<sub>3</sub> (Payne, 1983).

Dosavadní poznatky o použitelnosti elektroforézy gluteninů ve šlechtění odrůd pšenice s vyšší pekařskou jakostí si nesporně zasluhují zveřejnění v naší odborné literatuře.

## SOUČASNÉ POZNATKY O CHEMISMU GLUTENINŮ

### Izolace gluteninové frakce

Relativně malá rozpustnost gluteninů pšeničného zrna činila jejich izolaci a další studium extrémně obtížnými. Vzrůstající vědomí o jejich důležitosti v komplexu pekařské jakosti (Orth, Bushuk, 1972) a skutečnost, že představují až 50 % všech proteinů zrna pšenice, si vynutily vývoj metod jejich izolace a purifikace pro následnou molekulární a strukturální charakterizaci.

Po mnoho let byla jako hlavní rozpouštědlo pro preparaci pšeničného gluteninu používána zředěná kyselina octová, kterou původně použil Osborne (1907). Tento postup má dva hlavní nedostatky. Velká část pšeničných proteinů je nerozpustná ve zředěné kyselině octové. Tomuto nerozpustnému neboli zbytkovému proteinu byla věnována daleko menší pozornost než proteinům rozpustným (Cluskey, Dimler, 1967; Inamine et al., 1967; Cole et al., 1972; Mecham et al., 1972). Druhým недостатkem Osborneovy metody je skutečnost, že poskytuje gluteninovou frakci silně znečištěnou gliadinovými, albuminovými a globulinovými proteiny (Orth, Bushuk, 1973a). Ke stejným závěrům dospěli Bietz a Wall (1975) při preparaci gluteninů z odtučněné pšeničné mouky postupnou extrakcí 0,1M kyselinou octovou, 0,1M kyselinou octovou obsahující 0,2 mM HgCl<sub>2</sub> a 0,1M kyselinou octovou obsahující 0,1 % 2-merkaptoetanolu. Stejní autoři charakterizovali i gluteninovou frakci preparovanou postupem, který popsali Jones et al. (1959), tj. z lepku dispergovaného ve směsi 70% etanolu a 0,1M kyseliny octové opakovanou precipitací při pH 6,6. V takto preparované gluteninové frakci byla zjištěna nekompletnost gluteninových podjednotek. Tento fakt je vysvětlován existencí labilních gluteninových složek, které se uvolňují v průběhu procesu tvorby těsta a jsou vymývány z lepku spolu s albuminy, globuliny a škrobem. Jsou-li proteiny extrahovány přímo z mouky, přičemž nedochází k tvorbě těsta zahrnující přestavbu (vzájemnou výměnu) disulfidických vazeb, zůstává vazba těchto podjednotek (polypeptidů) k nativnímu gluteninu zachována (Bietz et al., 1975).

Důležitým pokrokem na poli chemie gluteninů bylo zavedení tzv. „AUC činidel“, tj. vodných roztoků obsahujících 0,1M kyselinu octovou, 3M močovinu a 0,01M CTAB (cetyltrimetylamonium bromid) (Meredith, Wren, 1966).

Jejich studie, doplněné a ověřené dalšími autory (např. Bushuk, Wrigley, 1971), potvrdily, že AUC činidlo je schopné rozpustit až 98 % všech proteinů zrna pšenice. Náhradu CTAB jinými detergenty vyzkoušeli Orth a Bushuk (1973a, b). Zjistili, že náhrada CTAB 0,01 M Brij 35 (polyoxyetylenlauryl eter), případně 0,01M SDS (dodecylsírany sodný) vedla ke snížení celkového množství extrahovaných proteinů (89 %, příp. 60 %). Stejní autoři doporučují však použití Brij 35

pro jeho relativně velkou rozpouštěcí účinnost a pro skutečnost, že Brij 35 vzhledem ke své elektroneutralitě (není ionizován) se nepohybuje v elektrickém poli. Jako nejlepší metoda pro preparaci gluteninové frakce s ohledem na dokonalost oddělení ostatních, vesměs proteinových frakcí pšeničného zrna s nižší molekulovou hmotností, je postup vypracovaný Orthem a Bushukem (1973a), který zahrnuje extrakci šrotu AUC činidlem, nasycení extraktu do 70 % etanolem, precipitaci gluteninů při pH 6,6 a ionexovou chromatografií takto získaných gluteninů na SE-Sephadexu C-50 provedenou vsádkově.

Poněkud jiné nároky jsou kladeny na preparaci gluteninové frakce určené pro následnou elektroforetickou charakterizaci gluteninů, či lépe řečeno jejich podjednotek. Pro tyto účely není nezbytné získání gluteninů v čistém stavu, tj. maximální měrou zbavené gliadinů, albuminů a globulinů. Bietz et al. (1975) používají opakovanou extrakci jednotlivých rozdrčených zrn 0,04M NaCl, čímž odstraní albuminy a globuliny, nerozpustný zbytek zbavují gliadinů opět opakovanou extrakcí 70% etanolem. Zbytek po extrakci gliadinů autoři znovu dispergují v 70% etanolu a pH disperze nastavují na hodnotu 6,6, při níž precipitují gluteniny. Výhodou této metody je, že při ní zůstávají v roztoku proteiny (v první řadě gliadiny), které se pevně váží na gluteniny (Bietz, Wall, 1975), čímž dochází k purifikaci gluteninů. Precipitát získaný centrifugací lyofilizují a používají pro elektroforézu v přítomnosti SDS (podrobnosti dále v textu). Tuto extrakci používají i Burnouf, Bouriquet (1980). Jiní autoři (např. Zehatschek et al., 1981) používají modifikovanou metodu podle Webera a Osborna (1969), spočívající ve společné extrakci globulinů, albuminů a gliadinů 30% 2-chloretanolem. Extrahovaný zbytek získaný centrifugací promývají několikrát vodou. Novou, zrychlenou metodu extrakce, vhodnou zejména pro rutinní charakterizaci šlechtitelského materiálu, popsali Payne et al. (1979).

Při tomto postupu se mouka nebo jednotlivá rozdrčená zrna testovaných genotypů suspendují v disociačním médiu obsahujícím 2 % (hmotnost/objem) SDS (dodecylsírany sodného), 5 % (hmotnost/objem) 2-merkaptetanolu, 0,001 % (hmotnost/objem) pyroninu Y, 10 % (objem/objem) glycerolu a 0,063M Tris HCl pufru pH 6,8. Poměr hmotností zrna k médiu je 4:100 (hmotnost/objem). Po dvouhodinovém stání při laboratorní teplotě za občasného promíchání jsou vzorky zahřáty po dvě minuty na vroucí vodní lázni. Přítomnost ostatních proteinů zrna pšenice nevádí, protože těžké podjednotky gluteninů díky své malé elektroforetické pohyblivosti nekolidují s ostatními proteiny. Bylo zjištěno (Bietz et al., 1975), že je lhostejné, použije-li se mouka nebo celozrnný šrot, protože obalové vrstvy zrna pšenice neobsahují žádné přídavné proteiny, které by při elektroforéze mohly interferovat s proteiny endospermu. Podobný postup použili i Galili, Feldman (1983a), kteří před inkubací rozdrčených zrn ve výše uvedeném disociačním médiu zařadili ještě jejich homogenaci v roztoku 0,008M laktátu hlinitého a 10% glycerolu (pH roztoku 3,2) v množství 20 mg šrotu na 1 ml roztoku. Homogenát uchovávají při -40 °C až do použití. Před elektroforézou smísí 30 µl homogenátu s 20 µl disociačního média podobného složení jako uvádějí Payne et al. (1979).

### Fyzikálně-chemická charakterizace gluteninů

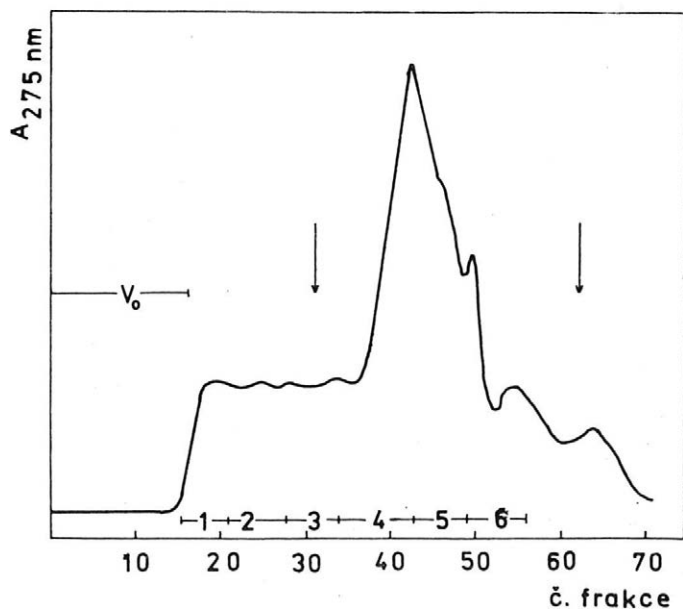
První kroky ve studiu základních fyzikálně-chemických vlastností gluteninů, tj. ve zjišťování molekulových hmotností přítomných proteinů, jejich podjednotkového složení, případně aminokyselinového složení byly podniknuty v roce 1961. Různost izoelektrických bodů těchto polypeptidů prokázali Mita, Yonezawa (1971). Vysokou molekulovou hmotnost gluteninových proteinů (až několik miliónů) zjistili Jones et al. (1961) a Meredith, Wren (1966). Zmíněné polypeptidové řetězce jsou obvykle označovány jako gluteninové podjednotky. Bietz, Wall (1972) a Hamauzu et al. (1972) dokázali, že obrovské molekuly gluteninových agregátů mohou být rozštěpeny na podjednotky účinkem činidel štěpících disulfidické vazby, jako např. 2-merkaptetanol, za současného působení aniontového detergentu (SDS), a že tyto podjednotky mohou být děleny pomocí elektroforézy na polyakrylamidovém gelu v přítomnosti SDS. Tento objev umožnil studium genetické kontroly a variability gluteninových podjednotek.

Hamauzu et al. (1972) frakcionovali lepkové proteiny na gluteniny a gliadiny na sloupci Sephadexu G-100 v 0,1M kyselině octové. Při následné elektroforéze na polyakrylamidovém gelu v přítomnosti SDS zjistili u redukovaného preparátu gluteninu (rozštěpené disulfidické vazby) minimálně osm podjednotek o molekulových hmotnostech od 31 000 do 104 000. Preparát gliadinové frakce jim poskytl

při stejném uspořádání pouze tři zóny odpovídající hmotnostem 46 000, 38 000 a 33 000. Usuzují, že gliadiny jsou tvořeny jednoduchými polypeptidovými řetězci, zatímco gluteniny jsou polymery polypeptidů (podjednotek) vzniklými intermolekulárními disulfidickými vazbami.

Studiem fyzikálně-chemických vlastností gluteninů pomocí gelové filtrace se zabývala celá řada autorů (Meredith, Wren, 1966; Crow, Rothfus, 1968; Orth, Bushuk, 1973a; Shearer et al., 1975). Detailnější frakcionace nativních gluteninových molekul podle molekulových hmotností byla umožněna zavedením agarosových gelů, které jsou schopny absorbovat, a tedy i dělit mnohem větší molekuly než gely typu Sephadexu. Huebner, Wall (1976) dělili endospermální proteiny mnoha odrůd pšenice na Sepharose 4B a Sepharose 2B a v obou případech získali dvě subfrakce gluteninů, jejichž vzájemný poměr byl různý u různých odrůd. Další zlepšení v dělení gluteninové frakce zavedli Payne, Corfield (1979), kteří použili křížový síťovaný Sepharosový gel, Sepharosu CL-4B. Na sloupci naplněném tímto gelem dělili extrakt (AUC) z mouky odrůdy 'Mardler', vyšlechtěné ve Velké Británii (Plant Breeding Institute, Cambridge, U. K.). Tato odrůda se vyznačuje špatnou pekařskou kvalitou. Typická ukázka jimi dosaženého dělení na sloupci naplněném Sepharosou CL-4B ekvilibrovanou v AUC je uvedena na obr. 1.

Proteiny přítomné v šesti spojených frakcích byly redukovány 2-merkaptotethanolem a analyzovány elektroforézou v polyakrylamidovém gelu v přítomnosti SDS. V proteinech, které jsou vylučovány ze Sepharosového gelu (frakce 1), bylo elektro-



1. Chromatografie „AUC“ extraktu z odrůdy 'Mardler' na Sepharose CL — 4B. Svislé šipky označují pozice, kde byly eluovány ferritin (molekulová hmotnost 460 000) a laktátdehydrogenáza (molekulová hmotnost 36 000). Úsečky s čísly označují spojení frakcí.  $V_0$  je zádržný objem sloupce. Převzato z práce: Payne, Corfield (1979)

#### I. Relativní molekulové hmotnosti gluteninových podjednotek odrůdy 'Mardler'

| Skupina | Relativní molekulová hmotnost*    |
|---------|-----------------------------------|
| A       | 136 000, 127 000, 106 000, 95 000 |
| B       | 51 000, 46 800, 43 900, 42 000    |
| C       | 35 000, 34 500, 33 000, 31 500    |

\* Relativní molekulové hmotnosti jsou vypočteny z elektroforetické pohyblivosti. Tabulka je převzata z práce Payne, Corfield (1979)

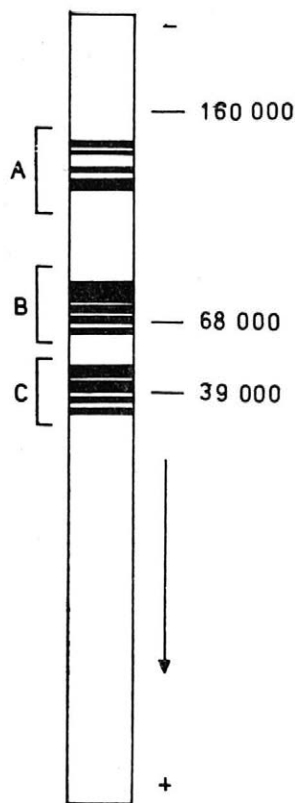
foretický identifikováno 12 podjednotek. Jsou podle konvence řazeny do tří skupin, nazvaných A, B a C (tab. I). Sami autoři (Payne et al., 1982) pokládají tyto hodnoty uvedené v tabulce za poněkud nadsazené a přiřklánějí se k nižším hodnotám získaným pomocí sedimentační rovnováhy (Hama et al., 1975). Podjednotky skupiny A jsou obvykle označovány jako podjednotky s vysokou molekulovou hmotností (high-molecular-weight subunits — HMW). V dalším textu je pro ně užívána zkratka VMH. Podjednotky získané elektroforézou extraktu ze zrna odrůdy 'Mardler' jsou schematicky znázorněny na obr. 2.

Proteiny ve frakcích 2 a 3 měly obě velmi podobné podjednotkové složení jako frakce 1. Ve všech třech frakcích se vyskytovalo ještě několik nezřetelných zón, viditelných pouze krátce po barvení. Frakce 1—3 byly díky svému prakticky stejnému složení spojeny. Vzhledem k nerozpustnosti ve zředěných roztocích solí a v 70% etanolu a k rozpustnosti v 0,1M kyselině octové byla celá tato frakce označena jako gluteniny. Vzhledem k vylučovacímu limitu udávanému výrobcem Sepharosy CL-4B, určují autoři horní hranici relativní molekulové hmotnosti gluteninových proteinů přítomných v AUC extraktu na 20 až 40 · 10<sup>6</sup>. V tomto hmotnostním rozmezí se pohybuje asi 19% gluteninových molekul. V části bílkovin, které se při extrakci mouky AUC činidlem nerozpustily, byly nalezeny gluteninové podjednotky o molekulové hmotnosti asi 62 000, které jsou pravděpodobně částí nativního gluteninového komplexu. Důvodem pro nerozpustnost této části gluteninového komplexu může být buď příliš vysoká molekulová hmotnost (větší než 20—40 · 10<sup>6</sup>), nebo odlišné uspořádání jejich podjednotek vedoucí k mnohem hydrofobnější struktuře.

Počet podjednotek (12) je mnohem menší než u preparátů gluteninu získaných na základě různé rozpustnosti. Přídavné podjednotky (zóny) v posledně jmenovaných preparátech jsou zřejmě albuminového, globulinového a gliadinového původu.

Gluteninové frakce, lišící se molekulovými hmotnostmi, obsahovaly stejné podjednotky, což je v souladu s poznatky jiných autorů (Huebner, Wall, 1976). Payne, Corfield (1979) zjistili, že zastoupení podjednotek ve skupinách A, B a C se progresivně mění: jak se snižuje molekulová hmotnost gluteninů, zastoupení skupiny A se zmenšuje vzhledem ke skupinám B a C a současně se zvětšuje zastoupení skupiny C vzhledem ke skupině B. Je zřejmé, že jedna nebo více podjednotek skupiny A je schopno silné interakce s ostatními polypeptidy, a tím stabilizace struktur s vysokou molekulovou hmotností.

Vlastní způsob výstavby obrovských molekul gluteninových agregátů, tj. způsob vazby poutající podjednotky navzájem, není ještě přesně určen. Není známo, zda jsou poutány hlavně disulfidickými vazbami (Guegen et al., 1974; Wall, 1979; Ewart, 1972) nebo hydrofobními interakcemi (Kasarda, 1976). Přítomnost dvou cysteinových zbytků v N-koncové oblasti všech podjednotek (Shewry et al., 1984) podporuje hypotézu, že nativní polymery gluteninů jsou dlouhé lineární



2. Schematické znázornění výsledku diskontinuální elektroforézy na polyakrylamidovém gelu v přítomnosti dodecylsulfátu sodného (SDS) gluteninové frakce odrůdy 'Mardler' izolované gelovou filtrací. Převzato z práce: Payne, Corfield (1979)



řetězce vzniklé spojením podjednotek disulfidickými vazbami způsobem „hlava k ocasu“. Nutná přítomnost alespoň jednoho cysteinového zbytku v C-koncové oblasti, nutná pro platnost této hypotézy, byla dokázána (Forde et al., 1983). Není ještě známo, zda delece v N-koncové oblasti, které ovlivňují vzdálenost mezi oběma cysteinovými zbytky, také ovlivňují schopnost těchto zbytků vytvářet inter- nebo intramolekulární disulfidické vazby. Předběžné výsledky studia sekundární struktury N-koncových oblastí naznačují jejich  $\alpha$ -helikální uspořádání, při kterém je nepravděpodobné, aby zmíněné dva cysteinové zbytky tvořily navzájem intramolekulární disulfidickou vazbu (Shewry et al., 1984).

## Separace a charakterizace podjednotek gluteninů

Vzhledem k významnému vztahu základních polypeptidových řetězců (podjednotek) gluteninů k pekařské jakosti pšeničné mouky a hlavně vzhledem k jejich použití jako genetických markerů při šlechtění je užitečné podrobněji se zmínit o použitých metodách a výsledcích dosažených při jejich separaci a charakterizaci.

Bietz, Wall (1972) a Hamauzu et al. (1972) první poukázali na možnost jejich dělení pomocí elektroforézy na polyakrylamidovém gelu v přítomnosti SDS. Při této elektroforéze se proteiny pohybují v elektrickém poli podle velikosti molekulové hmotnosti, nezávisle na svém náboji (Shapiro et al., 1967). Tato skutečnost byla mimořádně důležitá pro separaci těžkých (VMH) podjednotek, protože tyto mají výrazně vyšší molekulovou hmotnost než ostatní endospermální proteiny a neinterferují s nimi svojí elektroforetickou pohyblivostí. Původně používaný kontinuální pH systém byl brzy nahrazen diskontinuálním, který zavedl Laemmli (1970). Tento systém poskytuje mnohem lepší dělení (Lawrence, Shepherd, 1980; Payne, Corfield, 1979). V zásadě obecně používaný diskontinuální pH systém (Laemmli, 1970) je ještě jednotlivými autory modifikován jednak v koncentraci gelu, v uspořádání buď v deskách, nebo v trubičkách, v rozměrech gelu, v pH dělicího gelu, v proudových intenzitách, případně i použitím gradientu koncentrace dělicího gelu. Typické modifikace jsou uvedeny v tab. II.

Jak již bylo řečeno, gluteninové podjednotky lze rozdělit do tří skupin (A, B a C), přičemž podjednotky skupiny A jsou běžně označovány jako podjednotky s vysokou molekulovou hmotností (VMH). Tato skupina je nejlépe prozkoumána po chemické i genetické stránce. Aplikací diskontinuální elektroforézy na polyakrylamidovém gelu v přítomnosti SDS na velký počet různých odrůd pšenice bylo zjištěno, že až na několik málo výjimek se všechny odrůdy liší v elektroforetickém spektru podjednotek skupiny A, a že lze identifikovat až 20 různých jednotek (VMH) (Lawrence, Shepherd, 1980; Payne et al., 1980, 1981a). Burnouf a Bouriquet (1980) při studiu souboru 47 evropských odrůd pšenice analyzovali gluteniny izolované postupnou extrakcí různými rozpouštědly (Bietz et al., 1975). V rozmezí molekulových hmotností 62 000 až 140 000, které zhruba odpovídá VMH podjednotkám skupiny A (Payne, Corfield, 1979), izolovali celkem 11 různých podjednotek. Moonen et al. (1982) identifikovali v souboru 60 odrůd pšenice celkem 11 různých podjednotek skupiny A.

Poněkud větší počet VMH podjednotek (23) našli Galili a Feldman (1983b) v souboru 109 odrůd pšenice (*Triticum aestivum* L.). Zjištěný větší rozsah variability oproti údajům, které uvedli Payne et al. (1981a) a Lawrence, Shepherd (1980), si vysvětlují širším spektrem analyzovaných genotypů a větší rozlišovací schopností jimi použité modifikace elektroforézy (Galili, Feldman, 1983a). Tato modifikace se lišila od standardního uspořádání (Laemmli, 1970) tím, že spodní (dělicí) gel obsahoval akrylamid a bisakrylamid o lineárně vzrůstající koncentraci (7–12 %; příp. 0,187–0,32 %).

Při elektroforetických analýzách je samozřejmě stále nutné mít na zřeteli možnost, že molekuly s odlišnou biochemickou strukturou mohou mít stejnou nebo velmi podobnou molekulovou hmotnost, a tudíž v přítomnosti SDS i stejnou elektroforetickou pohyblivost. Tuto komplikaci by bylo možné vyloučit pouze elucí příslušných podjednotek z gelů, jejich proteolýzou a porovnáním fragmentů (Payne et al., 1981a).

Shewry et al. (1984) izolovali podjednotky v čisté formě pomocí gelové filtrace na sloupci Sephacrylu S-30 a ionexové chromatografie na sloupci CM-celulózy, případně preparativní izoelektrické fokuse. Aminokyselinovou analýzou bylo zjištěno, že všechny podjednotky obsahují značné množství kyseliny glutamové, prolinu a glycinu, ale že v proporčním zastoupení těchto aminokyselin jsou rozdíly mezi jednotlivými podjednotkami. Více než 90 % nalezené kyseliny gluta-

II. Přehled používaných modifikací diskontinuální elektroforézy na polyakrylamidovém gelu v přítomnosti dodecylsiranu sodného (SDS)

| Autor                     | Uspořádání elektroforézy | Rozměry gelu<br>(délka × šířka ×<br>× tloušťka v mm) | Koncentrace<br>polyakry-<br>lamidu ‰ | Gradient<br>koncentrace<br>‰ | Použité pH a pufr           | Proudové<br>podmínky     |
|---------------------------|--------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Moonen et al. (1982)      | desky                    | 140 × 180 × 2,7                                      | 10                                   | —                            | 0,25 M Tris. HCl<br>pH 8,8  | 60 mA/18 h               |
| Payne et al. (1981a)      | desky                    | 130 × 160 × 1,5                                      | 5                                    | —                            | 0,25 M Tris. HCl<br>pH 8,8  | 14 mA/18 h               |
| Payne et al. (1979)       | desky                    | 130 × 160 × 1,5                                      | 17                                   | —                            | 0,25 M Tris. HCl<br>pH 8,8  | 8 mA/18 h                |
| Burnouf, Bouriquet (1980) | trubičky                 | 5 × 85                                               | 5                                    | —                            | 0,15 M Tris. HCl<br>pH 8,8  | 2mA/gel                  |
| Payne et al. (1980a)      | desky                    | 130 × 160 × 1,5                                      | 17 nebo 10                           | —                            | 0,25 M Tris. HCl<br>pH 8,8  | 13 mA/24 h<br>18 mA/14 h |
| Galili, Feldman (1983a)   | desky                    | 130 × 150 × 1,6                                      | 7–12                                 | 7–12                         | 0,375 M Tris. HCl<br>pH 8,8 | 150 V/4 h                |
| Lawrence, Shepherd (1980) | desky                    | 130 × 170 × 1,5                                      | 8,3                                  | —                            | 0,25 M Tris. HCl<br>pH 8,8  | 14 mA/18 h               |



mové a asparagové bylo ve formě amidů. Byly nalezeny i rozdíly v zastoupení jiných aminokyselin, jmenovitě kyseliny asparagové, isoleucinu, fenylalaninu, argininu a cysteinu. Např. v podjednotkách č. 2 a 12 byly nalezeny tři až čtyři, případně sedm zbytků cysteinu na molekulu podjednotky. Naproti tomu byly identifikovány pouze stopy methioninu (méně než 0,5 mol%). Stanovením pořadí aminokyselin na N-konci byl zjištěn vysoký stupeň strukturální homologie primární struktury podjednotek. Z porovnání N-koncových sekvencí (asi 25 aminokyselinových zbytků, počítáno od N-konce) s úhrnným aminokyselinovým složením podjednotek vyplynulo, že aminokyseliny nejsou rozmístěny v polypeptidovém řetězci podjednotky náhodně. Kyselé a báze aminokyseliny byly v N-koncové oblasti zastoupeny daleko více než neutrální. V prvních 25 zbytcích od N-konce byly tři až čtyři zbytky báze aminokyselin, přičemž neutrální glycin, který představuje 14–21 mol% celých podjednotek, byl v této oblasti zastoupen pouze jedním zbytkem, stejně jako prolin (12–21 mol% podjednotky, jeden zbytek v N-koncové oblasti).

Zatímco těžké podjednotky (skupina A) jsou dobře prostudovány, zcela opačná situace je u lehčích podjednotek skupin B a C (Payne, Corfield, 1979). Důvodem je velká molekulová hmotnost podjednotek skupiny A, která zapříčiňuje, že jejich elektroforetická pohyblivost je menší než pohyblivost ostatních endospermálních proteinů. Těžké (VMH) podjednotky mohou být relativně snadno studovány elektroforézou extraktů získaných extrakcí jednotlivých zrn pomocí SDS a merkaptetoetanolu. Naproti tomu lehčí podjednotky gluteninů (skupiny B a C) mají stejnou pohyblivost jako některé těžší gliadiny (Payne, Corfield, 1979). Získání čistých gluteninových preparátů, neobsahujících svou elektroforetickou pohyblivostí interferující proteiny, gelovou filtrací je časově velmi náročné. Z těchto důvodů nebyly provedeny rozsáhlé screeningové studie lehčích podjednotek gluteninů. Další komplikací je skutečnost, že lehčí podjednotky mají vzájemně velmi podobné pohyblivosti (Payne, Corfield, 1979). Elektroforéza v přítomnosti laktátu hlinitého při pH 3,2 (Charbonnier, 1973) neposkytla uspokojivé dělení. Ani dvojrozměrné dělení (Brown, Flavell, 1981), kdy v prvním směru byla frakcionace provedena izoelektrickou fokusací a v druhém elektroforézou v přítomnosti SDS, nebylo úspěšné.

Vzhledem k tomu, že lehké podjednotky představují asi jednu třetinu všech proteinů zrna pšenice, je pokrok v jejich dělení, identifikaci, a tím i genetice velmi žádoucí.

### Vztah gluteninů a jejich podjednotek k pekařské jakosti

V současné době je obecně přijímaným názorem, že použitelnost mouky pro mlýnsko-pekárenské zpracování je řízena vlastnostmi proteinů v ní obsažených. Frakcionační a rekonstituční studie lepkových bílkovin (Finney, 1971; Hosseiny, Finney, 1971) prokázaly, že gluteniny a gliadiny odpovídají za sílu a elasticitu těsta, případně za potenciální objem chleba. Pekařská kvalita mouky je přímo závislá na množství gluteninů nerozpustných v 3M močovíně (Pomeranz, 1965) nebo v zředěné kyselině octové (Orth, Bushuk, 1972; Mecham et al., 1972) a na průměrné molekulové hmotnosti gluteninové frakce (Huebner, Wall, 1976). Vysokou hodnotu korelace mezi množstvím gelového proteinu, což je v podstatě část gluteninové frakce nerozpustná v 1,5% SDS, a pekařskou kvalitou reprezentovanou objemem při SDS sedimentačním testu prokázali Moonen et al. (1982).

Jak již bylo řečeno, elektroforéza v polyakrylamidovém gelu v přítomnosti SDS umožňuje diferenciaci jednotlivých gluteninových podjednotek. Nativní molekuly gluteninu jsou agregáty (polymery) podjednotek. Podjednotkové složení gluteninů je různé u různých odrůd (Bietz et al., 1975). Různými kombinacemi podjednotek vznikají gluteniny s různými vlastnostmi, což může být příčinou rozdílů v pekařské kvalitě příslušných mouk.

Payne et al. (1979) při analýze podjednotek gluteninů u souboru 66 odrůd pšenice různého původu zjistili pozitivní korelaci mezi přítomností VMH podjednotky o molekulové hmotnosti 145 000 (podjednotka 1 v jejich značení) a pekařskou kvalitou testovaných odrůd. Těžké podjednotky gluteninů zřejmě významně ovlivňují kvalitu mouky. Arakawa a Yonezawa (1975) zjistili, že genotypy poskytující silné mouky mají relativně největší zastoupení těžkých podjednotek, zatímco slabé mouky mají nejméně těžkých podjednotek. Stejní autoři vypracovali postup umožňující měřit rychlost agregace proteinových frakcí pšenice v roztocích

### III. Převodní tabulka tří systémů označení těžkých podjednotek gluteninů

| Autor               | Kontrolováno chromozómem |                |    |   |     |    |    |      |    |   |      |    |
|---------------------|--------------------------|----------------|----|---|-----|----|----|------|----|---|------|----|
|                     | 1A                       |                | 1B |   |     |    |    |      | 1D |   |      |    |
| Payne et al. 1981a  | 1                        | 2 <sup>+</sup> | 6  | 7 | 14  | 15 | 8  | 9    | 2  | 5 | 10   | 12 |
| Wrigley et al. 1982 | 1                        | 3              | 6  | 7 | 10? | 11 | 12 | (13) | 2  | 4 | (13) | 1  |
| Moonen et al. 1983  | 1                        | 2 <sup>+</sup> | 4  | 5 | 6   | 7  | 8  | 9    | 2  | 3 | 10   | 11 |

Převzato z práce Moonen et al. 1983

solí (Arakawa et al., 1977). Huebner a Wall (1976) při frakcionaci endospermálních bílkovin gelovou filtrací rozdělili gluteniny na dvě frakce — těžkou a lehkou. Zjistili, že u odrůd poskytujících silné mouky byl vysoký poměr těžké frakce (obsahující gluteniny s vysokou molekulovou hmotností) ku lehké (gluteniny s malou molekulovou hmotností). Payne a Corfield (1979) dokázali, že čím větší je molekulová hmotnost nativních molekul gluteninů, tím větší je podíl těžkých podjednotek v ní obsažených. Těžké podjednotky zřejmě snadno interagují s ostatními podjednotkami a jsou důležité ve stabilizaci vysokomolekulárních gluteninových struktur. Další důkazy pro význam těžkých podjednotek s ohledem na pekařskou kvalitu přinesli Bietz et al. (1975).

Různé pracovní skupiny používají poněkud odlišné značení jednotlivých těžkých podjednotek. Je nutné říci, že číslování neodpovídá zcela postupně vzrůstající elektroforetické pohyblivosti jednotlivých podjednotek. Tab. III umožňuje porovnat číslování podjednotek použitá různými pracovními skupinami. Porovnání relativních účinků jednotlivých podjednotek, případně jejich kombinací na pekařskou jakost je uvedeno v další kapitole.

Skutečnost, že přítomnost některých těžkých podjednotek gluteninů koreluje s pekařskou jakostí, lze principiálně vysvětlit dvěma způsoby: 1. přítomnost těchto podjednotek zlepšuje vlastnosti gluteninu, 2. cistron (cistrony) kódující jejich syntézu jsou geneticky vázány s cistrony, které skutečně kontrolují faktory pekařské kvality.

První možnost, předpokládající přímý účinek některých podjednotek na pekařskou kvalitu, může být podle Payne a et al. (1979) způsobena výjimečnou strukturou těchto podjednotek, která umožňuje a preferuje vznik velkých a stabilních gluteninových molekul. Přijatelné vysvětlení této „výjimečnosti“ lze však prokázat pouze poznáním struktury gluteninů. Kromě toho je známo několik dvojic podjednotek kódovaných alelickými geny, které by tedy měly mít podobnou biochemickou strukturu. Přitom často jedna z obou podjednotek má výrazně větší vliv na kvalitu než druhá. Payne et al. (1981) naznačují možnost, že podjednotka s větším účinkem na kvalitu může mít cysteinové zbytky více vystaveny na povrchu polypeptidu, čímž je umožněna tvorba disulfidických vazeb mezi podjednotkami, která vede ke vzniku silného a elastického gluteninu. Případně může trojrozměrná struktura této podjednotky dovolovat zbytkům hydrofobních aminokyselin seskupit se na povrchu molekuly, takže se tato může silněji vázat k jiným gluteninovým molekulám.

Shewry et al. (1984) nenašli žádné rozdíly ve struktuře N-koncových oblastí mezi podjednotkami spojenými s dobrou a špatnou kvalitou, tj. podjednotkami 5 a 10, případně 2 a 12 (značení podle Payne et al., 1981a). Rozdíly však byly nalezeny v aminokyselinovém složení a v peptidových mapách získaných dělením proteázových hydrolyzátů. Průkaznost těchto rozdílů a jejich možný vztah k faktorům pekařské kvality je nutné ještě dokázat.

## GENETIKA GLUTENINŮ

Poznání genetické determinace gluteninů je základním předpokladem využití gluteninů jako selekčního kritéria a genetických markerů ve šlechtění odrůd pšenice s vyšší pekařskou jakostí.

## Lokalizace gluteninových genů

Príslušnost gluteninových genů, řídících syntézu gluteninů A skupiny s VMH, do jednotlivých vazbových skupin sledovali pomocí SDS-PAGE gluteninů a s využitím monosomické, případně i substituční analýzy Payne et al. (1980a), Lawrence, Shepherd (1980), Payne et al. (1981b), Payne et al. (1982) a Galili, Feldman (1983a).

Analýzou širokého spektra geneticky odlišných odrůd či linií byly zjištěny celkem 23 zóny elektroforetického spektra A gluteninů s VMH od 114 do 78 KD (kilo Dalton) (Galili, Feldman, 1983b). Obvykle připadá na jednu odrůdu, linii pšenice od tří do sedmi gluteninových podjednotek, nejčastěji po čtyřech nebo pěti podjednotkách.

Odlišné podjednotky A gluteninů s VMH lze rozdělit do tří vazbových skupin. Tyto podjednotky jsou determinovány gluteninovými geny, které se nacházejí v chromozómech homeologní skupiny 1, tj. v chromozómech 1A, 1B a 1D. Chromozóm 1B řídí syntézu celkem 12 odlišných podjednotek, zón spektra A gluteninů. Zóny B1 až B6 se vyznačují pomalou mobilitou a molekulovou hmotností v rozpětí 102 až 92 KD. Rychle migrující zóny B7 až B12 mají molekulovou hmotnost v rozpětí 91 až 84 KD. V průměru připadá na odrůdu, linii pšenice po dvou zónách, gluteninových podjednotkách, řízených chromozómem 1B. Minimální počet zón připadajících na odrůdu, linii činí jedna, maximální počet pak tři podjednotky.

Chromozóm 1D podmiňuje celkem šest různých zón gluteninového spektra. Molekulová hmotnost pomalých zón D1 až D3 kolísá od 108 do 106 KD a rychle migrujících podjednotek D4 až D6 od 84 do 78 KD. Na jednu odrůdu, linii připadá v průměru dvě zóny.

Chromozóm 1A determinuje svými gluteninovými geny vznik celkem pěti zón. Dvě slabší zóny, tj. A4 a A5, jsou nevýrazné a zjišťují se jen obtížně. Jejich molekulová hmotnost kolísá mezi 103 až 100 KD, zatímco molekulová hmotnost větších podjednotek A1 až A3 se pohybuje v rozpětí 114 až 105,5 KD. Průměrný počet zón na jednu odrůdu, linii kolísá od nuly do tří.

Poznatky o lokalizaci gluteninových genů A skupiny gluteninů s VMH do chromozómů 1A, 1B a 1D prokazují, že zmíněné gluteninové geny se nacházejí ve vazbě s gliadinovými geny, lokalizovanými řadou autorů rovněž do chromozómů 1A, 1B a 1D (Šašek, Černý, 1981).

Pomocí ditelocentrických linií určili Bietz et al. (1975), že geny A gluteninů s VMH se nacházejí v dlouhých ramenech chromozómů 1B a 1D. Později potvrdili Galili a Feldman (1983a) a rovněž Jackson et al. (1983) lokalizaci zmíněných gluteninových genů v dlouhých ramenech chromozómů 1B, 1D a 1A. Naproti tomu gliadinové geny byly zjištěny v krátkých ramenech stejných chromozómů 1A, 1B a 1D (Galili, Feldman, 1983a).

## Gluteninové geny

Gluteninové podjednotky, zóny gluteninového spektra, řízené geny jednotlivých chromozómů homeologní skupiny 1, je možné rozdělit do několika skupin podle jejich výskytu ve spektru různých odrůd, linií pšenice. Gluteninové podjednotky, které patří do některé z těchto sku-

pin, se nikdy nevyskytují společně ve spektru jedné odrůdy, linie pšenice. Tyto gluteninové podjednotky se mohou společně manifestovat pouze v gluteninovém spektru hybridů generace F<sub>1</sub> v důsledku kodominance gluteninů. Lze proto předpokládat, že gluteninové podjednotky, zóny, které se nevyskytují společně ve spektru homozygotních linií, odrůd pšenice, jsou odlišnými fenotypovými projevy různých alel jednoho gluteninového genu, lokusu.

Podle uvedeného kritéria alelismu předpokládají Galili a Feldman (1983b) výskyt tří gluteninových genů, lokusů v chromozómu 1B. Lokus Glt-B1 podmiňuje manifestaci šesti pomalých podjednotek (zóny B1 až B6), lokus Glt-B2 řídí vznik tří rychlých podjednotek (zóny B7 až B9) a lokus Glt-B3 působí na vytváření tří nejrychlejších zón (zóny B10 až B12).

Galili a Feldman (1984) pomocí paralelní monosomické, případně substituční analýzy a pomocí SDS-PAGE gluteninů prokázali relativně vysokou četnost rekombinací mezi gluteninovými lokusy chromozómu 1B a většinou gliadinových lokusů, nacházejících se v téže chromozómu. Procento zmíněných rekombinací dosahovalo 49 %. Je tedy zřejmé, že gliadinové markery pekařské jakosti v důsledku zmíněné slabé vazby jsou méně spolehlivé.

Vazbová skupina chromozómu 1D obsahuje podle Galiliho a Feldmana (1983b) dva gluteninové geny, lokusy. Gen Glt-D1 determinuje tři nejpomalejší podjednotky (zóny D1 až D3) a gen Glt-D2, který působí na vznik tří rychle migrujících gluteninových podjednotek (zóny D4 až D6).

V chromozómu 1A zjistili Galili a Feldman (1983b) přítomnost dvou gluteninových genů, lokusů. Gen Glt-A1 podmiňuje tři pomalé podjednotky (zóny A1 až A3), zatímco gen Glt-A2 zodpovídá za manifestaci dvou rychle migrujících podjednotek (zóny A4 a A5).

Přehled gluteninových genů, determinujících gluteniny A skupiny s VHM, je uveden v tab. IV.

Poznatky, které uvedli Galili a Feldman (1983b) o počtu gluteninových genů v chromozómu 1B, potvrdili při použití kombinované SDS dvourozměrné PAGE a izoelektrické fokusace Holt et al. (1981). Naproti tomu Payne et al. (1981) zjistili ve vazbových skupinách 1B a 1D podle elektroforetické mobility pouze po dvou gluteninových genech a ve vazbové skupině chromozómu 1A pouze jeden gluteninový gen.

#### **Bloky gluteninových podjednotek**

Gluteninové podjednotky různých gluteninových genů, lokusů, které patří do stejné vazbové skupiny, se manifestují v gluteninovém spektru jednotlivé odrůdy, linie pšenice společně. Vytvářejí tak v gluteninovém spektru specifický blok gluteninových zón, který se dědí společně. Společné dědění gluteninových zón různých na sebe vázaných gluteninových genů je důsledkem jejich vazby, umístěním ve společném chromozómu. Galili a Feldman (1983b) popsali 15 různých kombinací gluteninových zón, determinovaných gluteninovými geny chromozómu 1B, pět různých kombinací zón, řízených gluteninovými geny chromozómu 1D a šest kombinací gluteninových podjednotek, podmíněných

IV. Přehled gluteninových genů a jim odpovídajících gluteninových podjednotek A skupiny s VMH (podle práce Galili a Feldman, 1983)

| Chromozóm | Gluteninový gen | Gluteninová podjednotka | Molekulová hmotnost |
|-----------|-----------------|-------------------------|---------------------|
| 1B        | Glt-B1          | B1                      | 102                 |
|           |                 | B2                      | 98                  |
|           |                 | B3                      | 97                  |
|           |                 | B4                      | 95,5                |
|           |                 | B5                      | 94                  |
|           |                 | B6                      | 92                  |
|           | Glt-B2          | B7                      | 91                  |
|           |                 | B8                      | 90                  |
|           |                 | B9                      | 88                  |
|           | Glt-B3          | B10                     | 86                  |
|           |                 | B11                     | 85,5                |
|           |                 | B12                     | 84                  |
| 1D        | Glt-D1          | D1                      | 108                 |
|           |                 | D2                      | 107,5               |
|           |                 | D3                      | 106                 |
|           | Glt-D2          | D4                      | 84                  |
|           |                 | D5                      | 80                  |
|           |                 | D6                      | 78                  |
| 1A        | Glt-A1          | A1                      | 114                 |
|           |                 | A2                      | 107                 |
|           |                 | A3                      | 105,5               |
|           | Glt-A2          | A4                      | 103                 |
|           |                 | A5                      | 100                 |

gluteninovými geny chromozómu 1A. Dosud známé bloky gluteninových alelických podjednotek, zón jsou uvedeny na obr. 3.

Lawrence a Shepherd (1980) zjistili při studiu gluteninových bloků, řízených chromozómy 1B a 1D, že těžší pomalu migrující zóny jedněch lokusů mají tendenci se spojovat s lehčími a rychle migrujícími zónami jiných gluteninových lokusů. Zmíněná tendence je znázorněna na obr. 3 bloky zón „b“ a „m“ vazbové skupiny 1B a bloky zón „q“ a „t“ vazbové skupiny 1D.

Různé alelické gluteninové podjednotky jsou zastoupeny v různých blocích gluteninových zón s různou četností. Tak např. zóna B1 se objevuje pouze v jednom gluteninovém bloku chromozómu 1B, zatímco zóna B3 se podílí na vytváření čtyř různých gluteninových bloků chromozómu 1B.



| MH  | CS  | bloky gluteninových podjednotek chromozómu 1B |     |     |     |    |                                               |     |     |    |    |    |    |    |    |    |
|-----|-----|-----------------------------------------------|-----|-----|-----|----|-----------------------------------------------|-----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
|     |     | a                                             | b   | c   | d   | e  | f                                             | g   | h   | i  | j  | k  | l  | m  | n  | o  |
| 108 | D1  |                                               |     |     |     |    |                                               |     |     |    |    |    |    |    |    |    |
| 98  | B2  | B1                                            | B2  | B2  | B2  | B3 | B3                                            | B3  | B3  | B4 | B4 | B5 | B5 | B6 | B6 |    |
| 86  | B10 | B10                                           | B10 | B11 | B12 |    | B8                                            | B10 | B12 | B8 | B8 | B7 | B7 | B9 | B9 | B9 |
| 80  | D5  |                                               |     |     |     |    |                                               |     |     |    |    |    |    |    |    |    |
|     | CS  | bloky gluteninových podjednotek chromozómu 1D |     |     |     |    | bloky gluteninových podjednotek chromozómu 1A |     |     |    |    |    |    |    |    |    |
|     |     | p                                             | q   | r   | s   | t  | u                                             | v   | w   | x  | y  | z  |    |    |    |    |
| 108 | D1  | D1                                            | D1  | D2  | D2  | D3 |                                               |     | A1  | A1 | A2 | A2 | A3 |    |    |    |
| 98  | B2  |                                               |     |     |     |    |                                               |     | A1  |    | A5 |    |    |    |    |    |
| 86  | B10 | D4                                            |     |     |     | D4 |                                               |     |     |    |    |    |    |    |    |    |
| 80  | D5  |                                               | D5  | D5  | D6  |    |                                               |     |     |    |    |    |    |    |    |    |

3. Schéma bloků gluteninových podjednotek s VMH, determinovaných chromozómy 1B (a—o), 1D (p—t) a 1A (u—z) (podle práce Galili, Feldman, 1983b)

Společná manifestace gluteninových alelických podskupin v podobě bloků gluteninových zón, podmíněná vazbou odpovídajících gluteninových genů, je analogická jevu gliadinových bloků (Sozinov, Popereľja, 1979).

#### Dědivost gluteninových podskupin

Předpokladem využití gluteninových podskupin, zón gluteninového spektra jako genetických markerů je vysoká dědivost gluteninů. Dědivost skladby gluteninového spektra a dědivost exprese jednotlivých gluteninových zón však nebyly dosud dostatečně sledovány.

Podle analogie s dědivostí gliadinové skladby a jednotlivých gliadinových zón, zjišťovanou různými způsoby elektroforetické analýzy (Šašek, Černý, 1981) lze předpokládat i vysokou dědivost skladby gluteninů. Vliv prostředí, tj. především výživy, ročníků, lokalit apod., na kvalitativní a kvantitativní charakteristiky gluteninového spektra je zřejmě značně omezený a manifestace gluteninových genů se zřejmě vyznačuje vysokou expresivitou.

Pro výše uvedený předpoklad svědčí poznatky, které uvedli Galili a Feldman (1983b), o kvantitativní proměnlivosti A skupiny gluteninů s VMH. Zmínění autoři prokázali vliv genetického pozadí v souboru odrůd, linií pšenice na kvantitativní densitometrickou proměnlivost v koncentraci bílkovin specifických zón gluteninového spektra. Rovněž zjistili, že koncentrace bílkovin různých alelických gluteninových zón jednoho gluteninového genu je přibližně stejná u všech odrůd, linií pšenice.



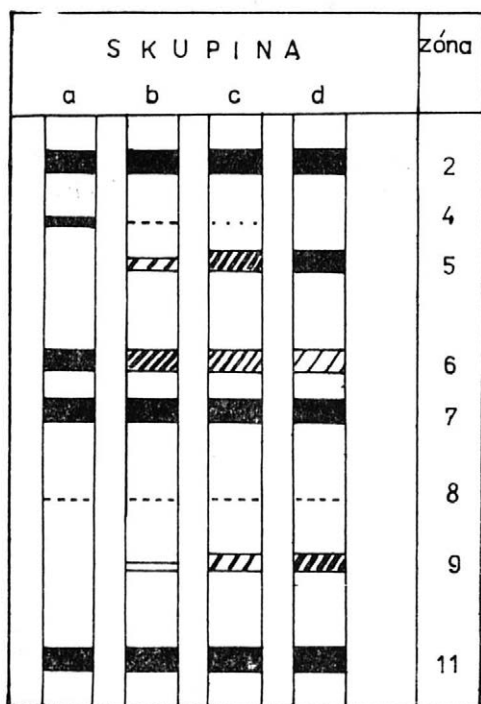
## Kodominance gluteninových genů

Burnouf et al. (1983) sledovali způsob dědění gluteninových podjednotek v generaci F<sub>1</sub> deseti párů recipročních křížení odrůd pšenice lišících se ve skladbě gluteninových spekter. Prokázali, že všechny gluteninové podjednotky s vysokou (VMH) a střední (SMH) molekulovou hmotností obou rodičů se manifestují v gluteninovém spektru zrn generace F<sub>1</sub> společně.

Uvedené poznatky ukazují, že gluteninové podjednotky se dědí kodominantně, že se v generaci F<sub>1</sub> fenotypově projevují jak mateřské, tak i otcovské gluteninové geny.

Zmínění autoři současně zjistili, že v semenech generace F<sub>1</sub> recipročních křížení jsou výrazněji zastoupeny s vyšší koncentrací bílkovin zóny mateřské formy. Pozorovaný jev je podmíněn triploidním charakterem endospermu pšeničného zrna a jemu odpovídajícím dávkovým poměrem mateřských a otcovských genů. V důsledku dvojího oplození je triploidní endosperm vybaven dvojí dávkou mateřských genů a jednou dávkou otcovských genů. Intenzita fenotypového projevu gluteninových podjednotek v gluteninových spektrech je proto přímo závislá na genové dávce, na přítomnosti jednoho, dvou či tří identických genů v triploidním endospermu (obr. 4).

Kodominantnost gluteninových genů a dávkový efekt gluteninových genů v triploidním endospermu umožňují rozlišit zrna, genotypy heterozygotní ve skladbě gluteninů od zrn, genotypů homozygotních ve skladbě gluteninů. Pomocí SDS-PAGE gluteninů je proto možné identifikovat a vybírat genotypy s žádanou skladbou gluteninů, podmiňující vyšší pekařskou jakost, již ve štěpících generacích F<sub>2</sub> a F<sub>3</sub>. Dochází tak k vý-



4. Schéma gluteninových podjednotek s VMH a se SMH rodičovských odrůd 'Clement', 'Maris Huntsman' (skupina a), odrůd 'Capitole', 'Rudi' (skupina d) a recipročních semen generace F<sub>1</sub> Clement X Capitole, Maris Huntsman X Capitole, Clement X Rudi (skupina b) a Capitole X Clement, Capitole X Maris Huntsman a Rudi X Clement (skupina c) (podle práce Burnouf et al., 1983)

znamnému zkrácení a k intenzifikaci tvorby nových odrůd pekařských pšeníc.

Kodominance genů, determinujících zásobní bílkoviny obilnin, byla prokázána nejen u gluteninů, ale i u gliadinů (S o z i n o v et al., 1974), hordeinů (S h e w r y et al., 1978) a aveninů (K i m et al., 1979).

### Označení gluteninových genů

Symbolika používaná k označení gluteninových lokusů, genů a jejich alelických forem není jednotná. K odlišení gluteninových podjednotek, zón, značených obvykle podle determinujícího chromozómu homeologní skupiny 1 (1B, 1D a 1A) a pořadovým číslem zóny, odpovídajícím pořadí molekulové hmotnosti dané podjednotky, od gluteninových genů použili G a l i l i a F e l d m a n (1983b) symbolu Glt. Za symbolem Glt, značícím gluteniny, zmínění autoři používají název příslušného chromozómu 1B či 1D nebo 1A. Za písmenem charakterizujícím zmíněný chromozóm je zapsán arabskou číslicí příslušný gluteninový lokus, gen, nacházející se v daném chromozómu.

Pro alelické geny nezavádí zmíněná klasifikace (G a l i l i, F e l d m a n, 1983a, b) žádné zvláštní symboly. Alelické geny jsou označeny shodně jako jejich fenotypové projevy — příslušné zóny gluteninového spektra. Zmíněnou situaci dokumentuje tab. IV.

Genetická symbolika gluteninových genů by zřejmě vyžadovala používat kromě symbolu Glt úplného označení odpovídajícího chromozómu, tedy 1A, 1B či 1D. K určení gluteninových lokusů lokalizovaných v identických chromozómech a k jejich odlišení od jejich alel se jeví jako vhodné použití římských číslic a arabské číslice ponechat pro označení alelických modifikací daného gluteninového lokusu. Např. alelický gen Glt-B1-B1 s molekulovou hmotností 102 KD lze pak zapsat jako Glt-1B-I-1 (G a l i l i, F e l d m a n, 1983b) a odlišit tak tento gen od dalších alelických genů daného lokusu, třeba alely Glt-1B-I-2 s molekulovou hmotností 98 KD. Lze tak rozlišovat alelické a nealelické geny při zachování jejich vztahu k zónám gluteninového spektra.

### Využití gluteninových genů jako genetických markerů

Dosavadní poznatky o genetické determinaci gluteninů a o genetické proměnlivosti gluteninů, zjišťované pomocí SDS-PAGE, poukazují na možnosti praktického využití gluteninových podjednotek, zón gluteninového spektra, jako genetických markerů. Gluteninové podjednotky A skupiny gluteninů s VMH lze používat podobně jako gliadinové markery k identifikaci jednotlivých genotypů pšenice, odrůd či linií. Vzhledem k poměrně nižšímu počtu známých gluteninových zón (cca 23 zóny) a nižšímu počtu gluteninových zón ve spektru jednotlivých odrůd, linií pšenice jsou gluteniny A skupiny méně vhodné pro identifikaci, verifikaci odrůd, linií pšenice než gliadiny. Celkový počet známých gliadinových zón je vyšší než 50 zón a rovněž počet gliadinových zón ve spektru jednotlivých genotypů pšenice je vyšší např. u odrůdy 'Slavia' 34 zóny, u odrůdy 'Regina' 30 zón.

Samotné gluteniny A skupiny s VMH proto nemohou dostatečně charakterizovat, verifikovat jednotlivé odrůdy, linie pšenice. V řadě případů byla zjištěna identická gluteninová spektra u dvou či více odrůd

pšenice (Burnouf et al., 1983). Gluteniny lze proto používat k verifikaci odrůd, linií pšenice spíše jako doplňkového verifikačního kritéria, zpřesňujícího verifikaci pomocí spektra gliadinů a enzymatických bílkovin.

Další využití gluteninových genů je spojeno s určením homogenity, genetické struktury analyzovaných odrůd, linií pšenice jako jedliniových odrůd, čistých linií, či jako heterogenních populací, složených z několika linií. K postižení homogenity, či heterogenity hodnocených odrůd pšenice jsou opět gluteniny, vzhledem k užšímu spektru, méně vhodné, než gliadinové markery.

Pro šlechtění odrůd pšenice s vysokou pekařskou jakostí jsou významné poznatky o využití specifických gluteninových podjednotek jako selekčních kritérií pekařské jakosti. Výskyt určitých gluteninových genů a jim odpovídajících gluteninových podjednotek, zón gluteninového spektra je korelován s vyšší či nižší pekařskou jakostí (Arakawa et al., 1977; Payne, Corfield, 1979; Wall, 1979; Payne et al., 1981b; Moonen et al., 1982). Na rozdíl od gliadinových markerů pekařské jakosti, které fungují spíše jako markery gluteninových genů, jsou gluteninové podjednotky přímou fenotypovou součástí samotné pekařské jakosti, zjišťované přímou pekařskou zkouškou či nepřímo sedimentačním testem, stanovením množství a jakosti lepku a podobně.

Nespornou výhodou gluteninových genů je jejich kodominantnost, umožňující identifikaci, výběr homozygotních genotypů s žádanou skladbou gluteninového spektra, která odpovídá vysoké pekařské jakosti, již ve štěpící F<sub>2</sub> generaci.

#### **VZTAH MEZI GLUTENINOVÝMI PODJEDNOTKAMI A SKUPINY S VMH A PEKAŘSKOU JAKOSTÍ A JEHO VYUŽITÍ VE ŠLECHTĚNÍ PŠENICE**

Závislost pekařské jakosti pšeničné mouky na skladbě gluteninů sledovali pomocí elektroforetické analýzy gluteninů Huebner (1970) a Orth, Bushuk (1973). Nezjistili žádnou významnou korelaci mezi skladbou gluteninů a pekařskou jakostí.

Payne et al. (1979) porovnávali pomocí SDS-PAGE gluteninů vysoce výnosnou odrůdu 'Maris Ranger' s nízkou pekařskou jakostí s odrůdou 'Maris Widgeon', vyznačující se dobrou pekařskou jakostí, ale nízkým výnosem zrna. Zjistili, že odrůda 'Maris Widgeon' obsahuje ve svém gluteninovém spektru dvě gluteninové podjednotky, které se nevyskytují v gluteninovém spektru odrůdy 'Maris Ranger'.

Uvedení autoři zároveň analyzovali pomocí SDS-PAGE skladbu gluteninů 61 náhodně odebraných potomstev generace F<sub>2</sub> zmíněných dvou odrůd. Souběžně hodnotili pomocí SDS sedimentačního testu i jejich pekařskou jakost. Zjistili významnou korelaci mezi výskytem jedné ze dvou gluteninových podjednotek, předaných hybridním potomstvím odrůdou 'Maris Widgeon', a pekařskou jakostí. Zmíněnou gluteninovou podjednotku s molekulovou hmotností cca 145 KD označili jako podjednotku 1. Tato podjednotka byla zjištěna rovněž u dalších 21 odrůd z celkového počtu 67 hodnocených odrůd pšenice. Většina odrůd, vybavených podjednotkou 1, se vyznačovala dobrou pekařskou jakostí.

Analogické poznatky o významu gluteninových podjednotek A skupiny gluteninů s VMH pro pekařskou jakost získali analýzou 80 odrůd pšenice Bietz et al. (1975).

Payne et al. (1981b) sledovali závislost mezi gluteninovými podjednotkami s VMH a pekařskou jakostí u dalších šesti hybridních kombinací. Souběžně stanovili sedimentační hodnotu a skladbu gluteninů u náhodně odebraných potomstev generací F<sub>2</sub> až F<sub>5</sub>. Prokázali významnou kladnou korelaci mezi vyšší pekařskou jakostí a výskytem gluteninové podjednotky 1, determinované chromozómem 1A, nebo

V. Vztah mezi různými gluteninovými podjednotkami a SDS sedimentační hodnotou (podle Payne et al., 1981b)

| Hybridní kombinace           | Počet hodnocených potomstev | Porovnávané gluteninové podjednotky |             | Chromozómová determinace | SDS sedimentační hodnota podjednotek skupin |             | Významnost rozdílu mezi sedimentačními hodnotami skupin I. a II. (P) |
|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------------------|---------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------|
|                              |                             | skupina I.                          | skupina II. |                          | skupina I.                                  | skupina II. |                                                                      |
| Alcedo × Brigand             | 97                          | 5 + 10                              | 2 + 12      | 1D                       | 70,3                                        | 57,2        | 0,001 <sup>++</sup>                                                  |
|                              | 97                          | 7 + 9                               | 6 + 8       | 1B                       | 69,3                                        | 59,4        | 0,01 <sup>+</sup>                                                    |
| (Bounty × Flanders) × Armada | 97                          | 1                                   | 0           | 1A                       | 55,0                                        | 47,5        | 0,01 <sup>+</sup>                                                    |
|                              | 97                          | 5 + 10                              | 2 + 12      | 1D                       | 60,7                                        | 45,4        | 0,001 <sup>++</sup>                                                  |
| (Sappo × Bounty) × Flanders  | 40                          | 1                                   | 0           | 1A                       | 80,0                                        | 76,8        | 0,2                                                                  |
|                              | 40                          | 5 + 10                              | 2 + 12      | 1D                       | 80,5                                        | 76,1        | 0,02                                                                 |
|                              | 40                          | 14 + 15                             | 7           | 1B                       | 83,3                                        | 75,2        | 0,2                                                                  |
| Maris Widgeon × Hobbit       | 58                          | 1                                   | 0           | 1A                       | 63,2                                        | 57,7        | 0,01 <sup>+</sup>                                                    |
|                              | 58                          | 7                                   | 8           | 1B                       | 62,2                                        | 59,7        | 0,3                                                                  |
|                              | 58                          | 2 + 12                              | 3 + 12      | 1D                       | 61,9                                        | 61,1        | 0,9                                                                  |
| Maris Ranger × Maris Widgeon | 59                          | 1                                   | 0           | 1A                       | 70,0                                        | 61,2        | 0,001 <sup>++</sup>                                                  |

výskytem gluteninových podjednotek 5 a 10, podmíněných chromozómem 1D. Zmíněnou závislost charakterizuje tab. V.

Závislost mezi polymorfismem gluteninových podjednotek s VMH a pekařskou jakostí zjišťovali pomocí SDS sedimentačního testu a přímou pekařskou zkouškou a pomocí SDS-PAGE gluteninů rovněž Moonen et al. (1982). Hodnotili 60 odrůd pšenice a linie generace F<sub>6</sub> z křížení odrůd 'Atlas 66' a 'Atys'. Prokázali, že pekařská jakost hodnocených odrůd a linií, obsahujících v gluteninovém spektru podjednotky 3 + 10, determinované gluteninovými geny chromozómu 1D, je významně vyšší než pekařská jakost odrůd či linií vybavených alelickými alternacemi zmíněných genů, tj. gluteninovými podjednotkami 2 + 11.

Vyšší pekařská jakost genotypů pšenice s gluteninovými podjednotkami 3 + 10 je pravděpodobně podmíněna stabilnějšími a četnějšími disulfidickými vazbami s ostatními gluteninovými podjednotkami než jsou schopny vytvářet podjednotky 2 + 11.

Moonen et al. (1983) dále zjistili, že kromě gluteninových podjednotek 3 + 10, řízených chromozómem 1D, zvyšuje pekařskou jakost rovněž přítomnost v gluteninovém spektru podjednotky 2. Podjednotka 2 patří do A skupiny gluteninů s VMH a je geneticky podmíněná chromozómem 1A (Payne et al., 1981a). Moonen et al. (1983) sledovali vztah mezi alelickými modifikacemi gluteninových podjednotek s VMH a přímou pekařskou zkouškou u 60 odrůd pšenice. Zjistili, že odrůdy pšenice s podjednotkami 3 + 10 nebo s podjednotkou 2 mají obvykle výsoké významně vyšší či významně vyšší pekařskou jakost než odrůdy s alelickými alternacemi těchto podjednotek, tj. se složkami 2 + 11, případně se zónou 1 či s nulovou formou bez výskytu příslušné gluteninové zóny. Prokázali rovněž, že přítomnost podjednotky 1 ve srovnání s nulovou formou významně zlepšuje pekařskou jakost a potvrdili tak předchozí výsledky, které uvedli Payne et al. (1981a). Na základě jejich poznatků lze soudit, že kladný vliv gluteninových podjednotek A skupiny gluteninů s VMH, determinovaných geny dlouhého ramene chromozómu 1A, na pekařskou jakost stoupá ve směru 0 < 1 < 2.

Důležitý je poznatek, který uvedli Moonen et al. (1983), že podjednotky 3 + 10 a 2 zvyšují pekařskou jakost aditivně. Vzhledem k odlišné genetické deter-

minaci zmíněných gluteninových podjednotek chromozómem 1D (podjednotky 3 + 10) a chromozómem 1A (podjednotka 2) mohou šlechtitelé využívat v transgresním a rekombinačním šlechtění pšenice na vyšší jakost dvou na sebe nevázaných druhů gluteninových markerů, tj. podjednotek 3 + 10 a podjednotky 2, resp. podjednotky 1.

Zjištěné korelace mezi vyšší pekařskou jakostí a výskytem gluteninových podjednotek — markerů této vyšší pekařské jakosti nejsou absolutní. Tak Payne et al. (1979) zjistili, že odrůdy 'Peko' a 'Red River 68' mají ve svém gluteninovém spektru podjednotku 1, tj. marker vyšší pekařské jakosti, avšak jejich skutečná pekařská jakost je nízká. Naopak odrůdy 'Adam' a 'Lancota' nemají podjednotku 1 ani další gluteninový marker vyšší pekařské jakosti a přitom jejich skutečná pekařská jakost je dobrá.

Současné poznatky o závislosti pekařské jakosti na výskytu alelických gluteninových podjednotek A skupiny gluteninů s VMH, zvyšujících pekařskou jakost, umožňují využívat metodu elektroforetické analýzy gluteninů ve šlechtění pšenice. Praktické využití gluteninových markerů vyšší pekařské jakosti ověřovali Payne et al. (1981b) u početného souboru (až 2000 až 3000) potomstev různých hybridních kombinací. U některých kombinací alelické gluteninové podjednotky — markery vyšší pekařské jakosti měly tendenci vyštěpovat spolu s dobrou pekařskou jakostí, zatímco alternativní alelické podjednotky vyštěpovaly spolu s nízkou pekařskou jakostí.

Dosud nejsou známy přesné relace mezi pekařskou jakostí a všemi dosud známými alelickými gluteninovými podjednotkami. Avšak zjištěné gluteninové markery vyšší pekařské jakosti se již prakticky využívají ve šlechtění pšenice spolu s konvenčními postupy (Payne, 1983). Tak např. jedna hybridní kombinace programu šlechtění odrůd pšenice s vyšší pekařskou jakostí Ústavu šlechtění rostlin v Cambridge využívá jako rodičů odrůd 'Bounty' a 'Alcedo'. Odrůda 'Bounty' má dobrou pekařskou jakost, které odpovídá přítomnost gluteninové podjednotky 1 chromozómu 1A. Neobsahuje však žádné další gluteninové markery vyšší pekařské jakosti, tj. podjednotky 3 + 10 chromozómu 1D. Naproti tomu odrůda 'Alcedo', odrůda rovněž s dobrou pekařskou jakostí, je vybavena gluteninovými podjednotkami 3 + 10 chromozómu 1D, postrádá ale podjednotku 1 chromozómu 1A.

V generaci F<sub>2</sub> této hybridní kombinace byly vybrány typové rostliny s požadovaným habitem, odolné k chorobám. Sklizená zrna těchto rostlin (zrna generace F<sub>3</sub>) byla hodnocena SDS sedimentačním testem a 10 % potomstev s nejvyšší sedimentační hodnotou bylo použito k analýze gluteninů pomocí SDS-PAGE. Potomstva homozygotní v gluteninových podjednotkách — markerech vyšší pekařské jakosti obou chromozómů 1D a 1A byla vybrána pro tvorbu linií s vyšší pekařskou jakostí.

Uvedený příklad názorně ilustruje praktické možnosti a ekonomický význam gluteninových markerů pekařské jakosti pro intenzifikaci tvorby chlebových odrůd pšenice s vyšší pekařskou jakostí.

## Literatura

- ARAKAWA, T. — MATSUMOTO, S. — YONEZAWA, D.: Determination of aggregation velocity of wheat gluten particles by turbidimetry. *Nippon Nogeikagaku Kaishi*, 48, 1974, s. 255-259.
- ARAKAWA, T. — YONEZAWA, D.: Compositional difference of wheat flour gluteins in relation to their aggregation behaviour. *Agric. biol. Chem.*, 39, 1975, s. 2123-2128.
- ARAKAWA, T. — YOSHIDA, M. — MORISHITA, H. — HONDA, J. — YONEZAWA, D.: Relation between aggregation behaviour of glutenin and its polypeptide composition. *Agric. biol. Chem.*, 41, 1977, s. 995-1007.
- BIETZ, J. A. — SHEPHERD, K. W. — WALL, J. S.: Single-kernel analysis of glutenin: use in wheat genetics and breeding. *Cereal Chem.*, 52, 1975, s. 513-532.
- BIETZ, J. A. — WALL, J. S.: Wheat glutenin subunits: molecular weights determined by SDS-polyacrylamide gel electrophoresis. *Cereal Chem.*, 49, 1972, s. 416-430.
- BIETZ, J. A. — WALL, J. S.: The effect of various extractants on the subunit composition and associations of wheat glutenin. *Cereal Chem.*, 52, 1975, s. 145-150.
- BINGHAM, J.: Trends in wheat breeding. *Austr. Pl. Breed. Conf. Adelaide*, 1983, s. 1-17.



- BURNOUF, T. — BOURIQUET, R.: Glutenin subunits of genetically related European hexaploid wheat cultivars: their relation to bread-making quality. *Theor. appl. Genet.*, 58, 1980, s. 107-111.
- BURNOUF, T. — BOURIQUET, R. — POUILLARD, P.: Inheritance of glutenin subunits in F1 seeds of reciprocal crosses between European hexaploid wheat cultivars. *Theor. appl. Genet.*, 64, 1983, s. 103-107.
- BUSHUK, W. — WRIGLEY, C. W.: Glutenin in developing wheat grain. *Cereal Chem.*, 48, 1971, s. 448-454.
- BROWN, J. W. S. — FLAVELL, R. B.: Fractionation of wheat gliadin and glutenin subunits by two-dimensional electrophoresis and the role of the group 6 and group 2 chromosomes in gliadin synthesis. *Theor. appl. Genet.*, 59, 1981, s. 349-359.
- CLUSKEY, J. E. — DIMLER, R. J.: Characterization of the acetic acid-insoluble fraction of wheat gluten protein. *Cereal Chem.*, 44, 1967, s. 611-620.
- COLE, E. W. — NG, H. — MECHAM, D. K.: Gradient ultracentrifugation in the characterization of the acetic acid-insoluble proteins of wheat flour. *Cereal Chem.*, 49, 1972, s. 68-75.
- CROW, M. J. A. — ROTHFUS, J. A.: Chromatography of proteins from wheat gluten in polyacrylamide gel. *Cereal Chem.*, 45, 1968, s. 413-420.
- EWART, J. A. D.: A modified hypothesis of the structure and rheology of glutenins. *J. Sci. Fd Agric.*, 23, 1972, s. 687-699.
- FINNEY, K. F.: Fractionating and reconstituting techniques to relate functional (bread-making) to biochemical properties of wheat flour components. *Cereal Sci. Today*, 16, 1971, s. 342-347.
- FORDE, J. — FORDE, B. G. — KREIS, M. — FRY, R. — SHEWRY, P. R. — MIFLIN, B. J.: *FEBS Lett.*, 162, 1983, s. 360-366.
- GALILI, G. — FELDMAN, M.: Genetic control of endosperm proteins in wheat. 1. The use of high resolution one-dimensional gel electrophoresis for the allocation of genes coding for endosperm protein subunits in the common wheat cultivar Chinese Spring. *Theor. appl. Genet.*, 64, 1983a, s. 97-101.
- GALILI, G. — FELDMAN, M.: Genetic control of endosperm proteins in wheat. 2. Variation in high molecular weight glutenin and gliadin subunits of *Triticum aestivum*. *Theor. appl. Genet.*, 66, 1983b, s. 77-86.
- GALILI, G. — FELDMAN, M.: Mapping of glutenin and gliadin genes location on chromosome 1B of common wheat. *Molec. gen. Genet.*, 193, 1984, č. 2, s. 293-298.
- GUEGUEN, J. — LEFEBVRE, J. — PETIT, L.: Les glutenines. *Ann. Technol. agric.*, 23, 1974, s. 501-533.
- HAMAUZU, Z. — ARAKAWA, T. — YONEZAWA, D.: Molecular weights of glutenin and gliadin polypeptides estimated by SDS-polyacrylamide electrophoresis. *Agric. biol. Chem.*, 36, 1972, s. 1829-1830.
- HAMAUZU, Z. — KAMAZUKA, Y. — KANAZAWA, H. — YONEZAWA, D.: Molecular weights determination of component polypeptides of glutenin after fractionation by gel filtration. *Agric. biol. Chem.*, 39, 1975, s. 1527-1531.
- HOLT, L. M. — ASTIN, R. — PAYNE, P. I.: Structural and genetical studies on the high molecular weight subunits of wheat glutenin. Part 2. Relative isoelectric points determined by two-dimensional fractionation in polyacrylamide gels. *Theor. appl. Genet.*, 60, 1981, s. 237-243.
- HOSENEY, R. C. — FINNEY, K. F.: Functional (bread-making) and biochemical properties of wheat flour components. XI. A review. *Baker's Digest*, 45, 1971, s. 30-42.
- HUEBNER, F. R.: Comparative studies on glutenins from different classes of wheat. *Agric. Fd Chem.*, 18, 1970, s. 256-259.
- HUEBNER, F. R. — WALL, J. S.: Fractionation and quantitative differences of glutenin from wheat varieties varying in baking quality. *Cereal Chem.*, 53, 1976, s. 258-269.
- CHARBONNIER, L.: Etude des protéines alcool-solubles de la farine de blé. *Biochimie*, 55, 1973, s. 1217-1225.
- INAMINE, E. S. — NOBLE, E. — MECHAM, D. K.: Solubilization and fractionation of wheat flour proteins insoluble in acetic acid. *Cereal Chem.*, 44, 1967, s. 143-150.
- JACKSON, E. A. — HOLT, L. M. — PAYNE, P. I.: Characterization of high mo-



- lecular weight gliadin and low-molecular weight glutenin subunits of wheat endosperm by two-dimensional electrophoresis and the chromosomal localisation of their controlling genes. *Theor. appl. Genet.*, 66, 1983, s. 29-37.
- JONES, R. W. — TAYLOR, N. W. — SENTI, F. R.: Electrophoresis and fractionation of wheat gluten. *Arch. Biochem. Biophys.*, 84, 1959, s. 363-370.
- JONES, R. W. — BABCOCK, G. E. — TAYLOR, H. W. — SENTI, F. R.: Molecular weights of wheat gluten fraction. *Arch. Biochem. Biophys.*, 94, 1961, s. 483-488.
- KACZKOWSKI, J. — TKACHUK, R.: Résumé des sessions. Session IV. *Ann. Techn. agric.*, Workshop on the physicochemical properties of wheat gluten proteins. Nantes (France), 29, 1980, s. 107-108.
- KASARDA, D. D. — BERNARDIN, J. E. — NIMMO, C. C.: Wheat proteins. In: POMERANZ, Y.: *Advances in cereal science and technology*. Vol. 1. St. Paul, Minn., Am. Assoc. Cereal Chem. 1976, s. 158-236.
- KIM, S. I. — SAUR, L. — MOSSÉ, J.: Some features of the inheritance of avenins, the alcohol soluble proteins of oat. *Theor. appl. Genet.*, 54, 1979, s. 49-54.
- LAEMMLI, V. K.: Cleavage of structural proteins during assembly of the head of bacteriophage T 4. *Nature (London)*, 227, 1970, s. 680-685.
- LAWRENCE, G. J. — SHEPHERD, K. W.: Variation in glutenin proteins subunits of wheat. *Austral. J. biol. Sci.*, 33, 1980, s. 221-233.
- MECHAM, D. K. — COLE, E. W. — NG, H.: Solubilizing effect of mercuric chloride on the "gel" protein of wheat flour. *Cereal Chem.*, 49, 1972, s. 62-70.
- MEREDITH, O. B. — WREN, J. J.: Determination of molecular weights distribution in wheat-flour proteins by extraction and gel filtration in a dissociating medium. *Cereal Chem.*, 43, 1966, s. 169-186.
- MITA, T. — YONEZAWA, D.: *Agr. Biol. Chem.*, 35, 1971, s. 1792-1799.
- MOONEN, J. H. E. — SCHEEPSTRA, A. — GRAVELAND, A.: Use of the SDS-sedimentation test and SDS-polyacrylamide gel electrophoresis for screening breeder's samples of wheat for bread-making quality. *Euphytica*, 31, 1982, s. 677-690.
- MOONEN, J. H. E. — SCHEEPSTRA, A. — GRAVELAND, A.: The positive effect of the high molecular weight subunits 3 + 10 and 2+ of glutenin on the bread-making quality of wheat cultivars. *Euphytica*, 32, 1983, s. 735-742.
- ORTH, R. A. — BUSHUK, W.: A comparative study of the proteins of wheats of diverse baking quality. *Cereal Chem.*, 49, 1972, s. 268-272.
- ORTH, R. A. — BUSHUK, W.: Studies on glutenin: 1. Comparison of preparative methods. *Cereal Chem.*, 50, 1973a, s. 106-114.
- ORTH, R. A. — BUSHUK, W.: Studies on glutenin: 2. Relation of variety, location of growth and baking quality to molecular weight distribution of subunits. *Cereal Chem.*, 50, 1973b, s. 191-197.
- OSBORNE, T. B.: The proteins of the wheat kernel. Carnegie Institute of Washington. Publ. No. 84. 1907.
- PAYNE, P. I.: Breeding for protein quantity and protein quality in seed crops. In: *Breeding for proteins in seed crops*. London. 1983, s. 223-253.
- PAYNE, P. I. — CORFIELD, K. G.: Subunits composition of wheat glutenin proteins, isolated by gel filtration in a dissociating medium. *Planta*, 145, 1979, s. 83-88.
- PAYNE, P. I. — CORFIELD, K. G. — BLACKMAN, J. A.: Identification of a high-molecular-weight subunit of glutenin whose presence correlates with bread-making quality in wheats of related pedigree. *Theor. appl. Genet.*, 55, 1979, s. 153-159.
- PAYNE, P. I. — CORFIELD, K. G. — HOLT, L. M. — BLACKMAN, J. A.: *J. Sci. Fd Agric.*, 32, 1981b, s. 51-60.
- PAYNE, P. I. — HOLT, L. M. — LAW, C. M.: Structural and genetical studies of the HMW subunits of wheat glutenin. I. Allelic variation in subunits amongst varieties of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theor. appl. Genet.*, 60, 1981a, s. 229-236.
- PAYNE, P. I. — HOLT, L. M. — LAWRENCE, G. J. — LAW, C. N.: The genetics of gliadin and glutenin, the major storage proteins of the wheat endosperm. *Anal. Pl. Fds hum. Nutr.*, 31, 1982, s. 229-241.
- PAYNE, P. I. — HARRIS, P. A. — LAW, C. N. — HOLT, L. M. — BLACKMAN, J. A.: The high-molecular-weight subunits of glutenin: structure, genetics and relationship to bread-making quality. *Ann. Technol. agric.*, 29, 1980a, s. 309-320.

- PAYNE, P. I. — LAW, C. N. — MUDD, E. E.: Control by homeologous group 1 chromosomes of the high-molecular-weight subunits of glutenin, a major storage protein of wheat endosperm. *Theor. appl. Genet.*, 58, 1980b, s. 113-120.
- POMERANZ, Y.: Dispersibility of wheat proteins in aqueous solutions — a new parameter to evaluate bread-making quality of wheat flours. *J. Sci. Fd Agric.*, 16, 1965, s. 586-593.
- SHAPIRO, A. L. — VINUELA, E. — MAIZEL, J. V.: *Biochem. biophys. Res. Commun.*, 28, 1967, s. 815-824.
- SHEARER, G. — PATEY, A. L. — MC WEENY, D. J.: Wheat flours proteins: the selectivity of solvents and the stability of gliadin and glutenin fractions of stored flours. *J. Sci. Fd Agric.*, 26, 1975, s. 337-344.
- SHEWRY, P. R. — FIELD, J. M. — FAULKS, A. J. — PARMER, S. — MIFLIN, B. J. — DIETLER, M. D. — LEW, E. J. L. — KASARDA, D. D.: The purification and N-terminal amino acid sequence analysis of the high molecular weight gluten polypeptides of wheat. *Biochim. biophys. Acta*, 788, 1984, s. 23-34.
- SHEWRY, P. R. — PRATT, H. M. — FINCH, R. A. — MIFLIN, B. J.: Genetic analysis of hordein polypeptides from single seeds of barley. *Heredity*, 40, 1978, s. 463-466.
- SOZINOV, A. — POPERELJA, F. — STAKANOVA, A.: O komponentnom sostave gliadina zeren F1. *Nauč.-techn. Bjull. Vsesojuz. selek.-genet. Inst.*, 23, 1974, s. 45-48.
- SOZINOV, A. — POPERELJA, F.: Polimorfizm prolaminov i selekcija. *Vest. sel.-choz. Nauki*, 1979, č. 10, s. 21-34.
- ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Gliadinové bloky — markéry pšenice. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 17, 1981, č. 3, s. I-XV (Příloha).
- WALL, J. S.: The role of wheat protein in determining baking quality. In: LAIDMAN, D. L. — WYN JONES, R. G.: *Recent advances in the biochemistry of cereals*. London, N. York, S. Francisco, Acad. Press. 1979, s. 275-311.
- WEBER, K. — OSBORNE, M.: The reliability of molecular weight determinations by dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis. *J. biol. Chem.*, 244, 1969, s. 4406-4412.
- WOYCHIK, J. H. — BOUNDY, J. A. — DIMLER, R. J.: Starch gel electrophoresis of wheat gluten proteins with concentrated urea. *Arch. biochem. Biophys.*, 94, 1961, s. 477-481.
- WRIGLEY, C. W. — LAWRENCE, G. J. — SHEPHERD, K. W.: Association of gluten subunits with gliadin composition and grain quality in wheat. *Austral J. Pl. Physiol.*, 9, 1982, s. 15-30.
- ZEHAUSCHEK, W. — FISCHBECK, G. — GÜNZEL, G.: Elektrophoretische Untersuchungen zur chromosomalen Lokalisierung glutenin-synthetisierenden Gene von *Triticum aestivum* L. *Z. Pfl.-Zücht.*, 87, 1981, s. 33-44.

Došlo dne 12. 12. 1984

#### Химизм и генетика глютеиновых белков пшеницы

В настоящей статье обобщены современные данные о химической сущности глютеиновых белков пшеницы, об определении глютеиновых поединиц при помощи электрофореза в полиакриламидном геле, о корреляционных отношениях между отдельными глютеиновыми поединицами и хлебопекарным качеством. Далее здесь говорится об использовании глютеиновых поединиц в качестве селективных критериев в селекции пшеницы на повышенное хлебопекарное качество.

#### The Chemistry and Genetics of Glutenin Proteins of Wheat

Recent findings are summed up on the chemical characteristics of the glutenin proteins of wheat, on the detection of glutenin subunits by means of polyacrylamide gel electrophoresis, on the correlations between different glutenin subunits and baking quality. The use of glutenin subunits as selection criteria in wheat breeding for a higher baking quality is also described and explained.

## **Chemismus und Genetik der Gluteninproteine beim Weizen**

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit gegenwärtigen Erkenntnissen über das chemische Wesen der Gluteninproteine des Weizens, über die Detektion der Gluteninuntereinheiten mit Hilfe der Elektrophorese im Polyakrylamidgel, über Korrelationsbeziehungen zwischen den einzelnen Glutenineinheiten und der Backfähigkeit. Ferner befaßt sich die Arbeit mit der Ausnutzung der Gluteninuntereinheiten als Selektionskriterien in der Weizenzüchtung auf eine höhere Backqualität.

---

### *Adresa autorů:*

RNDr. Jan Kubánek, CSc., OSEVA, VŠÚO, Kroměříž — Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sibřina

Ing. Jiří Černý, CSc., ÚKZÚZ — odbor pro zkoušení odrůd, Ve Smečkách 33, 110 00 Praha 1

---

## OBSAH

|                                                                                                                                                                            |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Rod J.: K odchodu ing. Jaroslava Našince, CSc. . . . .                                                                                                                     | 81  |
| Šíp V., Škorpík M., Bláha L.: Hodnocení znaků vitality klíčících rostlin u odrůd jarní pšenice . . . . .                                                                   | 83  |
| Čejka F.: Slechtění autotetraploidní řepy cukrové, plodnost a produktivnost vícesemenných tetraploidů ( <i>Beta vulgaris</i> L., varieta <i>altissima</i> Döll.) . . . . . | 89  |
| Košner J.: Monosomická série pšenice odrůdy 'Zlatka' . . . . .                                                                                                             | 97  |
| Bartoš P., Stuchlíková E., Vidičová M., Kubová R.: Genetický základ odrůdové rezistence pšenice ke rzi travní . . . . .                                                    | 103 |
| Foltýn J.: Formy žita ( <i>Secale cereale</i> L.) s trojzrnnými klásky . . . . .                                                                                           | 115 |
| Chloupek O., Rod J.: Kombinační schopnost pícninářské a semenářské produktivnosti vojtěšky . . . . .                                                                       | 121 |
| Izakovič R.: Aplikovatelnost kontinuálního testu biomasy na detekci produktivnosti pšenice . . . . .                                                                       | 129 |
| Hubáčková M., Hubáček V.: Podpníky viniča a dynamika tvorby kalusového pletiva . . . . .                                                                                   | 137 |
| Šubová D.: Niektoré ukazovatele fertility u zemiaka využiteľné v šľachtení . . . . .                                                                                       | 147 |

## PŘÍLOHA

|                                                                                     |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Kubánek J., Černý J.: Chemismus a genetika gluteninových bílkovin pšenice . . . . . | I |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|

## Z VĚDECKÉHO ŽIVOTA

|                                                       |     |
|-------------------------------------------------------|-----|
| Rod J.: Zasedání biometrické sekce EUCARPIE . . . . . | 102 |
| Rod J.: Zasedání pícninářské sekce EUCARPIE . . . . . | 145 |

## RECENZE

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Apltaueroval M.: A. Bálint — Physiological Genetics of Agricultural Crops . . . . . | 120 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Шип В., Шкорпик М., Блага Л.: Оценка признаков жизнеспособности ростков у сортов яровой пшеницы . . . . .                            | 87  |
| Чейка Ф.: Селекция автотетраплоидной сахарной свеклы, плодность и продуктивность многосеменных тетраплоидов . . . . .                | 95  |
| Кошнер И.: Моносоматическая серия пшеницы сорта 'Златка' . . . . .                                                                   | 101 |
| Бартош П., Стухликова Э., Видичова М., Кубова Р.: Генетическое основание сортовой устойчивости пшеницы к линейной ржавчине . . . . . | 113 |
| Фолтын И.: Формы ржи ( <i>Secale cereale</i> L.) с трехзерными колосками . . . . .                                                   | 119 |
| Хлоупек О., Род Я.: Комбинационная способность продуктивности зеленых кормов и семян люцерны . . . . .                               | 126 |
| Изакович Р.: Применимость непрерывного теста биомассы при определении продуктивности кукурузы . . . . .                              | 135 |
| Губачкова М., Губачек В.: Виноградные подвой и динамика образования каллюса . . . . .                                                | 144 |
| Шубова Д.: Некоторые показатели фертильности картофеля, применимые в селекции . . . . .                                              | 153 |

## ПРИЛОЖЕНИЕ

|                                                                              |     |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Кубанек Й., Черны Й.: Химизм и генетика глютеиновых белков пшеницы . . . . . | XXI |
|------------------------------------------------------------------------------|-----|

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                                      |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Šíp V., Škorpík M., Bláha L.: Evaluation of the Characters of Seedling Vigour in Spring Wheat Varieties . . . . .                                                                    | 87  |
| Čejka F.: The Breeding of Autotetraploid Sugar-Beet ( <i>Beta vulgaris</i> L., variety <i>altissima</i> Döll.), the Fertility and Productivity of Multi-Seeded Tetraploids . . . . . | 95  |
| Košner J.: The Monosomic Series of the 'Zlatka' Wheat Cultivar . . . . .                                                                                                             | 101 |
| Bartoš P., Stuchlíková E., Vidičová M., Kubová R.: The Genetic Base of the Varietal Resistance of Wheat to Stem Rust . . . . .                                                       | 114 |
| Foltýn J.: The Forms of Rye ( <i>Secale cereale</i> L.) with Three-Grained Spikelets . . . . .                                                                                       | 119 |
| Chloupek O., Rod J.: The Combining Ability for the Herbage and Seed Productivity of Lucerne . . . . .                                                                                | 127 |
| Izakovič R.: The Applicability of the Continuous Biomass Test to the Detection of Maize Productivity . . . . .                                                                       | 136 |
| Hubáčková M., Hubáček V.: Grapevine Stocks and the Dynamics of Callus Tissue Formation . . . . .                                                                                     | 144 |
| Šubová D.: Some Characteristics of Fertility in Potatoes Applicable in Breeding . . . . .                                                                                            | 153 |

## SUPPLEMENT

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Kubánek J., Černý J.: The Chemistry and Genetics of Glutenin Proteins of Wheat . . . . . | XXI |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## INHALT

|                                                                                                                                                                                       |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Šíp V., Škorpík M., Bláha L.: Bewertung der Vitalitätsmerkmale bei Keimlingen von Sommerweizensorten . . . . .                                                                        | 88  |
| Čejka F.: Züchtung der autotetraploiden Zuckerrübe, Fruchtbarkeit und Produktivität von mehrsamigen Tetraploiden ( <i>Beta vulgaris</i> L., variety <i>altissima</i> Döll.) . . . . . | 96  |
| Košner J.: Monosome Serie der Weizensorte 'Zlatka' . . . . .                                                                                                                          | 101 |
| Bartoš P., Stuchlíková E., Vidičová M., Kubová R.: Genetische Basis der sortenbedingten Resistenz des Weizens gegen Schwarzrost . . . . .                                             | 114 |
| Foltýn J.: Roggenformen ( <i>Secale cereale</i> L.) mit Dreikornährchen . . . . .                                                                                                     | 119 |
| Chloupek O., Rod J.: Kombinationsfähigkeit der Futterpflanzen- und Somenproduktivität der Luzerne . . . . .                                                                           | 127 |
| Izakovič R.: Anwendbarkeit des kontinuierlichen Testes der Biomasse auf Ermittlung der Produktivität des Maises . . . . .                                                             | 136 |
| Hubáčková M., Hubáček V.: Weinrebeunterlagen und Kallusgewebedynamik . . . . .                                                                                                        | 145 |
| Šubová D.: Einige in der Kartoffelzüchtung ausnutzbare Fertilitätsmerkmale . . . . .                                                                                                  | 154 |

## BEILAGE

|                                                                                       |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Kubánek J., Černý J.: Chemismus und Genetik der Gluteinproteine beim Weizen . . . . . | XXII |
|---------------------------------------------------------------------------------------|------|

Rukopis odevzdán k tisku 10. 1. 1985 — Podesáno k tisku 2. 4. 1985

Rozšiřuje PNS. Informace o předplatném podá a objednávky přijímá každá administrace PNS, pošta, doručovatel a PNS-ÚED Praha, závod 01 — AOT, Kafkova 19, 160 00 Praha 6; PNS-ÚED Praha, závod 02, Obránců míru 2, 656 07 Brno; PNS-ÚED Praha, závod 03, Kubánská 1539, 708 72 Ostrava-Poruba. Objednávky do zahraničí vyřizuje PNS — ústřední expedice a dovoz tisku Praha, závod 01, administrace vývozu tisku, Kafkova 19, 160 00 Praha 6. Vytiskl MÍR, novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2.