

VĚDECKÝ ČASOPIS



SBORNÍK ÚVTIZ

Genetika a šlechtění

2

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

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

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

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

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1979

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

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

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

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

SROVNÁNÍ KLÍČIVOSTI SLUNEČNICOVÉHO PYLU *IN VIVO* S VÝSLEDKY TESTU NA VITALITU PYLU

A. Kováčik, O. Sýkorová

KOVÁČIK, A. — SÝKOROVÁ, O. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Srovnání klíčivosti slunečnicového pylu in vivo s výsledky testu na vitalitu pylu*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 81-86.

Práce se zabývá metodickými aspekty určování fertility pylu. Srovnáním výsledků dvou testů na vitalitu pylu (TTC test a fluorescenční test) se skutečnou klíčivostí slunečnicového pylu na bliznách jsme se pokusili zodpovědět otázku, jaký je vztah mezi hodnotami testů na vitalitu pylu a skutečnou klíčivostí pylu *in vivo*. Výsledky ukázaly, že obě rychlé metody dávají výsledky vzájemně srovnatelné, které se od sebe významně neliší. Také skutečná klíčivost slunečnicového pylu je v těsné korelaci s výsledky TTC testu. Z výsledků prokazatelně vyplývá, že předností obou použitých testů je nejen jejich rychlost, ale i spolehlivost.

klíčivost pylu; vitalita pylu; barvicí metody; slunečnice

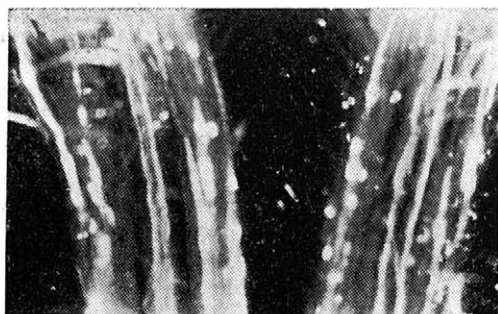
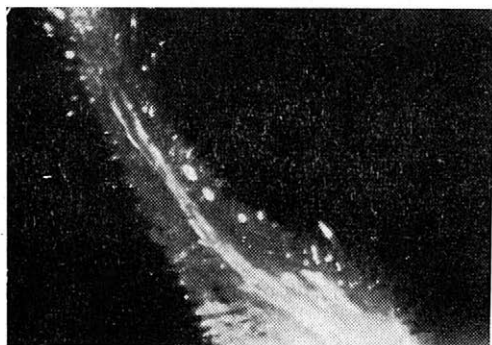
Při studiu genetického založení samčí sterility nebo při udržování linií s tímto znakem se v praxi setkáváme s problémem jak spolehlivě, a přitom rychle určit skutečnou fertilitu pylu. Klasické metody stanovení fertility pylu na umělých médiích (agar, želatina, vodné roztoky sacharózy) vyžadují modifikaci pro každý materiál a stanovení optimální koncentrace sacharózy a jiných složek média. Rychlé metody stanovení vitality pylu, založené na barvení fertilního pylu acetokarmínem, jódem, jódjódkaliem nebo anilinovou modří, dávají většinou spolehlivé výsledky jen na určitém materiálu [Nátrová, 1969]. Vitální barvení pylu roztoky tetrazoliových solí se užívá poměrně často. Přesto se občas vyskytují pochybnosti o věrohodnosti výsledků dosažených touto metodou.

Paralelním sledováním fertility pylu hledíku klasickou metodou klíčení pylu na agaru a testem s trifenyltetrazolium chloridem (dále TTC) Sýkorová (1971) se dokazuje, že výsledky obou metod jsou v dobré shodě. Metodickými aspekty stanovení fertility pylu u růží se zabývaly Sýkorová et al. (1977). Zde byla rovněž použita klasická metoda klíčení pylu na agaru se sacharózou, vodné médium s přísadkou anorganických solí podle Kwackové (1965) a TTC test. Výsledky získané těmito metodami svědčí opět o výhodách a spolehlivosti vitálního barvení. Metodu stanovení fertility pylu pomocí TTC aplikovali u slunečnicového pylu poprvé Hauger a Morrison (1964). Kováčik a Sýkorová (1979) použili k testování pylu u linií slunečnice se samčí sterilitou paralelně TTC test a fluorescenční metodu.

Vedení snahou po objektivním hodnocení fertility pylu a spolehlivosti TTC testu jsme se pokusili na slunečnicovém pylu o srovnání výsledků dosažených TTC testem se skutečnou klíčivostí testovaného pylu na bliznách.

MATERIÁL A METODY

V našich pokusech jsme experimentovali s linií slunečnice 263/7 slup., která se vyznačuje nízkou slupkatostí a vysokou fertilitou pylu. Čerstvý pyl z úborů rostlin této linie jsme sebrali do skleněné zabroušené váženky a skladovali v laboratorních podmínkách. Každý den jsme z tohoto vzorku odebrali pyl na opylování blizen a současně jsme fertilitu testovali TTC testem a fluorescenční metodou. Kastované květy jsme opylovali v dopoledních hodinách, a blizny jsme za dvě hodiny po opylení sebrali a fixovali směsí etanol, kyselina octová, formaldehyd (1 : 1 : 8). Druhý den jsme vzorky promyli vodou a macerovali v 8N hydroxidu sodném po dobu 2 hod. při 60 °C. Macerované blizny jsme roztláčovali v glycerolu a pozorovali v UV světle, kde kalóza svítí žlutozeleně (obr. 1 a 2).



1. Prorůstání pylových láček bliznou v UV světle (Uprostřed fluoreskují cévní svazky, kalóзовé zátky jsou viditelné jako svítící přerušované úseky. Zvětšeno 50×) — Pollen tubes growing through the stigma, as shown by UV light (In the middle: fluorescing vascular bundles; callus stoppers seen as shining interrupted sections. Magnified 50 times)

2. Prorůstání pylových láček pletivem čnělky (Zvětšeno 45×) — Pollen tubes growing through the tissue of the style (magnified 45 times)

Fluorescenční test na aktivitu esteráz je založen na metabolizaci fluoresceindiacetátu v pylových buňkách na volný fluorescein. Fertilní zrna fluoreskují žlutozeleně v temném poli. K testování jsme používali 1 % roztok fluoresceindiacetátu ve 20 % sacharóze. Hodnotili jsme vždy 1000 pylových zrn. Vitální barvení pylu roztokem TTC ve fosfátovém pufru při pH = 6,8 a za laboratorní teploty jsme prováděli 1 % roztokem. Hodnotili jsme opět 1000 zrn v každé variantě.

MATEMATICKÉ ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ

Pro kvalitativní a kvantitativní posouzení shody obou metod vycházíme z předpokladu, že dvě metody dávají srovnatelné výsledky v případě, kdy pro libovolnou dvojici výsledků bude platit: hodnoty naměřené pro vzorek A metodou I jsou vyšší než hodnoty naměřené pro vzorek B toutéž metodou. Potom výsledky naměřené metodou II pro vzorky A a B jsou ve stejné relaci. Jestliže si tedy pro libovolný soubor vzorků vyjádříme hodnoty výsledků v podobě uspořádaných dvojic, pak funkční závislost vyjádřená množinou těchto uspořádaných dvojic musí být neklesající. To znamená, že pro libovolné dvě dvojice musí platit stejná nerovnost mezi prvními i druhými členy. Nejjednodušším typem takové závislosti je závislost lineární s nezáporným koeficientem. Označíme-li množinu hodnot výsledků jedné metody jako $\{x_i\}$ a hodnoty výsledků druhé metody jako $\{y_i\}$, kde i je pořadové číslo vzorku, pak tato lineární závislost je vyjádřena vztahem:

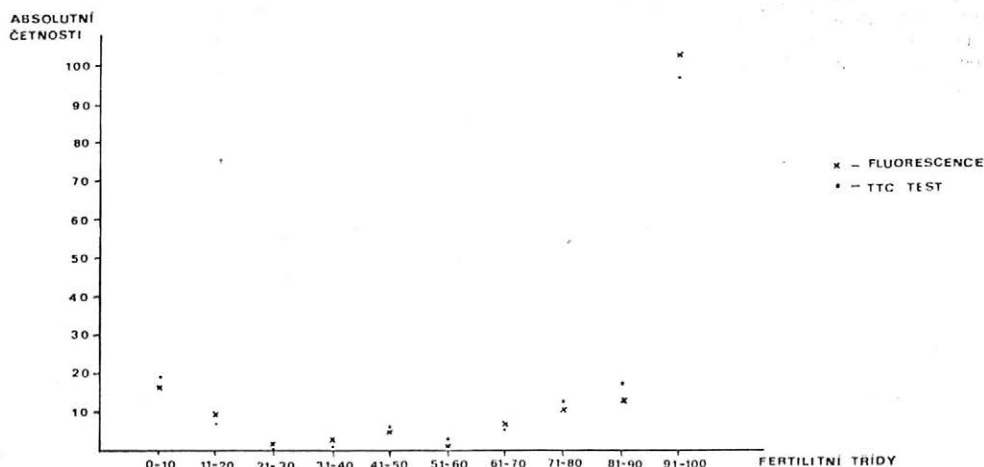
$$y_i = mx_i + b \quad m \geq 0 \quad (I)$$

Pro reálný materiál ovšem tato závislost na celé množině vzorků nikdy neplatí zcela přesně.

Výchozí předpoklad jsme testovali tak, abychom zjistili zda pro naměřený soubor výsledků platí vztah I. Prakticky jsme to dělali metodou lineární regrese, při níž se hledá optimální aproximace parametrů b a m tak, aby součet čtverců odchylek od hodnot y_i vypočtených k naměřeným hodnotám x_i podle vztahu I, do něhož jsme optimalizované hodnoty dosadili, byl od reálných hodnot y_i co nejmenší. Přesnost vypočtených hodnot k hodnotám reálným, neboli míra přiblížení skutečné závislosti k závislosti lineární, je kvalitativně vyjádřena korelačním koeficientem r , jehož hodnota se pohybuje v intervalu od $-1 \leq r \leq +1$. Výpočty jsme dělali na programovatelném kalkulátoru Hewlett Packard 9100 A s použitím software dodávaného výrobcem.

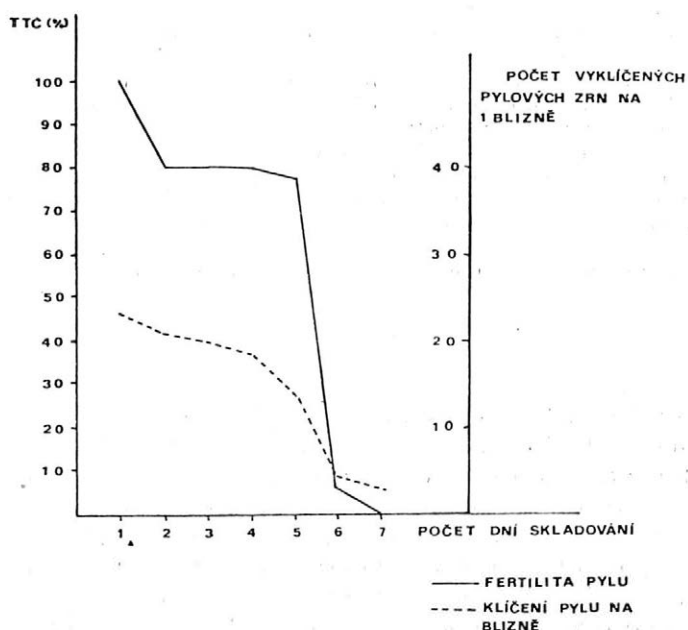
VÝSLEDKY

Při hodnocení výsledků získaných třemi různými metodami jsme nejprve srovnávali výsledky TTC testu a fluorescenční metody. Na obr. 3 jsou vyneseny kumulované četnosti hodnot TTC testu a fluorescenční metody v jednotlivých fertilitních třídách. Vypočítaný korelační koeficient pro obě metody $r = 0,9398$. Pro dvojice hodnot, mezi nimiž byly rozdíly největší, jsme vypočítali korelační koeficient zvlášť. I ten byl však poměrně vysoký ($r = 0,7111$). Výsledky obou testů jsou vyneseny ještě na obr. 4 jako dvojice reálných hodnot v pravoúhlých souřadnicích [osa x — TTC, osa y — fluorescence]. Uspořádání bodů ve směru vypočtené regresní přímky a jejich poloha svědčí o tom, že mezi výsledky dosaženými oběma testy existuje lineární závislost. Tím jsme ověřili výchozí předpoklad, že obě metody dávají pro náš materiál srovnatelné výsledky a jsou pro určení fertility slunečnicového pylu vhodné.



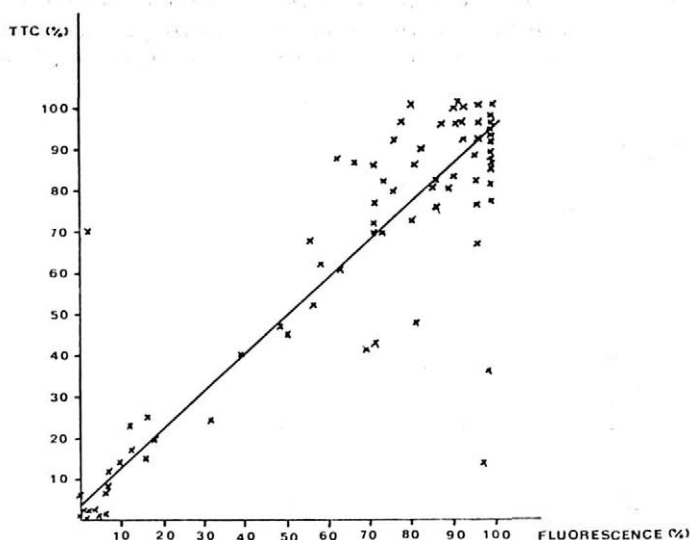
3. Shoda mezi výsledky stanovení fertility pylu TTC testem a fluorescenční metodou — Congruence of the results of determination of pollen fertility by the TTC test and by the fluorescence method

V dalším pokuse nás zajímalo, zda hodnoty TTC testu jsou ve shodě se skutečnou klíčovostí pylu na bliznách. Závislost mezi klíčovostí pylu na bliznách a vitalitou pylu, určenou TTC testem, dokumentuje obr. 5.



4. Srovnání výsledků stanovení fertility pylu TTC testem s klíčovostí na bliznách — Comparison of the results of pollen fertility determination by the TTC test and of the germinability on stigmas

5. Lineární vztah mezi výsledky TTC testu a fluorescenční metody (regresní přímka) — Linear relationship between the results of the TTC test and the fluorescence method (regression line)



Hodnoty klíčovosti pylu *in vivo* nelze vynášet v procentech, protože metoda nedovoluje určit přesný počet pylových zrn, které na blizně ulpěly při opylování, ale i tak lze říci, že výsledky obou metod jsou v dobré shodě. Korelační koeficient vypočítaný pro obě křivky je $r = 0,9567$. Poslední hodnoty TTC testu klesají k nule (6. a 7. den skladování), zatímco na bliznách klíčí ještě ojedinělá pylová zrna. Jejich láčky však prorostou jen laloky blizen a do pletiva čnělky již nevrůstají. Z tohoto pokusu jasně vyplývá, že TTC test je vhodnou metodou k určení vitality skladovaného slunečnicového pylu.

ZÁVĚR

Z uvedených výsledků vyplývá, že metoda vitálního barvení pylu TTC se u slunečnice osvědčila jako spolehlivá zkouška na fertilitu pylu. Její výsledky jsou v korelaci nejen s výsledky fluorescenčního testu na aktivitu esteráz, ale i se skutečnou klíčovostí pylu na bliznách *in vivo*. Nulových hodnot dosahuje TTC test v případech, kdy pyl je buď zcela neklíčivý, nebo je schopen omezeného prorůstání bliznou, ale neprorůstá již čnělkou a nemůže se tedy v procesu oplození uplatnit. Z výše uvedených výsledků vyplývá rovněž závěr o omezené skladovatelnosti slunečnicového pylu v laboratorních podmínkách. Po třetím dnu skladování jeho klíčovost rychle klesá.

Literatura

- HAUGER, E. J. P. — MORRISON, J. H.: The cytochemical reduction of nitroblue tetrazolium as an index of pollen viability. Amer. J. Bot., 51, 1964, s. 748-752.
- KOVÁČIK, A. — SÝKOROVÁ, O.: Projevy cytoplazmatické a genové samčí sterility u linií slunečnice roční. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 3 (v tisku).
- KOVÁČIK, A. — ŠKALOUD, V. — SÝKOROVÁ, O.: Biology and breeding aspects of pollination in line hybridization of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Sci. agri. Bohemoslov, 9, 1977, č. 2, s. 47-52.
- KWACK, B. H.: The effect of calcium on pollen germination. Proc. Am. soc. Hort. Sci., 86 1965, č. 18, s. 818-821.
- NÁTROVÁ, Z.: Přehled metod stanovení fertility pylu. Sbor. ÚVTI-Genet. a Šlecht., 5, 1969, č. 1, s. 69-76.
- SÝKOROVÁ, O.: Studium samčí sterility u *Helianthus annuus* L. a pokus o její praktické využití. [Diplomová práce]. Praha, Přírodovědecká fak. UK 1971.
- SÝKOROVÁ, O.: Studium samčí sterility u hledíku a pokus o její praktické využití. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 11, 1975, č. 3, s. 189-198.
- SÝKOROVÁ, O. — JIČÍNSKÁ, D. — KONČALOVÁ, M. N.: Srovnání klíčovosti pylu *in vitro* s tetrazoliovým testem u růží. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 13, 1977, č. 2, s. 1-8.

Došlo dne 1. 6. 1978

КОВАЧИК, А. — СИКОРОВА, О. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Сравнение всхожести пыльцы подсолнечника *in vivo* с результатами теста на жизнеспособность пыльцы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1959 (2) : 81-86.

В статье рассматриваются методические аспекты определения плодородности пыльцы. Путем сравнения результатов двух тестов на жизнеспособность пыльцы (TTC тест и тест флуоресцентности) с настоящей всхожестью пыльцы подсолнечника на рыльцах, мы попытались ответить на вопрос, каково отношение между значениями тестов на жизнеспособность пыльцы и настоящей всхожести пыльцы *in vivo*. Результаты показали, что оба быстрых метода дают результаты, которые можно взаимно сравнить, и которые значительно не отличаются друг от друга. Также настоящая всхожесть пыльцы подсолнечника находится в тесной корреляции с результатами TTC теста. Из результатов достоверно вытекает, что преимущества обоих использованных тестов заключается не только в их скорости, но, также в надежности.

всхожесть пыльцы; жизнеспособность пыльцы; окрашивающие методы; подсолнечник

KOVÁČIK, A. — SÝKOROVÁ, O. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): Comparison of the Germinability of Sunflower Pollen *in vivo* and the Results of Tests for Pollen Viability. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 81-86.

Methodical aspects of the determination of pollen fertility were studied. The results

of two tests for pollen viability (TTC test and fluorescence test) were compared with actual germinability of sunflower pollen on the stigmas to answer the question what is the relationship between the values of tests for pollen viability and actual pollen germinability *in vivo*. The results indicate that these two expedient methods give mutually comparable results with no greater differences. The actual germinability of sunflower pollen is in close correlation with the results of the TTC test. It clearly follows from the results that the advantage of both tests used combines expediency and reliability.

pollen germinability; pollen viability; staining methods; sunflower

KOVÁČIK, A. — SÝKOROVÁ, O. (Institut für Genetik und Pflanzenzüchtung, Praha - Ruzyně): *Keimfähigkeitsvergleich des Sonnenblumenblütenstaubs in vivo mit Ergebnissen des Blütenstaubvitalitätstests*. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 81-86.

Die Verfassung behandelt die methodischen Aspekte der Blütenstaubfertilitätsbestimmung. Durch Vergleich von zwei Blütenstaubvitalitätstests (TTC-Test und Fluoreszenztest) mit wirklicher Keimfähigkeit des Sonnenblumenblütenstaubes auf der Narbe versuchten wir die Frage zu beantworten, welches das Verhältnis zwischen den Werten der Blütenstaubvitalitätstests und der wirklichen Blütenstaubkeimfähigkeit *in vivo* ist. Die Ergebnisse brachten zum Vorschein, daß die beiden schnellen Methoden untereinander vergleichbare Ergebnisse bieten, die sich voneinander nicht signifikant unterscheiden. Auch die wirkliche Keimfähigkeit des Sonnenblumenblütenstaubes steht in enger Korrelation mit dem Ergebnissen des TTC-Tests. Den Ergebnissen erfolgt deutlich, daß Vorteile der beiden angewendeten Tests nicht nur ihre Geschwindigkeit, sondern auch Zuverlässigkeit sind.

Blütenstaubkeimfähigkeit; Blütenstaubvitalität; farbende Methoden; Sonnenblume

Adresa autorů:

Prof. ing. Anton Kováčik, DrSc., Olga Sýkorová, prom. biol., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

J. Pešek, F. Pecka

PEŠEK, J. — PECKA, F. (Výzkumný ústav veterinárního lékařství, Brno): *Interakce genotypů s prostředím v dialelních pokusech*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2): 87–96.

V příspěvku jsou navrženy metody analýzy fenotypické variance z hlediska interakce genotypů s prostředím. Pro pokusy s dialelním křížením je odvozen postup, umožňující identifikovat linie, které předávají vlastnost stability potomstvu, resp. vybrat kombinace linií s nadprůměrnou stabilitou. Navržená metoda přináší tedy nové možnosti pro výběr rodičovských kombinací do křížení. Na příkladu šlechtitelského programu DIAS s jarní pšenicí v jižní Sibiři a severním Kazachstánu jsou diskutovány možnosti racionálního počítačového zabezpečení komplexních programů, založených na dialelním křížení. Navrhujeme, aby syntéza šlechtitelských informací byla založena na ideotypu pro určitou oblast jako základu pro výpočet selekčních indexů. Analýza interakcí genotypů s prostředím v dialelních pokusech umožní pak identifikovat linie se stabilně dobrou obecnou a kombinace s nadprůměrnou specifickou kombinační schopností z hlediska indexů jako komplexního znaku. Tak lze při hodnocení šlechtitelských programů na počítačích spojit cíle šlechtění v daných agroekologických podmínkách a genetické limity výchozích populací v objektivní selekční kritéria.

fenotypová a genotypová variance; dialelní křížení; selekční index

Pojem interakce genotypů s prostředím vešel do povědomí šlechtitelů rostlin přibližně před 20 lety. Nové šlechtitelské postupy, nová schémata křížení a uspořádání pokusu však nastolují otázky, které je třeba teoreticky vyřešit v základním výzkumu. V předcházející práci (Pešek, Pecka, 1979) jsme systematicky popsali interpretační možnosti, které poskytuje analýza regrese ve šlechtění a zkoušení nových výkonných odrůd s vysokou a jistou produktivností v široké škále agroekologických podmínek. Ukázali jsme zároveň na některá omezení regresní analýzy interakcí genotypů s prostředím. V předložené práci se zabýváme otázkou interpretace G-E interakcí z hlediska analýzy komponent fenotypické variance, komponent genetické variance a aplikací navržených postupů na série pokusů s dialelním křížením.

ANALÝZA KOMPONENT FENOTYPICKÉ VARIANCE

Základním předpokladem regresních metod (Pešek, Pecka, 1979) analýzy interakcí genotypů s prostředím bylo, že G-E interakce mohou být vyjádřeny pomocí lineární komponenty. Předpokládá se tedy, že heterogenita regresních koeficientů poskytuje úplnou (nebo téměř úplnou) charakteristiku G-E interakcí. Jestliže však proměnlivost regresních koeficientů vysvětluje jen menší část interakcí, potom analýza regrese nemůže poskytnout uspokojivé vysvětlení příčin a důsledků G-E interakce ve šlechtitelských programech. V takovém případě lze z modelu analýzy rozptýlu

$$SS_{GE} = n \sum_{i,k} (\overline{GE}_{ik} - \overline{G}_i - \overline{E}_k + \overline{T})^2 \quad (1)$$

kde označení je převzato z práce Peška a Pecky (1979), odhadnout, jakou měrou přispívá i-tý genotyp k celkovému součtu čtverců.

První praktický způsob přirozeného rozdělení součtu čtverců na složky navrhl Calinski (1961) ve tvaru

$$SS_{GE}^i = \sum_k (\overline{GE}_{ik} - \overline{G}_i - \overline{E}_k + \overline{T})^2 \quad (2)$$

Nezávisle na něm použil stejného postupu Wricke (1962) a pro stanovení příspěvku i-tého genotypu zavedl termín „Ökologische Streubreite“, který přešel do šlechtitelské praxe pod názvem „ekovalence“ (Wricke, 1964, 1965). Přesně řečeno, výraz (2) je mírou ekovalence v tom smyslu, že čím je pro i-tý genotyp menší hodnota (2), tím větší je jeho ekovalence, tzn. tím je stabilnější v různém prostředí.

Další míru stability odvodil Shukla (1972) jako jednoduchou funkci výrazů (2) a (1). Střední hodnotu i-tého genotypu v k-tém prostředí lze vyjádřit jako

$$\overline{GE}_{ik} = \mu + \gamma_i + \xi_k + (\gamma\xi)_{ik} + \varepsilon_{ik}.$$

$$\text{kde: } \overline{\varepsilon}_{ik} = \sum_1 \varepsilon_{ikl} / n$$

$$\text{Dále je } (\gamma\xi)_{ik} + \overline{\varepsilon}_{ik} = v_{ik} \quad (3)$$

Předpokládáme, že

$$\begin{aligned} E(v_{ik}) &= 0, E(v_{ik} v_{i'k'}) = \sigma_i^2 \text{ pro } i = i' \text{ a } k = k' \\ &= 0 \text{ pro } i \neq i' \text{ anebo } k \neq k' \\ \text{Var}[(\gamma\xi)_{ik}] &= \sigma_i'^2 \quad \text{Var}(\overline{\varepsilon}_{ik}) = \sigma_o^2 = n^{-1} \sigma^2 \end{aligned} \quad (4)$$

S ohledem na rovnice (3) a (4) tedy platí, že

$$\sigma_i^2 = \sigma_i'^2 + \sigma_o^2 \quad (5)$$

Nyní mohou nastat dvě možnosti:

- je-li pro i-tý genotyp $\sigma_i'^2 = 0$, potom tento genotyp nepřispívá k celkové G-E interakci;
- jsou-li pro všechny genotypy $\sigma_i'^2$ totožné, potom všechny genotypy přispívají k interakci stejně a vhodnou transformací je můžeme odstranit.

Je-li tedy $\sigma_i'^2 = 0$ nebo-li $\sigma_i^2 = \sigma_o^2$, pak je i-tý genotyp stabilní. Parametr σ_i^2 proto Shukla (1972) nazval variancí stability. Ze vztahů (3) a (4) můžeme odvodit vzájemný vztah mezi variancí stability a ekovalencí. Hodnota SS_{GE}^i je výběrovým odhadem výrazu

$$g^{-1}(g-2)(e-1)\sigma_i^2 + g^{-1}(e-1)\overline{\sigma}^2 \quad (6)$$

$$\text{kde: } \overline{\sigma}^2 = g^{-1} \sum_i \sigma_i^2$$

Je-li ekovalence vyjádřena pomocí průměrných čtverců z analýzy rozptylu, tzn. jako

$$SS_{GE}^i / (g-1)(e-1) \quad (7)$$

pak výraz (7) je výběrovým odhadem veličiny

$$g^{-1}(g-2)(g-1)^{-1}\sigma_i^2 + g^{-1}(g-1)^{-1}\overline{\sigma}^2$$

Z toho vyplývá, že pomocí ekovalence nemůžeme odhadnout absolutní stabilitu genotypu, ale pouze vzájemné relace mezi stabilitou genotypů navzájem. Z výrazu (6) dále plyne, že nestranný odhad veličiny σ_i^2 je

$$s_i^2 = [g(g-1)SS_{GE}^i - n^{-1}SS_{GE}] / (g-1)(g-2)(e-1) \quad (8)$$

Podobně jako Wrickeho (1965) ekovalence umožňuje i s_i^2 rozdělení součtu čtverců pro interakci, protože

$$g^{-1}n(g-1)(e-1)\sum_i s_i^2 = SS_{GE}$$

Homogenitu variancí stability (tzn. hypotézu $H_i: \sigma_{i'} = 0$) je možno testovat pomocí F -testu $F = s_i^2 / s^2$ se stupni volnosti $(g-1)$ a $ge(n-1)$, kde $s^2 = n^{-1}MS_E$.

Při vyšetřování modelu

$$y_{ikl} = \mu + \gamma_i + \sum_j \beta_{jl} x_{jk} + a_{ik} + \varepsilon_{ikl}$$

(vztah (16) z práce Peška a Pecky, 1979) se bezprostředně nabízí možnost využití analýzy rozptylu interakcí pro hodnocení agrotechnických faktorových pokusů, které byly popsány v části „Regrese na agroekologické veličiny“ předchozí práce. V tomto případě parametr a_{ik} přebírá roli $(\gamma\xi)_{ik}$, pokud představuje tu část G-E interakce, která není vyjádřena regresí na proměnné prostředí.

ANALÝZA KOMPONENT GENETICKÉ VARIANCE

Doposud jsme se nezabývali genetickými interpretacemi interakcí genotypů s prostředím. G-E interakci můžeme zkoumat pomocí rozkladu genetického efektu G na komponenty příslušné jednotlivým genům (Kempthorne, 1957). Uvažujme pro jednoduchost genotyp tvaru A_iA_j . V tomto případě dostaneme model fenotypu

$$y_{ijkl} = \mu + a_i + a_j + a_{ij} + \xi_k + (a\xi)_{ik} + (a\xi)_{jk} + (a\xi)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl} \quad (9)$$

Podobně-jako při obvyklém rozkladu genetické variance na varianci aditivní σ_A^2 a dominantní σ_D^2 můžeme rozložit i varianci interakce na

$$\sigma_{GE}^2 = \sigma_{AE}^2 + \sigma_{DE}^2 \quad (10)$$

V tomto vztahu σ_{AE}^2 , resp. σ_{DE}^2 tvoří aditivní, resp. dominantní složku variance interakcí mezi genotypy a prostředím. Je však třeba zdůraznit, že σ_{AE}^2 a σ_{DE}^2 jsou definovány pro danou populaci, ne však pro jednotlivý genotyp. Rozklad typu (10) je však pro šlechtitele užitečný v tom, že jeho pomocí je možné odhadnout, který specifický gen ovlivňuje G-E interakci pro daný znak a v jakém rozsahu.

APLIKACE NA POKUSY S DIALELNÍM KŘÍŽENÍM

Nyní se budeme zabývat případem, kdy genotypy byly získány křížením všech možných kombinací p linií, tzn. že získáme $g = p(p-1)/2$ kombinací. Tento systém křížení je nazýván modifikovaným dialelem (Kempthorne, 1956) nebo dialel typu II (např. Hinkelman, 1974). V této části chceme ukázat, jak popsané postupy lze aplikovat, modifikovat a zobecnit, aby postihly specifické zvláštnosti daného uspořádání pokusu či struktury populace.

Obecný model analýzy dialelního křížení

$$y_{ijkl} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + \xi_k + (g\xi)_{ik} + (g\xi)_{jk} + (s\xi)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl} \quad (11)$$

kde index $ijkl$ se vztahuje k l -tému genotypu z křížení i -té a j -té linie v k -tém prostředí, g_i značí obecnou kombinační schopnost (g.c.a.) i -té linie, s_{ij} je specifická kombinační schopnost i -té a j -té linie (s.c.a.), $(g\xi)_{ik}$ je interakce obecné kombinační schopnosti i -té linie v k -tém prostředí a $(s\xi)_{ijk}$ je interakce specifické kombinační schopnosti kombinace $i \times j$ v k -tém prostředí (tab. I).

Nyní se pokusíme ukázat, jak na tento případ lze aplikovat popsané metody analýzy interakcí genotypů s prostředím.

Zdroj variability	d. f.	SS
g. c. a	$p - 1$	$[\sum_i G_i^2 - 4p^{-1} T^2] / (p - 2) en$
s. c. a.	$p(p - 3)/2$	$(en)^{-1} [\sum_{i < j} G_{ij}^2 - (p - 2)^{-1} \sum_i G_i^2 + 2T^2 / (p - 1)(p - 2)]$
E	$e - 1$	$2 [\sum_k E_k^2 - e^{-1} T^2] / p(p - 1) n$
g. c. a. x E	$(p - 1)(e - 1)$	$[\sum_{i,k} GE_{ik}^2 - e^{-1} \sum_i G_i^2 - 4p^{-1} \sum_k E_k^2 + 4(pe)^{-1} T^2] / (p - 2) e$
s. c. a. x E	$\frac{p}{2}(p - 3)(e - 1)$	$n^{-1} [\sum_k Y_{ijk}^2 - e^{-1} \sum_{i < j} G_{ij}^2 - (p - 2)^{-1} \sum_{i,k} GE_{ik}^2 + e^{-1}(p - 2)^{-1} \sum_i G_i^2 + pg^{-1}(p - 2)^{-1} (\sum_k E_k^2 - T^2)]$
Chyba	$ge(n - 1)$	$\sum_{\substack{k,l \\ i < j}} y_{ijkl}^2 - n^{-1} \sum_{\substack{k \\ i < j}} Y_{ijk}^2$

$$Y_{ijk} = \sum_l y_{ijkl}, GE_{ik} = \sum_{\substack{j \\ i \neq j}} Y_{ijk}, G_{ij} = \sum_k Y_{ijk}, G_i = \sum_k GE_{ik}, E_k = \sum_{i < j} Y_{ijk}, T = \sum_{i < j} G_{ij}$$

REGRESE FENOTYPŮ NA INDEXY PROSTŘEDÍ V DIALELNÍM KŘÍŽENÍ

Základní model fenotypu z práce Peška a Pecky (1979)

$$y_{ikl} = \mu + \gamma_i + \beta_i \xi_k + \varepsilon_{ikl}$$

upravíme na tvar

$$y_{ijkl} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + \beta_{ij} \xi_k + \varepsilon_{ijkl}$$

kde β_{ij} odhadujeme jako

$$b_{ij} = \sum_k (\overline{GE}_{ijk} - \overline{G}_{ij})(\overline{E}_k - \overline{T}) / \sum_k (\overline{E}_k - \overline{T})^2$$

K odhadu celkové stability i -té linie vypočteme

$$\overline{b}_i = \frac{1}{p - 1} \sum_{\substack{j \\ j \neq i}} b_{ij}$$

příčemž $b_{ij} = b_{ji}$.

Specifickým rysem uvažovaného systému dialelního křížení je možnost rozložení součtu čtverců pro regresi na dvě komponenty: lineární komponentu interakce obecné kombinační schopnosti s prostředím a lineární komponentu specifické kombinační

schopnosti s prostředím (tab. II). Tento rozklad nám umožňuje rozhodnout, zda heterogena regrese koeficientů b_{ij} je způsobena interakcí mezi genotypy a prostředím a aditivními, resp. neaditivními projevy genů.

II. Rozdělení součtů čtverců interakce genotypů s prostředím v dialelním křížení — Division of the sum of squares of genotype-environment interaction in diallel crossing

Zdroj variability	d. f.	SS
Mezi regresními koeficienty	$g - 1$	$n \sum_{i < j} (b_{ij} - 1)^2 \sum_k (\bar{E}_k - \bar{T})^2$
g.c.a.	$p - 1$	$n(p - 1)^2 (p - 2)^{-1} \sum_i (\bar{b}_i - 1)^2 \sum_k (\bar{E}_k - \bar{T})^2$
s.c.a.	$p(p - 3)/2$	diference
Odchylka od lineární regrese	$(g - 1)(e - 2)$	SS_e

ANALÝZA KOMPONENT FENOTYPICKÉ VARIANCE V DIALELNÍM KŘÍŽENÍ

Vyjádříme v modelu (11) efekt interakce genotypů s prostředím takto:

$$(g\xi)_{ik} + (g\xi)_{jk} + (s\xi)_{ijk} = (\gamma\xi)_{ijk} \quad (12)$$

de $(\gamma\xi)_{ijk} = (\gamma\xi)_{jik}$, což znamená, že nepočítáme s komplementárními efekty.

Podobně jako ve vztahu (3)

$$v_{ijk} = (\gamma\xi)_{ijk} + \bar{\varepsilon}_{ijk}.$$

s rozptylem $Var(v_{ijk}) = \sigma_{ij}^2$. Z toho a ze vztahu (12) plyne

$$Var(v_{ijk}) = Var[(\gamma\xi)_{ijk} + \bar{\varepsilon}_{ijk}] = Var[(g\xi)_{ik}] + \\ + Var[(g\xi)_{jk}] + Var[(s\xi)_{ijk}] + Var(\bar{\varepsilon}_{ijk}).$$

Podle předpokladu dialelní analýzy jsou všechny kovariance rovny nule. Je tedy

$$\sigma_{ij}^2 = \sigma_i^2 + \sigma_j^2 + \sigma_{ij}^{*2} + \sigma_o^2 \quad (13)$$

kde součet variancí $\sigma_i^2 + \sigma_j^2 + \sigma_{ij}^{*2}$ odpovídá veličině $\sigma_i'^2$ ve výrazu (5). Tímto způsobem můžeme rozložit varianci interakce na složky, způsobené interakcemi obecné a specifické kombinační schopnosti s prostředím. Tato informace je velmi důležitá v komplexních šlechtitelských programech, založených na dialelním křížení. Vysvětluje totiž příčiny možné heterogenity variance interakcí. Naznačený rozklad nám umožňuje identifikovat linie, které svoji produkční stabilitu předávají potomstvu, příp. vybrat kombinace linií s nadprůměrnou stabilitou. Navržený postup přináší tedy nové aspekty pro volbu optimálních rodičovských kombinací do křížení.

Komponenty variance σ_i^2 a σ_{ij}^2 lze odhadnout několika způsoby. Naše metoda je založena na rozložení součtu čtverců interakce obecné (SS_{gE}) a specifické kombinační schopnosti (SS_{sE}) s prostředím na základě normálních rovnic modelu (11):

$$SS_{gE} = \sum_i [\sum_k GE_{ik}(ge)_{ik}] = \sum_i [\sum_k GE_{ik} (GE_{ik} - e^{-1} G_i - 2(pe)^{-1} T)] / \\ |n(p-2) = \sum SS_{gE}^t$$

a

$$SS_{sE} = \sum_{i < j} [\sum_k Y_{ijk}(se)_{ijk}] = n^{-1} \sum_{i < j} \sum_k [Y_{ijk} - e^{-1} G_{ij} - \\ - (p-2)^{-1} (GE_{ik} + GE_{jk}) + e^{-1} (p-2)^{-1} (G_i + G_j) + \\ + 2(p-1)^{-1} (p-2)^{-1} E_k - 2T / e(p-1)(p-2)] Y_{ijk} = \sum_{i < j} SS_{sE}^{ij}.$$

Položíme-li

$$MS_{gE}^t = SS_{gE}^t / (p-1)(e-1) \text{ a } MS_{sE}^{ij} = 2SS_{sE}^{ij} / p(p-3)(e-1)$$

pak lze ukázat, že platí

$$s_i^2 = \frac{p}{(p^2 - 2p + 2)n} [(p-1) MS_{gE}^t + (p-2)^{-1} MS_{gE} - \frac{1}{2} (p-1) \sum_{j \neq i} MS_{sE}^{ij} - \\ - (p-2)^{-1} MS_{sE}]$$

a

$$s_{ij}^2 = g n^{-1} MS_{sE}^{ij} - n^{-1} MS_{sE}.$$

V těchto vzorcích jsou s_i^2 a s_{ij}^2 nestranné výběrové odhady variance obecné a specifické kombinační schopnosti. Vlastnosti a rozložení těchto výběrových parametrů nejsou známy, takže zatím nemůžeme navrhnout testy hypotéz, které lze při tomto postupu formulovat.

ANALÝZA KOMPONENT GENETICKÉ VARIANCE V DIALELNÍM KRÍŽENÍ

Zkoumáme-li fenotypovou varianci v případě jednoho lokusu bez inbrídingu podle modelu (11) a předpokládáme-li, že všechny efekty faktorů jsou náhodné, pak můžeme fenotypovou varianci rozložit takto:

$$\sigma_P^2 = \sigma_G^2 + \sigma_E^2 + \sigma_{GE}^2 + \sigma^2 = 2\sigma_g^2 + \sigma_s^2 + 2\sigma_{gE}^2 + \sigma_{sE}^2 + \sigma^2,$$

$$\text{kde: } \sigma_G^2 = \sigma_A^2 + \sigma_D^2 \text{ a } \sigma_{GE}^2 = \sigma_{AE}^2 + \sigma_{DE}^2$$

Pro odhad σ_{AE}^2 a σ_{DE}^2 využijeme toho, že v pokusech s dialelním křížením analyzujeme sourozence a polosourozence. Kovariance mezi těmito skupinami potomků [$Cov(FS)$, resp. $Cov(HS)$] se dá vyjádřit jako lineární kombinace komponent genetické

variance a komponent variance interakcí obecné a specifické schopnosti s prostředím z modelu (11) (Hinkelmann, 1974). Je tedy

$$\begin{aligned} \text{Cov}(HS) &= \sigma_g^2 = \frac{1}{4} \sigma_A^2 \\ \text{Cov}(FS) &= 2\sigma_g^2 + \sigma_s^2 = \frac{1}{2} \sigma_A^2 + \frac{1}{4} \sigma_D^2 \\ \text{Cov}(HS)_E &= \sigma_{gE}^2 = \frac{1}{4} \sigma_{AE}^2 \\ \text{Cov}(FS)_E &= 2\sigma_{gE}^2 + \sigma_{sE}^2 = \frac{1}{2} \sigma_{AE}^2 + \frac{1}{4} \sigma_{DE}^2 \end{aligned} \quad (14)$$

$\text{Cov}(HS)_E$ a $\text{Cov}(FS)_E$ kvantifikují vlastně interakci podobnosti sourozenců či polosourozenců s prostředím. Položíme-li průměrné čtverce (tab. I) rovný odhadům (tab. III), dostaneme pomocí vztahů (14) odhady σ_{AE}^2 a σ_{DE}^2 . Můžeme tedy testovat hypotézy $\sigma_{AE}^2 = 0$, resp. $\sigma_{DE}^2 = 0$, a tím částečně vysvětlit charakter působení interakce genotypů s prostředím v dialelních pokusech na úrovni genů.

III. Odhady komponent rozptylu dialelní křížení (náhodný model) — Estimates of variance components for diallel crossing (random model)

Zdroj variability	Komponenty
g.c.a.	$s^2 + ns^2_{sE} + n(p-2)s^2_{gE} + nes^2_s + ne(p-2)s^2_g$
s.c.a.	$s^2 + ns^2_{sE} + nes^2_s$
g.c.a.xE	$s^2 + ns^2_{sE} + n(p-2)s^2_{gE}$
s.c.a.xE	$s^2 + ns^2_{sE}$
Chyba	s^2

DISKUSE A ZÁVĚR

Problematika, řešená v předložené studii, byla v podstatě formulována v loňském roce v době studijního pobytu v Ústavu cytologie a genetiky Sibiřského oddělení Akademie věd SSSR (Pešek, 1976). Pracovníci oddělení genetických základů šlechtění rostlin se také zabývají studiem možnosti racionalizace šlechtění rostlin využíváním výpočetní techniky. Metody kvantitativní genetiky se mohou stát metodologickou součástí šlechtění rostlin především ve formě programů samočinných počítačů. Praktičtí šlechtitelé při tom nemusí zvládnout do hloubky teorii, na které jsou tyto metody založeny. Stačí, aby se seznámili s jejich logikou, formou zadávání vstupních dat a šlechtitelskou interpretací výstupních sestav. Výpočetní technika tak může sehrát rozhodující úlohu při prohloubení a urychlení cyklu „věda — technika — praxe“ i ve specifických podmínkách šlechtění rostlin.

Cílem šlechtění jarní pšenice na Sibiři a v severním Kazachstánu s osevní plochou 30 až 35 mil. ha je vyšlechtění odrůd odolných proti suchu, s vegetační dobou do 100 dní, se stabilním výnosem zrna min. 2 t ha⁻¹, s dobrými technologickými a nutričními

vlastnostmi. Proto byl v r. 1971 vytvořen rozsáhlý šlechtitelský tým, který pod metodickým vedením Ústavu cytologie a genetiky vybral pro komplexní program DIAS (dialektně skrešivanie) 15 odrůd ze světového sortimentu ('Linia 21', 'Red River 68', 'Diamant', 'Saratovská 29', 'Kaljam Sona', 'Novosibirská 67', 'Kzyl Bar', 'Uralská 52', 'Rang', 'Strela', 'Gulkum 114', 'Ljutencens 4029', 'Ljutencens 1210', 'Milturum 553' a 'Piretika 28'). V r. 1972 bylo provedeno na dvou místech dialelní křížení tak, aby od každé kombinace bylo získáno čtyři až šest tisíc zrn. Zrno 15 rodičů a 105 kombinací F_1 pak bylo vyseto na osmi šlechtitelských stanicích na území od Uralu po Bajkal. Dialelní pokusy byly uspořádány ve čtyřech znáhodněných blocích. Každý dílec představoval jeden řádek s 25 rostlinami, z nichž bylo sklizeno 10 rostlin ze zapojeného porostu. Zjištěné hodnoty 17 znaků byly pro každou rostlinu zachyceny na děrném štítku pro generace F_1 a F_2 .

Počítačové zabezpečení komplexního šlechtitelského programu DIAS vychází z faktu, že pravděpodobnost výskytu vynikajícího jedince v hybridních populacích je malá. Jeho identifikace v různých agroekologických podmínkách vyžaduje proto velké úsilí. V této souvislosti je třeba zdůraznit úlohu indexové selekce v naznačeném typu šlechtitelského programu (Pešek, 1970).

Protože výpovědi dialelní analýzy o obecné a specifické kombinační schopnosti jsou rozdílné a často protichůdné pro jednotlivé znaky i pro jednotlivá prostředí (pokusná místa, pěstitelské oblasti), je vhodné při hodnocení programu DIAS postupovat takto:

1. Pro jednotlivé pěstitelské oblasti, reprezentované pokusným místem programu DIAS stanovit fyziologicky zdůvodněný a ekologicky reálný šlechtitelský cíl pomocí rodičovských odrůd jako standard pro daný znak.

2. Z rozdílů populačního průměru a šlechtitelského cíle v dané oblasti stanovit „požadované genetické zisky“ pro konstrukci selekčních indexů metodou Peška a Bakera (1970).

3. Pomocí analýzy interakce genotypů s prostředím v dialelních pokusech, navrženou v této práci, identifikovat rodičovské odrůdy se stabilně dobrou obecnou kombinační schopností z hlediska indexu jako komplexního znaku, resp. kombinace s uspokojivou specifickou kombinační schopností jako základu další etapy šlechtitelského programu.

Navržený postup, který využívá selekčních indexů jako komplexního znaku pro ocenění genetické hodnoty kombinace a bere v úvahu interakce genotypů s prostředím v dialelních pokusech, spojuje cíle šlechtění v jednotlivých agroekologických podmínkách a genetické limity výchozích populací v objektivní selekční kritéria. Umožňuje tak účelné využití genetických zdrojů v komplexních šlechtitelských programech.

Literatura

- CALINSKI, T.: On the application of analysis of variance to the results of series of varietal experiments. Ph. D. Thesis, Poznan, Agr. College 1961.
- HINKELMANN, K.: Design of genetical experiments. Proc. Symp. Statistical Design and Linear Models. (J. N. Srivastava, Ed.) North-Holland Publ. Co. 1974.
- KEMPTHORNE, O.: The theory of the diallel cross. Genetics, 41, 1956, s. 451-459.
- PEŠEK, J.: Indexové selekce na výnos a kvalitu jarní pšenice. Sbor. ÚVTI - Genet. a Šlecht., 6, 1970, č. 4, s. 229-238.
- PEŠEK, J.: Cestovní zpráva ze studijního pobytu v SSSR. VSP Troubsko, 1976, 21 str., 4 přílohy.
- PEŠEK, J. — BAKER, R. J.: An application of index selection to the improvement of self-pollinated species. Can. J. Plant. Sci., 50, 1970, s. 267-276.
- PEŠEK, J. — PEČKA, F.: Regresní analýza interakce genotypů s prostředím ve šlechtění rostlin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 1, s. 55-63.
- SHUKLA, G. L.: An invariant test for the homogeneity of variance in a two-way classification. Biometrics, 28, 1972, s. 1063-1072.

WRICKE, G.: Über eine Methode zur Erfassung der ökologischen Streubreite in Feldversuchen. Z. PflZücht., 47, 1962, s. 92-96.

WRICKE, G.: Zur Berechnung der Ökvalenz bei Sommerweizen und Hafer. Z. PflZücht., 52, 1964, s. 127-138.

WRICKE, G.: Die Erfassung der Wechselwirkung zwischen Genotyp und Umwelt bei quantitativen Eigenschaften. Z. PflZücht., 53, 1965, s. 266-343.

Došlo dne 5. 8. 1977

ПЕШЕК, Й. — ПЕЦКА, Ф. (Научно-исследовательский институт ветеринарии, Брно): Интеракция генотипов со средой при диаллельных испытаниях. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 87-96.

В статье представлены методы анализа фенотипического варианта с аспекта интеракции генотипов со средой. Для испытаний с диаллельным скрещиванием выделен метод, позволяющий определить линии, которые передают свойства стабильности потомству, или выбрать комбинацию линий с уровнем стабильности выше среднего. Предложенный метод отличается новыми возможностями выбора родительских комбинаций для скрещивания. О примере селекционной программы ДИАС с яровой пшеницей в южной Сибири и северном Казахстане, ведутся дискуссии о возможности обеспечения, при помощи вычислительных машин, комплексных программ, основывающихся на диаллельном скрещивании. Предлагаем, чтобы синтез селекционной информации основывался на идеотипе для определенной области, как основы для вычисления индексов селекции. Анализ интеракции генотипов со средой в диаллельных опытах позволит провести идентификацию линий со стабильно хорошей общей и комбинацию специфической способности комбинирования с уровнем выше среднего с аспекта индексов, как комплексного признака. Таким образом можно при оценке программ селекции, на вычислительных машинах, объединить цели селекции в данных агроэкологических условиях и генетические лимиты исходных популяций в объективные критерии селекции.

варианты фенотипов и генотипов; диаллельное скрещивание; индекс селекции

PEŠEK, J. — PECKA, F. (Veterinary Research Institute, Brno): *Genotype Interactions with the Environment in Diallel Experiments*. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 87-96.

Methods of the analysis of phenotype variance from the view-point of genotype interaction with the environment are proposed in the present paper. For experiments with diallel crossing, a procedure is derived which makes it possible to identify the lines from which the stability character is transferred to the progeny, or to select combinations of lines with above-average stability. Hence the proposed method offers new possibilities of choosing parental combinations for crossing. Using the example of the DIAS breeding program with spring wheat in South Siberia and North Kazakhstan, the authors discuss the possibilities of rational computer processing of complex programs, based on diallel crossing. It is proposed that the synthesis of breeding information should be based on the ideotype for a certain region as a basis for the calculation of selection indices. Analysis of interactions of the genotype with the environment in diallel experiments will make it possible to identify lines with a constantly good general combining ability and combinations with above-average specific combining ability from the view-point of indices as a complex parameter. In this way, when evaluating the breeding programs by means of a computer, it is possible to combine the objectives of breeding under given agroecological conditions with the genetic limits of initial populations and to form objective criteria of selection.

phenotype and genotype variances; diallel crossing; selection index

PEŠEK, J. — PECKA, F. (Forschungsinstitut für Veterinärmedizin, Brno): *Interaktion der Genotypen mit Umwelt in diallelen Versuchen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 87-96.

In dem Beitrag werden Methoden für Analyse der phänotypischen Varianz von der Hinsicht der Genotypeninteraktion mit der Umwelt vorgeschlagen. Für Versuche

mit dialleler Kreuzung wird ein Verfahren abgeleitet, das Identifizierung von den, die Stabilitätseigenschaft an Nachkommenschaften übergebenden Linien, bzw. Aus-suchung von Linienkombination mit überdurchschnittlicher Stabilität ermöglicht. Die vorgeschlagene Methode bietet also neue Möglichkeiten für die Wahl von El-ternkombinationen in Kreuzungen. An dem Beispiel des Zuchtprogramms mit dem Sommerweizen in Südsibirien und Nordkasachstan werden die Möglichkeiten der rationellen Rechenmaschinenversorgung komplexer, auf dialleler Kreuzung beruhen-der Programme diskutiert. Es wird vorgeschlagen, die Synthese von Zuchtinforma-tionen auf dem Ideotyp für ein gewisses Gebiet als auf der Basis für die Berech-nung von Selektionsindexen zu gründen. Durch Analyse der Genotypeninteraktion mit der Umwelt in diallelen Versuchen wird dann Identifikation von Linien mit stabil guter allgemeiner und Kombination mit überdurchschnittlicher spezifischer Kombinationsfähigkeit von der Hinsicht der Indexe als einer komplexen Kennziffer ermöglicht. Auf diese Weise können bei der Zuchtprogrammbewertung an Rechen-anlagen die Zuchtziele unter gegebenen agroökologischen Bedingungen und die genetischen Limite der Ausgangspopulationen in objektive Selektionskriterien ver-bunden werden.

Phänotyp- und Genotypvarianz; diallele Kreuzung; Selektionsindex

Adresa autorů:

Ing. Josef Pešek, CSc., František Pecka, prom. mat., Výzkumný ústav veteri-nárního lékařství, Hudcova 70, 621 32 Brno – Medlánky

DEDIČNOSŤ TVARU BAZÁLNEJ ČASTI LISTOV U *NICOTIANA TABACUM* L.

J. Huszár

HUSZÁR, J. (Výskumný ústav tabakového priemyslu, Báb): *Dedičnosť tvaru bazálnej časti listov u Nicotiana tabacum L.* Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 97-104.

Hydrobiologickou analýzou sme sledovali dedičnosť tvaru bazálnej časti listov tabaku. Do genetických štúdií sme zaradili dve odrody 'Trapezond 161' a 'Kuo-fan' s malým bazálnym doplnkom, odrodu 'Chinensis' temer bez bazálneho doplnku a odrodu 'Sabolčský' so širokým bazálnym doplnkom. Na základe našich výsledkov možno konštatovať, že dedičnosť tvaru bazálneho doplnku závisí od polymérnych génov, teda ide o kvantitatívny znak. U odrôd 'Trapezond 161' a 'Kuo-fan' sme zistili väčší podiel účinku dominantných faktorov odrody 'Sabolčský', ktorý sa prejavil širšou bázou listov a v prípade odrody 'Chinensis' väčší podiel účinku dominantných faktorov, prejavujúcich sa užším tvarom bazálnej časti listov.

hybridologická analýza; polyméry gén; dominantný faktor

Zavedenie mechanizácie pri pestovaní tabaku kladie čoraz väčšie požiadavky na šľachtiteľov vyšľachtiť odrody, ktoré majú určitú architektúru rastlín. Týka sa to jednak výšky rastliny, uhla postavenia listu k stonke, hustoty listových inzercií, ako aj tvaru listu.

U máloktorej plodiny je tak zjavná metamorfóza listov v genetickej špirále ako u tabaku. Listy tabaku majú úplne rozdielne tvary — kotyledony, primordiálne listy, spodné, tzv. pieskové listy, stredné, tzv. matečné listy, vrcholové listy a listy výhonkov. To znamená, že zjavná metamorfóza sa u listov prejaví vtedy, keď sa rastlina nachádza vo fáze maximálneho vegetatívneho vývoja. Reakcia vlôh v mladom štádiu je preto iná než v štádiu neskoršom (v štádiu sexuálnej zrelosti), pretože celkový organizmus sa nachádza v týchto štádiách v inom fyziologickom stave.

Za priekopnícku prácu v tejto oblasti možno považovať štúdie Frimmla (1937). Podľa neho nie je dedičný tvar listov, ale rastové impulzy. Tvar listu závisí od troch faktorov: od intenzity rastu dĺžky a šírky (faktor B), od tempa rastových útlmov (faktor H) a od bazálneho doplnku (faktor N). Zastavenie deliacej schopnosti buniek začína na špičke čepele a pokračuje k báze listu. Zákonitosti rastu odvodil autor z meraní F_1 hybridov a matematicky ich formuloval Karas (1936, cit. Frimmel, 1937), ktorý zo svojich štúdií vyvodil tieto vzťahy: silný rast listu dominuje nad slabým rastom, veľká dĺžka dominuje nad malou dĺžkou, krátka báza dominuje nad dlhou a stopkatý list dominuje nad listom so širokou bázou. Postupné ubúdanie rastového útlmu na vrchole listu dominuje nad rýchlym útlmom, t. j. list so širokým vrcholom a malou špičkou dominuje nad úzkym vrcholom a veľkou špičkou, čo vysvetľuje tým, že ubúdanie deliacej schopnosti buniek začína na špičke čepele a pokračuje k báze listu. Teda tvar rastúcej listovej plochy je v podstate závislý od rastu do dĺžky a šírky a od ubúdania rastových stimulov.

Postupné ubudanie rastového útlmu, bazálneho doplnku dominuje nad rýchlym útlmom, t. j. list so širokým základom dominuje nad listom s úzkym základom.

Nosova a Kosmodemjanskij (1971) nezistili v tvare listovej bázy ostrú hranicu medzi jednotlivými fenotypmi v štiepiacich generáciách, z čoho usudzujú, že znak listovej bázy závisí od polymérnych génov. Povilaitis (1967) vo svojich pokusoch zistil, že koeficient dedivosti znaku šírky listu kolísal od stredne vysokých až vysokých hodnôt a dĺžka listu od nízkych až stredne vysokých hodnôt v závislosti od polohy listu na stonke.

Burcev (1928, cit. Ternovskij, 1969) uvádza závislosť tvaru listu od troch génov a zistil, že širšia báza listu dominuje nad užšou. Súčasne popisuje zvláštny gén X (zapričínujúci, že rapík je takmer holý), dominantný nad všetkými vyššie uvedenými polymérnymi faktormi. Takýto gén bol popísaný u odrody 'Chinensis' (N. tabacum). Kadam a Radhakrishnamurty (1962) na základe genetickej analýzy odrôd 'Lanka' × 'Jati' predpokladajú epistatický účinok, ako aj iné účinky génov pôsobiacich na znak listovej bázy a samostatný gén pre rozvoj ušík listu, ktorý označili Lh-lh.

Van der Veen (1957) popísal tri nezávislé faktory Pt-pt, Pd-pd, a Br-br pre určenie znaku listového tvaru u *Nicotiana tabacum* L. Z popísaných vlohových párov Pt-pt a Pd-pd pôsobia pleiotropicky s kumulatívnym účinkom tak na dĺžku bazálneho doplnku, ako aj na tvar listovej čepele. Aj keď oba vlohové páry majú kvalitatívne rovnaký účinok, kvantitatívny efekt u Pt je značne väčší ako u Pd. Vlohový pár Br-br vplýva na tvar bazálnej časti listov.

MATERIÁL A METÓDY

Do genetických štúdií sme zaradili tri rapíkaté odrody: 'Trapezond 161' — kopijovitý list a 'Kuo-fan' — srdcovitý list s malými bazálnymi doplnkami, 'Chinensis' — kopijovitý list takmer bez bazálneho doplnku (stopkatý list) a testovaciu odrodu 'Sabolčský' — oválny list so širokým bazálnym doplnkom. Za bazálny doplnok sme považovali šírku listu pri bazálnej časti listu (stopky listu).

Dedičnosť rapíkatosti sme testovali s odrodou 'Sabolčský' v F₁, F₂, TC₁ a BC₁ generáciách v r. 1972–1975. Fenotypové triedenie listov ako aj biometrické merania u bazálnej časti listov sme robili po rastovej fáze na začiatku kvitnutia z priemeru troch stredných plne vyvinutých listových inzercií. Fenotypové kategórie u testovaných odrôd 'Trapezond 161' a 'Kuo-fan' sme vytvorili na základe vizuálneho hodnotenia, zatiaľ čo u odrody 'Chinensis' na základe biometrických meraní. U výsledkov z biometrických meraní sme štatisticky vyhodnotili priemerné hodnoty, strednú chybu priemeru a varianciu.

I. Genetická analýza tvaru bazálnej časti listov odrody 'Trapezond 161' — Genetical analysis of the shape of the basal part of leaves of 'Trapezond 161' cv.

Generácia	Typ znaku				
	'Trapezond'	blízky k 'Trapezond'	interme- diárny	blízky k 'Sabolčský'	'Sa- bolčský'
P ₁ — 'Trapezond 161'	40	0	0	0	0
P ₂ — 'Sabolčský'	0	0	0	0	61
F ₁ P ₁ × P ₂	0	0	15	0	0
F ₁ P ₂ × P ₁	0	0	20	0	0
F ₂ P ₁ × P ₂	7	32	95		11
TC ₁ (P ₁ × P ₂) × P ₁	11	25	13	0	0
BC ₁ (P ₁ × P ₂) × P ₂	0	0	19	71	

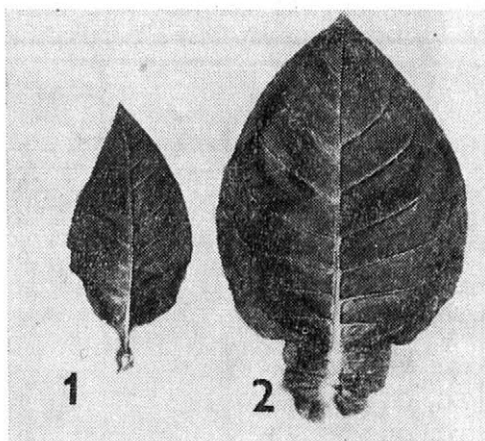
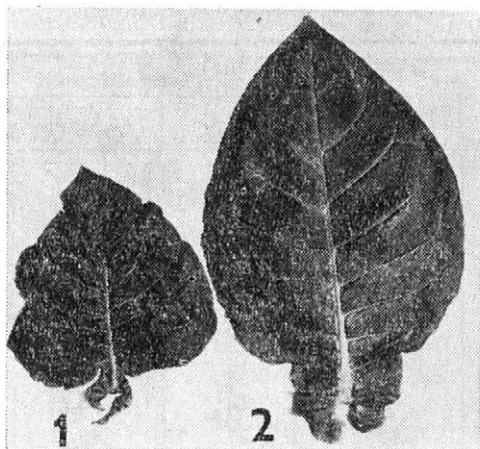
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky fenotypového štiepenia tvaru bazálnej časti listov odrôd 'Trapezond 161' a 'Kuo-fan' pri testovaní s odrodou 'Sabolčský' uvádzajú tab. I a II a sú znázornené na obr. 1—5. Na základe sledovania F₁ gene-

II. Genetická analýza tvaru bazálnej časti listov u odrody 'Kuo-fan' — Genetical analysis of the shape of the basal part of leaves of 'Kuo-fan' cv.

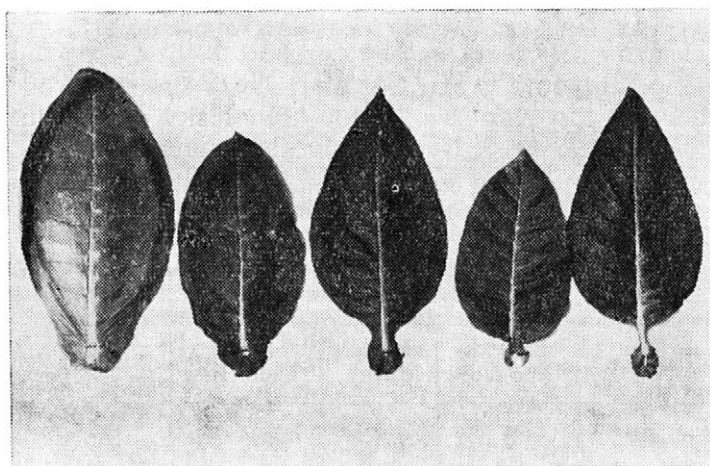
Generácia	Typ znaku				
	'Kuo-fan'	blízky ku 'Kuo-fan'	intermediárny	blízky k 'Sabolčský'	'Sabolčský'
P ₁ — 'Kuo-fan'	39	0	0	0	0
P ₂ — 'Sabolčský'	0	0	0	0	61
F ₁ P ₁ × P ₂	0	0	20	0	0
F ₁ P ₂ × P ₁	0	0	20	0	0
F ₂ P ₁ × P ₂	29	88	229		26
TC ₁ (P ₁ × P ₂) × P ₁	26	42	22	0	0
BC ₁ (P ₁ × P ₂) × P ₂	0	0	13	33	

rácií u oboch sledovaných rapíkatých odrôd mal tvar bazálnej časti listov intermediárny charakter. K podobným záverom došiel i V a n d e r V e e n [1957]. V štiepiacich F₂ generáciách nebolo možné určiť presné hranice vo fenotype tvaru bazálnej časti listov, hlavne v kategórii intermediárny typ a typ blízky odrode 'Sabolčský'. Podobne sa nedali určiť presné hranice v generácii spätného kríženia (BC₁) medzi fenotypom blízky k odrode 'Sabolčský'. Výsledky týchto hybridologických analýz ukazujú, že nejde o dominanciu širšieho bazálneho doplnku listov odrody 'Sabolčský'



1. 1.) list odrody 'Kuo-fan', 2.) list odrody 'Sabolčský' — 1) leaf of Kuo-fan cv. 2) leaf of Sabolčský cv.

2. 1.) list odrody 'Trapezond 161' 2.) list odrody 'Sabolčský' — 1) leaf of Trapezond 161 cv. 2) leaf of Sabolčský cv.



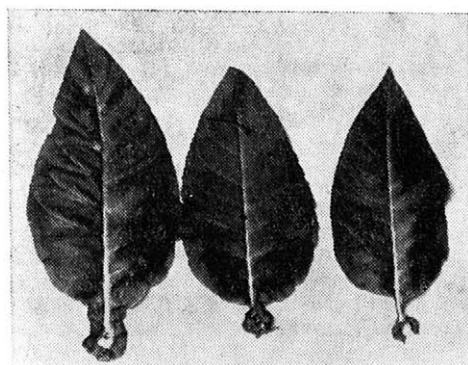
3. F₂ generácia Trapezond 161 × Sabolčský
— F₂ generation Trapezond 161 × Sabolčský

nad užším pri krížení s odrodami 'Trapezond 161' a 'Kuo-fan', v čom sme nepotvrdili zistenia Burceva (1928, cit. Ternovskij, 1969), ale ide iba o prevahu faktorov s dominantným účinkom. Už výsledky týchto štiepení u odrôd 'Trapezond 161' a 'Kuo-fan' súčasne naznačili, že ide o dedičnosť kvantitatívneho znaku. Namiesto integrálnej premenlivosti je zjavná kontinuálna premenlivosť.

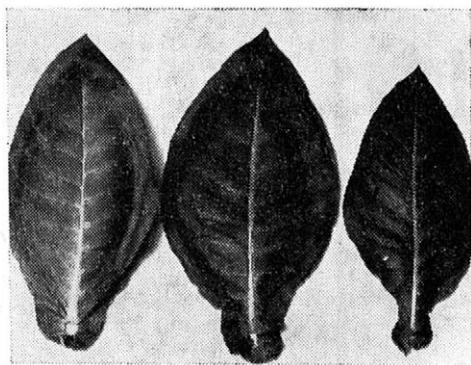
Naše predpoklady sme overili pri testovaní odrody 'Chinensis', u ktorej Burcev (1928, cit. Ternovskij, 1969) popísal zvláštny gén 'X', ktorý spôsobuje, že rapík je takmer holý, s dominanciou nad ostatnými faktormi spôsobujúcimi širokú bázu listov. Výsledky biometrických meraní bazálneho doplnku listov u tejto odrody uvádza tab. III a sú znázornené na obr. 6. Výsledky biometrických meraní sme zoradili do šiestich tried. Možno konštatovať, že potomstvá F₁ hybridov sú v oboch smeroch kríženia takmer uniformné a možno ich zaradiť do tretej kate-

III. Hybridologická analýza tvaru bazálnej časti listov u odrody 'Chinensis' —

Generácia	Kategorie tried (mm)			
	do 1	1,1—10	10,1—20	20,1—30
P ₁ — 'Chinensis'	20	0	0	0
P ₂ — 'Sabolčský'	0	0	0	0
F ₁ P ₁ × P ₂	0	3	7	0
F ₁ P ₂ × P ₁	0	3	7	0
F ₂ P ₁ × P ₂	28	62	16	17
F ₂ P ₂ × P ₁	16	40	15	11
TC ₁ (P ₁ × P ₂) × P ₂	0	8	12	15
TC ₁ (P ₂ × P ₁) × P ₂	0	15	27	18
BC ₁ (P ₁ × P ₂) × P ₁	62	43	0	0
BC ₁ (P ₂ × P ₁) × P ₁	71	67	0	0



4. TC₁ generácia (F₁ Trapezond 161 × Sabolčský) × Trapezond 161 – TC₁ generácia (F₁ Trapezond 161 × Sabolčský) × Trapezond 161

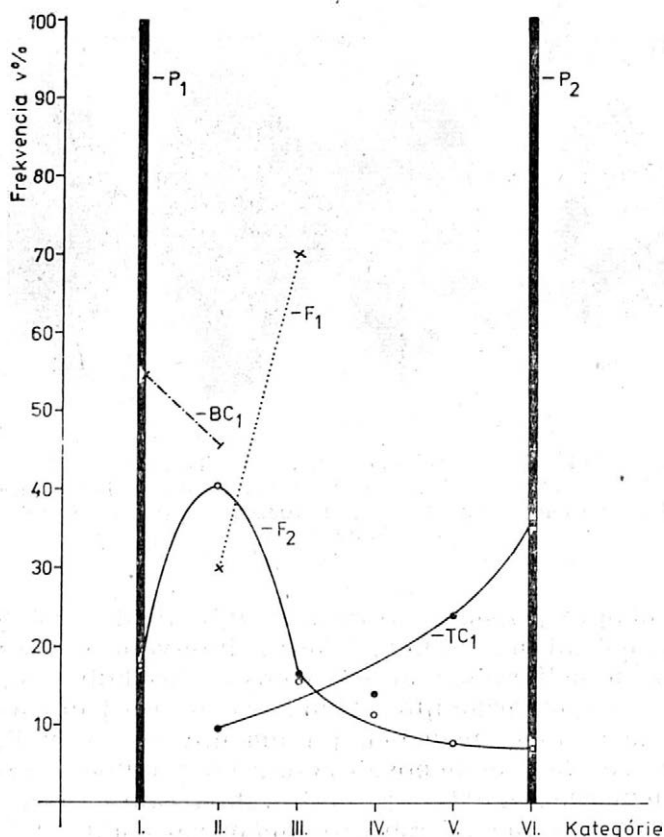


5. BC₁ generácia (F₁ Trapezond 161 × Sabolčský) × Sabolčský – BC₁ generácia (F₁ Trapezond 161 × Sabolčský) × Sabolčský

górie (tried) (obr. 7). Niekoľko prípadov, ktoré sme zaradili do druhej kategórie (tried), sa nachádzali na vrchnej hranici intervalu v tejto triede. O uniforme F₁ generácií svedčí aj ich menšia variabilita než u rodičovskej odrody s najväčšou variabilitou, teda variabilita u jedincov v F₁ generácii sa pohybuje v rámci nededičnej premenlivosti. Aj v F₂ generáciách sme potvrdili, že ide o dedičnosť znaku s kontinuálnou premenlivosťou, pokiaľ sú priemerné hodnoty z jednotlivých meraní na úrovni priemeru F₁ generácií, ale s ďaleko širším rozsahom variability. Výsledky priemerných hodnôt F₁ a F₂ generácií nezodpovedali aritmetickému priemeru medzi rodičovskými partnermi, ale ich priemery boli približne o polovicu nižšie. Na základe týchto výsledkov možno konštatovať, že v tomto prípade ide o prevahu génov s dominantným účinkom, ktoré u odrody 'Chinensis' vytvárajú holý rapík. Tieto predpoklady sme

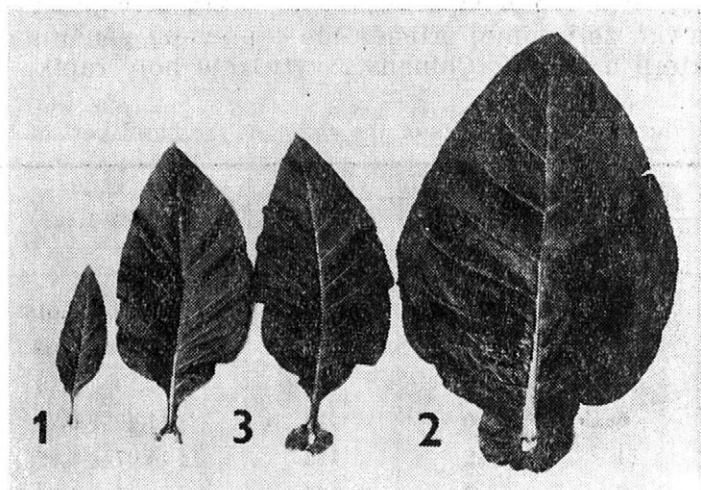
Hybridological analysis of the shape of the basal part of leaves of the 'Chinensis' cv.

Kategórie tried (mm)		Σn	$\bar{x} \pm 3.s_{\bar{x}}$	V
30,1 – 40	nad 40			
0	0	20	$0,90 \pm 0,016$	0,005
0	19	19	$49,17 \pm 0,96$	17,49
0	0	10	$12,13 \pm 1,18$	13,93
0	0	10	$11,49 \pm 0,78$	6,05
14	15	152	$14,07 \pm 1,28$	251,08
5	2	89	$10,95 \pm 1,21$	130,15
29	47	111	$35,35 \pm 1,30$	189,99
28	38	126	$29,07 \pm 1,31$	219,55
0	0	105	$1,77 \pm 0,13$	1,72
0	0	138	$1,72 \pm 0,09$	1,20



6. Frekvencia tried v jednotlivých generáciách kríženia odrôd Chinensis - P₁ × Sabolčský - P₂ - Frequency of classes in the different generations of the crossing of the cultivars Chinensis - P₁ × Sabolčský - P₂

7. 1.) list odrody 'Chinensis' 2.) list odrody 'Sabolčský' 3.) list F₁ generácií odrôd 'Chinensis' × 'Sabolčský' - 1) leaf of Chinensis cv. 2) leaf of Sabolčský cv. 3) leaves of F₁ generations of cv. Chinensis × Sabolčský



potvrdili aj v prvej generácii spätného kríženia s odrodou 'Chinensis', pokiaľ sa všetky hodnoty nachádzali v prvých dvoch triedach.

Na základe týchto našich výsledkov, ako aj výsledkov iných autorov [Nosova a Kosmodemjanskij, 1971; Kadam a Radhakrishnamurty, 1962] možno konštatovať že genetické určenie tvaru bazálneho doplnku listov závisí od polymérnych génov, pričom existuje viac genetických systémov pre určenie tohto znaku u tabaku.

- FRIMMEL, F.: Beitrag zur Kenntnis des Vererbung der Blattform mit specieller Berücksichtigung von Tabak. Sbor. výsk. úst. zeměd. CSR, 1937, sv. 160, s. 36.
- KADAM, B. S. — RADHAKRISHNAMURTY, B.: An inhibitor for petiolate condition in *Nicotiana tabacum* L. Curr. Sci., 31, 1962, č. 5, s. 198-199.
- NOSOVA, P. P. — KOSMODEMJANSKIJ, V. N.: Nasledovanie dliny i širiny lista u tabaka. Sbor. naučno-issl. rabot, Krasnodar 156, 1969, s. 13-18.
- POVILAITIS, B.: Inheritance of leaf width and length of tobacco. Tobacco U. S., 164, 1967, č. 1, s. 30-33.
- TERNOVSKIJ, X.: Materialy naučnoj konferencii rozvitie tabakovodstva v SSSR. Krasnodar 1969.
- VEEN VAN DER, J. H.: Studies on the inheritance of leaf shape in *Nicotiana tabacum* L. [Doktorská dizertácia.] Uitgeverij excelsior — Organjeplein 96 — S — Gravenhage 1957.

Došlo dňa 13. 4. 1977

ГУСАР, Й. (Научно-исследовательский институт табачной промышленности, Баб): Наследственность формы основания листьев у *Nicotiana tabacum* L. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 97-104.

При помощи гидробиологического анализа мы изучали наследственность формы основания листьев табака. В генетическое исследование мы включили два сорта 'Трапезонд 161' и 'Куо-фан' с небольшим базальным отростком, один сорт 'Хиненсис' почти без базального отростка и один сорт 'Саболчски' с широким базальным отростком. На основе наших результатов можно констатировать, что наследственность формы базального отростка зависит от полимерных генов, следовательно, речь идет о количественном признаке. У сортов 'Трапезонд 161' и 'Куо-фан' мы установили более высокую долю воздействия доминантных факторов сорта 'Саболчски', которое проявилось в широком основании листьев и, в случае сорта 'Хиненсис', в большую долю воздействия доминантных факторов, проявляющегося в узкой форме базальной части листьев.

гидробиологический анализ; полимерный ген; доминантный фактор

HUSZÁR, J. (Research Institute for Tobacco Industry, Báb): *Inheritance of the Shape of the Basal Part of Leaves in Nicotiana tabacum* L. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 97-104.

By hybridological analysis we investigated the inheritance of the shape of the basal part of tobacco leaves. The following two cultivars, 'Trapezond 161' and 'Kuo-fan', with a small basal supplement, cultivar 'Chinensis', almost without a basal supplement and cultivar 'Sabolčský', with a wide basal supplement, were included in the study. On the basis of our results we may state that the inheritance of the shape of the basal supplement depends on polymeric genes, i.e. the trait is a quantitative one. In the cultivars 'Trapezond 161' and 'Kuo-fan' we determined a higher share of the effect of dominant factors of the 'Sabolčský' cv., which proved to have a broader leaf base, the 'Chinensis' cv. showed a larger proportion of the effect of dominant factors which were manifested by a narrower shape of the basal part of leaves.

hybridological analysis; polymeric gene; dominant factor

HUSZÁR, J. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Tabakindustrie, Báb): *Erblichkeit der Form des basalen Teiles der Blätter bei Nicotiana tabacum* L. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 97-104.

Durch eine hybridologische Analyse verfolgten wir die Erblichkeit der Form des basalen Teiles der Blätter von Tabak. In die genetischen Studien reichten wir zwei Sorten 'Trapezond 161' und 'Kuo-fan' mit einer kleinen basalen Ergänzung, eine Sorte 'Chinensis' ohne eine basale Ergänzung und eine Sorte 'Sabolčský' mit einer breiten basalen Ergänzung ein. Aufgrund unserer Ergebnisse kann man konstatieren, daß die Erblichkeit der Form der basalen Ergänzung von polymeren Genen abhängt. Es geht also um ein quantitatives Merkmal. Bei den Sorten 'Trapezond 161' und 'Kuo-

-fan' stellten wir einen höheren Anteil an Wirkung der dominanten Faktoren der Sorte 'Sabolčský' fest, der sich durch eine breitere Basis der Blätter äußerte und im Falle der Sorte 'Chinensis' einen höheren Anteil an Wirkung der dominanten Faktoren, der sich durch eine engere Form des basalen Teiles der Blätter äußerte.

hybridologische Analyse; polymeres Gen; dominanter Faktor

Adresa autora:

Ing. Jozef Huszár, CSc., Výskumný ústav tabakového priemyslu, 951 34 Báb, okr. Nitra

ZJIŠTĚNÍ DESYNAPTICKÝCH PORUCH A STANOVENÍ TRANSLOKACÍ U PŠENICE ODRŮDY 'ZLATKA'

J. Košner, I. Bareš

KOŠNER, J. — BAREŠ, I. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Zjištění desynaptických poruch a stanovení translokací u pšenice odrůdy 'Zlatka'*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 105-118.

Z hlediska desynapsí a translokací byla hodnocena pšenice odrůdy 'Zlatka' v generaci F₁ po křížení monozomické série 'Chinese Spring' × 'Zlatka'. Průměrná četnost výskytu atypických konfigurací s více než jedním univalentem byla v PMC M I monozomických potomstev F₁ generace 17,9 %. Tato poměrně velmi nízká četnost ukazuje, že nebezpečí „posunu univalentů“ je u odrůdy 'Zlatka' poměrně malé. Zvýšený podíl desynaptických poruch párování chromozómů byl dokázán u potomstev 5 B, 4 A a 4 B. U potomstev 7 A a 6 A byla naopak podíl desynaptických poruch nápadně nižší. V odrůdě 'Zlatka' byly vůči standardnímu karyotypu odrůdy 'Chinese Spring' dokázány dvě reciproké translokace. Translokace s frekvencí výskytu okolo 53 % je mezi chromozómy 5 A a 6 D a translokace s frekvencí výskytu okolo 21 % je mezi chromozómy 3 D a 5 D. pšenice; aneuploidy; monozomiky; translokace; desynapse

Při různých postupech, při nichž se manipuluje s chromozómy, má značný význam znalost cytogenetických poměrů výchozího materiálu. Týká se to především metod, využívajících aneuploidie u pšenice.

Hexaploidní pšenice s $2n = 6x = 42$ chromozómy se vyznačuje, vlivem Ds genů lokalizovaných na chromozómu 5 B, normální meiózou jako u diploidních druhů a tvoří 21 bivalent (Riley, 1960; Riley et al., 1961 a další). Řada výzkumů ukázala, že tato stabilní tvorba bivalentů, projevující se ve 42 chromozómových potomstvech, se uskutečňuje v podstatě jen u takových genotypů, které nevykazují příliš silnou kvantitativní nebo kvalitativní heterozygotnost. U různých odrůd pšenice bylo v průměru zjištěno okolo 1 % chromozomálních odchylek (Riley et al., 1961). Tato četnost značně stoupá u silněji heterozygotního materiálu; v F₁ nebo F₂ generaci cca 7 % v závislosti na genotypových odlišnostech partnerů křížení (Person, 1956; Riley et al., 1961).

Při tvorbě aneuploidní série konvenční metodou, spočívající v převádění aneuploidního stavu z aneuploidní série 'Chinese Spring' systémem zpětných křížení 21 aneuploidní linie této odrůdy s převáděnou odrůdou, může v silně heterozygotním materiálu na počátku systému křížení v F₁ generaci způsobovat, že u 41 chromozómového potomstva není v meióze vždy očekávaných 20 bivalentů a 1 univalent (20'' + 1'). Desynaptické poruchy párování u jednoho nebo více chromozómových párů mohou zvyšovat počet univalentů na buňku na více než jeden. Při následném náhodném rozdělení univalentů v metafázi I mohou u těchto odchylek vznikat 20chromozómové gamety, které již nejsou aneuploidní pro uvedený, žádaný chromozóm, nýbrž pro jiný. Tuto záměnu studoval Person (1956) a označil ji jako „posun univalentů“ (univalent-shift). Podíl posunu univalentu činil u homozygotních monozomiků cca 5 až 7 %; při silněji heterozygotním materiálu stoupá až na cca 35 až 40 %, po šesti až osminásobném zpětném křížení klesá s přibývajícím homozygotností na normální hodnotu. Podle četnosti výskytu „posunu univalentu“ se řídí počet paralelních

křížení v systému zpětných křížení a nutnost častějšího či méně častého testování správnosti převáděného materiálu pomocí telosomických linií.

Kromě uvedeného posunu univalentů musí být při všech pracích s aneuploidy pšenice dbáno na další cytologické zvláštnosti, které vznikají výskytem translokací. Reciproké translokace jsou u pšenice častým jevem; celá řada odrůd pšenice se odlišuje, jak mezi sebou, tak vůči standardnímu karyotypu 'Chinese Spring', jednou nebo více translokacemi (Riley, Chapman, 1967). V homozygotním stavu se translokace neprojevují a rostliny jsou plně životaschopné. U heterozygotních materiálů, především u F_1 generace, se reciproké translokace projevují v meióze tím, že na translokaci zúčastněné páry chromozómů, na základě heterozytnosti vyvolané translokací, tvoří jeden složitý útvar, sestávající se ze čtyř chromozómů — kvadrivalent. Podle typu koorientace kvadrivalentů (lineární, indifferenční, konvergentní a paralelní), podle druhu a počtu chiasmat vznikají gamety funkčně schopné a funkčně narušené (Riegel et al., 1968).

Protože se na jedné reciproké translokaci podílí normálně vždy dva chromozómové páry, měly by se v případě jedné translokace v potomstvech vyskytovat konfigurace s 19 bivalenty a 1 kvadrivalentem ($19'' 1^V$); v případě dvou translokací 17 bivalentů a 2 kvadrivalenty ($17'' 2^V$).

U potomstev F_1 generace po křížení s 21 monosomickou linií by v případě jedné translokace mělo být 19 potomstev ve vztahu k translokaci neutrální, to znamená tvořit 1 kvadrivalent ($18'' 1^V 1'$, případně více univalentů a příslušně méně bivalentů). U dvou potomstev nastává změněná situace. Jsou to potomstva, která jsou monosomická pro jeden ze čtyř chromozómů, zúčastněných na reciproké translokaci. Zde dochází v meióze k párování na základě homologických chromozómových segmentů a vznikají trojitě konfigurace — trivalenty. Teoreticky je tedy při jedné reciproké translokaci u dvou z 21 potomstev F_1 generace očekáván výskyt 19 bivalentů a 1 trivalentu ($19'' 1'''$).

Při výskytu dvou recipročných translokací, kterých se zúčastňují dvakrát dva páry chromozómů, by mělo být k translokaci neutrálních 17 potomstev, tzn. tvořit dva kvadrivalenty ($16'' 2^V 1'$). U čtyř potomstev, která jsou monosomická pro jeden z chromozómů, zúčastněných na jedné z obou translokací vzniká situace, že u této jedné translokace se tvoří trivalent a u druhé kvadrivalent ($17'' 1^V 1'''$).

Kritická konfigurace, signalizující jednu nebo dvě translokace, jsou podle frekvence translokace zastoupeny v různém procentu PMC.

Protože při rozchodu chromozómů z trivalentů dochází k různé distribuci chromozómů (podle koorientace centroméry) do 21 chromozómové a 20 chromozómových gamet, a tím k vzniku gamet nevhodných, u kterých není známo, který z chromozómů je přítomen, je nutná identifikace chromozómů s translokací. Při různých postupech, využívajících aneuploidní techniku, je pak nutné na linie či potomstva, kde kritický chromozóm nese translokaci, brát zřetel, materiály prověřovat a testovat.

MATERIÁL A METODY

V ČSSR se vytváří aneuploidní série (série monosomických a telosomických linií) v čs. odrůdě jarní pšenice 'Zlatka', použitím standardní aneuploidní série Chinese Spring. Z tohoto programu vzniklý materiál bude používán při různých metodách, využívajících aneuploidie. V odrůdě 'Zlatka' byly proto sledovány poměry párování chromozómů v M I, které nastávají po křížení s monosomickými liniemi Chinese Spring.

Po nakřížení všech monosomických linií Chinese Spring jako matky s odrůdou 'Zlatka', byla v generaci F_1 vysázena cytologicky kontrolována 41 chromozómová rostlina. Současně se sledovaly i disomicí kříženci. Párování chromozómů a výskyt atypických konfigurací byl sledován v PMC v M I této generace. Pro postup úpravy materiálu, barvení a tvorbu preparátů byla použita Feulgenova metoda podle metodik cytologické sekce Plant Breeding Institute, Cambridge.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Celkový přehled o párování chromozómů v M I generace F_1 po křížení monosomických linií Chinese Spring s odrůdou 'Zlatka' a u disomického křížence těchto odrůd podává tab. I. Výskyt konfigurací s třemi

I. Celkový přehled párování chromozómů v metafázi I meiózy generace F₁ po krížení monosomických linií 'Chinese Spring' X 'Zlatka' — An over-all survey of chromosome pairing in meiosis metaphase I of generation F₁ after the crossing of the monosomic lines of 'Chinese Spring' X 'Zlatka'

Potomstvo	Počet rostlin	Počet PMC	20" 1'	19" 3'	18" 5'	18" 1iv 1'	17" 1iv 3'	16" 1iv 5'	15" 1iv 7'	16" 2iv 1'	15" 2iv 3'	14" 2iv 5'	19" 1iv	18" 1iv 2'	17" 1iv 6'	16" 1iv 4'	17" 2iv 1'	16" 2iv 3'	15" 2iv 5'	17" 1iv 1iv	16" 1iv 1iv 2'	15" 1iv 1iv 4'	15" 1iv 2iv 1'
1 A	1	43	13	3		19	2			1													
1 B	1	30	13	2	1	10	1		1														
1 D	2	30	12	2		7	4		1														
2 A	1	58	22	7	1	17	3		3														
2 B	1	29	12			13	3																
2 D	2	60	27	4		21	2	1		2									1				
3 A	3	54	20	6	1	19	3	2															
3 B	2	37	14	3	1	12		1	4														
3 D	3	84	28	3		34	3		3				3										
4 A	1	28	12	4		5	2																
4 B	2	60	20	8	1	22	5	1															
4 D	2	49	17	6		22			2														
5 A	1	60	18	1	1	10	3						15										
5 B	2	66	24	5	1	22	3		1				4					1					
5 D	2	62	22	1		21	3	1															
6 A	1	60	29	2		21	2		2			1											
6 B	2	59	27	3		22	4		1														
6 D	1	60	19	3	2	2							23										
7 A	2	44	26			16																	
7 B	2	60	24	4		25	3		3														
7 D	2	50	19	1		20	3		4														

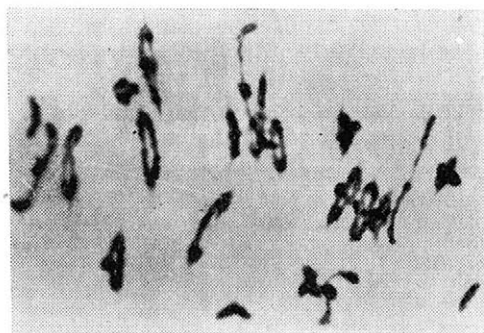
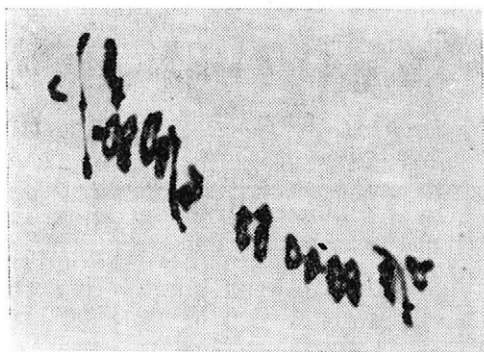
Dišomik CS X Z 34 PMC s 21" 4 PMC s 20" 2' 42 PMC s 19" 1iv 4 PMC s 18" 1iv 2' 9 PMC s 17" 2iv 2 PMC s 16" 2iv 2' 1 PMC s 19" 1iv 1' 2 PMC s 17" 1iv 1' 1'

II. Výskyt univalentů, bivalentů, trivalentů a kvadrivalentů v průměru na buňku, počet PMC s typickým a atypickým počtem univalentů a procento PMC s typickým a atypickým počtem univalentů v M I meióze kříženců monosomických linií 'Chinese Spring' × 'Zlatka' — The occurrence of univalents, bivalents, trivalents and quadrivalents on an average per cell, the PMC number with a typical and atypical number of univalents, and the PMC percentage with a typical and atypical number of univalents in meiosis M I of the hybrids of the monosomic lines of 'Chinese Spring' × 'Zlatka'

Potom- stvo	PMC celkem	Průměr na buňku						Počet PMC		χ^2	Procento PMC	
		I	II			III	IV	typické 1' (0)	atypické ≥ 1'		typické 1'	atypické ≥ 1'
			kruhové	tyčinkové	celkem							
1 A	43	1,37	15,58	2,84	18,42	0,09	0,63	33	10	0,803	76,74	23,26
1 B	30	1,56	15,53	3,20	18,73	0,03	0,47	24	6	0,087	80,00	20,00
1 D	30	1,47	14,73	3,83	18,57	0,13	0,50	22	8	1,409	73,32	26,68
2 A	58	1,48	15,52	3,08	18,60	0,10	0,50	43	15	2,336	74,14	25,86
2 B	29	1,34	15,59	3,17	18,76	—	0,55	25	4	0,325	86,21	13,79
2 D	60	1,42	15,37	3,35	18,72	0,05	0,50	49	11	0,007	81,67	18,33
3 A	55	1,62	15,29	3,33	18,62	0,09	0,47	40	15	3,071	72,73	27,27
3 B	37	1,40	15,84	2,67	18,51	0,05	0,59	30	7	0,025	81,08	18,92
3 D	84	1,07	15,79	2,74	18,52	0,17	0,58	66 + (9)	9	2,800	89,29	10,71
4 A	28	1,57	14,68	4,21	18,89	0,18	0,25	18	10	5,784*	64,29	35,71
4 B	60	1,73	14,18	4,37	18,55	0,03	0,52	42	18	5,517*	70,00	30,00
4 D	49	1,29	15,67	3,06	18,73	0,04	0,53	41	8	0,079	83,67	16,33
5 A	60	0,92	15,58	3,07	18,65	0,50	0,30	31 + (21)	8	0,886	86,67	13,33
5 B	66	1,52	15,38	3,20	18,58	0,20	0,42	48	18	3,640*	72,73	27,27
5 D	62	1,02	16,08	2,44	18,52	0,23	0,53	42 + (12)	8	1,007	87,10	12,90
6 A	60	1,20	16,07	2,68	18,75	0,10	0,50	55	5	3,618*	91,67	8,33
6 B	59	1,25	15,36	3,43	18,81	0,05	0,49	51	8	0,724	86,44	13,56
6 D	60	0,80	14,58	4,37	18,95	0,57	0,15	21 + (30)	9	0,354	85,00	15,00
7 A	44	1,05	15,82	3,36	19,18	0,05	0,36	42	2	5,250*	95,45	4,55
7 B	60	1,25	15,95	2,77	18,72	0,02	0,55	52	8	0,886	86,67	13,33
7 D	50	1,40	15,70	2,82	18,52	0,06	0,64	43	7	0,497	86,00	14,00
Celkem mono	1084	1						890	194		82,10	17,90

a více [5—7] univalenty ukazuje, že v některých případech dochází k desynaptickým poruchám párování; výskyt konfigurací s kvadrivalenty a trivalenty ukazuje na existenci translokací.

V tab. II je výskyt univalentů, bivalentů, trivalentů a kvadrivalentů v průměru na buňku, počet PMC s typickým a atypickým počtem univalentů a procento PMC s typickým a atypickým počtem univalentů v M 1 kříženců monosomických linií Chinese Spring $\times$ 'Zlatka'. Z údajů v první části tabulky je zřejmé, že průměrný počet univalentů na buňku je u všech potomstev vyšší, než jeden, nebereme-li v úvahu potomstvo 5 A, 3 D, 5 D a 6 D, jejichž kritické chromozómy jsou, jak bude později ukázáno, zúčastněné na translokaci a jsou proto v mnoha případech zapojeny do trivalentů. V důsledku špatného párování jednoho nebo více chromozómových párů se vyskytují PMC, u nichž jsou 3, 5, výjimečně až 7 univalentů (obr. 2). Výrazně nejvyšší počet univalentů na buňku je u potomstva 4 B a nejnižší (kromě uvedených potomstev, zúčastněných na translokaci) u potomstva 7 A.



1. Konfigurace bez kvadrivalentu s jedním univalentem 20" 1' (potomstva 3 A) — Configuration without quadrivalent and with one univalent 20" 1' (progeny 3 A)

2. Konfigurace s třemi univalenty — Configuration with three univalents

Protože počet univalentů v buňce kolísá, je důležité srovnání četností PMC teoreticky s typickým počtem univalentů, který je u monosomických potomstev jedna (obr. 1) s četností PMC s atypickým, vyšším počtem univalentů, což reprezentuje četnost výskytu desynaptických poruch. Aby mohly být do srovnání zahrnuty i potomstva, jejichž chromozómy se zúčastňují na translokaci (5 A, 3 D, 5 D a 6 D), byly konfigurace s trivalenty bez univalentů počítány za typické.

Průměrná frekvence atypických konfigurací všech monosomických potomstev je velmi nízká, pouhých 17,90 %. Röbbelen (1968) při převádění jarní pšenice odrůdy 'Wachtel' do monosomického stavu, stanovil v F₁ generaci cca 60 % atypických konfigurací; Mettin (1970) u odrůdy 'Poros' považuje 21 % atypických konfigurací za velmi nízkou frekvenci.

Nízká frekvence výskytu atypických konfigurací u odrůdy 'Zlatka' je pro další postup tvorby aneuploidních sérií v odrůdě 'Zlatka' velmi

důležitá, protože je sníženo nebezpečí posunu univalentu a může být zmenšen počet paralelních křížení [Röbbelen, 1968].

Protože některá potomstva vykazovala nápadné zvýšení, nebo naopak snížení výskytu PMC s atypickými konfiguracemi, byl porovnáván poměr PMC s typickými konfiguracemi k PMC s atypickými konfiguracemi jednotlivých potomstev s průměrným poměrem všech monosomických potomstev a χ^2 -testem byly zjišťovány průkazné odchylky. Průkazně vyšší počet PMC s atypickými konfiguracemi byl nalezen u potomstev 4 A, 4 B a 5 B, k hranici průkaznosti se blížilo potomstvo 3 A a průkazně nižší počet PMC s atypickými konfiguracemi byl nalezen u potomstev 7 A a 6 A.

Zvýšený výskyt atypických konfigurací by mohl souviset s ovlivňováním meiotických poměrů chromozómy, pro které je příslušné potomstvo monosomické. Tato potomstva mají příslušný chromozóm, který je hemizygotní jen u odrůdy 'Zlatka'. Nejčastěji bylo zjištěno ovlivnění meiotických poměrů pšenice chromozómy homeologických skupin 5 a 3, především chromozómem 5 B [Sears, 1954; Kempanna a Riley, 1962; Feldman, 1966; Feldman a Mello-Sampayo, 1967].

U odrůdy 'Zlatka' lze předpokládat, že kromě chromozómu 5 B,

III. Hodnocení výskytu multivalentů v M I meióze kříženců monosomických linií M I in the hybrids of the monosomic lines of 'Chinese Spring' X 'Zlatka'

Potomstvo	PMC celkem	Průměr na buňku				Procento PMC s				
		I	II	III	IV	1 ^{IV}	1 ^{'''}	2 ^{IV}	2 ^{'''}	1 ^{IV} 1 ^{'''}
1 A	43	1,37	18,42	0,09	0,36	48,84	4,65	4,65	0	4,65
1 B	30	1,56	18,73	0,03	0,47	40,00	3,33	3,33	0	0
1 D	30	1,47	18,57	0,13	0,50	36,67	3,33	3,33	3,33	3,33
2 A	58	1,48	18,60	0,10	0,50	34,48	1,72	5,17	1,72	5,17
2 B	29	1,34	18,76	0	0,55	55,17	0	0	0	0
2 D	60	1,42	18,72	0,05	0,50	40,00	1,67	5,00	1,67	0
3 A	55	1,62	18,62	0,09	0,47	43,44	3,64	0	0	3,64
3 B	37	1,43	18,51	0,05	0,59	35,14	2,70	10,81	0	2,70
3 D	84	1,07	18,52	0,17	0,58	44,05	7,14	3,57	1,19	7,14
4 A	28	1,57	18,89	0,18	0,25	25,00	14,29	0	3,57	0
4 B	60	1,73	18,55	0,03	0,52	46,67	1,67	1,67	0	1,67
4 D	49	1,29	18,73	0,04	0,53	44,90	4,08	4,08	0	0
5 A	60	0,92	18,65	0,50	0,30	21,67	30,00	0	5,00	10,00
5 B	66	1,52	18,58	0,20	0,42	39,32	7,58	0	4,55	3,03
5 D	62	1,02	18,52	0,23	0,53	38,71	8,06	0	0	14,52
6 A	60	1,20	18,75	0,10	0,50	34,85	0	5	3,33	1,67
6 B	59	1,25	18,89	0,05	0,49	44,07	0	1,69	1,69	1,69
6 D	60	0,80	18,95	0,57	0,15	3,33	45,00	0	0	11,67
7 A	44	1,05	19,18	0,05	0,36	36,36	4,55	0	0	0
7 B	60	1,25	18,72	0,02	0,55	45,00	3,33	5,00	0	0
7 D	60	1,42	18,72	0,05	0,50	40,00	1,67	5,00	1,67	0
Disomik	98	0,26	19,38	0,03	0,72	47,96	1,02	11,22	0	204

a snad i 3 A, mají ještě vliv na poměry při párování chromozómů v meióze i dva chromozómy homeologické skupiny 4 — chromozómy 4 A a 4 B.

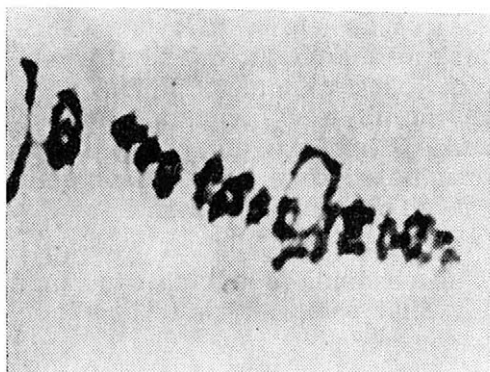
Velmi nízká frekvence (jen 4,5 %) atypických konfigurací u potomstva, monosomického pro chromozóm 7 A, by pak ukazovala, že právě při párování mezi homologickými chromozómy 7 A odrůdy 'Zlatka' a Chinese Spring, dochází nejčastěji k desynaptickým poruchám. U potomstva 7 A, kde je jen chromozóm od odrůdy 'Zlatka' v hemizygotním stavu a tudíž se nezúčastní párování, pak počet PMC s více univalenty než jedním prudce klesá. Rovněž i potomstvo, monosomické pro chromozóm 6 A, nasvědčuje, že by i zde mohlo jít o obdobné poměry, avšak v menší míře; frekvence atypických konfigurací klesá na 8,3 %. To by pak znamenalo, že u většiny PMC s atypickými konfiguracemi univalentů jsou nadpočetné univalenty od nepárujícího se páru chromozómů 7 A, případně 6 A. V důsledku toho by právě tyto chromozómy připadaly nejvíce v úvahu jako účastníci případných posunů univalentů; mohlo by v důsledku jejich častého nepárování docházet nejsnáze k jejich záměně za příslušný monosomický chromozóm, kterým byl původně monosomický materiál charakterizován.

Vedle uvedených poruch párování chromozómů, vedoucích k posunu univalentu, je nutné brát zřetel též na výskyt reciprokových translokací.

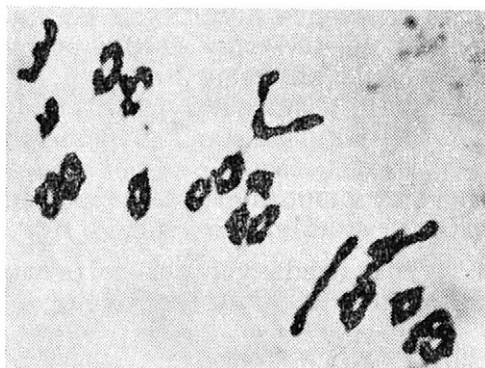
'Chinese Spring' × 'Zlatka' — Evaluation of the occurrence of multivalents in meiosis

Procento PMC s			Počet PMC s				Kritické linie		
1 mult.	2 mult.	0 mult.	III		IV	0 mult.	procento PMC s		
			krit. 0'	celkem			III	IV	0 mult.
53,49	9,30	37,21	0	4	—	16	—	—	—
43,33	3,33	53,33	0	1	—	16	—	—	—
40,00	10,00	50,00	0	3	—	15	—	—	—
36,21	12,07	51,72	0	5	—	30	—	—	—
55,17	0	44,83	0	0	—	13	—	—	—
41,67	6,67	31,67	0	2	—	31	—	—	—
47,27	3,64	49,09	0	4	—	27	—	—	—
37,84	13,51	47,55	0	2	—	18	—	—	—
51,19	11,90	36,90	9	13	46	31	15,47	54,74	36,90
39,29	3,57	57,14	0	4	—	16	—	—	—
48,33	3,33	48,33	0	2	—	29	—	—	—
48,98	4,08	46,94	0	2	—	23	—	—	—
51,67	15,00	33,33	21	27	19	20	45,00	31,67	33,33
46,97	7,58	45,45	0	10	—	30	—	—	—
46,77	14,52	38,71	12	14	33	24	22,58	53,23	38,70
38,33	10,00	51,67	0	3	—	31	—	—	—
44,07	5,08	50,85	0	2	—	30	—	—	—
48,33	11,67	40,00	30	34	9	24	56,67	15,00	40,00
40,91	0,00	59,09	0	2	—	26	—	—	—
48,33	5,00	46,67	0	2	—	28	—	—	—
41,67	6,67	51,67	0	2	—	31	—	—	—
48,93	13,27	37,76	0	3	—	37	—	—	—

Tab. III je zaměřena na výskyt konfigurací s multivalenty, to je trivalenty a kvadrivalenty. Výskyt multivalentů je hodnocen z několika hledisek. Základní informací je průměrný výskyt na buňku. Další část tabulky udává, kolik procent PMC má konfigurace s jedním kvadrivalentem (1^{IV}) (obr. 3), jedním trivalentem ($1'''$) (obr. 4), dvěma kvadrivalenty (2^{IV}) (obr. 5), dvěma trivalenty ($2'''$) a jedním kvadrivalentem, současně s jedním trivalentem ($1^{IV} + 1'''$) (obr. 6). Kvadrivalenty se vyskytují převážně v kruhovitém uspořádání, jen část má uspořádání řetězkovité.

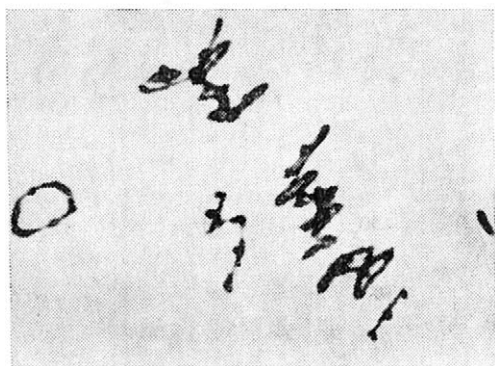


3. Konfigurace s jedním kvadrivalentem a jedním univalentem — Configuration with one quadrivalent and one univalent

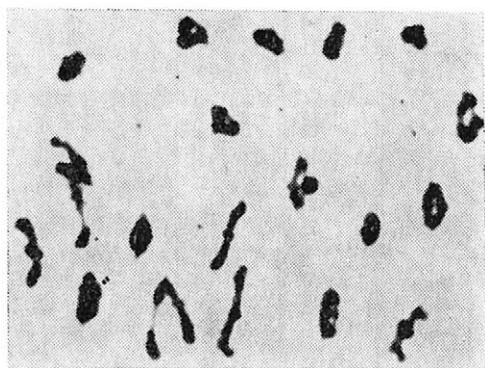


4. Kritická konfigurace $19'' 1'''$ (potomstva 6 D) — Critical configuration $19'' 1'''$ (progeny 6 D)

Již výskyt dvou multivalentů současně v jedné PMC signalizuje, že u odrůdy 'Zlatka' se ve vztahu k standardní odrůdě 'Chines Spring' nachází dvě reciproké translokace. Proto jsou v tab. III též údaje o procentuálním zastoupení PMC s jedním, dvěma nebo žádným multivalentem, bez ohledu na to, zda se jedná o kvadrivalenty či trivalenty. Z údajů zde uvedených vyplývá, že i když se jedná o dvě translokace, není jejich



5. Konfigurace s dvěma kvadrivalenty $16'' 2^{IV} 1'$ (potomstva 1 A) — Configuration with two quadrivalents $16'' 2^{IV} 1'$ (progeny 1 A)



6. Kritická konfigurace $17'' 1^{IV} 1'''$ (potomstva 6 D) — Critical configuration $17'' 1^{IV} 1'''$ (progeny 6 D)

frekvence vysoká, protože v průměru více než jedna třetina PMC je bez multivalentů.

Pro přesné určení chromozómů, nesoucích tyto translokace, jsou rozhodující konfigurace, u kterých je příslušný kritický chromozóm, tím, že nese translokaci, zapojený do trivalentu a nevyskytuje se žádný univalent. Jsou to konfigurace $19''1''$ (obr. 4) a $17''$ a $1^{IV}1'''$ (obr. 6) jak bylo vysvětleno v úvodu. Četnost těchto dvou kritických konfigurací přímo udává, s jakou frekvencí se příslušná translokace v daném potomstvu projevuje. Z tab. I je patrné, že se tyto kritické konfigurace nacházejí u čtyř potomstev; potomstev 5 A, 3 D, 5 D a 7 D. To odpovídá představě dvou translokací, vytvořené na základě současného výskytu dvou multivalentů v jedné PMC u většiny potomstev a přímo potvrzené konfiguracemi typu $17''1^{IV}1'''$ u kritických linií, kdy trivalent je produktem kritického chromozómu v příslušném potomstvu, kdežto kvadrivalent je tvořen chromozómy, zúčastněnými na druhé translokaci, pro kterou není dané potomstvo monosomické. Četnost kritických konfigurací po sloučení obou kritických typů ($19''1'''$ a $17''1^{IV}1'''$) a ostatních konfigurací s trivalenty, kde se současně s trivalentem vyskytují i univalenty ($18''1'''2'$ nebo $16''1^{IV}1'''2'$, případně s více univalenty), které u kritických potomstev představují z velké části desynaptické poruchy párování některého z kvadrivalentů a proto z hlediska výskytu translokace jsou rovněž kritické, je uvedena v pravé části tab. III. Kritické konfigurace s trivalenty bez univalentů (obr. 4 a 6) se vyskytují jen u potomstev 5 A, 3 D, 5 D a 6 D. Pokud se vyskytly trivalenty u ostatních linií, tak vždy s univalenty. Tyto konfigurace u nekritických linií je možné vysvětlit tak, že jeden univalent je monosomický chromozóm příslušného monosomického potomstva a druhý by měl s trivalentem tvořit kvadrivalent; v případě většího počtu univalentů jsou vždy další dva důsledkem desynaptické poruchy párování některého z bivalentů.

Protože u kritických potomstev představuje výskyt trivalentů jednu translokaci a výskyt kvadrivalentů druhou translokaci, je u těchto potomstev uveden poměr PMC s trivalenty, kvadrivalenty a bez multivalentů (obr. 1); u ostatních linií, kde kvadrivalenty zčásti představují jednu a zčásti druhou translokaci, nelze kvadrivalenty zařadit do stejného sloupce (pravá strana tab. III).

Porovnání procentuálního zastoupení PMC s trivalenty, kvadrivalenty a bez multivalentů je pak možná jen u kritických potomstev, nesoucích translokaci.

Četnost PMC bez multivalentů je u všech čtyř kritických potomstev podobná. Větší četnost trivalentů než kvadrivalentů je u potomstev 5 A a 6 D a naopak, větší četnost kvadrivalentů než trivalentů je u potomstev 3 D a 5 D. To nasvědčuje tomu, že obě translokace nemají stejnou frekvenci; jedna translokace s větší frekvencí se nachází pravděpodobně mezi chromozómy 5 A a 6 D (větší četnost trivalentů) a druhá translokace s menší frekvencí je pravděpodobně mezi chromozómy 3 D a 5 D odrůdy 'Zlatka'. K ověření této představy byl použit χ^2 -test, jímž byl testován poměr výskytu PMC s trivalenty : PMC s kvadrivalenty : PMC bez multivalentů každého kritického potomstva s každým kritickým potomstvem. Test prokázal shodu mezi potomstvy 5 A a 6 D a mezi potomstvy 3 D a 5 D, kdežto všechny ostatní kombinace vyloučil jako neshodné (levá polovina tab. IV).

IV. Testování shody výskytu trivalentů a kvadrivalentů v PMC kritických linií k ověření lokalizace translokací – Congruence tests of the occurrence rate of tri-valents and quadrivalents in the PMC of the critical lines for checking the localization of translocations

Kritická potomstva	III: IV: 0 multivalent III: IV: 0 multivalent			χ^2	III: IV: 0 multivalent IV: III: 0 multivalent			χ^2
5 A 3 D	27 13	19 46	20 31	15,199**	27 46	19 13	20 31	4,876
5 A 5 D	27 14	19 33	20 24	7,784*	27 33	19 14	20 24	1,542
5 A 6 D	27 34	19 9	20 24	4,731	27 9	19 34	20 24	13,602**
3 D 5 D	13 14	46 33	31 24	0,834	13 33	46 14	31 24	24,755**
3 D 6 D	13 34	46 9	31 24	32,493**	13 9	46 34	31 24	0,050
5 D 6 D	14 34	33 9	24 24	21,950**	14 9	33 34	24 24	0,989

V. Frekvence translokace „A“ a translokace „B“ a grafické znázornění jejich výskytu – Occurrence rates of translocations „A“ and translocation „B“ and graphical representation of their occurrence

Potomstvo	Procento PMC			Grafické znázornění
	translokace		bez transl.	
	A	B		
6 D	56,7	15,0	40,0	— — — — —
5 A	45,0	31,7	33,3	— — — — — —————
3 D	54,7	15,5	36,9	— — — — — —————
5 D	53,2	22,6	38,7	— — — — — —————
Průměr kritických potomstev	52,6	20,7	37,2	— — — — — —————
Disomik	47,7	27,8	37,8	— — — — — —————

— — — — — translokace „A“
 translokace „B“
 ————— bez translokace

Protože výskyt trivalentů u potomstev 5 A a 6 D charakterizuje jednu translokaci (translokace „A“) a výskyt kvadrivalentů druhou translokaci (translokace „B“), pak u potomstev 3 D a 5 D charakterizují trivalenty translokaci „B“ a kvadrivalenty translokaci „A“. Budeme-li

VI. Souhrn identifikovaných translokací u pšenice (podle Baiera et al., 1974) —
A survey of the identified translocations in wheat (after Baier et al., 1974)

Odrůda	Zúčastněné chromozómy	Počet translokací	Autoři
Indian	3B—7B	1	Sears (1953)
Thatcher	4A—6B	1	Sears (1953)
Poso	5B—7B	1	Sears (1953)
S 615	2B—3B, 4A—6B	2	Larson (1954) cit. Riley (1967)
ssp carthlicum (tetraploid)	2A—3A	1	Dalal a Sadanaga (1963)
Sonora	3A—7B	1	Baker a Mc Intosh (1966)
S 2303	4A—1B	1	Baker a Mc Intosh (1966)
Eligulate	4A—6A—7B	2	Baker a Mc Intosh (1966)
Holdfast	3B—3D	1	Riley et al. (1967)
Cappelle-Desprez	5B—7B, 3B—3D	2	Riley et al. (1967)
Wachtel	1D—6D	1	Röbelen (1968)
Poros	7B—2D	1	Mettin (1969)
Vilmorin 27	5B—7B	1	The a Baker (1970)
Bersee	5B—7B	1	Law (1971)
Hybride du Joncquois	5B—7B, 3B—3D	2	Law (1971)
Maris Ensign	7B—2D	1	Larsen (1973)
Synthetic hexaploid	6B—7D	1	Larsen (1973)
W 1007/53	3A, 2B a dva neidentifikované	2	Zeller (1973)
W 70 a 86 (Blaukorn)	1A, 2A, 5A, 6A, 3B, 7B, 1D, 3D, 6D, 7D	5	Zeller a Baier (1973)
Solo	5B—7B, 7A—7D, 2A—4D	3	Baier et al. (1974)

proto testovat shodu mezi poměry PMC s trivalenty : PMC s kvadrivalenty : PMC s žádným multivalentem — s přehozeným poměrem — PMC s kvadrivalenty : PMC s trivalenty : PMC s žádnými multivalenty, opět každého potomstva s každým, pak se očekává shoda mezi 5 A a 3 D, 5 A a 5 D, 3 D a 6 D, 5 D a 6 D, protože u těchto potomstev srovnáním trivalentů jednotlivého potomstva s kvadrivalenty druhého potomstva se vlastně srovnává projev translokace „A“, resp. „B“, jednoho potomstva s projevem translokace „A“, resp. „B“ druhého potomstva. Naopak, mezi potomstvy 5 A a 6 D a 3 A a 5 D se očekává rozdíl, jelikož zde je tímto způsobem testována translokace „A“ jednoho potomstva ke translokaci „B“ druhého potomstva a obráceně. Test (pravá strana tab. IV) zcela potvrdil očekávané vztahy. Tím bylo dokázáno, že u odrůdy 'Zlatka' je

jedna translokace s vyšší frekvencí („A“) mezi chromozómy 5 A a 6 D a druhá translokace s nižší frekvencí („B“) mezi chromozómy 3 D a 5 D.

Různými autory zjištěné translokace u některých odrůd jsou pro porovnání uvedeny v tab. V.

Frekvence výskytu translokace „A“ a translokace „B“ u kritických potomstev, vyjádřené v procentech a grafické znázornění jejich výskytu v PMC jednotlivých potomstev, jsou uvedeny v tab. VI. Pro porovnání je uvedena frekvence vypočtená z výskytu jednoho a dvou multivalentů u disomika.

Průměrná frekvence výskytu translokace „A“, která byla prokázána mezi chromozómy 5 A a 6 D odrůdy 'Zlatka' je cca 53 % (penetrace 0,53) a průměrná frekvence výskytu translokace „B“ mezi chromozómy 3 D a 5 D odrůdy 'Zlatka' činí cca 21 % (penetrace 0,21). Z frekvence výskytu lze usuzovat na délku translokovaného segmentu. U translokace „A“ je pravděpodobně vyměněný segment delší než u translokace „B“.

Protože jen asi jedna třetina rozchodů trivalentů, v závislosti na koorientaci centromery a umístění chiasmat, dává v A I do gamet žádaný chromozóm, je třeba věnovat výskytu translokací patřičnou pozornost a materiály s kritickými chromozómy, zúčastněnými na translokaci dále zpracovávat a sledovat.

Literatura

- BAIER, A. C. — ZELLER, F. J. — FISCHBECK, G.: Identification of three chromosomal interchanges in common wheat, *Triticum aestivum*. Can. J. Genet. Cytol., 16, 1974, s. 349-354.
- BAKER, E. P. — McINTOSH, R. A.: Chromosome translocations identified in varieties of common wheat. Can. J. Genet. Cytol., 8, 1966, s. 592-599.
- DALAL, K. C. — SADANAGA, K.: Identification of the chromosomes involved in translocation in F₁ hybrid of two species of tetraploid wheat. Can. J. Genet. Cytol., 7, 1965, s. 88-95.
- FELDMAN, M.: The effect of chromosomes 5B, 5D and 5A on chromosomal pairing in *Triticum aestivum*. Proc. Nat. Acad. Sci., 55, 1966, s. 1447-1453.
- FELDMAN, M. — MELLO-SAMPAYO, T.: Suppression of homoeologous pairing in hybrids of polyploid wheat × *Triticum speltoides*. Can. J. Genet. Cytol., 9, 1967, s. 307-313.
- KEMPANNA, C. — RILEY, R.: Relationships between the genetic effects of deficiencies for chromosomes III and V on meiotic pairing in *Triticum aestivum*. Nature, 195, 1962, s. 1270-1273.
- LARSEN, J.: The rôle of chromosomal interchanges in the evolution of hexaploid wheat, *Triticum aestivum*. Proc. 4th Int. Wheat Genet. Symp., Mo. Agr. Exp. Sta., Columbia, Mo., USA 1973.
- LAW, C. N.: EWAC Newsletter, 3, 1971, s. 45-46.
- METTIN, D.: EWAC Newsletter, 2, 1969, s. 31-35.
- METTIN, D.: Über einige Ergebnisse bei der Herstellung von „Poros“ — Monosomen. Ber. PflZücht., 3, 1970, s. 89-95.
- PERSON, C.: Some aspects of monosomic wheat breeding. Can. J. Bot., 34, 1956, s. 60-70.
- RIEGER, R. — MICHAELIS, A. — GREEN, M. M.: A glossary of genetic and cytogenetic. Berlin — Heidelberg — New York, Springer-Verlag 1968, s. 441-446.
- RILEY, R.: The diploidisation of polyploid wheat. Heredity, 15, 1960, s. 407-429.
- RILEY, R. — KIMBER, G. — CHAPMAN, V.: Origin of genetic control of diploid-like behaviour of polyploid wheat. J. Hered., 52, 1961, s. 22-25.
- RILEY, R. — CHAMPAN, V.: Effect of 5B¹ in suppressing the expression of altered dosage of 5B¹ on meiotic chromosome pairing in *Triticum aestivum*. Nature, 216, 1967, s. 60-62.
- RILEY, R. — COUCOLI, H. — CHAPMAN, V.: Chromosomal interchanges and the phylogeny of wheat. Heredity, 22, 1967, s. 233-248.

RÖBBELEN, G.: Desynapsis als Fehlerquelle bei der Aufstellung von Monosomen-Sortimenten des Weizens. Z. Pflzücht., 60, 1968, s. 1-18.

SEARS, E. R.: Nullisomic analysis in common wheat. Amer. Nat., 87, 1953, s. 245-252.

SEARS, E. R.: The aneuploids of common wheat. Mo. Agr. Exp. Stat. Res. Bull., 572, 1954, 59 s.

THE, T. T. — BAKER, E. P.: Homoeologous relationships between *Agropyron intermedium* chromosomes and wheat. Wheat Inform. Serv., 31, 1970, s. 29-31.

ZELLER, F. J.: 1B/1R wheat — rye chromosome substitutions and translocations. Proc. 4th Int. Wheat Genet. Symp., Mo. Agr. Exp. Sta., Columbia, Mo., USA 1973.

ZELLER, F. J. — BAIER, A. C.: Substitution des Weizenchromosomenpaares 4A durch das Roggenchromosomenpaar 5R in dem Weihestephaner Weizenstamm W 70 a 86 (Blaukorn). Z. Pflzücht., 70, 1973, s. 1-10.

Došlo dne 20. 4. 1973

КОШНЕР, Й. — БАРЕШ, И. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Определение десинаптических повреждений и транслокации у пшеницы сорта 'Златка'. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2): 105-118.

С точки зрения десинапсии и транслокации оценивалась пшеница сорта 'Златка' в генерации F₁ после скрещивания монозомической серии 'Хинес Спринг' × 'Златка'. Среднее количество появления атипичических конфигураций с более чем с одной одновалентностью в PMC M I монозомических потомств F₁ генерации после скрещивания монозомических линий 'Хинес Спринг' × 'Златка' составляла 17,9 %. Эта, сравнительно низкая численность показывает, что опасность «передвижения одновалентностей» у сорта 'Златка' сравнительно небольшая. Увеличение доли десинаптических повреждений хромосом путем спаривания было доказано у потомств 5 В, 4 А, 4 В. У потомств 7 А и 6 А, наоборот доля десинаптических повреждений была заметно меньше. У сорта 'Златка' по сравнению со стандартным кариотипом сорта 'Хинес Спринг' были определены две реципрокные транслокации. Транслокация с частотой появления приблизительно 53 % является границей хромосом 5 А и 6 Д, и транслокация с частотой появления приблизительно 21 % является границей хромосом 3 Д и 5 Д.

пшеница; анеуплоиды; монозомики; транслокация; десинапсия

KOŠNER, J. — BAREŠ, I. (Research Institute for Crops Production, Praha-Ruzyň): Determination of Desynaptic Disorders and Detection of Translocations in the 'Zlatka' Cultivar of Wheat. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2): 105-118.

The 'Zlatka' wheat cultivar in the F₁ generation after the crossing of the monosomic series 'Chinese Spring' × 'Zlatka' was evaluated from the view-point of desynapses and translocations. The average occurrence rate of atypical configurations with more than one univalent was 17.9 % in PMC M I of the monosomic progenies of F₁ generation after the crossing of the monosomic lines of 'Chinese Spring' × 'Zlatka'. This comparatively very low frequency of occurrence suggests that the danger of a 'univalent shift' is fairly low in the 'Zlatka' cultivar. An increased proportion of desynaptic chromosomal disorders was demonstrated by pairing in progenies 5B, 4A and 4B. On the other hand, in progenies 7A and 6A the proportion of desynaptic disorders was much lower. In the 'Zlatka' cultivar, as distinct from the standard karyotype of the 'Chinese Spring' cultivar, two reciprocal translocations were proved to be present. Translocation with an occurrence rate of about 53 % was observed between chromosomes 5A and 6D, and that with an occurrence rate of about 21 % between chromosomes 3D and 5D.

wheat; aneuploids; monosomics; translocations; desynapses

KOŠNER, J. — BAREŠ, I. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyň): Feststellung desynaptischer Störungen und Bestimmung von Translokationen bei Weizensorte 'Zlatka'. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2): 105-118.

Weizen der Sorte 'Zlatka' wurde in der F₁-Generation nach Kreuzung der monosomischen Serie 'Chinese Spring' × 'Zlatka' von der Hinsicht der Desynapsen und Translokationen bewertet. Die durchschnittliche Häufigkeit des Vorkommens atypischer Konfigurationen mit mehr als einem Univalent lag in PMC M I monosomi-

scher Nachkommenschaften der F₁ – Generation bei 17,9 %. Diese verhältnismäßig sehr geringe Häufigkeit zeigt, daß die Gefahr des „Univalentenverschiebens“ bei der Sorte 'Zlatka' verhältnismäßig gering ist. Der erhöhte Anteil desynaptischer Chromosomenstörungen wurde durch Paarung bei Nachkommenschaften 5B, 4A und 4B nachgewiesen. Bei Nachkommenschaften 7A und 6A war im Gegenteil der Anteil desynaptischer Störungen auffallend niedriger. In der Sorte 'Zlatka' wurden gegenüber dem Standardkaryotyp der Sorte 'Chinese Spring' zwei reziproke Translokationen nachgewiesen. Translokation mit Vorkommenfrequenz von rund 53 % besteht zwischen Chromosomen 5A und 6D und Translokation mit Vorkommenfrequenz von rund 21 % zwischen Chromosomen 3D und 5D.

Weizen; Aneuploiden; Monosomen; Translokation; Desynapsis

Adresa autorů:

Ing. Jindřich Košner, CSc., ing. Ivo Bareš, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

MEZIDRUHOVÁ HYBRIDIZACE *LOLIUM MULTIFLORUM* LAM. X X *FESTUCA ARUNDINACEA* SCHREB.

A. Fojtík, V. Světlík

FOJTÍK, A. — SVĚTLÍK, V. (Šlechtitelská stanice, Hladké Životice): *Mezidruhová hybridizace Lolium multiflorum Lam. X Festuca arundinacea Schreb.* Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 119-126.

Srovnáním výchozího materiálu *Festuca arundinacea* jsme zjistili, že populace z přírodního sběru jsou velmi výkonné. Z křížení *Lolium multiflorum* ($2n = 14$) X *Festuca arundinacea* ($2n = 42$) vzniklo v F_1 generaci 165 rostlin s 28 chromozómy s festucoidním charakterem. Fertilita pylu F_1 hybridů byla 0,0–10,7 %. Hybridizace tetraploidní odrůdy *L. multiflorum* – Lolita X *F. arundinacea* ($2n = 42$) byla bezúspěšná. Křížením F_1 hybridů s *L. multiflorum* ($2n = 28$) a *F. arundinacea* ($2n = 42$) vznikly rostliny s loloidním a festucoidním charakterem. Loloidní typy mají 28 chromozómů a festucoidní 28 až 42 chromozómů. Nejlepší potomstva F_3 a F_4 generace hybridů překonávají výchozí rodičovské druhy. Plodnost obou typů je snížena důsledkem poruch v průběhu meióze. mezidruhovú hybridizace; meióze; výkonnost

Hybridizace je jedním ze základních procesů, který má vedle výběru rozhodující význam v evoluci rostlin. Umožňuje vytvoření nových druhů, získání nových vlastností, rozšíření variability, vznik heterozního efektu a slouží jako základní metoda genetického výzkumu.

Příbuznost rodu *Lolium* a *Festuca* dovoluje v přírodě vznik spontánních hybridů, kteří se často nalézají v trvalých travních porostech a pro své výhodné vlastnosti v přirozených společenstvech přežívají. Poměrně snadná křížitelnost a snaha vytvořit perspektivní hybridní odrůdy vedla k pokusům s umělou hybridizací těchto druhů.

Práce o hybridech druhů *Lolium* X *Festuca arundinacea* publikovali Crowder (1953), Buckner (1960), Buckner et al. (1961, 1965), Hovin, Hill (1965), Sulimowski (1966, 1967), Bresse a Lewis (1969), Bean (1968), Thomas a Thomas (1969), Webster a Buckner (1971), Badoux (1974), Gröber et al. (1976) aj. Mezidruhoví hybridi jílku jednoletého s košťavou rákosovitou (charakteru *F. arundinacea*) byli registrováni v USA pod názvy Kenwell (Buckner et al., 1967) a Kenhy (Buckner et al., 1972). Intermediární hybridy, v nichž by byly kumulovány vlastnosti obou druhů, zatím nebyli registrováni.

MATERIÁL A METODY

Pokusy jsme dělali na šlechtitelské stanici Hladké Životice. K hybridizaci jsme použili diploidní odrůdy *Lolium multiflorum* Lam. 'Tiara', 'Rožnovský' ($2n = 14$), tetraploidní novošlechtění tetra HŽ (nyní odrůda 'Lolita') ($2n = 28$) a *Festuca arundinacea* Schreb. ($2n = 42$) z přírodního sběru v okolí Hladkých Životic (HŽ I.). Výkonnost košťavy rákosovité HŽ I je uvedena v tab. I.

I. Výnos zelené hmoty, suché hmoty a N-látek v pokusu s populacemi *Festuca* a *Lolium hybridum* — The yield of green mass, dry matter and N-compounds in the experiment with the populations of *Festuca* and *Lolium hybridum*

Původ	Zelená hmota (t ha ⁻¹)	Suchá hmota (t ha ⁻¹)	N-látky (t ha ⁻¹)
1. <i>Festuca arundinacea</i> HŽ I. (2n = 42)	121,17	30,41	3,16
2. <i>Festuca arundinacea</i> HŽ II.	111,00	27,88	2,72
3. <i>Festuca arundinacea</i> HŽ III.	105,27	26,20	2,70
4. <i>Festuca arundinacea</i> Karlovice	112,80	23,38	2,97
5. <i>Festuca arundinacea</i> Kentucky 31	115,27	28,70	2,15
6. <i>Festuca arundinacea</i> Kentucky 31 × HŽ II.	117,20	29,66	3,13
7. <i>Festuca pratensis</i> Rožnovská (2n = 14)	104,30	26,20	3,09
8. <i>Lolium hybridum</i> — Odra (2n = 28)	118,80	28,99	2,61
m _(d) P = 5% t ha ⁻¹	3,75	0,92	0,17
m _(d) P = 1% t ha ⁻¹	5,17	1,25	0,24

Uvedený výnos je úhrn sklizňových let 1971 a 1972

Cytologickou kontrolu počtu chromozómů v mitóze jsme dělali rychlou roztlakovou metodou barvením acetoorceinem (Říman et al., 1970). Průběh meioze jsme studovali v preparátech barvených acetoorceinem a pylovou fertilitu jsme sledovali barvením acetokarmínem.

Morfologická měření jsme hodnotili z 20 vyvinutých stébel v plném květu. Průměr stébela sledovali v polovině druhého internodia, délku a šířku listu jsme měřili na druhém listu pod květenstvím (šířka v polovině listu).

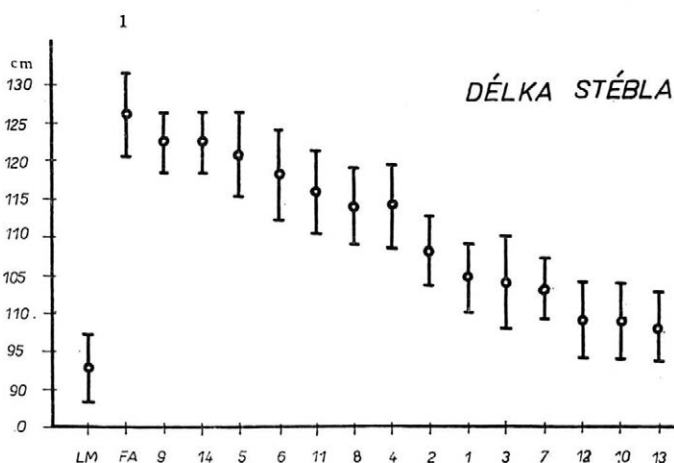
Srovnávací pokusy s kostřavami jsme dělali na parcelách velikosti 10 m² při čtyřech opakováních.

VÝSLEDKY

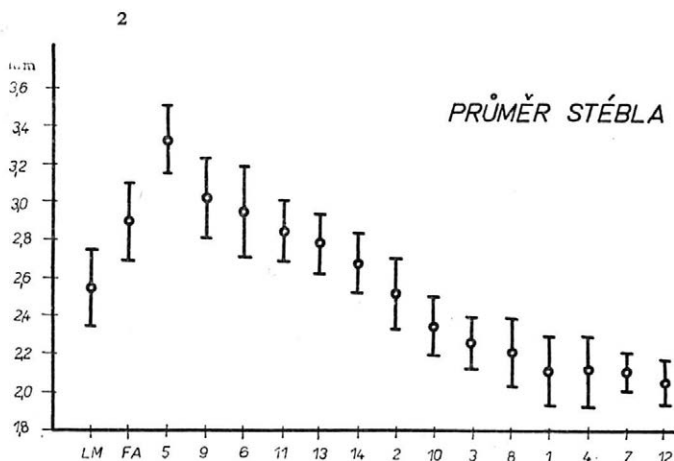
Křížení jílku mnohokvětého a kostřavy rákosovité jsme započali v r. 1967. Jako matku jsme použili jílek mnohokvětý odrůdy 'Tiara' a 'Rožnovský', jako otce hexaploidní kostřavu rákosovitou z přírodního sběru v okolí Hladkých Životic (HŽ I). U každé z 14 mateřských rostlin jílku jsme vybrali tři lichoklasy, které jsme kastrovali a opylili přidáním samčích květenství pod izolátor. Z vysetých semen vyrostlo 165 hybridů, tj. 4,2 hybridních rostlin na jeden lichoklas. Fertilita pylu parentálních generací a F₁ hybridů byla následující:

	počet analyzovaných rostlin	procento fertilního pylu
<i>Lolium multiflorum</i> 'Rožnovský' ($2n = 14$)	10	92,5
<i>Lolium multiflorum</i> 'Lolita' ($2n = 28$)	10	91,4
<i>Festuca arundinacea</i> HŽ I ($2n = 42$)	10	98,1
Hybrid F_1 ($2n = 28$)	56 (4×14)	3,3 (0,0 — 10,7)

Prašníky hybridů byly nepukavé a ve třech případech se nevytvářel pyl. Tvorba semen u F_1 generací je velmi nízká. Cytologická sledování prokázala u hybridů 28 chromozómů, to znamená, že hybridy mají konstituci genómu $L_m F_a F_a F_a$. Hybridizace *L. multiflorum* (Lolita) ($2n = 28$) s *F. arundinacea* (HŽ I) ($2n = 42$) byla neúspěšná.

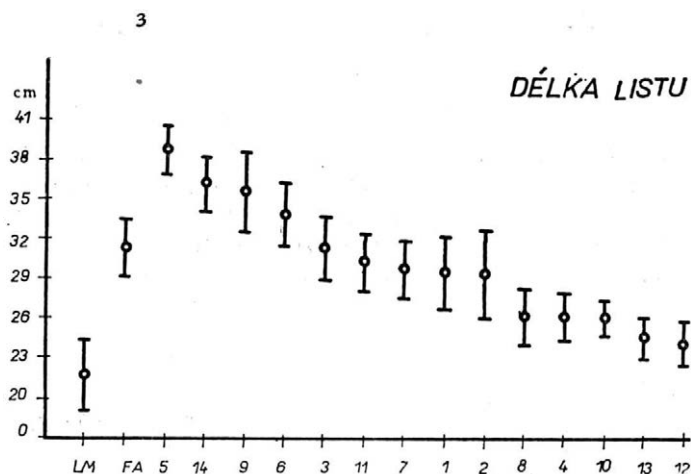


1. a 2. Délka a průměr stébla u *Lolium multiflorum* (LM) cv. Rožnovský, *Festuca arundinacea* (FA) HŽ I. a jejich F_1 hybridů (1–14) s uvedením konfidenčních intervalů na hladině významnosti $P = 0,05$ — Stalk length and thickness in *Lolium multiflorum* (LM) cv. Rožnovský, *Festuca arundinacea* (FA) HŽ I and their F_1 hybrids (1–14) with confidence intervals at the significance level of $P = 0.05$

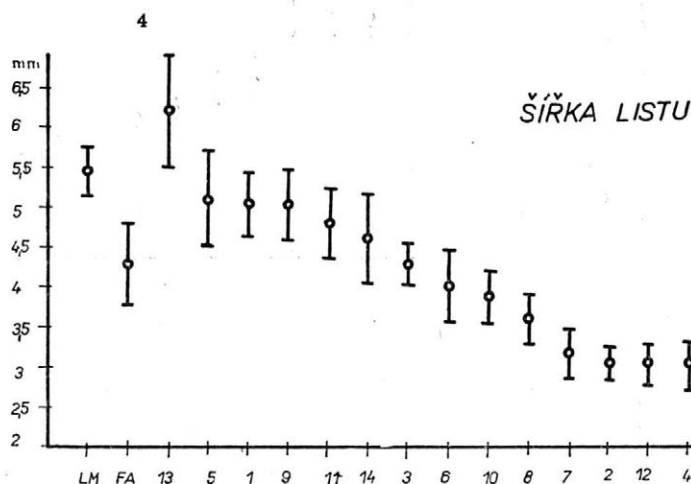


U jílku mnohokvětého odrůdy 'Rožnovský' se tvoří v meioze 0,05 univalentů, 6,92 bivalentů, u jílku mnohokvětého — 'Lolita' 0,25 univalentů, 10,7 bivalentů, 0,22 trivalentů, 1,56 kvadrivalentů, u kostřavy rákosovité 0,48 univalentů, 20,77 bivalentů.

V průběhu meiózy F₁ hybridů jsme pozorovali řadu poruch — desinapse chromozomového párování, vyšší tvorba univalentů, nesynchronizace průběhů anafází, tvorba polyvalentních vřeten a jiné.



3. a 4. Délka a šířka listů u *L. multiflorum* (LM) cv. Rožnovský, *F. arundinacea* (FA) HŽ I. a jejich F₁ hybridů (1–14) s uvedením konfidenčních intervalů na hladině významnosti $P = 0,05$ — Leaf length and width in *L. multiflorum* (LM) cv. Rožnovský, *F. arundinacea* (FA) HŽ I and their F₁ hybrids (1–14) with confidence intervals at the significance level of $P = 0.05$



Morfologicky mají hybridi F₁ vzhled kostřavy rákosovité. Ouška hybridů jsou ochlupacena, mimo jedné rostliny. Listy jsou měkčí, zbarvení kolísá u jednotlivých rostlin od světle zelených po tmavě sytě zelené. Délka stébla je intermediární (obr. 1), průměr stébel, délka a šířka listů kolísá nad i pod průměr rodičů (obr. 2 až 4). V rannosti hybridů jsou rozdíly až 10 dnů. Většina však má stejnou rannost jako kostřava rákosovitá, hybrid č. 1 je ranější o čtyři dny, č. 5, 6, 7, 13 jsou pozdější o šest dnů. Hybridy na jaře časně obrůstají, podstatně dříve než jílky mnohokvětý, nemetají do dalších sečí, mají výrazně ozimý

charakter, tvoří krátké podzemní výhonky. Kořenová soustava je velmi bohatá a převyšuje jílek mnohokvětý.

Výnos zelené hmoty jsme sledovali u hybridních rostlin v r. 1970 a 1971. V tab. II je uveden průměr hmotnosti zelené hmoty z jednoho trsu (průměr vážení šesti rostlin dvou sklizňových let). Hybrid 1, 4, 8, 12 a 13 nedosahují výnosů otcovské kostřavy rákosovité, hybridy 2, 5, 6, 9, 10, 11 ji výrazně překonávají. Obsah N-látek kolísá kolem průměru obou rodičů (tab. II).

II. Výnos zelené hmoty z jednoho trsu, obsah N-látek v sušině u rodičovských druhů *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacea* a jejich F₁ hybridů – The yield of green mass from one tuft, content of N-compounds in the dry matter of the parental species *Lolium multiflorum*, *Festuca arundinacea* and their F₁ hybrids

Původ	Zelená hmota (g na rostlinu)	Obsah N-látek (v %)	
		I. seč	II. seč
<i>Lolium multiflorum</i> (2n = 14) Rožnovský	548	10,62	13,74
<i>Festuca arundinacea</i> (2n = 42) HŽ I.	813	10,67	13,51
Hybrid 1 (2n = 28)	631	10,15	12,91
2	1182	10,84	11,25
3	897	10,26	12,16
4	703	11,26	12,17
5	1106	9,83	11,86
6	1153	10,26	11,91
7	827	10,32	12,75
8	758	10,95	12,15
9	1413	10,73	12,00
10	1099	10,44	11,40
11	1368	10,45	11,54
12	590	11,83	12,79
13	800	10,72	13,08
14	990	11,21	13,03

Výnos zelené hmoty je průměr vážení šesti rostlin ze sklizní 1970 a 1971, obsah N-látek je průměr čtyř analýz z r. 1971

V morfologickém a fyziologickém projevu hybridů F₁ manifestuje partoklinita, jako důsledek převahy kostřavovitého genómu ($L_m F_a F_a F_a$). Za otcovský projev dominantních vlastností považujeme habitus rostliny, ochlupacení oušek, vzhled semen, časnost obrůstání, kořenovou soustavu, vytrvalost a vysokou schopnost osvojování živin.

Čtrnáct potomstev F₁ hybridů jsme vysázeli do školky k volnému opylení. V okolí školky byl přebytek tetraploidního pylu jílku mnoho-květého (2n = 28) a kostřavy rákosovité, takže došlo vzhledem k vysoké

sterilitě F_1 hybridů ke křížení s těmito druhy. Tvorba semen F_2 generace je velmi nízká a pohybuje se v mezích od 1 do 50 na rostlinu. V této generaci se diferencovaly dva typy hybridů, a to:

1. Loloidní typy — morfologicky se z větší části podobají *Lolium multiflorum*, z menší části *L. hybridum* nebo *L. perene*, s počtem chromozómů $2n = 28$. Nacházejí se mezi nimi typy vytrvalostí odpovídající *L. multiflorum* i typy víceleté. Taktéž ozimovost a s tím spojené metání do dalších sečí je rozdílné — od typů plně metajících s menší vytrvalostí, po typy nemetajících s vyšší vytrvalostí. Semena vytrvalých typů jsou bezosinná.

F_3 generaci loloidního charakteru jsme vyseli diferenciovaně podle typu metání. Nejvýkonnější typy charakteru *L. multiflorum* dosahují 107 % výnosu zelené hmoty, 106 % suché hmoty a nejlepší typy charakteru *L. hybridum* mají výnos až 108 % kontrolní odrůdy *L. multiflorum* — 'Lolita' ($2n = 28$). Tyto výsledky byly zjištěny v r. 1976, z parcel 2 m² při čtyřech opakováních.

2. Festucoidní typy — morfologicky se plně podobají druhu *Festuca arundinacea*. Cytologickým sledováním byl zjištěn vznik tří genomových stupňů, a to s 28, 35 a 42 chromozómy, které se od sebe morfologicky neliší. Vyskytují se však mezi nimi velmi pozdní typy, které mají převážně 35 chromozómů. Hybridi byli v r. 1977 zkoušeni a nejlepší překonávají ve výnosu hmoty kontrolní odrůdy 'Ludion' a 'Manade'. Jejich výkonnost je ověřována v dalších sklizňových letech.

DISKUSE

Výchozí materiál pro hybridizaci jsme vybrali z výkonných odrůd jílku mnohokvětého a populace přírodního sběru kostřavy rákosovité. Kostřava rákosovitá HŽ I průkazně překonává ve výnosu odrůdu 'Kentucky 31' a to svědčí o velké zásobě genetického materiálu v naší oblasti a potenciální možnosti jeho využívání.

Hybridizace druhu *L. multiflorum* ($2n = 14$) a *F. arundinacea* ($2n = 42$) byla úspěšná. Při použití tetraploidního původu *L. multiflorum* odrůdy 'Lolita' ($2n = 28$), jsme hybridy nezískali, na rozdíl od výsledků např. Gröber et al. (1976). F_1 hybridy projevují téměř ve všech vlastnostech intermediární charakter. Důsledkem poruch v průběhu meioze mají nízkou fertilitu a tvoří velmi málo semen.

Z křížení F_1 hybridů s *L. multiflorum* ($2n = 28$) vznikly typy rostlin podobající se *L. multiflorum*, *L. hybridum* a *L. perene*, mající počet chromozómů $2n = 28$. Z toho soudíme, že hybridizací druhů *L. multiflorum* × *F. arundinacea* lze syntetizovat vytrvalý druh *L. perene*, jak ve své práci popsal Nitzsche (1974) u mezidruhového křížení *L. multiflorum* × *F. pratensis*.

Zpětným křížením F_1 hybridů s *F. arundinacea* získal Buckner et al. (1972) novou, potenciaálně výkonnější odrůdu *F. arundinacea* 'Kenhy'. Také nám se podařilo vytvořit z tohoto typu křížení výkonné populace, které jsou výkonnější než srovnávané standardní odrůdy.

Mezidruhová hybridizace je perspektivní metodou šlechtění nových odrůd pícních trav.

Literatura

- BADOUX, S.: Influence of the parental genotype on the performance of the *Lolium multiflorum* × *Festuca arundinacea* hybrid. In: Eucarpia, Report of Meeting: "New ways in fodder crop breeding", Wageningen, May 1973, Wageningen 1974, s. 10-11.
- BEAN, E. W.: Inflorescence production in an amphiploid between *Lolium multiflorum* ($2n = 28$) and *Festuca arundinacea* ($2n = 84$). Euphytica, 17, 1968, s. 479-484.
- BRESSE, E. L. — LEWIS, E. J.: Grasses — species and hybrids. In: Proc. symposium: Grass and forage breeding 6-9 January 1969, Aberystwyth, 1969, s. 15-20.
- BUCKNER, R. C.: Cross compatibility of annual and perennial ryegrass with tall fescue. Agron. J., 52, 1960, s. 409-410.
- BUCKNER, R. C. — HILL, H. D. — BURRUS, P. B.: Some characteristics of perennial and annual ryegrass × tall fescue hybrids and of the amphiploid progenies of annual ryegrass × tall fescue. Crop Sci., 1, 1961, s. 75-80.
- BUCKNER, R. C. — HILL, H. D. — HOVIN, A. W. — BURRUS, P. B.: Fertility of annual ryegrass × tall fescue amphiploids and their derivatives. Crop Sci., 5, 1965, s. 395-397.
- BUCKNER, R. C. — BURRUS, P. B. — TODD, J. R. — BARNES, R. F.: Chemical composition, palatability and digestibility of ryegrass-tall fescue varieties. Agron. J., 59, 1967, s. 345-349.
- BUCKNER, R. C. — BUSH, L. P. — BURRUS, P. B.: Kenhy — potentially a new tall fescue variety. Agr. Res., Misc. 402, 1972, s. 3-5.
- CROWDER, L. V.: Interspecific and intergeneric hybrids of *Festuca* and *Lolium*. J. Hered., 44, 1953, s. 195-203.
- DIJKSTRA, J.: Seedling growth of allopolyploids from the cross *Lolium multiflorum* × *Festuca arundinacea*. In: Eucarpia, Report of Meeting: "New ways in fodder crop breeding", Wageningen, May 1973, Wageningen 1974, s. 5-6.
- GRÖBER, K. — MATZK, F. — ZACHARIAS, M.: Untersuchungen zur Entwicklung der apomiktischen Fortpflanzungsweise bei Futtergräsern. II. Hybrideffekt und Fertilität von Art- und Gattungsbastarden. Kulturpflanze, 24, 1976, s. 349-364.
- HOVIN, A. W. — HILL, H. D.: Intergeneric *Lolium* — *Festuca* trispecific derivatives with increased fertility. Crop Sci., 5, 1965, s. 257-260.
- LEWIS, E. J.: The development of *Lolium* — *Festuca* hybrids and their derivatives as breeding material. In: Eucarpia, Report of Meeting: "New ways in fodder crop breeding", Wageningen, May 1973, Wageningen 1974.
- NITZSCHE, W.: Deutsches Weidelgras (*Lolium perenne* L.) aus Kreuzungen zwischen Wiesenschwingel (*Festuca pratensis* Huds.) und Welschem Weidelgras (*Lolium multiflorum* Lam.). Z. Pflzücht., 71, 1974, s. 97-116.
- ŘÍMAN, L. — FOJTIK, A. — POLÁK, J.: Polyplodity viacročných krmovín. X. Cytologické metody stanovenia stupňa ploidity u viacročných krmovín a tráv. In: Ved. práce VÚRV — Piešťany 1970, č. 8, s. 355-388.
- SAIGA, S. — BUCKNER, R. C. — BURRUS, P. B.: The fluorescent seedling character in ryegrass-tall fescue hybrids and its relation to nutritive value index and rust resistance. Japan. J. Breed., 26, 1976, s. 1-5.
- SULINOWSKI, S.: Preliminary studies on interspecific and intergeneric hybrids in grasses of the *Festuca* and *Lolium* genera. Genetica Polonica, 7, 1966, s. 13-25.
- SULINOWSKI, S.: Interspecific and intergeneric hybrids in grasses of the *Festuca* and *Lolium* genera. Genetica Polonica, 8, 1967, s. 17-30.
- THOMAS, P. T. — THOMAS, H.: In: Jubilee Report 1919-1969. Cytology. Welsh Plant Breeding Station Aberystwyth, 1969, s. 195-199.
- WEBSTER, G. T. — BUCKNER, R. C.: Cytology and agronomic performance of *Lolium* — *Festuca* hybrid derivatives. Crop Sci., 11, 1971, s. 109-112.

Došlo dne 30. 5. 1977

ФОЙТИК, А. — СВЕТЛИК, В. (Селекционная станция, Гладке Животце): Межвидовая гибридизация *Lolium multiflorum* Lam. × *Festuca arundinacea* Schreb. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 15, 1979 (2) : 119-126.

Проведенное сравнение первичного материала *Festuca arundinacea* показало, что популяции из природного сбора высокоурожайны. После скрещивания *Lolium multiflorum* ($2n = 14$) × *Festuca arundinacea* ($2n = 42$) было получено в F₁ генерации 165 растений с 28 хромосомами фестуцидного характера. Фертильность пыльцы F₁ гибридов составляла

0,0–10,7 %. Гибридизация тетраплоидного сорта *L. multiflorum* — var. *Lolita* × *F. arundinacea* ($2n = 42$) не увенчалась успехом. Скрещиванием F₁ гибридов с *L. multiflorum* ($2n = 28$) и *F. arundinacea* ($2n = 42$) возникли растения с лолоидным и фестуцидным характером. Лолоидные типы с 28 хромосомами и фестуцидные с 28–42 хромосомами. Наилучшие потомства F₃ и F₄ генерации гибридов превосходят первичные родительские виды. Плодородность обоих типов понижена в результате повреждений в течение мейоза. межвидовая гибридизация; мейоз; урожайность

FOJTÍK, A. — SVĚTLÍK, V. (Plant Breeding Station, Hladké Životice): *Interspecific Hybridization of Lolium multiflorum* Lam. × *Festuca arundinacea* Schreb. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 119-126.

The comparison of the initial material of *Festuca arundinacea* showed that populations from natural collection were very productive. The crosses between *Lolium multiflorum* ($2n = 14$) × *Festuca arundinacea* ($2n = 42$) yielded, in the F₁ generation, 165 plants with 28 chromosomes with a festucoid character. The pollen fertility of the F₁ hybrids was 0.0 to 10.7 %. Trials to hybridize the tetraploid variety of *L. multiflorum* — cv. *Lolita* with *F. arundinacea* ($2n = 42$) failed. The crossing of the F₁ hybrids with *L. multiflorum* ($2n = 28$) and *F. arundinacea* ($2n = 42$) yielded plants of loloid and festucoid character. The loloid types have 28, and festucoid 28 to 42 chromosomes. The best progenies of the F₃ and F₄ hybrid generations outyielded the initial parent species. The prolificacy of both types is reduced owing to disorders in meiosis.

interspecific hybridization; meiosis; performance

FOJTÍK, A. — SVĚTLÍK, V. (Züchtungsstation, Hladké Životice): *Zwischenartenhybridisierung bei Lolium multiflorum* Lam. × *Festuca arundinacea* Schreb. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 119-126.

Durch Vergleich von Ausgangsmaterial *Festuca arundinacea* konnte festgestellt werden, daß die Populationen natürlicher Sammlungen sehr produktiv sind. Von der Kreuzung von *Lolium multiflorum* ($2n = 14$) × *Festuca arundinacea* ($2n = 42$) entstanden in der F₁-Generation 165 Pflanzen mit 28 Chromosomen mit festucoidem Charakter. Fertilität des Blütenstaubes der F₁-Hybriden lag bei 0,0–10,7 %. Hybridisierung der tetraploiden Sorte *L. multiflorum* — cv. *Lolita* × *F. arundinacea* ($2n = 42$) war erfolglos. Durch Kreuzung der F₁ Hybriden mit *L. multiflorum* ($2n = 28$) und *F. arundinacea* ($2n = 42$) entstanden Pflanzen mit loloidem und festucoidem Charakter. Loloide Typen verfügen über 28 Chromosomen und die festucoiden über 28 bis 42 Chromosomen. Die besten Nachkommenschaften der F₃ und F₄-Generation der Hybriden übertreffen die Elternausgangsarten. Fertilität der beiden Typen ist infolge von Störungen im Laufe der Meiose verringert.

Zwischenartenhybridisierung; Meiose; Produktivität

Adresa autorů:

Ing. Antonín Fojtík, CSc., ing. Vladimír Světlík CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský Troubsko, Šlechtitelská stanice, 742 47 Hladké Životice, okr. Nový Jičín

ROZDÍLY V PRODUKTIVNOSTI MORFOLOGICKY PODOBNÝCH, SLABĚ KOMPETITIVNÍCH LINIÍ OZIMÉ PŠENICE

J. Smoček

SMOČEK, J. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Rozdíly v produktivnosti morfologicky podobných, slabě kompetitivních linií ozimé pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 127-132.

U morfologicky téměř shodných, slabě kompetitivních linií ozimé pšenice byly vypočítány selekční indexy s cílem identifikovat zlepšovatele potenciální produktivnosti a vyváženosti jejích složek. Byly nalezeny rozdíly ve struktuře selekčního skóre uvnitř jednotlivých indexů (nazvané intra-divergencí fenotypové vhodnosti), i rozdíly v četnosti zastoupení linie mezi nejlepšími liniemi z kontrastních indexů. Předpokládá se, že vyšší četnost zastoupení souvisí s širší kombinační vhodností linie. Linie 8 z křížení 'NS 984-1 × Kavkaz' a 28 'NS 984-1 × (Mironovská × Moisson)' je možné označit za potenciální zlepšovatele produktivnosti rostliny pomocí zvýšené produktivnosti klasu hlavního i vedlejších stébel a v nich počtu zrn klasu i hmotnosti 1000 zrn. Linie 4 'NS 984-1 × Kavkaz' a 22 'NS 984-1 × (Kaštická osinatka × Moisson)' jsou vhodné ke zlepšení produktivního odnožování. Použitím linie 27 'NS 984-1 × (Mironovská × Moisson)' lze předpokládat zlepšení pomocí vyššího počtu klásků a zrn, a to i v klasech vedlejších odnoží.

selekční index; produktivnost; kombinační vhodnost; ozimá pšenice

Vyšlechtění výnosnějšího genotypu je často dáváno za příklad uceleného vědeckého systému práce. Závisí na stupni poznání více disciplín a v průběhu procesu šlechtění operuje s mnoha znaky.

Rovněž v produkční genetice je snahou zdokonalit pracovní metody (analyzující v klasické formě vztah gen → znak) a přizpůsobit je hodnocení složitých vztahů v polygenním systému. Z hlediska obsahu poznání, určeného hledáním možnosti zvýšení výnosů, se tento výzkum zaměřuje na studium procesu utváření reprodukční hodnoty rostliny během jejího vývoje v porostu. Existuje rezerva v potenciální reprodukční hodnotě, jejíž vyšší realizace rostlinou dává možnost zvýšit výnos, i zlepšit adaptaci genotypu.

Analýz společného působení více faktorů s možnostmi zlepšení komplexního znaku se v posledních letech začíná používat nejen při selekci ve štěpících populacích, ale i při výběru rodičů pro křížení (Bhatt, 1970). S rozsáhlým používáním relativně užšího okruhu zdrojů a špičkových odrůd při křížení dochází často k větší příbuznosti genotypů než dříve. Přechodem na krátkostébelné typy rostlin, odpovídající potřebám intenzivního obilnářství i půdně-klimatickým podmínkám centrálních oblastí Evropy, je zpravidla dosahováno i vyšší morfologické jednotnosti.

Tato práce hodnotí divergenci mezi krátkostébelnými F₅ liniemi

pšenice při tvorbě potenciálního výnosu a zjištěných rozdílů používá jako kritéria vhodnosti pro zlepšující kombinační křížení. Postup je založen na dřívějším poznatku (Smoček, 1970; Smoček a Sigmundová, 1967), že porovnáním spekter selekčních skóre genotypů pšenice, vybraných podle kontrastních selekčních indexů, lze identifikovat genotypy s tzv. širší kombinační vhodností.

MATERIÁL A METODY

Hodnotili jsme 30 F₅ linií ozimé pšenice (*Triticum aestivum* L.). Deset linií pochází z křížení 'NS 984-1 × Kavkaz', sedm linií z 'NS 984-1 × (Kaštická osinatka × Moisson)', čtyři linie z křížení 'NS 984-1 × (Mironovská × Moisson)' a jedna linie z křížení 'NS 732 × Kavkaz'. Tyto linie jsme předběžně vybrali z širšího základního souboru tzv. „nezúžené“ populace na základě výnosu z parcel o velikosti 15 m² v roce 1977, který se pohyboval v rozmezí 8,15 až 10,82 t ha⁻¹. Jsou krátkostébelné (70–80 cm), charakter odnoží mají vzpřímený, listy vzpřímené, krátké a nezakřivené. Linie jsou rané (metaly od 19. 5. do 24. 5.) s vyrovnaně dozrávajícími odnožemi.

Rozborem 10 rostlin každé linie jsme zjistili znaky, z nichž jsme použili:

a) na úrovni rostliny: X_9 = počet produktivních odnoží, X_{10} = počet zrn klasu, X_{11} = hmotnost 1000 zrn (g), X_{12} = hmotnost zrna = produktivnost (g) a X_{13} = délka rostliny (cm);

b) u klasu hlavního stébla: X_{15} = počet klásků, X_{16} = počet zrn klasu, X_{17} = hmotnost 1000 zrn (g) a X_{18} = hmotnost zrna = produktivnost (g);

c) na průměrný klas vedlejšího produktivního stébla jsme vyjádřili: X_{19} = počet zrn klasu, X_{20} = hmotnost 1000 zrn (g) a X_{21} = hmotnost zrna průměrného klasu vedlejšího produktivního stébla (g).

U klasů vedlejších produktivních stébel celkem jsme zaznamenali: X_{26} = celkový počet zrn a X_{30} = celková hmotnost zrna klasů vedlejších produktivních stébel (g).

Rovněž jsme použili i X_{31} = celkový počet zrn rostliny.

Šlechtitelskou hodnotu jednotlivých linií jsme odvodili selekčními indexy

$$I = \sum_{i=1}^n b_i X_i$$
 (Caldwell a Weber, 1965), ve kterých jsme hodnoty variancí

a kovariancí pro řešení soustavy normálních rovnic dosadili z příbuzné „nezúžené“ populace. U indexu $I_3 = b_9 X_9 + b_{10} X_{10} = a X_{31} + a X_{11}$ jsme zvolili relativní úžitné hodnoty znaků (a) na pravé straně rovnice v poměru 1:0, 1:1 a 0,5:1. Tyto poměry umožnily maximalizovat v prvním krajním případě (1:0) pouze znak X_{31} , zatímco ve druhém případě (1:1) byla znakům X_{31} a X_{11} dána stejná důležitost. Přehled kombinací znaků, použitých při řešení jednotlivých selekčních indexů, je v tab. I.

Šlechtitelskou hodnotu každé linie jsme posoudili podle tzv. selekčního skóre (Henderson, 1963) a na divergenci jsme usuzovali podle rozdílů v zařazení linií uvnitř i mezi jednotlivými selekčními indexy, přičemž podle každého selekčního indexu jsme vybrali pouze pět nejlepších linií.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Nejlepší linie, podle jednotlivých indexů a rozdílů ve struktuře jejich selekčního skóre jsou graficky vyjádřeny v tab. II. (Kolečky jsou označeny linie s nejvyšším skóre a křížky znaky, které hlavně ovlivňují strukturu tohoto skóre.) Nejlepší linie, vyplývající z řešení jednotlivých indexů, převyšují ve všech případech ve srovnání s průměrem všech linií hladinu významnosti $\alpha = 0,01$. První index (I_1) v tab. II je indexem produktivnosti rostliny a řeší její zlepšení pomocí třech základních složek X_9 , X_{10} a X_{11} . Podle tohoto indexu se např. mezi potenciální zlepšovatele produktivnosti rostliny zařadily linie 4, 8, 22, 24 a 28. U každé z nich

I. Selekční indexy použité pro zvýšení potenciální produktivity rostliny — Selection indices used for potential plant productivity improvement

Selekční indexy		Zlepšovaný znak	Tvar indexu $b_i X_i$
I_1	index produktivity rostliny	X_{12}	$1,5263X_9 + 0,2604X_{10} + 0,2254X_{11}$
I_2	indexy produktivity klasu:		
$I_{2.1}$	hlavního stébla	X_{18}	$0,0455X_{16} + 0,0393X_{17}$
$I_{2.2}$	vedlejší produktivní odnože	X_{21}	$0,0410X_{19} + 0,0367X_{20}$
$I_{2.3}$	vedlejších produktivních odnoží	X_{30}	$0,0419X_{29} + 0,1955X_{20}$
I_3	indexy reprodukční hodnoty rostliny:		
$I_{3.1}$		$X_{31} + X_{11} (1 : 0)^+$	$35,3654X_9 + 6,2853X_{10}$
$I_{3.1.1}$		$X_{31} + X_{11} (1 : 1)^+$	$35,2922X_9 + 5,9839X_{10}$
$I_{3.1.2}$		$X_{31} + X_{11} (0,5 : 1)^+$	$17,6095X_9 + 2,8413X_{10}$
$I_{3.2}$		X_{31}	$0,9945X_{16} + 1,0002X_{29}$
$I_{3.3}$	(nepřímý index)	X_{16}	$0,0140X_{13} + 1,9665X_{15}$
I_4	indexy vyvážené produktivity rostlin:		
$I_{4.1}$		X_{12}	$1,0001X_{18} + 1,0025X_{30}$
$I_{4.2}$		X_{12}	$1,7463X_{18} + 1,8682X_{21}$
I_5	index vyvážené hmotnosti 1000 zrn	X_{11}	$0,1889X_{17} + 0,8238X_{20}$

+ Poměr užitečných hodnot (ekonomických vah) pro znaky X_{31} a X_{11}

II. Vertikální a horizontální divergence nejlepších linií pšenice - Vertical and horizontal divergence of the best wheat lines

Linie	Zlepšovany znak Struktura Index	12			18		21		30		31			31			16		12		12		11				
		9	10	11	16	17	19	20	29	20	9	10	11	9	10	11	16	29	13	15	18	30	18	21	17	20	
		I_1			$I_{2:1}$		$I_{2:2}$		$I_{2:3}$		$I_{3:1}$			$I_{3:1:2}$			$I_{3:2}$		$I_{3:3}$		$I_{4:1}$		$I_{4:2}$		I_5		
1	NS 984-1 × Kavkaz				*	°																*	°				
4		*		°					*	°	*	°	*	°	*	°	*	*	°			*	°				
5																			*	°							
6																	*	°									
8		*	*	°	*	°	*	*	°	*	°	(*)	(°)								(*)	(°)	*	*	°	*	°
9																			*	°							
14																			*	°							
18							*	°																			
19	NS 984-1 × (Kaštic-				*	°																					
22	ká osinatka ×	*		°					*	°	*	°	*	°	*	°	*	°			*	°					
23	Moisson)												*	°							*	°					
24		*		°	(*)	(°)	*	°	*	°	*	°	*	°	*	°	*	°	*	°	*	°	*	°	*	°	
26	NS 984-1 × (Miro-				*	°																		*	*	°	
27	novská × Moisson)						*	°			*	°					*	°				*	°		*	*	°
28		*	*	°	*	°	*	*	°	(*)	(°)	*	°								(*)	(°)	*	*	°	(*)	(°)
29																			*	°							
30	NS 732 × Kavkaz																								*	*	°
	'Slavia'								*	*	°			*	*	°					*	°			*	*	°

° Linie s nejvyšším selekčním skóre, $\bar{x}_{sel} < \bar{x}_{total}$ při $\alpha = 0,01$

* Znak limitující hodnotu selekčního skóre

(°), (*) Hodnoty nezařazené mezi 5. nejlepšími, avšak $< \bar{x}_{total}$ při $\alpha = 0,01$

však lze toto zlepšení předpokládat z jiného důvodu. U linie 4 a 22 se jedná o vhodnost v produktivním odnožení (X_9), naproti tomu předností linie 24 je zlepšení počtu zrn klasu. Linie 8 a 22 je možné zařadit mezi zlepšovatele počtu zrn klasu (X_{10}) i hmotnosti 1000 zrn (X_{11}).

Podle tab. II existují rozdíly ve struktuře selekčního skóre linií jak uvnitř jednotlivých indexů (což je nazváno intradivergencí fenotypové vhodnosti), tak i mezi jednotlivými indexy, kdy vyšší četnost zastoupení linie souvisí podle našeho názoru s její lepší vhodností pro křížení. Oba typy divergence byly prokázány i mezi morfologicky téměř shodnými liniemi, pocházejícími z téže kombinace křížení.

Protože selekční skóre je součtem násobků mnohonásobných regresních koeficientů b_i selekčního indexu absolutními hodnotami znaků linie, nemusí být mezi nejperspektivnějšími (podle velikosti a struktury skóre) nezbytně ty linie, u nichž byl pozorován absolutně nejvyšší výnos.

Další skupinu indexů (I_2) je možné nazvat indexy produktivnosti klasu. Z indexu $I_{2.1}$ vyplývá divergence ve složkách produktivnosti klasu hlavního stébla, index $I_{2.2}$ byl podobně sestaven pro produktivnost klasu průměrné vedlejší fertilitní odnože. Je zajímavé, že v indexu $I_{2.3}$, zabezpečujícím maximalizaci celkové produktivnosti vedlejších odnoží, se mezi testovanými liniemi umístila i srovnávací odrůda 'Slavia', která může být zlepšujícím činitelem pomocí celkového počtu zrn vedlejších odnoží (X_{29}) a jejich hmotnosti 1000 zrn (X_{20}). Schopnost udržovat hmotnost 1000 zrn však u ní bude zřejmě podstatnější, neboť v indexu I_1 , obsahujícím vliv znaku X_9 , se mezi předními liniemi neumístila. Tento názor podporuje i výsledek indexu I_5 .

Adaptace genotypu se promítá hlavně v prvcích formujících jeho reprodukční hodnotu. Zlepšení vyjádřené realizovaným počtem zrn rostliny, je zabezpečováno skupinou indexů I_3 . Podle nich je možné získat přehled o vlivu počtu produktivních odnoží a počtu zrn klasu hlavního i vedlejších fertilitních stébel. Index $I_{3.3}$ je index nepřímý, neboť v jeho sestavě je brán v úvahu počet klásků klasu (X_{15}), jehož zlepšení je možné nejspíše prostřednictvím linie 27. Avšak závěry z tohoto indexu je nutné vyvozovat s jistou rezervou, neboť právě linie, vybrané podle tohoto indexu, nezlepšovaly hodnotu X_{15} . Vyšší počet klásků neznamena nezbytně vyšší počet zrn.

Poslední dva indexy řeší důležitý problém vyrovnanosti prvků produktivnosti rostliny (I_4) a vyrovnanosti hmotnosti 1000 zrn v klase hlavního a vedlejších stébel (I_5). Rovněž u těchto indexů je možné z tab. II vybrat linie — potenciální zlepšovatele.

Řádková četnost zařazení linií je rovněž rozdílná. Vyšší četnost, a tím širší kombinační vhodnost (neztotožnit s kombinační schopností; mají linie 4, 8, 22, 24, 27 a 28. Hodnota linie 4 spočívá především ve zlepšení produktivnosti rostliny prostřednictvím počtu vyrovnaných produktivních odnoží. Linie 8 a 28 zlepšují produktivnost rostliny pomocí produktivnosti klasu hlavního i vedlejší stébla. Mohou být současně považovány za zlepšovatele počtu zrn klasu i hmotnosti 1000 zrn. Nejspíše ze všech linií pro ně platí: vysoce produktivní s vyrovnanými odnožemi. Linie 22 zlepšuje produktivnost rostliny hlavně počtem produktivních odnoží. V tom není prokázána její zásadní odlišnost oproti linii 4, i když pochází z jiné kombinace křížení.

Linii 24 je možné charakterizovat jako potenciálního zlepšovatele

produktivnosti rostliny díky lepší ozrnnosti klasu. Je příznivá i zlepšováním produktivnosti průměrně vedlejší odnože. Rovněž u linie 26 lze předpokládat relativně specifický vliv, zaměřený na zvýšení hmotnosti 1000 zrn v klase hlavního i vedlejších stébel.

Literatura

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

CALDWELL, B. E. — WEBER, C. R.: General, average, and specific selection indices for yield in F₄ and F₅ soybean populations. Crop Sci., 5, 1965, s. 223-226.

HENDERSON, C. R.: Selection index and expected genetic advance. Statistical Genetics and Plant Breeding, NAR-NRC, 1963, s. 141-163.

SMOČEK, J.: Prediction of relative efficiency of some selection indices used in winter wheat. Biol. Plant., 12, 1970, s. 216-223.

SMOČEK, J. — SIGMUNDOVÁ, J.: Selection indexes and their use in predicting highest yielding winter wheat genotypes. Contemporary Agriculture, 15, 1967, s. 17-26.

Došlo dne 3. 4. 1978

СМОЧЕК, Я. (Научно-исследовательский институт зернового хозяйства и селекции, Кромержиж): Различия в продуктивности морфологически подобных, слабо конкурентных линий озимой пшеницы. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2): 127-132.

У морфологически почти подобных, слабо конкурентных линий озимой пшеницы были вычислены индексы селекции с целью определения улучшателя потенциальной продуктивности и уравновешенности их составных. Были установлены различия в структуре селекционного отношения внутри отдельных индексов (названных внутреннее отклонение фенотиповой пригодности) и различия в частоте наличия линий между наилучшими линиями из контрастных индексов. Существует предположение, что большая частота наличия зависит от более широкой комбинации пригодности линии. Линию 8, после скрещивания 'НС 984-1' × 'Кавказ' и 28 'НС 984-1' × ('Мироновская' × 'Моиссон'), можно считать потенциальным улучшателем продуктивности растения благодаря повышенной продуктивности колоса основного и вторичного стебля и в них количества зерен колоса и массы 1000 зерен. Линии 4 'НС 984-1' × 'Кавказ' и 22 'НС 984-1' × ('Капшицкая осинатка' × 'Моиссон') пригодны для улучшения продуктивного кущения. Используя линию 27 'НС 984-1' × ('Мироновская' × 'Моиссон') можно ожидать улучшение благодаря увеличению количества колосков и зерен колоса, а также и у колосьев вторичных побегов.

индекс селекции; продуктивность; пригодность комбинаций; озимая пшеница

SMOČEK, J. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Productiveness Differences in Morphologically Similar, Low Competitive Lines of Winter Wheat*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2): 127-132.

Selection indices were estimated for a morphologically nearly similar group of low competitive winter lines to identify the line-improver of potential productiveness, and of balance of their components. There were found differences in the structure of the selection score within separate indices (denoted as intra-divergence of phenotypical suitability), and also differences in the frequency of single lines among the best ones. It is postulated that the higher frequency of a line among the best ones on the basis of different indices is related to the broader combining suitability of the line. Line 8 from cross 'NS 984-1 × Kavkaz', and 28 'NS 984-1 × (Mironovskaya 808 × Moisson)' may be characterized as potential improvers of plant productiveness through improved productiveness of main- and secondary-stem ear productivity, and in those through number of grains per ear, and weight per grain. Lines 4 'NS 984-1 × Kavkaz', and 22 'NS 984-1 × (Kaštická awnfull × Moisson)' are acceptable as improvers from the point of view of fertile tillering. With use of line 27 'NS 984-1 × (Mironovskaya 808 × Moisson)' improvement due to higher number of spikelets, and grains per ear may be expected both in main- and secondary-stem ears.

selection index; productiveness; combining suitability; winter wheat

Adresa autora:

Ing. Jaroslav S mo č e k, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

ZHODNOCENÍ DĚDIVOSTI A HETEROZE KVANTITATIVNÍCH ZNAKŮ U HYBRIDŮ *BRASSICA OLERACEA* L.

K. Schwammenhöferová-Stránská

SCHWAMMENHÖFEROVÁ — STRÁNSKÁ, K. (Ústav experimentální botaniky ČSAV — Výzkumná základna, Alšovice): *Zhodnocení dědivosti a heteroze kvantitativních znaků u hybridů Brassica oleracea L.* Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 15, 1979 (2) : 133-138.

Práce ukazuje na význam koeficientů dědivosti (heritability) ve šlechtitelských programech u krmných košťálovin. Ke studiu bylo použito celkem pět linií *B. oleracea* L. var. *medullosa* Thellg., na nichž bylo provedeno dialelní křížení. Z vyhodnocených výsledků devíti kvantitativních znaků vyplynulo, že koeficienty dědivosti vypočtené současně z variancí obou rodičů, F_1 a F_2 generace, jsou podstatně nižší než odhady na základě výchozích odrůd. Dále ukazují, že u znaků výška rostliny, výška a šířka stonku lze doporučit testy potomstev, kdežto u znaků hmotnost listů, hmotnost stonku a celkový výnos zelené hmoty naopak hromadný výběr. Průkazná heteroze se projevila hlavně u hybridů v kombinaci s odrůdou 'Gültzower grüner' u znaků hmotnost listů, hmotnost stonku a celkový výnos. Analýza dialelního křížení je předmětem dalšího studia.

P_1 , P_2 , F_1 , F_2 generace; dialelní hybridy; koeficienty dědivosti; intravarietální heteroze

V našich dřívějších pracích (Schwammenhöferová a Landová, 1974; Schwammenhöferová, 1976, 1978) jsme se pokusili hodnotit dědivost znaků na základě variability jejich hodnot u variet druhu *Brassica oleracea* L. nebo jejich hybridů v F_1 generaci. Tato práce vychází při výpočtu koeficientů dědivosti z druhé filiální generace — F_2 .

Literární přehled, týkající se této problematiky lze v této studii doplnit ještě staršími pracemi Robertsona (1955), Hayese a Immera (1955) a Hansona a Robinsona (1963).

MATERIÁL A METODY

V pokusech jsme dialelně křížili pět linií *Brassica oleracea* L., odrůdu 'Gültzower grüner', 'Moellier blanc', 'Krasa', 'Marrow Stem Kale' a 'Hoher grüner', které náležejí do variety *medullosa* Thellg. Křížení jsme dělali vždy u pěti rostlin od každé odrůdy.

F_2 generaci jsme získali autogamií generace F_1 . K testování heteroze jsme použili jednak směsi hybridního osiva z nakřížených mateřských rostlin, jednak semenný materiál získaný autogamií F_1 generace.

Do pokusu jsme zařadili pět výše jmenovaných rodičovských odrůd, 20 hybridních kombinací v generaci F_1 a stejný počet kombinací v F_2 generaci a dále odrůdu 'Bohátýr' jako standard odrůdových zkoušek.

Celý pokus jsme založili v r. 1970 na Výzkumné základně ČSAV v Alšovicích

a přesnou metodiku jsme popsali v dřívějších pracích. Při hodnocení jsme sledovali devět kvantitativních znaků u 10 rostlin z každého opakování, tedy na 40 rostlinách z každé parcely rodičů a obou filiálních generací.

Na základě statistického hodnocení jsme provedli odhady variancí, z nichž jsme dále vypočetli koeficienty dědivosti podle vzorců

$$h_1^2 = \frac{VF_2 - \left(\frac{2VF_1 + VP_1 + VP_2}{4} \right)}{VF_2} \quad \text{a} \quad h_2^2 = \frac{VF_2 - VF_1}{VF_2}$$

Heterozí u F_1 a F_2 hybridů, vztaženou k aritmetickému průměru z obou rodičů, jsme vyjádřili v procentech. Statistickou průkaznost jsme vypočetli pomocí t -testu.

VÝSLEDKY

Koeficienty dědivosti u dialelních hybridů pro jejich jednotlivé znaky (tab. I), zahrneme-li do pokusu i generaci F_2 , jsou značně nižší, než v minulých pracích (Schwammenhöferová a Landa, 1974; Schwammenhöferová, 1976, 1978) a blíží se ve většině případů těm koeficientům, které jsme v dřívějších pracích vypočetli na základě vzorce podle Bonniera a Tedina (1959).

V tab. II uvádíme procento heteroze, vztažené k aritmetickému průměru obou rodičů, opět u všech hybridů pro jejich jednotlivé znaky u F_1 a F_2 generace. Jak je patrné z výsledků, heteroze se neprojevuje ve všech případech, průkazný je však rozdíl v poklesu heteroze u F_2 generace.

DISKUSE

Dědivost, podle Robertsona (1955), předpovídá rozsah fenotypové variability určitého znaku, který je patrný u vybraných rodičů a opakuje se u jejich potomstva. Čím užší je vztah mezi genotypem a fenotypem, tím věrněji se také příslušný znak dědí. Koeficient dědivosti proto vyjadřuje, do jaké míry je fenotypový projev znaku podmíněn geneticky a jak dalece jej ovlivňuje prostředí. Na základě výpočtu tohoto parametru můžeme také provést odhad, jak dalece lze výběrem určitou populaci změnit.

Z výsledků naší práce vyplývá, že všeobecně nízké koeficienty dědivosti nám vycházejí u výšky rostliny a výšky a šířky stonku, kdežto naopak u počtu listů a výnosů dostáváme koeficienty dědivosti podstatně vyšší. Uvažujeme-li, že nízké hodnoty znamenají obvykle vyšší podíl nedědičné složky variability, kdežto vysoké hodnoty naopak vyšší podíl dědičné složky variability, znamená to, že u prvních třech zkoušených znaků je třeba testovat jednotlivá potomstva, kdežto naopak u ostatních šesti znaků, jakými jsou např. počty listů a výnosy, by mohl postačit hromadný výběr. S podobnými výsledky jsme se setkali u variety *medullosa* již v naší dřívější práci (Schwammenhöferová a Landa, 1974).

Podle Hayese a Immera (1955) umožňují výpočty koeficientů dědivosti analyzovat nejdůležitější příčinnou složku fenotypové variability, tzn. mohou odhadnout, jak velký podíl připadá genotypu a dávají

I. Koeficienty dědivost dialelních hybridů u jednotlivých kvantitativních znaků — Heritability coefficients of diallel hybrids in different quantitative characters

	Výška rostliny		Výška stonku		Šířka stonku		Počet listů						Hmotnost					
							na rostlině		odpadlých		celkový		listů		stonku		celková	
	h_1^2	h_2^2	h_1^2	h_2^2	h_1^2	h_2^2	h_1^2	h_2^2	h_1^2	h_2^2	h_1^2	h_2^2	h_1^2	h_2^2	h_1^2	h_2^2	h_1^2	h_2^2
1 × 2	0,1520	0,0304	0,1322	0,0725	0,1978	0,2512	0,4455	0,6216	0,0503	0,3116	0,3629	0,5794	0,6402	0,5662	0,6281	0,4268	0,6728	0,5229
2 × 1	0,4456	0,5355	0,3834	0,3379	0,2715	0,3793	0,2635	0,6275	0,2231	0,0684	0,2584	0,4115	0,5011	0,7921	0,7476	0,6421	0,8079	0,8426
1 × 3	0,2447	0,1809	0,5111	0,6594	0,1446	0,1654	0,6637	0,6823	0,5480	0,6780	0,6559	0,7783	0,6664	0,4584	0,4729	0,0688	0,6130	0,3297
3 × 1	0,4073	0,3432	0,4292	0,3614	0,1810	0,2243	0,5447	0,4462	0,3552	0,3451	0,1012	0,2418	0,3557	0,0070	0,6853	0,4515	0,5535	0,2432
1 × 4	0,3858	0,4556	0,1936	0,3374	0,5011	0,7113	0,5402	0,5906	0,3101	0,3470	0,5339	0,5966	0,6867	0,6488	0,7374	0,7197	0,6757	0,6274
4 × 1	0,1150	0,1235	0,2662	0,2974	0,1641	0,0236	0,6355	0,7813	0,5531	0,5781	0,6054	0,7046	0,4185	0,5921	0,2142	0,1008	0,3068	0,2662
1 × 5	0,1205	0,1413	0,2399	0,0146	0,1780	0,0935	0,0529	0,1293	0,3351	0,5031	0,0173	0,2747	0,4830	0,1959	0,5994	0,5099	0,5392	0,3033
5 × 1	0,5918	0,6516	0,5528	0,4940	0,5743	0,6197	0,0707	0,1739	0,3124	0,4717	0,0963	0,2258	0,5964	0,4695	0,6042	0,3942	0,6606	0,4768
2 × 3	0,0462	0,0436	0,3207	0,1807	0,1377	0,0522	0,4792	0,7135	0,2419	0,1152	0,3256	0,5288	0,4215	0,6312	0,4128	0,0656	0,5394	0,3665
3 × 2	0,2468	0,2263	0,3931	0,3350	0,0047	0,2484	0,5365	0,6672	0,2461	0,1085	0,4597	0,5637	0,7209	0,7910	0,7178	0,5737	0,7835	0,7134
2 × 4	0,1940	0,3455	0,0219	0,0481	0,1031	0,1563	0,1279	0,2014	0,2972	0,1545	0,3053	0,6827	0,4583	0,8400	0,3280	0,0067	0,4780	0,3471
4 × 2	0,5587	0,6388	0,1785	0,0128	0,0994	0,0881	0,0210	0,1183	0,4100	0,3065	0,2918	0,2628	0,4408	0,5515	0,7004	0,6104	0,6171	0,4964
2 × 5	0,3702	0,2003	0,4810	0,2976	0,4177	0,3687	0,4513	0,5975	0,2671	0,0981	0,3588	0,4340	0,2264	0,1620	0,4016	0,0334	0,3969	0,0758
5 × 2	0,2885	0,2248	0,4775	0,2727	0,3432	0,4328	0,5333	0,7017	0,6899	0,7080	0,1118	0,1598	0,4068	0,6507	0,6456	0,4918	0,6707	0,5601
3 × 4	0,2746	0,5077	0,1645	0,0198	0,0747	0,1409	0,0886	0,2806	0,5102	0,4412	0,1064	0,1165	0,5572	0,6601	0,4384	0,2767	0,5697	0,4579
4 × 3	0,0134	0,3081	0,2700	0,7753	0,1176	0,1353	0,2952	0,1707	0,2358	0,1614	0,2659	0,1167	0,5904	0,7337	0,3343	0,3279	0,6190	0,6193
3 × 5	0,1611	0,3310	0,2332	0,0641	0,3219	0,4734	0,6633	0,7331	0,7935	0,8041	0,6920	0,7628	0,6334	0,6480	0,6261	0,4903	0,7122	0,5909
5 × 3	0,4152	0,4970	0,3220	0,1681	0,4895	0,1510	0,0306	0,2515	0,4621	0,2953	0,4029	0,7711	0,4339	0,5371	0,3147	0,1500	0,3571	0,1315
4 × 5	0,1494	0,0069	0,2166	0,0065	0,0462	0,0505	0,2312	0,1262	0,3361	0,2010	0,5572	0,4917	0,6448	0,6213	0,5595	0,5193	0,5565	0,4073
5 × 4	0,2854	0,1781	0,4609	0,3195	0,5301	0,5273	0,6404	0,5902	0,1988	0,1805	0,3726	0,2686	0,7480	0,6185	0,7295	0,6787	0,8142	0,7209

Vysvětlivky: 1 — Gültzower grüner 4 — Marrow Stem Kale
 2 — Moellier blanc 5 — Hoher grüner
 3 — Krasa

II. Procento heterozyze dialelních hybridů u jednotlivých znaků ve vztahu k aritmetico-characters, as related to the arithmetical mean for both parental components

	Výška rostliny		Výška stonku		Šířka stonku		Počet listů	
	na rostlině							
	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
1 × 2	+17,44	+ 2,31	+10,70	-14,21	+ 0,34	- 4,48	- 2,92	- 7,93
2 × 1	- 1,99	-10,47	- 7,28	-11,09	- 8,20	-17,67	-11,19	-14,04
1 × 3	+11,20	- 9,59	+ 7,37	-21,65	+16,68	- 0,93	+13,17	- 4,57
3 × 1	+18,16	-14,33	+26,24	-27,40	+ 6,87	-14,62	+ 2,69	- 4,44
1 × 4	+12,19	-10,83	+15,38	-16,00	- 6,90	-10,70	+ 5,66	- 5,13
4 × 1	+ 3,13	-12,92	- 0,38	-19,10	- 5,54	- 9,86	+ 2,73	-17,12
1 × 5	+11,72	+ 6,15	+ 9,87	+ 5,60	+ 6,24	-15,47	-12,13	-12,52
5 × 1	+ 9,93	+ 8,78	+17,11	+ 9,31	+11,01	-17,14	-15,65	-17,21
2 × 3	+ 7,62	- 1,30	+10,49	+ 0,33	-10,44	-11,11	+19,35	- 0,08
3 × 2	- 0,05	- 3,99	+ 0,39	- 0,27	- 1,47	- 3,92	+13,73	- 2,49
2 × 4	+ 0,16	- 1,98	- 2,92	- 6,08	- 8,22	- 8,48	+ 1,43	- 3,66
4 × 2	+ 7,02	+ 0,10	+ 7,03	- 0,90	- 6,57	-15,96	+10,17	-12,88
2 × 5	- 3,68	- 7,46	- 4,89	- 8,50	- 7,43	-16,37	- 0,86	- 8,60
5 × 2	+19,46	+ 4,43	+26,94	+13,78	- 6,89	-14,30	+ 1,78	- 0,08
3 × 4	+ 2,01	- 2,52	+ 0,86	- 3,38	- 5,58	-10,51	+16,28	- 3,86
4 × 3	- 0,91	- 4,13	- 2,45	- 5,52	-15,40	-17,87	+ 3,38	- 0,71
3 × 5	- 1,07	-12,04	+ 4,59	-12,50	- 3,92	-10,19	+19,79	-12,58
5 × 3	- 2,08	- 5,84	- 1,75	- 4,77	-10,66	-18,49	+ 2,45	- 7,67
4 × 5	+ 8,65	- 5,13	+17,10	- 3,18	- 9,49	-15,91	+ 6,30	- 5,09
5 × 4	+10,39	- 3,47	+14,30	- 5,55	- 4,10	-22,85	- 4,63	- 9,95

proto přednost těmto výpočtům před ostatními metodami analytického hodnocení šlechtitelského materiálu.

Je proto nutné, i při těchto pracovních postupech, zahrnout do výpočtů a celkového hodnocení i druhou filialní generaci, jak vyplývá i z výsledků této práce. Jestliže určitý kvantitativní znak ukáže v generaci F₂ vysokou dědivost, znamená to velkou genetickou variabilitu, v jejímž rámci je individuální výběr nejvýkonnějších genotypů velmi účinný. Naopak, je-li dědivost určitého znaku v F₂ generaci nízká, je výběr neúčinný (Hanson a Robinson, 1963).

Negativní závislost mezi hodnotami koeficientů dědivosti u rodičů a výší heterozyze u jejich potomstva (Bell et al., 1955; Stahl et al., 1970), která se projevila u dialelních intravarietálních hybridů typu *medullosa* (tab. I a II) je v některých případech patrná, nikoliv však všeobecně. Až na některé výjimky neexistuje také identita reciprokého křížení, což platí rovněž o koeficientech heritability. Tyto výsledky opět potvrzují, že každá odrůda je vlastně sama o sobě heterozygotní populací.

Průkazná heterozyze byla zjištěna hlavně u výnosů hybridů s odrůdou 'Gültzower grüner', zde v některých případech je patrná také identita reciprokého křížení. V ostatních případech a u ostatních znaků byla heterozyze zjištěna pouze ojediněle, jak je uvedeno v tab. II.

Počet listů				Hmotnost					
odpadlých		celkový		listů		stonku		celková	
F ₁	F ₂	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂	F ₁	F ₂
- 8,29	-15,29	- 4,89	-10,63	+29,86	- 2,96	+30,72	+ 2,05	+30,37	+ 0,03
+14,58	-23,69	- 3,43	-15,78	-18,14	-44,17	- 8,51	-22,65	-12,38	-31,30
+ 2,45	-11,56	+ 4,13	- 2,01	+26,83	+10,40	+56,31	+ 7,56	+44,80	+ 8,67
+22,75	-21,36	+10,02	-10,62	+ 0,14	+ 7,11	+71,57	-15,12	+43,69	-12,00
+ 9,15	- 2,14	+ 6,88	- 4,09	+12,24	-16,12	+15,69	- 6,24	+14,23	-10,44
+28,98	+ 2,63	+11,84	-10,27	- 9,10	-40,42	+ 7,84	-18,22	+ 0,64	-27,65
- 1,49	- 3,22	- 8,45	- 9,31	+29,05	-20,81	+31,19	- 1,67	+30,28	- 9,85
- 6,19	- 7,92	-12,98	-13,41	- 0,32	-21,50	+45,80	+ 8,60	+26,08	- 4,27
+ 7,62	-25,40	+ 3,08	+ 0,99	- 5,13	-26,48	+ 8,74	+ 1,86	- 0,52	- 2,92
+16,40	+ 9,01	+14,82	+ 2,22	-10,44	-28,95	+14,78	+12,36	+ 4,78	+ 0,32
+ 9,93	- 6,45	+ 4,75	- 4,75	+ 0,92	-20,59	+12,41	- 3,01	+ 8,26	- 9,37
+36,48	- 0,74	+20,45	- 8,14	- 1,85	-10,63	+15,29	+ 2,66	+ 9,09	-34,46
+14,56	- 6,49	+ 0,38	- 3,04	-21,71	-31,64	- 5,52	-10,24	-14,48	-15,18
+32,67	- 3,80	+12,62	- 0,38	- 2,07	-43,98	+26,97	+21,06	+16,22	- 3,00
+55,34	+27,05	+31,44	+ 8,13	- 1,59	-29,20	+18,94	- 4,66	+11,75	-13,25
+36,23	+13,90	+13,62	+ 7,46	- 9,42	-31,37	- 8,78	- 9,24	- 9,01	-16,98
+30,96	+11,87	+24,09	- 3,16	-19,80	-41,22	+16,08	-12,34	+ 3,20	-22,71
+24,60	+17,01	+10,98	+ 1,84	-21,32	-41,11	-14,14	-14,54	-16,98	-23,82
+47,15	+ 3,30	+21,22	- 2,03	+ 0,24	-23,80	+11,09	+ 2,50	+ 1,62	- 2,60
- 1,19	-10,70	- 6,75	- 6,85	+41,75	-10,89	+34,45	-14,87	+37,31	-13,31

Předmětem naší další práce je provedení odhadu dílčích složek dědičné proměnlivosti, tj. poměrné zastoupení složky aditivní, dominantní, případně epistatické na základě podrobné analýzy diallelního křížení.

Literatura

- BELL, A. E. — MOORE, C. H. — WARREN, D. C.: The evaluation of new methods for the improvement of quantitative characteristics. Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biology, 20, 1955, s. 197.
- BONNIER, G. — TEDIN, O.: Verhandlung V. International Kongress der Vererbungswissenschaftler, 1959, s. 1447-1454.
- HANSON, W. D. — ROBINSON, H. F.: Statistical genetics and plant breeding. Washington 1963.
- HAYES, H. F. — IMMER, D.: Methods of plant breeding. New York 1955.
- ROBERTSON, F.: Selection response and the properties of genetic variation. Cold Spring Harb. Symp. Quant. Biology, 20, 1955, s. 116-176.
- SCHWAMMENHÖFEROVÁ, K. — LANDA, Z.: Odhady koeficientů heritability k přírůstku heteroze u *Brassica oleracea* L. var. *medullosa* × var. *acephala*. Sbor. ÚVTI-Genet. a Šlecht., 10, 1974, č. 2, s. 101-104.
- SCHWAMMENHÖFEROVÁ — STRÁNSKÁ, K.: Analýza rozptylu a odhady koeficientů heritability u vybraných kultivarů tří botanických variet *Brassica oleracea* L. Sbor. ÚVTI-Genet. a Šlecht., 12, 1976, č. 3, s. 183-196.

SCHWAMMENHÖFEROVÁ — STRÁNSKÁ, K.: Odhady koeficientů heritability rodičů ve vztahu k heterozí u intravarietálních hybridů *Brassica oleracea* L. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 14, 1978, č. 2, s. 107-116.

STAHL, W. — RASCH, D. — ŠILLER, R. — VÁCHAL, J.: Genetika populací v chovu zvířat. Praha, Stát. zeměd. nakl. 1970.

Došlo dne 22. 12. 1977

ШВАММЕНГОФЕРОВА-СТРАНСКА, К. (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН — Научно-исследовательская база, Алшовице): Оценка наследственности и гетерозис количественных признаков у гибридов *Brassica oleracea* L. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 133-138.

Статья знакомит со значением коэффициентов наследственности в программах селекции у кормовых кочанных культур. Для исследования было взято пять линий *B. oleracea* L. var. *medullosa* Thellg., которые использовались для диаллельного скрещивания. Оценка результатов девяти количественных признаков показала, что коэффициенты наследственности вычисленные вместе с вариантами обоих родителей, F₁ и F₂ генераций, существенно ниже, чем оценка на основе исходных сортов. Результаты показывают также, что у признаков высота растения, высота и ширина стебля можно рекомендовать тесты потомств, однако у признаков масса листьев, масса стеблей и общий урожай зеленой массы, наоборот массовый выбор. Достоверный гетерозис проявился, главным образом у гибридов в комбинации с сортом 'Тултзовер грюнер' у признаков масса листьев, масса стеблей и общий урожай. Анализ диаллельного скрещивания является предметом дальнейшего исследования.

P₁, P₂, F₁, F₂ генерации; диаллельные гибриды; коэффициенты наследственности; внутри-вариантный гетерозис

SCHWAMMENHÖFEROVÁ-STRÁNSKÁ, K. (Institute of Experimental Botany of the Czechoslovak Academy of Sciences, Research Station, Alšovice): *Evaluation of the Heritability and Heterosis of Quantitative Characters in the Hybrids of Brassica oleracea* L. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 133-138.

The importance of heritability coefficients in breeding programs for the fodder crops of the cabbage family is pointed out. Five lines of *B. oleracea* L. var. *medullosa* Thellg., with which diallel crossing was made, were used for the study. The results of evaluation of nine quantitative traits indicate that the coefficients of heritability, calculated at the same time from the variances of both parental components and the F₁ and F₂ generation, are much lower than estimates based on initial cultivars. It is also indicated that in the characters of plant height, stalk height and stalk thickness width the progeny tests can be recommended, whereas mass selection is preferable in leaf weight, stalk weight and total phytomass yield. A significant hybrid vigour was evident mainly in hybrids in combination with the 'Gültzower grüner' cultivar in the traits of leaf weight, stalk weight, and total yield. The analysis of diallel crossing is a subject of further study.

P₁, P₂, F₁, F₂ generations; diallel hybrids; heritability coefficients; intravarietal heterosis

Adresa autorky:

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

E. Stuchlíková, P. Bartoš

STUCHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Odolnost tritikale k Puccinia graminis Pers. f. sp. tritici Erikss. et Henn.* Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 139-144.

Při studiu reakcí 185 tritikale k souboru sedmi ras (deseti izolátů) *P. graminis tritici* bylo zjištěno vedle většiny kmenů rezistentních několik kmenů náchylných, tři kmeny byly k několika rasám odolné a k jiným náchylné; kmeny měly tudíž geny specifické rezistence. Část sortimentu se ukázala jako materiál geneticky nejednotný s možností štěpení. U několika tritikale se reakce změnila z odolné ve fázi klíčení rostliny na náchylnou v období dospělosti.

Triticale; rezistence; *Puccinia graminis tritici*

Odolnost tritikale vůči rzi travní — *Puccinia graminis* Pers. může být ovlivněna odolností jak výchozí odrůdy žita, tak pšenice. Podle Mogilevy (1974) jsou hexaploidní formy tritikale původem z Maďarska, Kanady a Mexika odolné ke rzi travní, protože mají ve svém rodokmenu odolné odrůdy pšeníc druhů *T. durum* či *T. turgidum*. Oktoploidní formy tritikale, vytvořené na základě odrůd druhu *T. aestivum* citlivých ke rzi travní, mají různou odolnost, která se u jednotlivých kříženců projevuje silnou variabilitou jejich linií.

Některé z genů pro rezistenci k *P. graminis tritici* v mexických tritikale však byly pravděpodobně získány z rodičovských odrůd žita, neboť běžně používané odrůdy měkké a tvrdé pšenice ke křížení nemají takový stupeň rezistence jako tritikale z nich odvozená (Rajaram, 1969—70, cit. Zillinski, Borlaug, 1971).

Cílem této práce bylo zjistit u sortimentu tritikale reakci k několika rasám rzi travní a vybrat několik rezistentních a náchylných kmenů tritikale pro genetickou analýzu rezistence. Objasnění dědičnosti rezistence tritikale ke rzi má význam jak pro šlechtění tritikale, tak pro šlechtění pšenice na odolnost ke rzi travní.

MATERIÁL A METODY

Sortiment 185 kmenů ozimých tritikale, získaných od dr. Římana z VÚRV Piešťany a vedených pod stejným označením jako v tomto ústavu, jsme testovali společně se sortimentem získaným z různých institucí Maďarska, Polska, Švédska, Francie, Kanady, USA a jarní formy z Mexika, které jsou v práci označeny jako originály („o“). Testování jsme dělali ve skleníku souborem izolátů *P. graminis tritici*: izolát č. G 297 — rasa 1, G 412 — rasa 1, G 425 — rasa 11, G 427 — rasa 14, G 69 — rasa 21, G 417 — rasa 34, G 407 — rasa 56, G 222 — rasa 214, G 406 — rasa 214,

G 416 — rasa 214. Použili jsme osiva z klasů izolovaných sáčky. Od některých tritikale jsme zkoušeli dva vzorky a) a b). Zkoušené vzorky jsme získali jako tritikale; u 19 vzorků však jejich habitus spíše ukazuje na pšenice (v tabulkách jsou odlišeny podržením). V polních podmínkách jsme rostliny infikovali pouze nejrozšířenější rasou 21 rzi travní. Jako kontrola sloužilo žito odrůdy 'České' a pšenice odrůdy 'Little Club' a 'Salzmünder Bartweizen'.

Testování ve skleníku: Týden po výsevu jsme rostliny infikovali příslušným izolátem. Smíchané spory s talkem jsme nanášeli dotykem na první list, poté zvlhčili vodou z rozprašovače a celý kořenáč jsme přikryli na 48 hodin skleněným válcem uzavřeným igelitem. Rezistenci či náchylnost k určité rase rzi jsme hodnotili po 10 až 14 dnech podle Stakmanovy stupnice (Stakman et al., 1962).

Zkoušky rezistence v polních podmínkách: Počátkem sloupkování jsme injekční stříkačkou infikovali rostliny náchylné odrůdy 'Diana' v středním řádku. Z těchto se infekce šířila spontánně na ostatní a hodnocení jsme prováděli v mléčné zralosti. Hodnotil se typ i stupeň napadení.

VÝSLEDKY

Pokusy ve skleníku: Tritikale rezistentní k deseti izolátům, tj. sedmi rasám rzi travní (1, 11, 14, 21, 34, 56, 214) uvádí tab. I. Tab. II

I. Reakce tritikale k souboru ras *Puccinia graminis* f. sp. *tritici* — The reaction of triticales to the set of races of *Puccinia graminis* f. sp. *tritici*

a) Rezistentní formy tritikale k souboru ras (ke všem izolátům)

izolát č. G 297 — rasa 1, G 412 — rasa 1, G 425 — rasa 11, G 427 — rasa 14, G 69 — rasa 21, G 417 — rasa 34, G 407 — rasa 56, G 222 — rasa 214, G 406 — rasa 214, G 416 — rasa 214

reakce 0 ; 0 ; 1 (R)

AD 72a, AD 72b, AD 105a, 102 HAD 137, AD 119 × AD 322, AD 191/65, Leningrad 43 643, Len. 44 925, Len. 46 083, Len. 46 088, 46 088, 48/49 Aa, 48/49 Ab (SSSR)

ADD 862b, ADD 862c, ADD 870b, ADD 1179a, Dolný Peter 1/a, Dol. Peter 1/b, Dol. Peter 1/d, Dol. Peter 2/b, Dol. Peter 2/c, Dol. Peter 4/a, Dol. Peter 4/b, Dol. Peter 4/d, Tc 24/29 (ČSSR)

No 30, Tc 40—70, Tc 46—70b, Tc 47—70, Tc 50—70, Tc 51—70, Tr. 60, Tc 60—70b, Tc 62—70a, Tc 63—70a, Tc 63—70b, Tc 64, Tc No 64—71, Tc 66—70b, Tc 67—70a, Tc 68—70b, Tc 72—70b, Tc 76—70a, Tc 77—70a, Tc 78—70b, Tc 79—70, Tc 80—70a, Tc 86—70b, Tc 87—70, Tc 90—70, Tc 91—70a, Tc 91—70b, Tc 92—70, Tc 93—70a, Tc 93—70b, Tc 94—70, Tc 95—70b, Tc 100—70a, Tc 100—70b, Tc 102—70, Tc 103—70a, Tc 103—70b, Tc 104—70a, Tc 106—70, o — No 57—72, o — Bókoló B 271—R 72—A₂, o — Bókoló A₂—72 1), o — Bókoló A₂—72 2), o — Tömzsi B 415—R 72—A₃ (Maďarsko) Gene Pool a) kmen 178, Rosner, o — 10 HN 458 (Kanada)

o — Tc. z USA (USA)

o — Badger PM 118, o — 113 Bearer 'S', o — 122 Armadillo 'S', o — 212 Tcl. Bulk. R. Bact. (Mexiko)

Švédsko 11, o — 108 6 × short, o — 048 Rosner (Švédsko)

Trit. polské, o — No 247/10/72 (Polsko)

o — 275 Norin 29 × S 10 (Francie)

b) reakce 0; 1 až 2 (R, MR)

AD 105b, AD 325b, 2 H 129 AD, 26/49, Leningrad 43 636, Len. 45 758, Moskva 3163 (SSSR)

ADD 547 II. sk., ADD 550 mut. EMS V. sk. a), ADD 550 mut. EMS V. sk. b), ADD 851, ADD 1172, ADD 1179 b, ADD 1186, Dolný Peter 2/a (ČSSR)

Tc 42—70, Tc 46—70a, Tc 60—70a, Tc 62—70b, Tc 68—70a, Tc 70—70a, Tc 71—70a, Tc 71—70b, Tc 73—70, Tc 74—70, Tc 78—70a, Tc 81—70, Tc 83—70a, Tc 85—70a, Tc 101—70a, Tc 107—70a, Tc 107—70b (Maďarsko)

Taylor (Kanda)

II. Rezistentní formy tritikale štěpící – mezi odolnými rostlinami některé náchylné (RS) – The segregating resistant forms of triticale – some susceptible plants among the resistant plants (RS)

AD 117a, AD 117b, AD 325a, AD 329a, AD 329b, AD 464b, Leningrad 43 633, Len. 43 645, Len. 46 081, 51/49 B (SSSR)
 ADD 550, ADD 550 mut. EMS IV. sk. a), ADD 550 mut. EMS IV. sk. b), ADD 862a (ČSSR)
 Tc 55–70a, Tc 66–70a, Tc 67–70b, Tc 70–70b, Tc 72–70a, Tc 76–70b, Tc 77–70b, Tc 82–70b, Tc 83–70b, Tc 84–70, Tc 104–70b (Maďarsko)
 301–3 (Kanada)
 o – No 176/6/72 (Polsko)

III. Náchylné formy tritikale štěpící – mezi náchylnými rostlinami některé odolné (SR) – The segregating susceptible forms of triticale – some resistant plants among the susceptible plants (SR)

AD 430, AD 464a, Leningrad 43 640, Len. 45 924, Len. 46 047, 51/49 A (SSSR)
 ADD 547 I. sk., ADD 547 III. sk. a), ADD 547 III. sk. b), ADD 902, Tc Kroměříž (ČSSR)
 Tc 48–70, Tc 53–70, Tc 55–70b, Tc 61–70, Tc 82–70a (Maďarsko)

IV. Náchylné formy tritikale k souboru ras s reakcí 3, 2–3 (S, SR) – The forms of triticale susceptible to the set of races giving reactions 3, 2–3 (S, SR)

Moskva AD 236, AD 236, AD 435, Leningrad 43 229, Len. 43 638, Len. 45 874, 32/40 A, Charkov a) (SSSR)
 Domoradice výběr (ČSSR)
 Tc 35–70a, Tc 35–70b, Tc 39–70a, Tc 39–70b, Tc 44–70, Tc 49–70, Tc 52–70a, Tc 52–70b, Tc 54–70, Tc 56–70, Tc 57–70a, Tc 57–70b, Tc 58–70a (Maďarsko)

V. Tritikale s diferencovanou reakcí k souboru ras – Triticale with differentiated reactions to the set of races

Vzorek/Reakce	Izolát/Rasa									
	G 297–1	G 412–1	G 425–11	G 427–14	G 69–21	G 417–34	G 407–56	G 406–214	G 222–214	G 416–214
Dolný Peter 3/b	R	R	SR	R	R	R	S	S	S	S
Leningrad 43 644	S	S	SR	R	S	S	S	RS	RS	RS
Charkov b/	R	R	SR	S	SR	S	R	R	R	R

a III zahrnují část materiálu tritikale, která štěpí, a to mezi odolnými rostlinami se nachází několik rostlin náchylných (tab. II) nebo mezi náchylnými rostlinami vyštěpí některé rostliny odolné (tab. III). Zřejmě jde o materiál, který není geneticky homogenní. Tritikale je plodinou se sklonem k cizosprašnosti u určitého procenta jedinců. Není vyloučena

ani možnost štěpení u některých vzorků, které byly nedávno obdrženy a získány křížením. Nízká vzcházivost zrn u některých kmenů mohla být příčinou, že případné štěpení nebylo zjištěno. Malý počet náchylných vzorků tritikale (tab. IV) naznačuje, že pro tritikale je charakteristická odolná reakce k *P. graminis* f. sp. *tritici*.

U tří kmenů (Dolný Peter 3/b, Leningrad 43644, Charkov b) byly k některým rasám rzi travní zjištěny reakce odolné, k jiným náchylné (tab. V). Odlišné reakce k různým rasám ukazují, že tritikale obsahují specifické geny rezistence.

Odrůda žita 'České' a odrůda pšenice 'Salzmünder Bartweizen' byly rezistentní ke všem zkoušeným rasám rzi travní a odrůda pšenice 'Little Club' byla silně náchylná — tab. VI.

VI. Kontrolní pšenice a žito — Control wheat and rye

Vzorek/Rasa	1	1	11	14	21	34	56	214	214	214
Žito české	0	0;1	0	0,2+	0;1	0(1)	0	0;	0;1	0
Little Club	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Salzmünder Bartweizen	0	0;	;1(;0)	0;1	0;	;1	0	;1	0;1	0;1

VII. Náchylné formy tritikale v dospělosti k rase 21 (odolné jako klíční rostliny) — Triticale forms susceptible to race 21 in maturity (resistant as seedlings)

AD 72a, AD 105a, Leningrad 43 643, Len. 45 758, Len. 46 088, 48/49 A b (SSSR)
 ADD 550 mut. EMS V. sk. a), ADD 550 mut. EMS V. sk. b), ADD 1172, ADD 1179a,
 ADD 1179b (ČSSR)
 Tc 42—70, Tc 67—70a, Tc 78—70a (Maďarsko)
 Taylor (Kanada)
 Švédsko 11 (Švédsko)
 Trit. polské, o — No 247/10/72 (Polsko)
 o — 275 Norin 29 × S 10 (Francie)

Polní pokus: V polních podmínkách bylo pozorováno šíření fyziologické rasy 21 na tritikale. Většina zkoušeného materiálu měla v období dospělosti stejné reakce jako klíční rostliny. V tab. VII jsou uvedena tritikale, u kterých se v dospělosti mění reakce; ztrácí se rezistence a přechází na reakci přechodnou až náchylnou s různým stupněm napadení (30 až 60 %).

DISKUSE

Pro většinu kmenů tritikale byla charakteristická reakce odolná až středně odolná k souboru ras *P. graminis tritici*. Tyto údaje se shodují s poznatky jiných autorů [Bócsa, Kiss, 1966; Zillinsky, Borlaug, 1971; Mogileva, 1974].

Nelze rozhodnout, zda odolnost u kmenů odolných ke všem použitým rasám je nespecifická nebo specifická, a do jaké míry je odvozená

od пшенице nebo od žita. Tyto otázky budou předmětem dalšího studia. Pro studium genetické analýzy byla vybrána tritikale: Rosner, B 271-R-72 Bókoló A₂, B 415-R-72 Tömzsi A₃, 108 6x short.

Rezistence tritikale je možné využít také ke zlepšení rezistence pšenice ke rzi travní. Např. pšenično-žitný kříženec (Holdfast-King II) od Katermanna byl použit při šlechtění pšenice odrůdy 'Zorba'. Tato odrůda je substituční linie, ve které je pšeničný chromozóm 1 B nahrazen žitným chromozómem 1 R (Zeller, 1973).

Údaje autorů Bócsy a Kisse (1966) ukazují, že se může vyskytnout určitá rasa, ke které je většina tritikale náchylná. V našich výsledcích nacházíme pouze tři tritikale, která měla specifickou rezistenci (diferencovaná virulence) a byla tudíž k několika rasám rezistentní a k několika náchylná. Na druhé straně byla nalezena skupina tritikale náchylných ke všem zkoušeným rasám. Mezi rasami nebyla žádná, která by odpovídala reakci rasy *P. graminis tritici* autorů Lopez et al. (1974), která napadala vedle pšenice a tritikale i žito.

Dodov a Kržin (1974) uvádějí u pšenice obecné rozdělení do čtyř skupin podle reakce klíčnicích a dospělých rostlin. Podle našich výsledků jsme rozlišili pouze tři skupiny, a to odolná tritikale v obou fázích růstu, náchylná tritikale v obou fázích růstu a tritikale odolná ve fázi klíčnicí rostliny a náchylná v období dospělosti.

Literatura

- BÓCSA, E. — KISS, A.: Untersuchungen über das Verhalten einiger oktoploider und hexaploider *Triticale* gegenüber *Puccinia*-Arten. Z. Pfl.Zücht., 56, 1966, s. 184-190.
- DODOV, D. N. — KRŽIN, Ch.: Uстойчивость на сортове i linii пшеница в две фазы на развитии sprjamo oddelmi fyziologični rasi na *Puccinia graminis tritici*. Rasteniev. Nauki, 11, 1974, č. 2, s. 141-151.
- LOPEZ, A. — RAJARAM, S. — BAUER De, L. I.: Susceptibility of triticale, rye and wheat to stem rust from these three hosts. Phytopathology, 64, 1974, č. 2, s. 266.
- MOGILEVA, V. I.: Perspektivy šlechtění tritikale ve vztahu k odolnosti vůči houbovým chorobám. Úroda, XXII, 1974, č. 11 (příloha).
- STAKMAN, E. C. — STEWART, D. M. — LOEGERING, W. Q.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. U. S. Dep. Agr. ARS Bull. E617, 1962.
- ZELLER, F. J.: Substitutionen und Translokationen Zwischen dem Weizenchromosom 1 B und dem Roggenchromosom 1 R und die Bedeutung Dieser Linien für die Cytogenetik und Züchtung des Weizens. [Habilitation práce.] Weihenstephan 1973.
- ZILLINSKY, F. J. — BORLAUG, N. E.: Progress in developing *Triticale* as an economic crop. Mexico, Research Bulletin, 17, 1971, s. 1-25.

Došlo dne 23. 5. 1978

СТУХЛИКОВА, Е. — БАРТОШ, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузье): Устойчивость тритикале к *Puccinia graminis* Pers. f. sp. *tritici* Erikss. et Henn. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2): 139-144.

При изучении реакции 185 тритикале к совокушности из семи рас (десяти изолятов) *P. graminis tritici* было установлено, что наравне с большинством линий устойчивых существует несколько линий восприимчивых. Три линии были к нескольким водорослям устойчивы, а к другим восприимчивы; у линий были гены специфической устойчивости. Часть сортамента оказалась материалом специфически неоднородным с возможностью расщепления. У нескольких тритикале реакция менялась из устойчивой в фазе прорастающего растения в восприимчивую в период зрелости.

Triticale; устойчивость; *Puccinia graminis tritici*

STUHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *The Resistance of Triticale to Puccinia graminis Pers. f. sp. tritici Erikss. et Henn.* Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 139-144.

The study of reactions of 185 triticales to a set of seven races (10 isolates) of *P. graminis tritici* revealed, besides the majority of resistant strains, several susceptible strains; three strains were resistant to some races and susceptible to others races. Hence the strains possessed the genes of specific resistance. Part of the assortment proved to lack genetic uniformity, with the possibility of segregation. In several triticales the reaction changed from resistant at the seedling stage to susceptible in maturity.

Triticale; resistance; Puccinia graminis tritici

STUHLÍKOVÁ, E. — BARTOŠ, P. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Resistenz von Triticale zu Puccinia graminis Pers. f. sp. tritici Erikss. et Henn.* Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 139-144.

Beim Studium der Reaktionen von 185 *Triticale* zur Gruppe von sieben Rassen (zehn Isolat) *P. graminis tritici* wurden neben den meisten resistenten einige anfälligen Stämme festgestellt, drei Stämme waren zu einigen Rassen resistent und zu anderen anfällig; die Stämme verfügten also über Gene spezifischer Resistenz. Ein Teil des Sortiments erschien als genetisch nicht einheitliches Material mit Spaltungsmöglichkeit. Bei einigen *Triticale* veränderte sich die Reaktion von der resistenten in der Phase der Keimpflanze in eine anfällige zum Zeitpunkt der Reife.

Triticale; Resistenz; Puccinia graminis tritici

Adresa autorů:

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

ZJIŠŤOVÁNÍ ČISTÉ PRODUKCE ZRNA U ODRŮD A KRÍŽENCŮ PŠENICE

J. Foltýn, V. Šíp, M. Škorpík, J. Bobek

FOLTÝN, J. — ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Zjišťování čisté produkce zrna u odrůd a kříženců pšenice*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 145-153.

Hodnocení souboru osmi odrůd ozimé pšenice metodou čisté produkce zrna (NPR = net production rate) v jednom místě za tři roky ukázalo, že rozdíly mezi ročníky jsou významné, kdežto mezi tříletými průměry odrůd významné nejsou. Po vyhodnocení ročních výkyvů v NPR se vytvořily tři skupiny odrůd s vysokou, střední a nízkou ekologickou plasticitou. U osmi odrůd byla vysévána potomstva z 1. až 5. klasu (na rostlině), u kterých byly zjištěny velké rozdíly v NPR. Po sklizni hlavních klasů se rozdíly v původu osiva (1. až 5. klas) v průměrné výši NPR neprojevily. U devíti kmenů ozimé pšenice v generaci F_6 až F_7 byl prováděn výběr hlavních stébel na vyšší NPR. V následujícím roce (méně příznivém) došlo v sedmi případech k úbytku a ve dvou případech k přírůstku potomstva s vyšším NPR. Z pokusů s reciprokými kříženci odrůd jarní pšenice, setými v přesném sponu (100 rostlin na m^2), byl vybrán případ F_1 kříženců (rodice 'Forlani' a 'Solo'), kdy byl při velkých rozdílech ve výnosu zrna zjištěn stejný NPR (shodně na dvou místech). Po výpočtu redukovaného výnosu zrna, když se do vzorce NPR dosadil průměrný LAI ze širokého souboru F_1 kříženců v daném místě, výnosové rozdíly reciprokých F_1 kříženců zmizely. NPR se projevil jako spolehlivější ukazatel produktivity kříženců než skutečný výnos zrna, ovlivněný v širokém sponu různou úrovní produktivního odnožení.

pšenice; šlechtění na výnos; výběry; ekovalence

Efektivní metody individuálního výběru rostlin pšenice na výnos zrna ve šlechtitelské školce se dostávají do středu zájmu. V naší první práci jsme stanovili pojem čisté produkce zrna (net production rate)

$$NPR = \frac{Y}{LAI}$$
a uvedli důležitý poznatek, že NPR jako průměrná hodnota, zjištěná z jednotky plochy, nezávisí na výsevu, což přivádí na myšlenku využít NPR při individuálním výběru rostlin (Foltýn a Škorpík, 1976). Také byly zjištěny velké rozdíly v NPR podle ročníků a míst.

Ve druhé práci již byly řešeny otázky techniky individuálního výběru: rozdíly v NPR mezi produktivními stébly jedné rostliny, rozdíly v NPR mezi hlavními klasy jedné odrůdy a rozdíly v NPR při charakteristice ekologické stability kmenů (Foltýn a Bobek, 1978).

V této práci se zabýváme dalšími otázkami metodického přístupu k uplatnění NPR při individuálním výběru rostlin pšenice na výnos zrna. Cílem uvedených prací, jakož i dalšího zakládání a vyhodnocování pokusů, je nalézt účinnou metodu individuálního výběru rostlin pšenice v raných generacích po křížení, jejichž potomstvo by v porostu dávalo vysoký výnos zrna z plochy.

MATERIÁL A METODY

NPR produktivního stébla (nebo rostliny) se zjišťuje z hmotnosti zrna na klas (na rostlinu) dělené plochou horních dvou listů na stéble (na rostlině). Jednotkami NPR jsou mg cm^{-2} .

Otázka 1: *Jak se rozdíl v NPR odrůd ozimé pšenice v jednotlivých ročních průměrných do několikaletého průměru?*

Soubor odrůd hodnocených metodou NPR (hlavní klasy), jsme v Praze-Ruzyni vysévali po tři roky (1974/75, 1975/76 a 1976/77) ve šlechtitelských školkách. V souboru byly odrůdy 'Aurora', 'Kavkaz', 'Salzmünder Bartweizen', 'Orlando', 'Wh 378', 'Zorba', 'Saladin' a 'Benno'.

Otázka 2: *Jestliže se na jedné rostlině NPR produktivních stébel značně liší, neprojevuje se tyto rozdíly v potomstvu?*

Ve školce ozimé pšenice (Praha-Ruzyně, r. 1976/77) jsme u osmi odrůd vysévali do jednotlivých řádků potomstvo každého klasu z pětiklasých rostlin (ze sezóny 1974/75), u jejichž produktivních stébel jsme zjišťovali NPR (z horních dvou listů). Na každém řádku jsme sklízeli po pěti velkých klasech (z různých rostlin).

Otázka 3: *Lze po výběru rostlin na vyšší NPR uvnitř novošlechtěných kmenů očekávat v další generaci přírůstek potomstev s vyšším NPR?*

Ve školkách ozimé pšenice (Praha-Ruzyně) jsme u devíti novošlechtěných kmenů v generaci F₆ až F₇ (FA-1, FA-2, AWh, KF-1, FMS-1, FMA-1, AF-2, FMA-2, FO-1) vybrali v r. 1976 po 30 hlavních klasech každého kmene a určili NPR. Klasová potomstva jsme vyseli v r. 1976/77 na řádky. Z potomstev, u nichž jsme v předchozím ročníku zjistili NPR z hlavního klasu vyšší než 37, jsme vybrali po třech hlavních klasech (z různých rostlin). Klasová potomstva jsme v r. 1977/78 opět vyseli na řádky s tím, že k dalším klasovým výběrům v r. 1978 jsou určována jen potomstva, u nichž jsme v předchozím ročníku zjistili NPR z hlavního klasu vyšší než 37.

Otázka 4: *Je při seti rostlin do přesného a poměrně řídkého sponu ve šlechtitelské školce lepším ukazatelem potenciální produktivity výnos zrna na rostlinu nebo ukazatel NPR?*

Materiál pocházel z pokusů s reciprokým křížením jarní pšenice, z kříženců F₁ vysetých (a také sklizených) v přesném sponu, 100 rostlin na m², v Praze-Ruzyni a v Klatovech v r. 1977. Celý soubor na obou místech zahrnoval 20 kříženců a pět výchozích odrůd, tj. celkem 25 členů.

Za příklad jsme vybrali křížence odrůd 'Forlani' a 'Solo', vyznačující se velkými rozdíly ve výnosu zrna na rostlinu a v jednom místě v daném roce a prakticky stejným NPR. Vedle zjištěných údajů jsme vypočetli redukovanou hmotnost zrna na rostlinu (při posunu desetinné čárky o dvě místa představující hmotnost zrna na m²)

a to tak, že do vzorce $\text{NPR} = \frac{Y}{LAI}$ jsme dosadili skutečnou hodnotu NPR a dále průměrnou listovou plochu na rostlinu z celého souboru kříženců a rodičovských odrůd (z daného místa a roku).

VÝSLEDKY

Ad 1: Vyhodnocení tab. I ukazuje, že rozdíly v NPR mezi ročníky jsou statisticky významné, kdežto rozdíly mezi tříletými průměry NPR jednotlivých odrůd statisticky významné nejsou ($P = 0,05$).

Po statistickém vyhodnocení výkyvů v NPR jednotlivých odrůd v průběhu tří let se vytvoří tři skupiny odrůd s ekologickou přizpůsobivostí:

1. s vysokou: odrůda 'Kavkaz';
2. se střední: odrůdy 'Aurora', 'Wh 378', 'Benno';
3. s nízkou: odrůdy 'Zorba', 'Orlando', 'Saladin', 'Salzmünder Bartweizen'.

Ad 2: Při hodnocení NPR (po změření horních listů) podle odrůd jsme nejnižší hodnotu zjistili u odrůdy 'Saladin' — 22,7, nejvyšší u od-

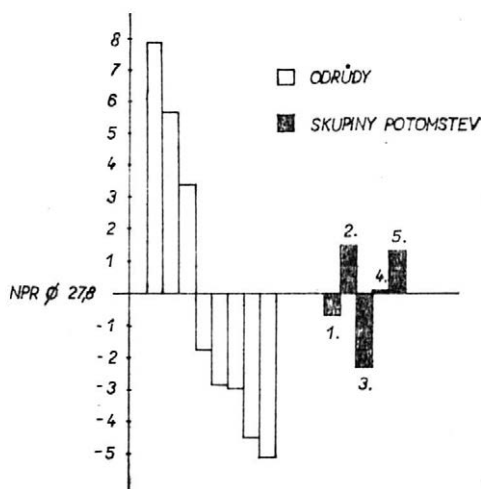
I. Hodnoty NPR osmi odrůd ozimé pšenice ve třech ročnících (Praha - Ruzyně) —
NPR values of eight winter wheat cultivars in three years (Praha - Ruzyně)

Odrůda	Ročník			
	1974/75	1975/76	1976/77	Ø 3 let
Aurora	23,2	29,4	30,5	27,7
Kavkaz	28,1	30,1	26,0	28,1
Salz. Bartw.	47,6	20,4	24,8	30,9
Orlando	41,9	18,9	33,5	31,4
Wh 378	32,0	17,0	24,9	24,6
Zorba	31,1	12,2	23,2	22,2
Saladin	36,1	20,3	22,7	26,4
Benno	29,0	20,5	35,7	28,4
Ø odrůd	33,6	21,1	27,7	27,4

růdy 'Benno' — 33,7 (= 157 %); ostatních šest odrůd tvořilo přechod (obr. 1).

Dále jsme utvořili skupiny klasových potomstev (ze všech odrůd dohromady) podle předchozích hodnot NPR na jednotlivých produktivních stéblech rodičovských rostlin (obr. 1). V průměru osmi odrůd činil NPR u potomstev z nejlepších klasů 27,1, z druhých 29,4, ze třetích 25,5, ze čtvrtých 27,8 a z pátých 29,2 (průměr = 27,8, nejvyšší hodnota je 115 % hodnoty nejnižší).

Výsledky ukazují, že rozdíly v NPR jednotlivých produktivních stébel na rostlině se nepromítanou do NPR potomstva. Lze tady (např. u ozimé pšenice z důvodů časové tísně v období sklizeň — setí) bez obav vysévat

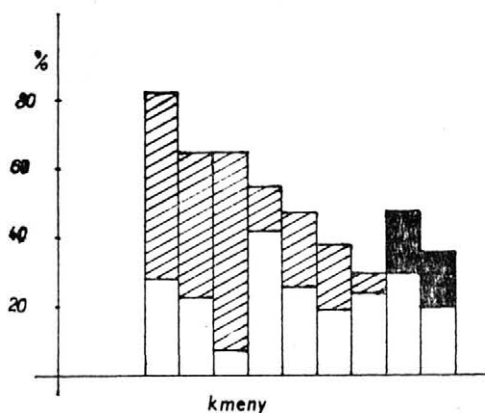


1. Hodnoty NPR osmi odrůd ozimé pšenice a průměry klasových potomstev pětiklasových rostlin těchto odrůd od 1. do 5. klasu (Praha - Ruzyně) — NPR values of eight winter wheat cultivars and averages for ear progenies of five-ear plants of these cultivars from the 1st to 5th ear (Praha - Ruzyně)

do šlechtitelské školky osivo z vedlejších klasů rostliny, zatímco klas hlavní (největší) se ponechá na rozbor.

Ad 3: V prvním ročníku jsme (podle kritéria minimální NPR = 37) z celkového počtu klasových potomstev devíti kmenů ozimé pšenice v generaci F₆ až F₇ určili k dalším klasovým výběrům v průměru 50 % potomstev, ve druhém ročníku jen 30 %.

Z obr. 2 (kmeny řazený v pořadí uvedeném v textu) je vidět, že u sedmi kmenů došlo ve druhém ročníku (oproti prvnímu ročníku)



2. Procentuální zastoupení klasových potomstev u devíti novošlechtěných kmenů ozimé pšenice po klasových výběrech na vyšší NPR (min. hodnota 37) ve dvou následujících ročnících (Praha - Ruzyně) — Percentual proportions of ear progenies of nine newly selected strains of winter wheat in the F₆ and F₇ generations after ear selections for higher NPR (min. value 37) in two years in succession (Praha - Ruzyně)

Ø 1. roku 49,6 %

Ø 2. roku 29,6 %

úbytek ve 2. roce

přírůstek ve 2. roce

II. Údaje o listové ploše a produktivitě skutečné a redukované F₁ kříženců odrůd jarní pšenice 'Solo' (3) a 'Forlani' (5) ze dvou míst (r. 1977). Rostliny sklizeny z porostu setého v přesném sponu, 100 rostlin na m² — Data on leaf area index and actual and reduced production rates in the F₁ hybrids of the spring wheat cultivars 'Solo' (3) and 'Forlani' (5) at two localities (in 1977). The plants were harvested from a stand sown in a precise spacing of 100 plants per m²

Místo	Kříženec	Hmotnost zrna na rostlinu ($\times 100$ = hmotnost zrna na m ²), g	Hmotnost zrna na klas, g	LA (2 listy) na klas, cm ²	Koeficient produktivity odnožení ($\times 100$ = počet klasů na m ²)	LA (ze 2 listů) na rostlinu ($\times 100$ = LAI na m ²), cm	NPR (mg cm ⁻²)	LA na rostlinu (průměr souboru kříženců) cm ²	Redukovaná hmotnost zrna na rostlinu (g)
Praha - Ruzyně	5 $\times$ 3	7,60	1,59	57,3	4,83	276,4	27,6	180,6	4,96
	3 $\times$ 5	4,80	1,45	52,8	3,32	173,3	27,7		5,00
Klatovy	5 $\times$ 3	5,66	1,95	41,5	2,90	120,3	47,2	89,5	4,22
	3 $\times$ 5	4,19	1,96	42,6	2,14	91,5	46,2		4,14

k úbytku potomstev určených k dalším klasovým výběrům a u dvou kmenů (v předchozím ročníku na místech posledních) k přírůstku. Přitom i míra úbytku potomstev se u různých kmenů velmi lišila.

Po jednorázovém výběru rostlin (v rámci kmenu) na vyšší NPR nelze v dalším ročníku (s odlišnými povětrnostními podmínkami) jednoznačně očekávat přírůstek potomstev s vyššími hodnotami NPR.

Ad 4: V tab. II jsou uvedeny údaje o listové ploše a produktivitě reciprokých kříženců odrůd 'Forlani' a 'Solo'. Skutečným výnosem zrna se kříženci v Praze-Ruzyni lišili o 157 a v Klatovech o 135 %, a to v důsledku rozdílů v produktivním odnožení, a tím i rozdíly v pokryvnosti listoví. Po přepočtu na redukovaný výnos zrna, rozdíly mezi reciprokými kříženci zmizely.

Závěr z toho vyplývá, že i při dodržení přesného sponu v poměrně řídkém porostu šlechtitelských školek je hodnota NPR spolehlivějším ukazatelem výkonnosti rostliny (v daném místě a ročníku) než skutečný výnos zrna na rostlinu.

DISKUSE

Již Engledow a Ramiah (1930) konstatovali obtíže při individuálních výběrech rostlin (od generace F₂) na vysokou výnosovou kapacitu. Bellmann et al. (1976) znovu upozorňují na vážný problém, tj. volbu nejefektivnější varianty postupu selekce v rané etapě šlechtění. Haniš (1976) požaduje testování výnosové schopnosti v raných generacích, další výzkum fyziologických a morfologických koncepcí a jejich uplatnění ve šlechtění na vysoký výnos. Počet fyziologických znaků, které mohou být přímo využity jako selekční kritéria v praktickém šlechtění rostlin, je stále ještě poměrně malý (Stoy, 1976).

Současně převažující systém výběru, založený na hodnocení výnosu zrna z jednotky plochy v raných generacích pomocí nové technologie zakládání a sklízň šlechtitelských školek, je nesporně ekonomicky racionální a účinný.

Přežívá mínění, že u jednotlivých rostlin nelze výnos hodnotit (Jandura, 1975). Knott (1972), který prováděl individuální výběry F₂ rostlin setých v přesném sponu, nalezl v dalších generacích malý plus efekt po výběru a konstatoval, že lépe je výnos hodnotit až na dílcích a nikoli již z rostlin. V individuálních výběrech rostlin na výnos neprospělo ani odstupňování velikosti přesné úživné plochy na rostlinu (Konovalova a Stoletov, 1975). Hustší výsev považuje ve školkách za vhodný Zapřanov (1968), když zaznamenal menší variační koeficient proměnlivosti důležitých znaků na rostlině. Výběr z hustšího sponu, kde rostlina projeví konkurenční schopnost, se současným zjišťováním úživné plochy (Nikitenko a Gorkov, 1976), je obtížný.

Pokračuje hledání závislosti mezi fotosyntetickým aparátem a výnosem zrna. Existuje závislost mezi listovou plochou a celkovou biomasou i množstvím zrna (Nestorova, 1975; Dunder, 1975). Výnos zrna koreluje s pokryvností listoví (Puckridge, 1971). Vedle pokryvnosti listoví má k výnosu zrna přímý vztah i integrální listová plocha (Walton, 1972). Tyto poměry platí i u ovsa (Glažewski a Kozłowska-Ptaszyńska, 1975).

Vyskytují se však (i když řidčeji) opačné názory, jako, že nebyl nalezen vztah mezi listovou plochou porostu a výnosem zrna (Grafius a Barnard, 1976), nebo, že integrální listová plocha nekorelovala s výnosem zrna (Yager, 1975).

Vysvětlení rozporů je možné hledat ve způsobech měření listové plochy. Kumařov (1974) zjistil mezi výnosem zrna a hmotností čtyř horních listů na stéble korelační koeficient +0,95, kdežto u čtyř dolních listů -0,70. Ve fyziologických studiích se ustaluje zvyklost měřit u pšenice plochu horních dvou listů, převážně odpovědných za tvorbu zrna (Thorne et al., 1977). Pro šlechtitele je důležité, že nejmenší proměnlivost vykazují znaky hlavního stébela (Phillipp, 1964).

Zatím nejdůležitějším vodítkem pro posuzování výnosnosti zrna a kmenů v raných generacích je sklizňový index *HI*, tj. poměr zrna k celkové nadzemní biomase, označovaný též jako koeficient hospodářského využití (K_{choz}).

Význam sklizňového indexu pro šlechtění v současnosti zdůrazňují Ničiporovič (1975), Bingham (1975) i Cimmyt (1976). Jain a Kulshrestha (1976) nenalezli negativní korelaci mezi biologickou sklizní a sklizňovým indexem. Zajímavé je zjištění, že sklizňový index u několika produktivních stébel jedné rostliny je podobný (Saini a Nanda, 1974).

Ovšem už Lukjanenko (1973) varoval před jednostranným zaměřením na vysoký sklizňový index, bez sledování objemu celkové nadzemní biomasy. Navíc v některých oblastech pěstování pšenice bylo zjištěno, že sklizňový index nemůže být nepřímým ukazatelem produktivity (Vorobjev et al., 1976). Velkou ranou metodě výběru na výnos zrna podle sklizňového indexu je zjištění zákonitosti, že čím je sklizňový index pšenice vyšší, tím menší je obsah dusíku v zrna (Sozinov et al., 1977). Naopak u sladovnického ječmene by potvrzení této zákonitosti vedlo k zaměření na *HI* jako na nepřímý znak jakosti zrna.

Mezi *HI* a *NPR* je úzká spojitost. V obou případech je v čitateli zlomku výnos zrna (z plochy, na rostlinu, na klas) a ve jmenovateli zlomku je u *NPR* odpovídající listová plocha, u *HI* hmotnost nadzemní biomasy. Ševelucha a Dovnar (1976) matematicky prokázali, že se zvyšováním produktivity fotosyntézy listového povrchu roste podíl zrna na sklizni biomasy. Významný je poznatek, že plocha listového povrchu, která připadla na jednu obilku v klasu, nezávisela na úrovni minerální výživy a byla stálá; na závlaze byla zelená plocha na jednu obilku vyšší, ale ve všech variantách hnojení stejná (Kirillov, 1976).

Pozoruhodné je, že ani Watson et al. (1963), kteří stanovili ukazatel $G = \frac{Y}{LAD}$, ani Ševelucha a Dovnar (1976), kteří v podstatě operují s ukazatelem $I_z = \frac{Y}{L_{max}}$, nepsali o jejich využití ve šlechtění pšenice. Patrně proto, že neověřili nezávislost těchto ukazatelů na sponu rostlin.

Šlechtitelé kukuřice Rutger a Francis (1971) narazili na problém, když zjistili, že hybridy se výrazně liší ve výkonnosti zrnové produkce na jednotku listové plochy, a zkonstatovali, že v rámci limitů existuje lineární vztah mezi výnosem zrna a pokryvností listoví. Prior a Russel (1976) sledovali na kukuřici vztahy obou prvků s tím, že

vyšší hodnoty poměru mezi výnosem zrna a listovou plochou (při stejném výnosu zrna z plochy) se dosáhne s menší listovou plochou. Fischer a Wilson (1976) sledovali u široku listovou plochu a výnos v porostech různé hustoty: hustší porost měl větší pokryvnost listoví a dal vyšší výnos zrna, avšak sklizeň zrna na jednotku listové plochy zůstala stejná jako u porostu řidšího. Je to potvrzení nezávislosti NPR na hustotě porostu u široku, což je předpoklad uplatnění NPR ve šlechtění rostlin.

Literatura

- BELLMANN, K. — DRAGAVCEV, V. — KREISCHER, V.: Algoritmy simulací dle optimalizací procedur semenovodstva. In: Konf. odborníků RVHP, téma 2, září — říjen 1976, Quedlinburg 1976.
- BINGHAM, J.: Winter wheat breeding methods and prospects. J. Roy. agric. Soc. Engl., 136, 1975, s. 65-77.
- CIMMYT review 1976. El Batán, Mexico 1976.
- DUNDER, I. I.: Nasledovanie obšče listovej poverchnosti i jejo svjaz s vychodom zerna i solomy u nekotorych form ozimoy pšenicy. Genet. i Sel., 8, 1975, č. 6, s. 471-474.
- ENGLEDOW, F. L. — RAMIAH, K.: Investigations on yield in cereals. VII. A study of development and yield of wheat based upon varietal comparison. J. agric. Sci., 20, 1930, č. 2, s. 265-344.
- FISCHER, K. S. — WILSON, G. L.: Studies of grain production in *Sorghum bicolor* (L. Moench). VI. Profiles of photosynthesis illuminance and foliage arrangement. Austral. J. agric. Res., 27, 1976, s. 35-44.
- FOLTÝN, J. — BOBEK, J.: Využití čisté produkce zrna k výběru u ozimé pšenice. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 14, 1978, č. 2, s. 93-100.
- FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Čistá produkce zrna (NPR) jako kritérium pro šlechtění obilovin. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 12, 1976, č. 3, s. 171-176.
- GLAŻEWSKI, S. — KOZŁOWSKA — PTASZYŃSKA, Z.: Zależność między powierzchnią asymilacyjną, intensywnością fotosyntezy i zawartością azotu w roślinach a plonem owsa. Pamietnik Pulawski, 64, 1975, s. 87-110.
- GRAFIUS, J. E. — BARNARD, J.: Leaf canopy as related to yield in barley. Agron. J., 68, 1976, (M-A), s. 398-402.
- HANIŠ, M.: Výhled nového šlechtění pšenice v ČSSR. Zpravodaj šlecht. a sem. 6. Úroda, 24, 1976, č. 11.
- JAIN, H. K. — KULSHRESTHA, V. P.: Dwarfing genes and breeding for yield in bread wheat. Z. Pflzücht., 76, 1976, č. 2, s. 102-112.
- JANDURA, B.: Racionalizace a intenzifikace šlechtitelského procesu. In: Sbor. věd. konf. 30. výr. Osvobození, VŠZ Praha, sekce fytoch. C, 1975, s. 399-406.
- KIRILLOV, J. I.: Formirovanie i produktivnost listovej poverchnosti u jarovoj pšenicy. Agrochimija, 1976, č. 7, s. 96-98.
- KNOTT, D. R.: Effects of selection for F₂ plant yield on subsequent generations in wheat. Can. J. Plant Sci., 52, 1972, č. 5, s. 721-726.
- KONOVALOVA, I. M. — STOLETOV, V. N.: Rezultaty otborov iz gibridnyh populacij, vyraščennyh pri različnoj ploščadi pitaniya. Doklady TSChA, 209, 1975, s. 89-93.
- KUMAKOV, V. A.: Listovoj apparat kak objekt dlya ocenki zernovyh kultur pri selekcii v uslovijach nedostatočnogo uvlažneniya. In: Fiziologija rastenij v pomošč selekcii rastenij. Moskva, Nauka 1974, s. 213-225.
- LUKJANENKO, P. P.: Selekcija i semenovodstvo ozimoy pšenicy. Moskva, Kolos 1973.
- NESTOROVA, S.: Vlijanije na narastvaščite normi na azota i fosforu verchu listnata poverchnost i čistata produktivnost na fotosintezata. Počvozn. i Agroch., 10, 1975, č. 6, s. 78-88.
- NIČIPOROVIC, A. A.: Teorija fotosintetičeskoj produktivnosti rastenij i racionalnyje napravlenija selekcii na povyšenie produktivnosti. In: Fiziologo-genetičeskije osnovy povyšeniya produktivnosti zernovyh kultur. Moskva, Kolos 1975, s. 5-14.
- NIKITENKO, G. K. — GORKOV, V. P.: Osobennosti otbora elitnyh rastenij na splošnyh rjadovych posevach. Selekc. i Sem., 1976, č. 2, s. 66-68.
- PHILLIPP, L.: Eine Studie über Beurteilung und Erfassung der Variabilität von Merkmalen landwirtschaftlicher Kulturpflanzen für die Sortendiagnostik. Z. Acker u. PflBau, 121, 1964, s. 148-180.
- PRIOR, C. L. — RUSSELL, W. A.: Leaf area index and grain yield for nonprolific and prolific single crosses of maize. Crop Sci., 16, 1976, (N-A), s. 304-305.

PUCKRIDGE, D. W.: Photosynthesis of wheat under field conditions. III. Austral. J. agric. Res., 22, 1971 č. 1, s. 1-9.

RUTGER, J. N. — FRANCIS, C. O.: Diallel analysis of ear leaf characteristics in maize (*Zea mays* L.). Crop Sci., 11, 1971, (M-A), s. 194-195.

SAINI, A. D. — NANDA, R.: Grain yield in relation to tillering pattern of four wheat varieties. Ind. J. agric. Sci., 44, 1974, č. 2, s. 87-92.

SOZINOV, A. A. — CHOCHLOV, A. N. — POPERELJA, F. A.: Problemy uveličenija belkovosti zerna pšenicy. In: Problema povyšeniya kačestva zerna. Moskva, Kolos 1977, s. 18-30.

STOY, V.: Pflanzenphysiologische Merkmale als Selektionskriterien in der Züchtung auf Ertrag bei Getreide. Bericht ü. d. Arbeitstagung österr. PflZüchter, 27, BAL, Gumpenstein, 1976, s. 11-29.

SEVELUCHA, V. S. — DOVNAR, V. S.: Fotosyntetičeskije aspekty modeli sortov zernovykh kultur intensivnogo tipa. Sel-choz. Biol., 9, 1976, č. 2, s. 218-225.

THORNE, G. N. — THOMAS, S. M. — PEARMAN, I.: Effect of nitrogen on photosynthesis and respiration in crops of winter wheat. In: Produkce biomasy a tvorba výnosů polních plodin. Praha, CVTSZ, 1977, I, s. 91-100.

VOROBJEV, V. F. — KULIČENKO, N. A. — KARATAJEVA, L. P.: Ispolzovanie pokazatelja udelnogo vesa zerna v urožaje pri ocenke ischodnogo materiala jarovoj pšenicy. Sel. i Semen., 1976, č. 6, s. 34-37.

WALTON, P. D.: Factor analysis of yield in spring wheat (*T. aestivum* L.). Crop Sci., 12, 1972, (N-D), s. 731-733.

WATSON, D. J. — THORNE, G. N. — FRENCH, S. A. W.: Analysis of growth and yield of winter and spring wheats. Ann. Bot., 27, 1963, s. 1-22.

YAGER, J. T.: Physiological significance of leaf area duration and its relationship to wheat grain yields. Diss. Abstr. Inter. B, 35, 1975, č. 8, s. 3720-3721.

ZAPRJANOV, Z.: Variance na njakoi produktivni belezi na pšenicata vov vrezka s otbora. Genet. i Sel., 1, 1968, č. 2, s. 145-154.

Došlo dne 3. 2. 1978

ФОЛТЫН, Й. — ШИП, В. — ШКОРПИК, М. — БОБЕК, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Определение чистой продукции зерна у сортов и гибридов пшеницы. Sbor. ÚVTIZ-Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2): 145-153.

Оценка совокупности восьми сортов озимой пшеницы методом чистой продукции зерна (NPR = net production rate) в одном месте, через три года показала, годовые существенные различия, однако между трехлетними средними сортов что различия не существенны. После оценки годовых отклонений в NPR образовались три группы сортов с высокой, средней и низкой экологической пластичностью. У восьми сортов засевались потомства от 1 вплоть до 5 колоса (на растении), у которых были установлены большие различия в NPR. После уборки основных колосов различия в происхождении посевного материала (1-5 колос) в среднем количестве NPR не проявились. У девяти линий озимой пшеницы в F₆-F₇ генерации проводился выбор основных стеблей на повышенном уровне NPR. В следующем году (менее благоприятном) в семи случаях наблюдалось уменьшение, а в двух случаях увеличение потомства с повышенным NPR. Из опытов с реципрокным скрещиванием сортов яровой пшеницы, засеянных в точной схеме посадки (100 растений на м²), был выбран случай F₁ гибридов (родители 'Форлани' и 'Соло'), показавший, что при больших различиях в урожае зерна остался тот же NPR (одинаково на двух местах). После вычисления редуцированного урожая зерна, когда к формуле NPR был добавлен средний ЛАИ из широкой группы F₁ гибридов в данном месте, различия в урожаях реципрокных F₁ гибридов исчезли. NPR оказался более надежным показателем продуктивности гибридов, чем настоящий урожай зерна, находящийся в широкой схеме посадки под влиянием разного уровня продуктивного кущения.

пшеница; селекция на урожай; отборы; экваленция

FOLTÝN, J. — ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J. (Research Institute for Crops Production, Praha - Ruzyně): Determination of Net Production Rate in Wheat Cultivars and Hybrids. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2): 145-153.

A set of eight winter wheat cultivars was subjected to evaluation by the method of NPR (net production rate) at one locality for three years. The differences among the years were found to be significant, whereas those among three-year averages for

different cultivars are not significant. Evaluation of annual fluctuations in NPR led to the formation of three groups of cultivars with a high, medium, and low ecological plasticity. In eight cultivars, progenies from the 1st to 5th ear (on the plant), in which large differences in NPR had been ascertained, were used for sowing. After harvest of the main ears, the differences in seed origin (the 1st to 5th ear) did not influence the average NPR levels. In nine strains of winter wheat in the F₆ and F₇ generation, the main stalks were selected for higher NPR. The following year was less favourable for wheat growing: a decrease of higher NPR progenies was obtained in seven cases and an increment in two cases. Tests were also performed with reciprocal hybrids of spring wheat cultivars sown in a precise spacing of 100 plants per m². A case of F₁ hybrids (parental components 'Forlani' and 'Solo') was selected from these tests: in this case large differences in grain yield were accompanied by the same NPR (the same at two localities). After calculation of reduced grain yield, the average LAI from a large set of F₁ hybrids at a given locality having been substituted in the NPR formula, the differences in the yields of reciprocal F₁ hybrids disappeared. NPR was found to be a better index of the productivity of hybrids than the actual grain yield, which was influenced in the wide spacing scheme by different levels of fertile tillering.

wheat; breeding for yield; selections; ecovalency

FOLTÝN, J. — ŠÍP, V. — ŠKORPÍK, M. — BOBEK, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha - Ruzyně): *Bestimmung von Nettokornproduktion bei Weizensorten und -kreuzlingen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979 (2) : 145-153.

Bewertung von einer Gruppe von acht Winterweizensorten mittels der Methode der Nettokornproduktion (NPR — net production rate) an einer Stelle für drei Jahre brachte zum Vorschein, daß die Unterschiede zwischen den Jahrgängen signifikant sind, während sie zwischen dreijährigen Durchschnittsnicht signifikant sind. Nach Bewertung von Jahresschwankungen in NPR bildeten sich drei Sortengruppen mit hoher, mittlerer und niedriger ökologischer Plastizität. Bei acht Sorten wurden Nachkommenschaften von der 1. bis 5. Ähre (an der Pflanze) ausgesät, bei denen große Unterschiede in NPR festgestellt wurden. Nach der Ernte der Hauptähren wirkten sich Unterschiede in der Abstammung des Saatguts (1. bis 5. Ähre) in der durchschnittlichen NPR-Höhe nicht aus. Bei neun Winterweizenstämmen in der F₆ bis F₇-Generation erfolgt Auswahl der Haupthalme auf höhere NPR. Im nachfolgenden (weniger günstigen) Jahre trat in sieben Fällen ein Rückgang und in zwei Fällen ein Zuwachs der Nachkommenschaft mit höherer NPR ein. Von, in genauem Verband (100 Pflanzen je m²) ausgesäten Versuchen mit reziproken Sommerweizensorten wurde der Fall der F₁-Kreuzlinge (Eltern 'Forlani' und 'Solo') ausgewählt, bei dem bei hohen Unterschieden im Kornenertrag dieselbe NPR (identisch an zwei Standorten) festgestellt wurde. Nach Berechnung des reproduzierten Kornenertrags, wenn in die NPR-Formel der durchschnittliche LAI von einer weiten Gruppe von F₁-Kreuzlingen an dem gegebenen Standort eingesetzt wurde, sind die Ertragsunterschiede der reziproken F₁-Kreuzlinge verschwunden. NPR erschien als eine verlässlichere Produktivitätskennziffer bei Kreuzlingen als der wirkliche Kornenertrag, der im breiten Verband durch das unterschiedliche Niveau der produktiven Bestockung beeinflusst war.

Weizen; Ertragszüchtung; Selektion; Ökovalenz

Adresa autorů:

Doc. ing. Jiří Foltýn, DrSc., ing. Václav Šíp, CSc., Miroslav Škorpík, Jiří Bobek, prom. biol., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

ROSTLINNÉ TKÁŇOVÉ KULTURY A JEJICH BIOTECHNOLOGICKÁ APLIKACE
Barz, W. — Reinhard, E. — Zenk, M. H. (Eds.): Plant Tissue Culture and Its Bio-technological Application Proceedings in Life Sciences. Berlin-Heidelberg-New York, Springer-Verlag 1977, 419 str., 58 tab., 196 obr.

Uvedená kniha, která představuje soubor referátů uveřejněných na 1. mezinárodním kongresu o výzkumu léčivých rostlin v Mnichově je věnována problematice možnosti využití kultivace rostlinných buněk a vytvoření základních podmínek pro vypracování nových technologií získávání přírodních substancí produkovaných intaktními vyššími rostlinami, dosud pěstovanými klasickým způsobem.

Publikace je členěna do sedmi základních tematických celků. První z nich je věnován otázkám buněčných kultur a sekundárních produktů. Jsou zde zdůrazněny důvody pro zakládání rostlinných tkáňových a buněčných kultur a dále je poukázáno na jejich výhody vedle konvenčního pěstování intaktních rostlin. Zvlášť velký význam má aplikace nových kultivačních metod k získání látek nezbytných pro farmaceutický průmysl. Z tohoto aspektu jsou hodnoceny japonské objevy a znovu je vyzdvížena jejich vhodnost pro aplikaci v průmyslu.

S některými biochemickými, fyziologickými a regulačními aspekty rostlinných buněčných kultur nás seznamuje druhý oddíl publikace. Je zde zdůrazněna možnost využití buněčných kultur pro studium metabolismu lipidů, enzymů apod. a obecně pro studium membrán a buněčné fyziologie. Dále je zaměřena pozornost na možnosti studia metabolismu dusíku, syntézy derivátů kyseliny mevalonové, mechanismus biosyntézy ligninu a flavonoidů včetně možnosti zvýšení rychlosti růstu buněčných kultur. Závěr tohoto oddílu je věnován klasifikaci mutantů podle různých charakteristik a podle selekčních metod.

Třetí část se zabývá problematikou biotransformace. V první řadě je to biotransformace kardiatických glykozidů buněčnými kulturami. Velice perspektivní se jeví studium metabolismu steroidů v tkáňových kulturách řady rostlinných druhů. Tkáňové kultury umožňují získat běžné i vzácné steroidy, které je obtížné izolovat z přírodních nebo umělých zdrojů. Doposud bylo z tkáňových kultur izolováno více než 50 různých steroidů.

V další části publikace jsou popsány některé aspekty využití rostlinných buněčných kultur při studiu katabolických procesů. Pro zobecnění získaných poznatků však bude rozhodující jejich srovnání s výsledky analogických studií, prováděných na intaktních rostlinách. Hlavní pozornost je v této souvislosti zaměřena na studium příjmu a metabolismu pesticidů a jejich detoxikaci rostlinnými pletivy.

Obecným a analytickým technikám je věnována pátá část této publikace. Je zde popsána metoda kultivace rostlinných buněk v suspenzi s agarem. Dále je diskutována problematika uchovávání rostlinných buněčných kultur zmrazováním, skladování zmrazených objektů a možnost využití těchto metod při budování tkáňových bank. Velmi zajímavá je otázka kultivace tkáňových kultur ve speciálních bioreaktorech a možnosti jejich dalšího využití pro získání primárních a sekundárních rostlinných produktů jako jsou rostlinné bílkoviny, tuky a látky farmakologického významu. Perspektivní se jeví možnosti využití radioimunologických zkoušek pro zjišťování biosyntézy a distribuce sekundárních rostlinných produktů.

Šestá část knihy je zaměřena na problematiku somatické hybridizace a aspekty jejího využití. Současná technika umožňuje fuzi rostlinných buněk různých druhů a rodů za vzniku jaderných či cytoplazmatických hybridů. Těmito postupy je možné překonávat inkompatibilní bariéry, odhalovat genetické i negenetické faktory regulující metabolismus a biochemicko-morfogenetickou diferenciaci vyšších rostlin. Speciální pozornost je věnována významu protoplastů pro studium buněčné genetiky a morfogeneze. Závěr této kapitoly shrnuje nejnovější poznatky o způsobech haploidizace a možnostech využití haploidů v zemědělství k získání linií, při studiu autofertilit, inbrední deprese, k provádění genetických analýz apod.

Poslední tematický celek je zaměřen na otázky regenerace rostlin z buněčných a tkáňových kultur. Tyto metody našly své využití při zvyšování genetického potenciálu rostlin např. s ohledem na produkci primárních a sekundárních substancí nebo při regeneraci bezvirozních genotypů kulturních plodin. Dále je diskutováno uplatnění těchto metod při získávání rostlin rezistentních vůči chorobám, mutantů apod. a rovněž jsou uvedeny biologické a fyzikální podmínky kultivace.

Publikace je velkým přínosem pro rozsáhlý okruh vědeckých pracovníků. Celkový přínos je zvýšen i bohatým seznamem odborné literatury a věcným rejstříkem. Rovněž formální úprava publikace je na vysoké úrovni.

AKTUÁLNÍ PROBLÉMY V SELEKCI RÉVY NA MORAVĚ

Od zavedení individuální a klonové selekce u révy vinné v třicátých letech na Moravě bylo již shromážděno dostatečné množství pozorování, záznamů a praktických zkušeností a je proto možné přikročit k jejich částečnému vyhodnocení.

Předem je nutné ovšem připomenout, že původní pracovní schéma selekce hromadná — individuální — klonová, vzniklo u zemědělsky pěstovaných rostlin jednoletých a autogamických. Pojem „klon“ byl u nich proto spojován s pojmem vegetativního množení a byl zevšeobecňován názor, že kdykoliv se jedná o vegetativní rozmnožování, jde současně o klon. Pokud se týče révy a ovocných stromů, je jejich množení a také zušlechťování prováděno výhradně cestou vegetativní a sice převážně na podkladě selekce klonové. Jednotlivé odrůdy révy jsou tvořeny souhrnem individuí a pokud jde o *V. vinifera*, jsou vždy původu starobylého a o jejich vzniku není nic známo, neboť jejich pojmenování vzniklo teprve nedávno.

Réva vinná je rostlinou, která citlivě reaguje na podmínky stanoviště a její fenotypická variabilita je neobyčejně vysoká. Mimoto jsou dnes pěstované odrůdy složeny ze dvou částí, z odrůdy roubu a odrůdy podnože, což ještě zvyšuje možnosti variability některých vlastností. Tyto důsledky jsou dnes již známy a prokázány. Rovněž tak je známo, že dnešní odrůdy révy ušlechtilé vznikly z materiálu, získaného z révy plané (původní) a je zřejmé, že byla tak množena směs populací jednotlivých klonů (v genetickém slova smyslu), které sice byly morfologicky velmi podobné, ale geneticky v některých vlastnostech odlišné. Musíme také připustit domněnku, že na původu některých odrůd révy se mohly účastnit i populace subsponsanní, tedy ze semen.

V této souvislosti nelze opomenout ani otázku mutací a jelikož dnešní odrůdy révy vznikly před řadou století, pak počet buněčných generací, které po sobě následovaly, nevyklučuje možnost velmi významného nahromadění mutací. Nové zkusenosti v mutagenézi ostatně ukazují, že kromě mutací zřejmých a celkem řídkých, vznikají pravidelně i mutace, podmíněné geny vlastností, které je množné odhalit pouze genetickou analýzou variací v jednotlivých generacích.

VARIABILITA A JEJÍ DŮSLEDKY V KLONOVÉ SELEKCI

Hlavní podmínka variability je dána již výsadbou odrůdy v různých stanovištních podmínkách. Ve vinařské praxi je dobře známo, že pro danou viniční oblast nebo i trať, jsou použitelné jen určité odrůdy révy a k tomu ještě na zcela určitých odrůdách podnoží, má-li výsadba být úspěšná, co do jakosti i množství sklizně. Určitá variabilita některých vlastností se tedy *ipso facto* předpokládá. Příznivé výsledky je možné dosáhnout jedině tehdy, pěstuje-li se geneticky variabilní populace po delší dobu v různých podmínkách, takže se z ní mohou jednotlivé linie diferencovat. Tato diferenciace je tím výraznější, čím dokonalejší byla selekce, ať již úmyslná nebo přírodní.

Nesporným důkazem toho jsou odrůdy 'Chrupka' (Chasselas), 'Burgundské' (Pinot) a 'Veltínské', které jsou pěstovány v širokém měřítku a ve velmi různorodých oblastech. Je prokázáno, že vlivem podmínek prostředí se diferencovala řada rozdílných typů a forem, ale ani k tomu nemohlo dojít bez současného vlivu variability, podložené faktory genetickými.

Nelze také opomenout možnost variability, podmíněnou infekční degenerací a virózy, která sice nespadá do souhrnu genetických zásad, ale je při nyní používaném způsobu vegetativního množení révy přenosná a může proto být značně rozšířena.

DŮSLEDKY PRO KLONOVOU SELEKCI

Z uvedených základních poznatků, vědecky ověřených v různých vinařských oblastech, je zřejmé, že při klonové selekci je nutné rozlišovat mezi variacemi, které jsou podmíněny vlivem prostředí a stanoviště, a mezi příčinami, podloženými

I. Výnos sklizně keřů v individuální selekci (v g na keř) u odrůdy 'Sylvanské zelené'

Keř číslo	Sklizňové ročníky									Průměr g	Frekvence
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1/68	300	390	280	750	465	950	650	550	0	542	4krát
1/79	700	410	780	550	500	—	1 560	150	0	580	3krát
1/83	370	750	830	800	460	1 070	1 400	300	0	747	5krát
2/44	790	490	680	750	1 000	2 675	1 920	1 100	0	1 176	3krát
2/49	250	90	580	600	1 035	1 150	1 560	2 500	0	971	4krát
2/63	300	250	580	400	680	800	930	250	0	531	4krát
2/83	320	690	1 260	500	450	—	1 200	200	0	660	3krát
3/46	480	160	950	1 150	360	1 800	920	600	0	803	4krát
3/52	1 240	600	1 150	1 550	880	2 700	890	150	0	1 145	4krát
4/10	780	580	330	3 000	900	1 500	1 800	900	0	1 224	3krát
4/16	620	170	280	2 650	1 000	1 250	1 000	1 250	0	1 035	3krát
4/17	850	350	730	3 000	980	1 950	680	700	0	1 155	2krát
4/72	380	1 330	330	550	860	900	880	1 750	0	873	4krát
4/82	670	1 330	730	1 000	1 000	1 350	1 230	400	0	964	5krát
5/13	1 120	360	480	2 700	930	2 550	1 300	900	0	1 293	3krát
5/20	660	1 840	830	2 800	710	2 450	300	1 100	0	1 336	3krát
5/48	850	380	580	700	1 010	2 100	3 200	1 100	0	1 240	2krát
5/53	670	440	1 330	1 100	940	650	1 250	1 200	0	947	4krát
5/78	680	1 300	580	1 600	830	2 700	2 000	940	0	1 329	3krát
6/38	810	1 200	930	2 000	1 025	3 800	2 300	600	0	1 583	3krát
8/16	550	420	620	3 200	1 115	1 700	1 600	1 000	0	1 276	3krát
8/47	550	120	850	2 000	990	800	1 000	800	0	888	3krát
9/6	800	340	880	2 100	765	4 200	2 000	—	0	1 555	3krát
9/40	900	740	720	2 000	1 200	2 700	1 400	850	0	1 314	3krát
9/50	1 120	320	1 260	1 300	880	1 200	2 400	300	0	1 097	5krát
9/52	1 060	350	200	1 500	910	1 250	1 750	1 100	0	1 015	5krát
10/39	560	720	1 080	1 000	875	750	3 500	2 100	0	1 323	2krát
10/53	—	1 330	680	1 400	1 100	2 000	2 800	900	0	1 458	2krát
11/27	780	590	1 150	850	890	—	300	1 550	0	873	3krát
11/35	1 590	490	1 750	3 200	985	400	600	1 200	0	1 277	3krát
11/57	220	470	320	1 800	765	300	900	350	0	640	3krát
11/73	570	170	530	1 200	900	1 600	1 000	1 200	0	896	4krát
12/24	530	190	880	3 400	830	500	1 200	850	0	1 047	2krát
12/32	980	480	550	3 100	665	1 900	600	900	0	1 147	2krát
12/35	1 420	250	380	4 400	930	1 050	1 700	750	0	1 360	3krát
12/36	480	410	880	3 000	1 125	1 300	500	850	0	1 068	3krát
12/39	450	650	860	2 400	960	2 500	1 600	2 150	0	1 421	4krát
13/29	1 400	790	100	1 150	775	1 200	2 500	1 300	0	1 152	5krát
13/35	970	890	2 860	1 700	1 080	200	1 000	750	0	1 181	2krát
13/36	570	420	830	985	1 300	2 500	1 250	—	0	1 122	3krát
13/43	700	120	250	450	1 130	1 300	2 000	1 500	0	931	4krát
13/47	1 090	1 400	1 200	1 200	865	2 550	2 900	1 250	0	1 557	2krát
13/63	830	830	1 010	2 000	975	300	1 200	700	0	981	4krát
Sklizně celkem g	30 960	24 500	32 600	73 485	38 025	64 140	62 670	38 990	0		
Průměr keř/g	737	569	758	1 709	884	1 603	1 457	951	0		

geneticky. Přesné oddělení a zhodnocení obou těchto vlivů je obtížné a vyžaduje u každé odrůdy přesného chromozomálního a genového rozboru. Jejich výsledky jsou zřejmé teprve až ve stadiu finálního produktu, tj. hroznů nebo vína. Vlivy negenetické jsou každoročně měřitelné při sklizni a mají velmi rozdílný dosah. Pokládá se za prokázané, že dosažení určitého optimálního a každoročně stálého sklizňového výnosu je v důsledku klimatických podmínek v severních vinařských oblastech nemožné. Je proto možné zachytit přesným výběrem klony s velmi rozdílnými vlastnostmi.

K obvykle při selekci sledovaným vlivům podmínek stanoviště je nutné v současné době přiřadit také vliv virózních onemocnění, které jsou při vegetativním způsobu množení révy přenášeny roubováním. Vzhledem na jejich ekonomickou závažnost je nutné, aby v rámci klonového výběru byla zvláštní pozornost věnována detekci virózy ochotných keřů a jejich odstranění. Je to také jediný způsob, umožňující izolaci zdravého vysazovacího materiálu pro nové výsadby.

POSUZOVÁNÍ VÝSLEDKŮ SELEKCE

Se vztahem na zmíněné nové názory a vědecké poznatky o dědičnosti a o provádění výběru u révy, je nutné upřesnit nejen metodiku, ale i způsob hodnocení dosažených výsledků, a jejich využití ve vinařské praxi.

A — Pokud jde o zjišťování sklizňových výnosů, které jsou výsledkem individuální, ale i klonové selekce, jsou rozhodující výnosy sklizni jednotlivých vybraných keřů za delší časové období. Minimální počet těchto sklizňových roků nelze stanovit, naopak je řídicí zásadou, že čím je tento počet vyšší, tím jsou výsledky výběru přesnější. V našich klimatických podmínkách je nutné ještě vzít v úvahu, že z každých 10 roků, jsou pravidelně dva roky bez úrody, nebo se sklizňovým výnosem silně porušeným, které při hodnocení nemohou být vzaty v úvahu. V ostatních osmi letech jsou sklizňové výnosy dosti variabilní, a to z různých důvodů, z nichž některé (škody peronosporou, hnilobou aj.) rovněž znemožňují jejich použití při posuzování hodnoty keřů.

Tab. I. podává praktický doklad takové různorodosti sklizňových údajů za devět roků u odrůdy 'Sylvanské zelené'. Je z ní zřejmé, že některé selekční keře vlivem stanovištních, ale i geneticky podložených vlivů, vykazují ve většině ročníků (a to i v klimaticky příznivých) výnosy trvale nízké. Jiné keře naproti tomu dávají celkem pravidelně vyšší sklizeň a z nich je tedy nutné vybrat keře pro klonovou selekci.

Frekvence (opakování) těchto vysokých výnosů v časovém údobí prováděné selekce je proto rozhodujícím kritériem a nikoliv číselně stanovený průměr sklizni za celé údobí, který může mít i vyšší hodnotu, v důsledku vysoké sklizně v jednom nebo dvou letech. Jednoduchou pomůckou ku stanovení této frekvence je počet ročníků, kdy byla sklizeň vyšší, nežli je celkový průměr sklizni za celé údobí a po odpočtu roků nepříznivých. Podle této úvahy jsou do klonové selekce jako nejslibnější zařazeny keře čís. 1/83, 4/82, 9/50, 13/29 a 9/52. Je samozřejmým předpokladem, že selekční keře měly stejný způsob vedení a hlavně přibližně stejný počet oček ponechaných při řezu. Nesplnění (ať již náhodné nebo úmyslné) této podmínky má za následek znehodnocení celé selekční práce, což ovšem je i z hlediska vynaložených nákladů neodůvodnitelné.

B — Zvláštní obtíže se projevují při vyhodnocování výsledků individuální i klonové selekce u odrůd, u nichž se užívá řezu a vedení na tažně. Příkladem těchto výsledků je tab. II, shrnující osmileté výsledky sklizňových výnosů u odrůdy 'Rýzlink rýnský'. V důsledku různých příčin nebylo možné v některém roce ponechat tažně, nebo byly keře slabšího vzrůstu, u nichž není možné tažně ponechat.

Při hodnocení výsledků je především nutné opět zjistit frekvenci vyšších sklizňových výnosů u keřů, které měly ve všech letech tažně, neboť jsou výnosové, ale i vegetačním potenciálem nejhodnotnější. Jako nejlepší pro zařazení do klonové selekce, nebo pro její ukončení, jsou tudíž keře čís. 3/8, 5/28, 5/40 a 16/35. Keře, u nichž nebyly tažně ve více letech ponechány je nutné z posuzování vyloučit, neboť jejich sklizňové výsledky nejsou srovnatelné. Kromě keřů s tažni mohou dát vyšší a stále sklizně i keře, vždy ponechané bez tažně a je nutné vzít je při hodnocení rovněž v úvahu. V uvedeném přehledu jsou to např. keře čís. 1/48, 5/52, 17/21 a 18/37.

C — Časové rozmezí selekčních prací. S ohledem na zvýšenou potřebu pracovních sil a výdajů, spojenou s prováděním individuální a klonové se-

II. Výnos sklizně keřů v individuální selekci (v g na keř) u odrůdy 'Rýzlink rýnský'

Keř číslo	Sklizňové ročníky								Průměr g	Frekvence
	1	2	3	4	5	6	7	8		
1/48	1 420	590	1 210	1 650	1 150	1 800	700	0	1 217	4
1/60	770	360	1 580	800	850	700	800	0	837	2
1/61	780	380	780	300	1 100	1 600	700	0	806	2
1/63	720	510	930	550	800	650	350	0	644	4
2/55	600	1 040	280	850	1 600	1 250	500	0	874	3
3/7	1 350	920	780	1 000	850	1 200	400	0	928	3
3/8	2 610t	1 070t	1 080t	1 500t	1 500t	1 500t	500t	0	1 394	4
3/29	1 090	180	580	1 600	1 900	1 400	700	0	1 064	4
3/40	1 110	380	960	1 600	1 000	750	300	0	871	4
3/49	2 090	100	250	600	1 250	1 700	500	0	927	3
4/22	820	1 020	450	1 550	1 000	1 600	750	0	1 027	4
4/32	720	750	900	1 950	900	1 400	320	0	996	2
4/51	1 490	390	650	1 100	600	1 300	500	0	861	3
4/58	1 450	560	280	1 700	900	1 250	1 300	0	1 063	2
5/16	1 390t	870	480	1 500	2 000	2 180	450	0	1 267	—
5/28	2 190t	480	1 460t	1 350t	1 600t	1 400t	150	0	1 224	5
5/33	1 590t	190	2 100t	1 350	2 000	1 100	100	0	1 204	—
5/34	820	840	520	850	850	450	150	00	604	4
5/40	1 840	810t	1 660t	1 350t	1 450	1 000t	880t	0	1 284	4
5/45	450	370	530	1 700	850	450	150	0	643	2
5/47	1 370	490	510	950	1 000	1 100	500	0	846	4
5/52	1 590	1 140	1 130	850	1 500	800	1 000	0	1 144	4
5/55	1 270	790	780	1 600	650	550	1 750	0	1 056	3
8/19	1 390	580	930	350	1 250	1 300	650	0	921	4
8/48	2 190t	720t	430	1 200	2 000t	2 500t	350	0	1 341	—
8/54	870	500	660	650	850	1 200	1 450	0	883	3
8/56	480	440	150	150	300	800	450	0	395	1
10/35	1 450	750	530	1 350	2 000	1 350	350	0	1 111	4
10/47	770	750	1 560	800	1 800	1 150	250	0	1 011	3
10/50	1 080	480	1 170	500	1 100	1 300	350	0	854	4
11/39	770	450	430	300	750	1 050	200	0	564	3
11/44	920	490	630	250	1 000	550	300	0	591	2
11/48	2 050	330	350	950	2 100	1 400	1 100	0	1 183	3
12/34	1 400	270	380	1 350	1 000	450	1 200	0	864	4
13/33	1 340	400	650	1 200	1 500	1 700	650	0	1 063	4
16/27	1 130	1 060t	1 050t	2 200t	1 500t	2 000t	1 100t	0	1 434	3
16/35	2 390t	1 180t	1 360t	2 450t	2 000t	2 400t	900t	0	1 811	4
17/21	1 270	690	1 030	1 100	1 800	1 200	1 050	0	1 163	4
17/28	520	680	1 100	950	1 500	1 800	250	0	971	3
18/9	1 520	860	830	750	800	450	350	0	794	4
18/23	1 370	440	880	750	1 900	1 400	300	0	1 006	3
18/37	1 100	1 410	1 030	1 500	1 700	1 450	750	0	1 276	4
20/30	1 180	930t	330	2 150t	1 500	2 200	1 300t	0	1 370	—
21/41	1 420	720	1 050	1 000	1 850	1 500	800	0	1 191	3
Sklizeň celkem	56 140	28 360	36 410	59 150	58 700	56 280	27 550	0	—	
Průměrný keř, g	1 276	644	827	1 344	1 334	1 279	626	0	—	

lekce, je pochopitelná snaha o dosažení výsledků v co nejkratší době, nelze však přitom ztrácet se zřetelem, že zkrácení individuální selekce má vždy za následek dosažení nevěrohodnosti výsledků. Takové znehodnocení nákladné a mnohaleté práce má mimoto nepříznivé důsledky pro klonovou selekci, z níž je nutné takový materiál úplně vyřadit.

Objevují se také snahy, za účelem urychleného dosažení výsledků, vyřadit úplně stupeň selekce individuální. Při provádění selekce u révy je však nutné si uvědomit rozdíl mezi výběrem podle genotypu a fenotypu. Genotypový výběr je možný pouze a jedině podle charakteru potomstva a musí mu proto předcházet individuální výběr, neboť se mají získat homozygotní jedinci s ustálenými vlastnostmi, tedy vlastně čisté linie.

Jak z uvedených souhrnných tabulek vyplývá, je možné z celého počtu každoročních selekcí použít ku správnému posouzení sklizňového výnosu jen asi polovinu. Pro dosažení čtyřnásobné frekvence vysokého sklizňového výnosu je tedy nutné provádět selekci nejméně osm až devět roků. Zkrácení této doby není možné odůvodnit bez ohrožení přesnosti výsledků.

Pro získání hodnotných klonových keřů je tedy nutné provést hromadné selekce alespoň ve dvou letech, přičemž je nutné věnovat zvýšenou pozornost vyloučení keřů s příznaky viróz, a individuální selekci dělat 8 až 10 roků. Pro klonové vyhodnocení mohou stačit čtyři sklizňové roky. Při stanovení jakosti sklizně není v našich podmínkách nutné zjišťovat obsah kyselin, neboť rozdíly nejsou závažné a obsah kyselin ve vínech je možné upravit.

D — Vinařské oblasti v Čechách, na jižní Moravě, na Slovensku a především na východním Slovensku jsou nejen odrůdové, ale i klimaticky a ekologicky podstatně rozdílné. Důsledkem toho je též odlišný systém pěstování a často i zpracování produktů révy. Snaha shromáždit získané nejlepší klony pro jejich porovnání v jediném souboru je sice pochopitelná, ale prakticky neproveditelná. Ze stejného důvodu se také stává, že různé selekce importované z jiných vinařských oblastí, neprojevují v našich podmínkách své cenné vlastnosti.

Jelikož vyselektované klony jsou přímým produktem určitého prostředí, mohou být se zárukou pěstitelského úspěchu použity jedině v příslušné vinařské oblasti. Proto také jsou získané a rozšiřované klony jednotlivých odrůd označovány i názvem místa vzniku. Pouze ojedinělé odrůdy (např. 'Rýzlink vlašský', 'Chrupky', 'Müller-Thurgau') bylo by možné porovnávat centrálně, avšak i u nich budou velké rozdíly ve výnosu sklizně a jakosti v různých oblastech.

E — Pro doposud provedené selekční práce na Moravě byly podkladem nízké nebo střední systémy řezu a vedení révy, s poměrně standardním počtem ponechaných oček. Naproti tomu nejsou dosud žádné výsledky z vědecky podložených selekčních prací na vysokých vedeních révy, kde počet ponechaných oček je mnohonásobně vyšší. K zhodnocení získaných výsledků bude patrně nutné přesně určit formu vedení a dodržovat stanovený počet oček, aby získané výsledky byly prakticky srovnatelné. Zůstává také zatím neřešeným problémem, zda odrůdy podnoží, používané u nízkého a středního vedení révy, jsou vhodné také pro vedení vysoké, s podstatně jinou stavbou a formou keřových kmenů. Spolurozhodující zde bude především otázka jejich mrazuvzdornosti a vliv na jakostní standard vinařských produktů.

Došlo dne 4. 5. 1978

Doc. dr. ing. Josef Blaha, Mučednická 37, 616 00 Brno

POKYNY PRO AUTORY VĚDECKÉHO ČASOPISU SBORNÍK ÚVTIZ - GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ

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

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

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

RUKOPISY MUSÍ VYHOVOVAT TĚMTO PODMÍNKÁM:

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

2. Rukopis původní práce má zpravidla tyto části:

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

Kováčik A., Sýkorová O.: Srovnání klíčivosti slunečnicového pylu <i>in vivo</i> s výsledky testu na vitalitu pylu	81
Pešek J., Pecka F.: Interakce genotypů s prostředím v dialelních pokusech	87
Huszár J.: Dědičnost tvaru bazální části listů u <i>Nicotiana tabacum</i> L.	97
Košner J., Bareš I.: Zjištění desynaptických poruch a stanovení translokací u pšenice odrůdy 'Zlatka'	105
Fojtík A., Světlík V.: Mezidruhová hybridizace <i>Lolium multiflorum</i> Lam. X <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	119
Smóček J.: Rozdíly v produktivnosti morfologicky podobných, slabě kompetitivních linií ozimé pšenice	127
Schwammenhöferová-Stránská K.: Zhodnocení dědivosti a heterozygotnosti kvantitativních znaků u hybridů <i>Brassica oleracea</i> L.	133
Stuchlíková E., Bartoš P.: Odolnost tritikale k <i>Puccinia graminis</i> Pers. f. sp. <i>tritici</i> Erikss. et Henn.	139
Foltýn J., Šíp V., Škorpík M., Bobek J.: Zjišťování čisté produkce zrna u odrůd a kříženců pšenice	145

DISKUSE

Blaha J.: Aktuální problémy v selekci révy na Moravě	155
--	-----

RECENZE

Nedbálková B.: Rostlinné tkáňové kultury a jejich biotechnologická aplikace	154
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Ковачик А., Сикорова О.: Сравнение всхожести пыльцы подсолнечника <i>in vivo</i> с результатами теста на жизнеспособность пыльцы	85
Пешек И., Пецка Ф.: Интеракция генотипов со средой при диалельных испытаниях	95
Гусар И.: Наследственность формы основания листьев у <i>Nicotiana tabacum</i> L.	103
Кошнер И., Бареш И.: Определение десинаптических повреждений и транслокации у пшеницы сорта 'Златка'	117
Фойтик А., Светлик В.: Межвидовая гибридизация <i>Lolium multiflorum</i> Lam. X <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	125
Смочек Я.: Различия в продуктивности морфологически подобных, слабо конкурентных линий озимой пшеницы	132
Шваменгоферова-Странска К.: Оценка наследственности и гетерозис количественных признаков у гибридов <i>Brassica oleracea</i> L.	138
Стухликова Е., Бартош П.: Устойчивость тритикали к <i>Puccinia graminis</i> Pers. f. sp. <i>tritici</i> Erikss. et Henn.	143
Фолтын Й., Шкорпик М., Бобек Й.: Определение чистой продукции зерна у сортов и гибридов пшеницы	152

CONTENTS

Kováčik A., Sýkorová O.: Comparison of the Germinability of Sunflower Pollen <i>in vivo</i> and the Results of Tests for Pollen Viability	85
Pešek J., Pecka F.: Genotype Interactions with the Environment in Diallel Experiments	95
Huszár J.: Inheritance of the Shape of the Basal Part of Leaves in <i>Nicotiana tabacum</i> L.	103
Košner J., Bareš I.: Determination of Desynaptic Disorders and Detection of Translocations in the 'Zlatka' Cultivar of Wheat	117
Fojtík A., Světlík V.: Interspecific Hybridization of <i>Lolium multiflorum</i> Lam. X <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	126
Smóček J.: Productiveness Differences in Morphologically Similar, Low Competitive Lines of Winter Wheat	132
Schwammenhöferová-Stránská K.: Evaluation of the Heritability and Heterosis of Quantitative Characters in the Hybrids of <i>Brassica oleracea</i> L.	138
Stuchlíková E., Bartoš P.: The Resistance of Triticale to <i>Puccinia graminis</i> Pers. f. sp. <i>tritici</i> Erikss. et Henn.	144
Foltýn J., Šíp V., Škorpík M., Bobek J.: Determination of Net Production Rate in Wheat Cultivars and Hybrids	152

Kováčik A., Sýkorová O.: Keimfähigkeitsvergleich des Sonnenblumenblütenstaubs <i>in vivo</i> mit Ergebnissen des Blütenstaubvitalitätstests . . .	86
Pešek J., Pecka F.: Interaktion der Genotypen mit Umwelt in diallelen Versuchen . . .	95
Huszár J.: Erbllichkeit der Form des basalen Teiles der Blätter bei <i>Nicotiana tabacum</i> L.	103
Košner J., Bareš I.: Feststellung desynaptischer Störungen und Bestimmung von Translokationen bei Weizensorte 'Zlatka'	117
Fojtík A., Světlík V.: Zwischenartenhybridisierung bei <i>Lolium multiflorum</i> Lam. X <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	126
Smoček J.: Unterschiede in Produktivität morphologisch ähnlicher, schwach kompetitiver Winterweizenlinien (E)	132
Schwammenhöferová-Stránská K.: Bewertung der Heritabilität und Heterosis der quantitativen Merkmale bei Hybriden von <i>Brassica oleracea</i> L. (E)	138
Stuchlíková E., Bartoš P.: Resistenz von Triticale zu <i>Puccinia graminis</i> Pers. f. sp. <i>tritici</i> Erikss. et Henn.	144
Foltýn J., Šíp V., Škorpík M., Bobek J.: Bestimmung von Netto-kornproduktion bei Weizensorten und -kreuzlingen	153

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