



# **SBORNÍK ÚVTIZ**

## **Genetika a šlechtění**

**2**

ROČNÍK 20 (LVII)  
PRAHA  
DUBEN 1984  
CENA 10 Kčs  
CS ISSN 0036-5378

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ  
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMAC  
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

**Vědecký časopis**

**SBORNÍK ÚVTIZ**

**GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ**

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

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

Redaktorka RNDr. Marcela Braunová

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1984

■

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

■

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

■

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

# INDUKCE SOMATICKÝCH MUTACÍ U NĚKTERÝCH VEGETATIVNĚ MNOŽENÝCH ROSTLIN

J. Relichová

---

RELICHOVÁ, J. (Přírodovědecká fakulta University J. E. Purkyně, Brno): *Indukce somatických mutací u některých vegetativně množených rostlin*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 85-94.

V práci byly sledovány možnosti indukce somatických mutací působením N-metyl-N-nitrozomochoviny na listové řízků *Sansevieria trifasciata* Prain a *Saintpaulia ionantha* Wendl. U řízků *Sansevieria* byly indukovány mutantní změny převážně v chimérickém stavu, což svědčí o regeneraci nových rostlin z více-buněčného meristému. U řízků *Saintpaulia* se potvrdilo, že po indukci mutací vznikají nechimérické mutantní rostliny a že se tedy tvoří z jednotlivých buněk meristému. U rostlin *Sansevieria* jsou ukázány možnosti selekce „čistých“ mutantů či stabilních periklinálních chimér.

vegetativně množené rostliny; somatické mutace; chimérismus

---

Při šlechtění vegetativně množených rostlin se setkáváme často s obtížemi, které vyplývají například z jejich většinou vysokého stupně heterozygotnosti, poměrně dlouhé vegetativní fáze, apomiktického způsobu rozmnožování či polyploidie. To vše zabraňuje použít kombinační šlechtění jako klasické šlechtitelské metody. Proto byla u těchto rostlin zaměřena pozornost na využití indukovaných somatických mutací, které mohou změnit pouze jeden nebo několik málo znaků bez podstatného zásahu do jinak jedinečného a šlechtitelsky cenného genotypu. Indukce mutací je dokonce jediným prostředkem k rozšíření genetické variability u sterilních vegetativně množených rostlin a u obligátních apomiktů (Broertjes, 1968).

Možnosti využití mutačního šlechtění však nejsou u všech vegetativně množených rostlin stejné a závisí na genetickém založení žádoucích znaků, na druhu a způsobu aplikace mutagenu, dostupnosti selekčních metod apod.

Je-li žádoucí znak podmíněn dominantní alelou, pak se indukovaná mutace bude manifestovat bez ohledu na výchozí genotyp. Většina mutantních změn je však vzhledem k původní alele recesivního charakteru a proto pouze změna dominantní alely heterozygotního alelového páru povede k viditelné mutantní změně. Naštěstí je mnoho vegetativně množených rostlin víceméně heterozygotních (Broertjes, 1977) a na těchto lokusech se mohou manifestovat i recesivní mutace.

Při indukci mutací se většinou používá různých zdrojů ionizačního záření, především pak X a  $\gamma$ . Méně často se používají chemomutageny vzhledem k jejich slabé penetraci a často příliš objemnému rostlinnému materiálu (Bowen, 1965). Dávka a způsob expozice pak závisí na senzitivitě rostlinného materiálu a na části rostliny, na niž jsme působili. Celkově nelze dát standardní návod k indukci mutací pro určitý druh rostlin, poněvadž např. i různé variety jednoho druhu mohou vykazovat různou senzitivitu k mutagenu (Broertjes, Leffring, 1972). Proto

se doporučuje empirické stanovení či ověření optimální dávky a způsobu aplikace před vlastním pokusem (Broertjes, 1977). Vodítkem pro vlastní stanovení optimální dávky je pak přežívání v MV<sub>0</sub>, které se obvykle volí kolem 50 %.

Samotná selekce mutantů může být znesnadněna chimérickým stavem rostlin MV<sub>1</sub> po indukci mutací. U vegetativně množených rostlin vzniká chimérický stav tam, kde nová individua vznikají z adventivních či laterálních pupenů tvořících se endogenně z více než jedné iniciální buňky. Mutantní buňka vzniklá indukci ve vícebuněčném meristému pak může dát vznik celému mutantnímu sektoru, je-li indukována v odpovídající buněčné vrstvě, má-li vhodnou polohu a růstovou rychlost ve srovnání s okolními mutantními buňkami a neuplatní-li se proti ní diplontická selekce. Nová rostlina je pak sektoriální nebo periklinální chiméra. Vznik takovýchto chimér je dobře znám u mnoha rostlin (Broertjes, 1968, 1977; Černý, 1975 aj.). Ve stadiu sektoriální nebo meriklinální chiméry lze aplikovat selekci, avšak s jistým omezením. Poměrně snadná je selekce u rostlin, které mají sektory s přímo rozeznatelnými znaky (např. zbarvení listů, květů). Vhodnou technikou pak lze podporovat tvorbu laterálních pupenů v mutantním sektoru a po několika málo vegetativních generacích získat čistě mutantní rostliny nebo stále periklinální chiméry. U znaků nepřímo viditelných (např. rezistence proti určitým chorobám) nebo v případě, že mutantní sektor fyziologicky integruje se zbývající tkání a tím je maskován, nelze aplikovat selekci přímo, nýbrž až po více vegetativních generacích. Broertjes a van Harten (1978) uvádějí, že mnoho zdánlivě čistých mutantů jsou ve skutečnosti periklinální chiméry vzniklé vegetativním množením rostlin nesoucích mutantní sektory.

Vzhledem ke komplikacím, které nastávají při šlechtění vznikem chimér, byla věnována pozornost metodám vegetativního množení, při nichž vznikají jednotlivé rostliny z jediné epidermální buňky. Jednou z metod, při které se uplatňuje mechanismus jedna buňka — jedna rostlina je u některých rostlin stimulace adventivních pupenů na izolovaných listech (Broertjes et al., 1968). V tomto případě pak vznikají po působení mutagenu buď rostliny standardního genotypu nebo celé rostliny mutantní a odpadá často zdoluhavá selekce mutantních rostlin ze sektorů. Kromě toho je diplontická selekce omezena na zcela počáteční stadium tvorby pupenů.

Ideální rostlinou, u níž se uplatňuje mechanismus jedna buňka — jedna rostlina, je *Saintpaulia ionantha* Wendl. (Naylor, Johnson, 1937). Podrobněji prostudoval tento objekt z hlediska indukce somatických mutací Broertjes (1972a). Tentýž mechanismus regenerace nových rostlin vegetativní cestou byl nalezen u *Streptocarpus* (Broertjes, 1969), *Achimenes* (Broertjes, 1972b), *Kalanchoe* (Broertjes, Leffring, 1972), *Begonia* (Doorenbos, Karper, 1975), *Dahlia* (Broertjes, Ballego, 1967), *Hyacinthus* a *Lilium* (Broertjes, van Harten, 1978).

Indukované mutace u rostlin, u kterých existují vhodné techniky množení *in vivo*, tj. takové, které po indukci mutací dávají vznik nechimérickým rostlinám, lze přímo využít v praktickém šlechtění. V poměrně krátké době tří let tak mohly být na trh zavedeny nové mutantní klony např. u *Achimenes* a *Streptocarpus* (Broertjes, 1982).

Avšak u mnoha jiných rostlin nevznikají vegetativním množením *in vivo* rostliny z jedné buňky. Byly proto pro účely mutačního šlechtění hledány vhodné techniky *in vitro*. Jako perspektivní se v tomto směru ukázaly chrysantémy, begonie, karafiáty a brambory. Úspěšně byly tyto metody zavedeny také u jabloní (Lacey, Campbell, 1982), broskví, třešní, vinné révy a oliv (Donini, 1982).

Techniky vegetativního množení a indukce mutací *in vitro* nacházejí stále častější uplatnění tam, kde techniky *in vivo* jsou nevhodné proto, že vícebuněčný apikální meristém v době, kdy na něj působíme mutagenem, je již zformován. Zároveň dovolují pracovat s obrovským množstvím buněk, což se přibližuje výhodám známým u mikroorganismů (Broertjes, 1982).

Vzhledem k možnosti, která se naskytuje při zvyšování genetické variability cestou indukce somatických mutací a které již u mnoha významných plodin daly pozitivní výsledky, byl před 10 lety sestaven při IAEA koordinovaný výzkumný program, k jehož řešení přispívá 19 výzkumných pracovišť z různých, především však rozvojových zemí. Poslední výsledky řešení tohoto programu ukazují potřebu extenzivnějšího studia metod rozmnožování a aplikace mutagenů u dalších plodin, zvláště ve vztahu k rychlému rozvinutí metod *in vitro*.

Zkušenosti, které jsme získali na našem pracovišti v dřívějších letech s indukci somatických mutací u kolekce klonů rodu *Tradescantia* a příbuzných rodů z čeledi



*Commelinaceae* ukázaly, že ve všech případech vznikaly po působení N-metyl-N-nitrozomochoviny na stonkové řízky mutace v chimérickém stavu. To znamená, že axiláry se tvořily z vícebuněčného meristému. Po opakovaném klonování chimérických prýtů se podařilo dosáhnout fixace mutantních změn v nechimérickém stavu celkem u 22 klonů *Tradescantia fluminensis*, *Tradescantia blossfeldiana*, *Zebrina pendula*, *Zebrina purpurea* a *Callisia insignis*. Dalších šest klonů bylo udržováno v chimérickém stavu, neboť chlorofylové defektní sektory nebyly schopny samostatně existovat (Cetl, nepublikováno).

Tyto výsledky nás vedly k tomu, abychom se pokusili zjistit i u jiných běžně pěstovaných vegetativně množených okrasných rostlin možnosti indukce somatických mutací ve vztahu ke způsobu jejich regenerace.

## MATERIÁL A METODY

K pokusům jsme zvolili rostliny *Sansevieria trifasciata* Prain, které se snadno množí listovými řízkami a dosud nebyly z hlediska indukce somatických mutací studovány. Jako srovnávací materiál jsme vybrali rostliny *Saintpaulia ionantha* Wendl., u kterých je známo, že z listových řízků regenerují nové rostliny z jednotlivých epidermálních buněk a že se tedy případně mutantní změny nevyskytují v chimérickém stavu (Broertjes et al., 1968).

Mutace byly indukovány působením roztoků N-metyl-N-nitrozomochoviny (MNU) o koncentracích do 10 mmol/l na listové řízky. Přestože se dává většinou přednost použití fyzikálních mutagenů, použili jsme MNU především pro jeho snadnou dostupnost i ve větším množství.

Aplikace mutagenu byla u obou pokusů stejná, tj. rostlinné řízky byly na 90 minut ponořeny do roztoku mutagenu v termostatu při 25 °C a po 30minutovém promývání vodou zakořeňovány. V závislosti na použitých koncentracích bylo sledováno přežívání rostlinných řízků v MV<sub>0</sub>, regenerace nových rostlin v MV<sub>1</sub> a četnost mutací v MV<sub>1</sub>.

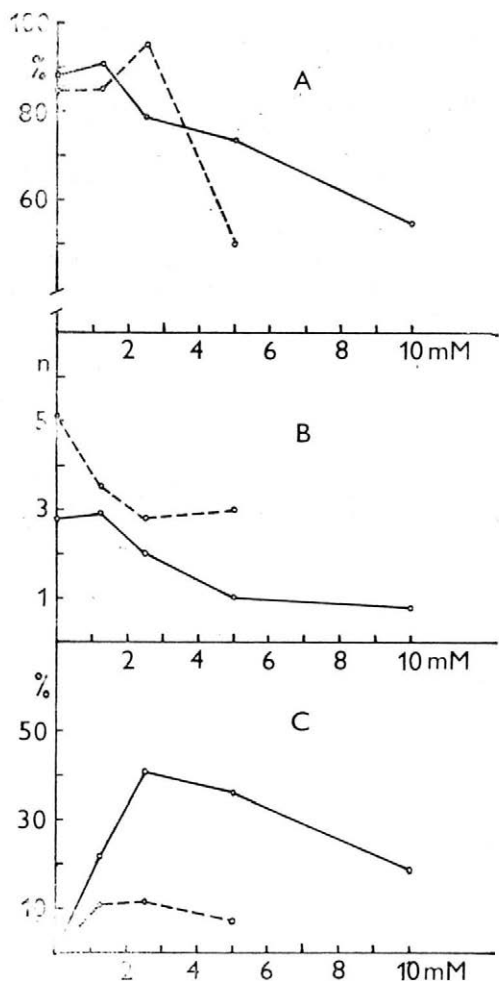
U *Sansevieria* byly použity koncentrace 0; 1,25; 2,5; 5,0; a 10,0 mmol/l MNU, v každé po 75 listových řízcích. U *Saintpaulia* 0; 1,25; 2,5 a 5,0 mmol/l MNU, v každé po 20 izolovaných listech.

## VÝSLEDKY

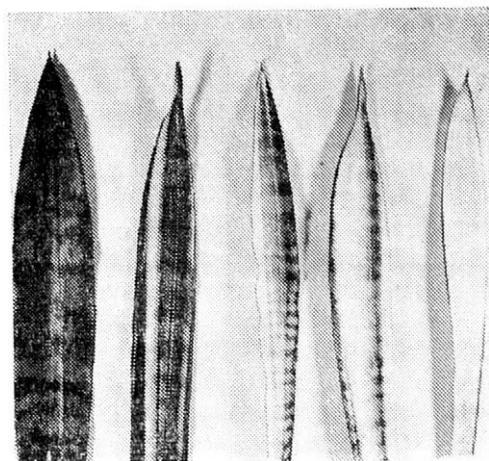
Přežívání bylo hodnoceno vždy tehdy, kdy na rostlinných řízcích začínaly regenerovat nové rostlinky a kdy už bylo prakticky ukončeno hynutí následkem toxického působení mutagenu. Z obr. 1 je zřejmé, že procento přežívání rostlinných řízků klesalo a u vyšších koncentracích byl stupeň přežívání ve srovnání s kontrolou podstatně nižší. Oba sledované objekty přitom vykazovaly různou citlivost k toxickému působení mutagenu. U *Saintpaulia* představovala koncentrace 5 mmol/l MNU přibližně LD<sub>50</sub>, zatímco u *Sansevieria* asi stejné poškození nastalo až při dvojnásobně vysoké koncentraci, 10 mmol/l MNU.

Hodnoty průměrného počtu regenerovaných rostlin na jeden řízek se také snižovaly se zvyšujícími se koncentracemi mutagenu (obr. 1). U *Saintpaulia* se celkově tvořilo více rostlin na řízek ve srovnání se *Sansevieria*.

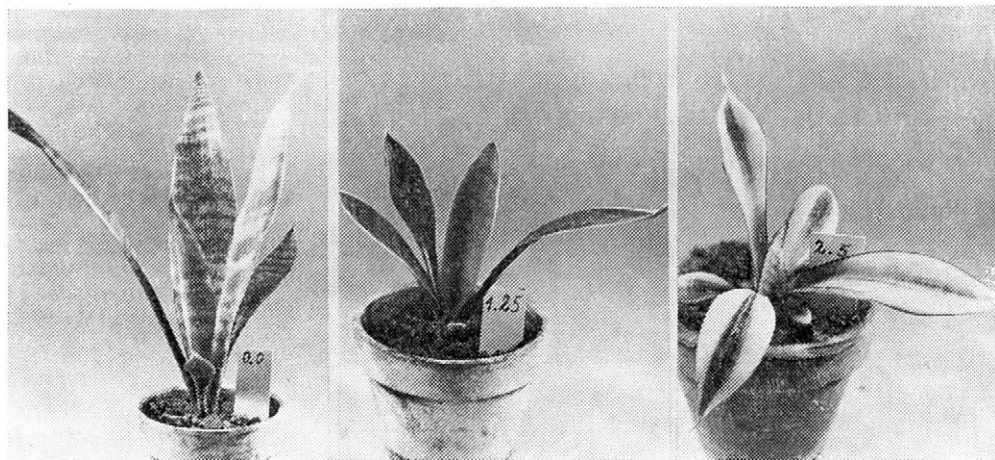
Četnost mutací byla vyjádřena jako procento rostlin s mutantní změnou z celkového počtu rostlin MV<sub>1</sub>. Z obr. 1 je zřejmé, že použitá metoda indukce mutací měla z hlediska množství indukovaných změn celkově mnohem vyšší účinnost u *Sansevieria* než u *Saintpaulia*. Křivky závislosti četnosti mutací na koncentraci mutagenu vykazují u obou



1. Přežívání rostlinných řízků (A), průměrný počet regenerovaných rostlin na jeden rostlinný řízek (B) a četnost mutací (C) v závislosti na koncentraci MNU (— *Sansevieria trifasciata*, ---- *Saintpaulia ionantha*) — Survival of leaf cuttings (A), average number of regenerated plants per one leaf cutting (B) and frequency of mutations (C) in relation to the MNU concentration (— *Sansevieria trifasciata*, ---- *Saintpaulia ionantha*)



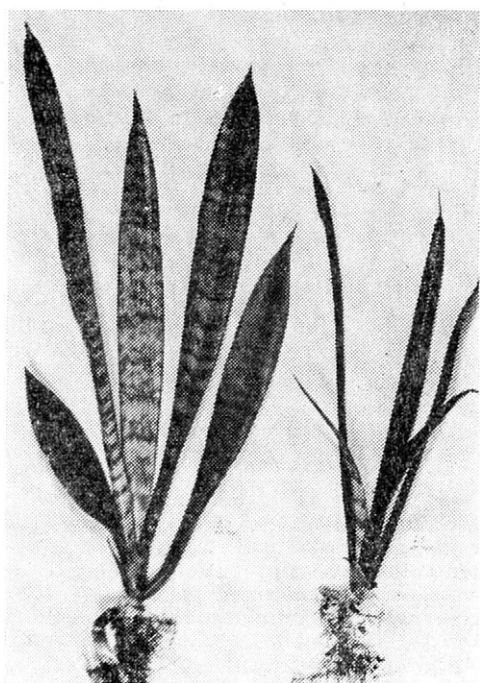
2. Rozsah chlorofylově defektních sektorů na listech rostlin MV<sub>1</sub> *Sansevieria trifasciata* po působení MNU na listové řízky (První zleva list kontrolní rostliny, dále listy ovlivněných rostlin) — Extent of chlorophyll-deficit sectors on the leaves of MV<sub>1</sub> plants of *Sansevieria trifasciata* after the MNU treatment of leaf cuttings. (First from the left the leaf of control plant, further leaves of treated plants)



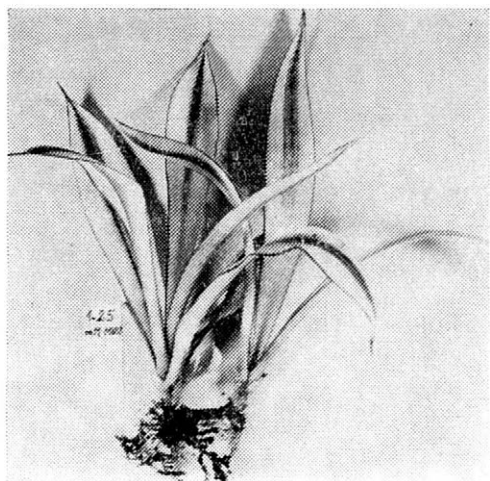
3. *Sansevieria trifasciata* — kontrolní rostlina (vlevo) a rostliny s mutantní změnou po působení MNU na listové řízky — *Sansevieria trifasciata* — control plant (left) and plants with the mutant change after the MNU treatment of leaf cuttings

objektů po počátečním vzestupu pokles při vyšších koncentracích mutagenu.

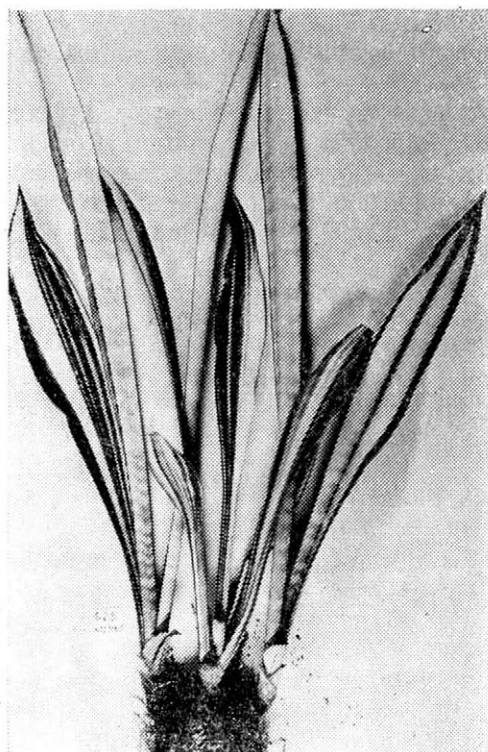
U *Sansevieria trifasciata* se indukované viditelné změny projevily většinou jako světlejší zelené, žluté nebo bílé sektory na listech. Rozsah těchto chlorofylově defektních sektorů byl od velmi úzkých proužků (1 až 2 mm) až po sektory plošně převládající nad standardním zeleným pletivem (obr. 2 a 3). U některých těchto rostlin byl mutantní



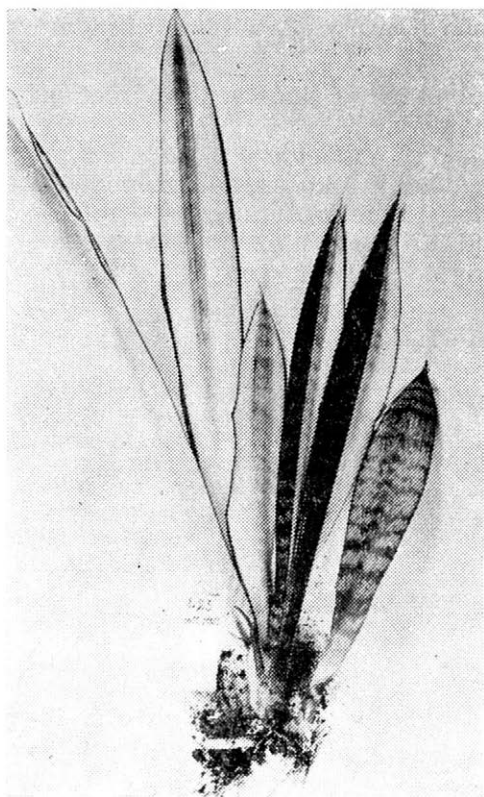
4. *Sansevieria trifasciata* — kontrolní rostlina (vlevo) a rostlina s mutantní změnou po působení MNU na listové řízky — *Sansevieria trifasciata* — control plant (left) and plant with the mutant change after the MNU treatment of leaf cuttings



5. *Sansevieria trifasciata* — mutantní rostlina MV<sub>1</sub> (vlevo) a regenerovaná rostlina MV<sub>2</sub> stejného fenotypu — *Sansevieria trifasciata* — mutant MV<sub>1</sub> plant (left) and regenerated MV<sub>2</sub> plant of the same phenotype

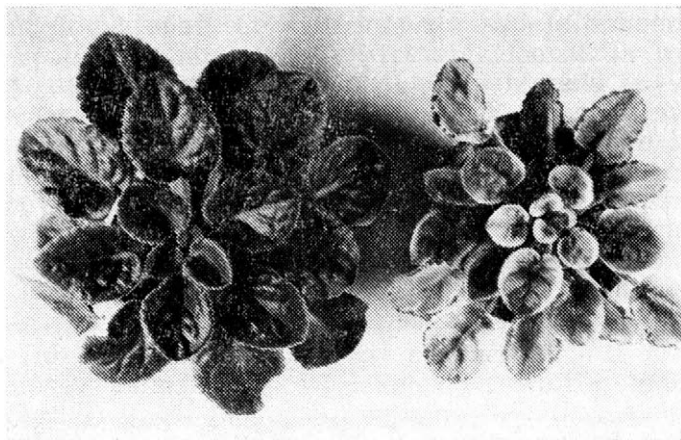


6. *Sansevieria trifasciata* — rostlina MV<sub>1</sub> s nepravidelnými sektory (vlevo) a regenerované rostliny MV<sub>2</sub> stejného fenotypu — *Sansevieria trifasciata* — MV<sub>1</sub> plant with irregular mutant sectors (left) and regenerated MV<sub>2</sub> plants of the same phenotype



7. *Sansevieria trifasciata* — rostlina MV<sub>1</sub> s rozsáhlým mutantním sektorem (vlevo) a regenerovaná rostlina MV<sub>2</sub> standardního fenotypu — *Sansevieria trifasciata* — MV<sub>1</sub> plant with large mutant sector (left) and regenerated MV<sub>2</sub> plant of standard phenotype.

8. *Saintpaulia ionantha* — kontrolní rostlina standardního fenotypu (vlevo) a rostlina MV<sub>1</sub> se světlejší zelenými listy po působení MNU na listové řízky — *Saintpaulia ionantha* — phenotypically standard control plant (left) and MV<sub>1</sub> plant with pale green leaves after the MNU treatment of leaf cuttings



sektor rozmístěn pravidelně na všech listech rostliny a zdálo se, že se jedná o stabilní chiméru či homozygotní mutaci. Objevily se i rostliny se změnou tvaru listů a s odchýlným vzrůstem (obr. 4).

Množení však ukázalo, že ne všechny rostliny, které se v první vegetativní generaci zdály být „čisté“, dají základ stabilnímu klonu. Při množení chimér listovými řízkami vzniká nová rostlina shodného fenotypu s tou částí listu, ze které vyrostla. Tuto skutečnost znají pěstitelé u panašovaných forem 'Laurentii' a 'Craigii', které se proto dají množit pouze oddenkovými odnožemi. Množením oddenky jsme získali v některých případech stabilní (periklinální) chiméry (obr. 5), většinou však proces stabilizace trvá více vegetativních generací, když sektory zasahují různě velké části listů rostlin (obr. 6). Jindy se sektor s mutantní změnou může při dalším vegetativním množení oddenky vytrátit vůbec (obr. 7).

U *Saintpaulia ionantha* se potvrdilo, že mutantní změny se projeví vždy na celé rostlině, nedocházelo ke vzniku chimér. Bylo získáno celkem 12 mutantů, především ve zbarvení a plnosti květů a ve velikosti a tvaru listů. Vyskytly se také rostliny chlorofylově defektní (obr. 8), které fenotypově odpovídaly plastomovým mutantům, které studoval Pohlheim (1974).

## DISKUSE

Z prací, které se zabývají problematikou indukce mutací u vegetativně množených rostlin vyplývá, že dosud bylo z tohoto hlediska zkoumáno mnoho druhů rostlin, ať již hospodářsky významných či okrasných. U mnoha z nich byly také získány a využity šlechtitelsky cenné mutace.

Také naše experimenty přispívají v jisté míře k rozšíření poznatků o indukci somatických mutací především u *Sansevieria trifasciata*, neboť tento rostlinný objekt nebyl dosud podle literatury v tomto směru zkoumán.

Výsledky ukázaly, že po působení MNU na listové řízky *S. trifasciata* vznikaly v převážné většině mutace v chimérickém stavu, buď sektoriální, nebo meriklinální chiméry. Poněvadž jsme mutantní změny



hodnotili pouze vizuálně, byly to především chlorofylově defektní sektory na listech, které byly přímo detegovatelné. Mutantní změny růstových charakteristik bylo možno pozorovat pouze v nechimérickém stavu a poněvadž několik takovýchto rostlin jsme také získali, usuzujeme z toho na složitější regeneraci rostlin z adventivních pupenů. Z našich pokusů vyplývá, že v převážné většině se adventivní pupeny na listových řízcích tvořily z více než jedné buňky. Několik případů, kdy se již v generaci MV<sub>1</sub> objevily čisté mutantní rostliny, může znamenat, že se jedná o smíšený typ tvorby adventivních pupenů, nebo že v důsledku působení mutagenu došlo k diplontické selekci, při které byly ostatní buňky meristému budoucí rostliny eliminovány.

U chimérických rostlin se ukázalo, že při určitém způsobu množení a záměrné selekci lze po několika vegetativních cyklech získat čisté mutantní rostliny nebo stabilní periklinální chiméry. Při tomto množení se mohou projevit i ty mutantní změny, které nelze vizuálně v chimérickém stavu detegovat.

N-metyl-N-nitrozomočovina se ukázala být vhodným mutagenem. Při délce expozice mutagenu 90 minut byly nejvhodnější koncentrace do 5 mmol/l MNU, kdy přežívání rostlinných řízků i regenerace nových rostlin byla dobrá. Použití vyšších koncentrací mutagenu zřejmě vede k indukci více chromozómových aberací a následné selekci takto poškozených buněk, což bylo pravděpodobně příčinou snížené četnosti indukovaných mutantních změn.

V pokusech se *Saintpaulia ionantha* se potvrdily již známé skutečnosti, že adventivní pupeny a z nich pak celé rostliny pocházejí z jednotlivých buněk izolovaných listů a tak je tedy možnost získat „čisté“ mutanty bezprostředně po působení mutagenu a vzniku regenerantů. Při našem způsobu aplikace se ukázala jako nejvhodnější vzhledem k přežívání a další regeneraci koncentrace 2,5 mmol MNU na 1 l.

*Sansevieria trifasciata* a *Saintpaulia ionantha* tak představují rostlinné druhy s odlišným způsobem tvorby adventivních pupenů při vegetativním množení. Tvorba nových rostlin z vícebuněčného meristému, tak, jak se ukázala u *Sansevieria trifasciata*, je ze šlechtitelského hlediska méně výhodná. Zároveň je třeba počítat i s dalšími mechanismy, které mohou ovlivnit případnou úspěšnost šlechtitelských cílů a které jsme pozorovali v předběžných pokusech s některými jinými druhy okrasných rostlin. U *Cyperus alternifolius* L., kde po indukci mutací MNU vznikaly světle zelené až bílé sektory poměrně často (až v 35 % případů) silná diplontická selekce způsobila, že převážná většina viditelných mutantních sektorů byla v průběhu ontogeneze ztracena. Tento mechanismus je ostatně známý u formy 'Variegatus' s bělavě pruhovanými listy a stonky a pěstiteli je označován jako „často se zvrhávající“ v normální zelené rostliny (Hieke et al., 1970).

Další fakt, který je nutné brát v úvahu při indukci somatických mutací, je někdy velmi nízká četnost vznikajících mutací. Příčinou může být vysoce homozygotní genotyp rostlin. V našich pokusech s *Philodendron scandens* C. Koch et Sello, kdy při použitém rozmezí koncentrací MNU se nepodařilo indukovat žádnou mutantní změnu, přestože nejvyšší použitá koncentrace 10 mmol/l MNU představovala pro rostlinné řízků již zcela letální dávku, se mohl uplatnit právě tento mechanismus.

Nelze tedy říci, že metodu indukce somatických mutací je možné výhodně použít pro šlechtitelské účely u všech vegetativně množených rostlin. Experimentální cestou je třeba u každého daného objektu rozhodnout, zda v daném případě je použití této metody vhodné. Avšak výsledky prací, které se touto problematikou zabývají, stejně jako výsledky našich experimentů se *Sansevieria trifasciata* ukázaly, že tato cesta může být u mnoha rostlin, ať už hospodářsky významných či okrasných, vítaným prostředkem k rozšíření genetické variability a získání nových variet s vyšší hospodářskou nebo estetickou hodnotou.

## Literatura

- BOWEN, H. J. M.: Mutations in horticultural chrysanthemums. The Use of Induced Mutations in Plant Breeding. Rep. FAO/IAEA, Tech. Meeting., Rome, 1964. Pergamon Press, Oxford, 1965, s. 695-700.
- BROERTJES, C.: Mutation breeding of vegetatively propagated crops. Proc. 5th Eucarpia Congr., Milan, 1968, s. 139-165.
- BROERTJES, C.: Mutation breeding of *Streptocarpus*. Euphytica, 18, 1969, s. 333-339.
- BROERTJES, C.: Use in plant breeding of acute, chronic and fractionated doses of X-rays or fast neutrons as illustrated with leaves of *Saintpaulia*. Agric. Res. Rep., 77, 1972a, s. 74.
- BROERTJES, C.: Mutation breeding of *Achimenes*. Euphytica, 21, 1972b, s. 48-63.
- BROERTJES, C.: Induced-mutant techniques in breeding asexually propagated plants. Manual on Mutation Breeding. Tech. Rep. Ser. č. 119, IAEA Vienna, 1977, s. 159-160.
- BROERTJES, C.: Significance of in vitro adventitious bud techniques for mutation breeding of vegetatively propagated crops. Induced mutations in vegetatively propagated plants II, IAEA, Vienna, 1982, s. 1-10.
- BROERTJES, C. — BALLEGO, J. M.: Mutation breeding of *Dahlia variabilis*. Euphytica, 16, 1967, s. 171-177.
- BROERTJES, C. — HACCIUS, B. — WEIDLICH, S.: Adventitious bud formation on isolated leaves and its significance for mutation breeding. Euphytica, 17, 1968, s. 321-344.
- BROERTJES, C. — LEFFRING, L.: Mutation breeding of *Kalanchoë*. Euphytica, 21, 1972, s. 415-425.
- BROERTJES, C. — van HARTEN, A. M.: Application of mutation breeding methods in the improvement of vegetatively propagated crops. Elsevier Sci. Pub. Co., Amsterdam, Oxford, New York, 1978.
- ČERNÝ, J.: Nechimérické somatické mutanty a jejich využití ve šlechtění vegetativně množených druhů. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 11, 1975, č. 3, s. I-XIX (Příloha).
- DONINI, B.: Mutagenesis applied to improve fruit trees. Techniques, methods and evaluation of radiation-induced mutations. Induced mutations in vegetatively propagated plants II, IAEA, Vienna, s. 29-36.
- DOORENBOS, J. — KARPER, J. J.: X-ray induced mutations in *Begonia* × *himalis*. Euphytica, 24, 1975, s. 13-19.
- HIEKE, K. a kol.: Pokojové květiny ozdobné listem. Praha, SZN. 1970.
- LACEY, C. N. D. — CAMPBELL, A. I.: Progress in mutation breeding of apples (*Malus pumila* MILL.) at Long Ashton Res. St., Bristol, U. K. Induced mutations in vegetatively propagated plants II, IAEA, Vienna, 1982, s. 11-28.
- NAYLOR, E. E. — JOHNSON, B.: A histological study of vegetative reproduction in *Saintpaulia ionantha*. Amer. J. Bot., 24, 1973, s. 673-676.
- POHLHEIM, F.: Nachweis von Mischzellen in variegaten Adventivsprossen von *Saintpaulia*, entstanden nach Behandlung isolierter Blätter mit N-Nitroso-N-Methylharnstoff. Biol. Zbl., 93, 1974, s. 141-148.

Došlo dne 25. 3. 1983

РЕЛИХОВА, Й. (Природоведческий факультет Университета им. Я. Е. Пуркyně, Брно): Вызов соматических мутаций у некоторых вегетативно размножаемых растений. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 20, 1984 (2) : 85-94.

В работе рассматривались возможности вызова соматических мутаций действием N-метил-N-нитрозоуреа на листовые черенки *Sansevieria trifasciata* Prain и *Saintpaulia ionantha* Wendl. У черенков *Sansevieria* были вызваны мутационные изменения преимущественно в химерическом состоянии, что свидетельствует о регенерации новых растений из многоклеточной меристемы. У черенков *Saintpaulia* подтвердилось, что после вызова мутаций образуются нехимерические мутантные растения, которые, следовательно, образуются из отдельных клеток меристемы. У растений *Sansevieria* показаны возможности селекции «чистых» мутантов или стабильных периклинальных химер.

вегетативно размножаемые растения; соматические мутации; химеризм

RELICHOVÁ, J. (Faculty of Science, J. E. Purkyně University, Brno): Induction of Somatic Mutations in Vegetatively Propagated Plants. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 20, 1984 (2) : 85-94.

Possibilities of induction of somatic mutations after the treatment with N-methyl-N-nitrosourea of *Sansevieria trifasciata* Prain and *Saintpaulia ionantha* Wendl. leaf cuttings were studied. In *Sansevieria* mutant changes were induced mostly in chimerical state, which testifies to the regeneration of new plantlets from the multicellular meristem. It was verified in *Saintpaulia* that after the mutation induction nonchimerical mutant plants arise, which means that they originate from individual meristemic cells. In *Sansevieria* there were shown possibilities of selection of "pure" mutants or stable periclinal chimeras.

vegetatively propagated plants; somatic mutations; chimerism

---

Adresa autorky:

RNDr. Jiřina Relichová, Přírodovědecká fakulta University J. E. Purkyně, Kotlářská 2, 611 37 Brno

---

# GLIADINOVÁ CHARAKTERISTIKA ODRŮD PŠENICE PĚSTOVANÝCH V ČSSR

A. Šašek, J. Černý, J. Bradová, M. Bílková

---

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — BRADOVÁ, J. — BÍLKOVÁ, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; Šlechtitelská stanice, Stupice): *Gliadinová charakteristika odrůd pšenice pěstovaných v ČSSR*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 95-110.

V práci jsou popsány výsledky elektroforézy gliadinů 51 genotypů odrůd československého sortimentu ozimé a jarní pšenice (*T. aestivum* L.). Pomocí hodnot REM jednotlivých zón byly u hodnoceného souboru identifikovány alelické gliadinové bloky — markery a 10 pravděpodobně nových, dosud nekatalogizovaných gliadinových bloků. Byla prokázána možnost verifikace jednotlivých odrůd a jejich gliadinových linií podle gliadinových spekter a souborů gliadinových bloků, specifických pro jednotlivé genotypy. Hodnocené odrůdy byly charakterizovány podle homo a heterogenity jednotlivých alelických gliadinových bloků.

elektroforéza ve škrobovém gelu; gliadiny; alelické gliadinové bloky; pšenice; odrůdy; verifikace

---

Geneticky podmíněné, tzn. dědičně fixované významné hospodářské vlastnosti a znaky odrůd umožňují získat v optimálních agroekologických podmínkách produkci v požadované kvantitě i kvalitě. Jak uvádí Š p a l d o ň (1982) lze při použití racionálního systému pěstování ozimé pšenice zvýšit celkový výnos zrna o 20,6 %. Podíl odrůd na tomto zvýšení dosahuje 41,2 %, při pozdějším výsevu až 59,0 %.

Kromě výnosového potenciálu stabilizuje odrůda geneticky i další hospodářsky významné vlastnosti jako je např. pekařská jakost, mrazuvzdornost či odolnost k chorobám. U vlastností charakterizovaných nižší dědivostí, jako jsou např. některé nutriční a technologické vlastnosti pšeničného zrna, je podíl odrůd na vytváření těchto ekonomicky významných vlastností nižší. L e k e š (1982) prokazuje výrazně převládající vliv technologie pěstování na obsah bílkovin (78,0 %) a množství lepku (76,2 %), avšak současně i vysoký podíl odrůd na kvalitě lepku (68,3 %). Proto považuje za základní předpoklad pro dosažení žádoucí pekařské jakosti jak volbu optimálních pěstebních podmínek, tak i volbu vhodné odrůdy.

Uvedené příklady potvrzují oprávněnost požadavku úplnější genetické a fenotypové charakteristiky povolených odrůd. U pšenice seté (*T. aestivum* L.) se začíná používat k této charakteristice, kromě konvenčních metod hybridologické a monosomické analýzy hospodářsky významných vlastností, znaků a kromě pečlivého sledování těchto ukazatelů v průběhu víceletých polních a laboratorních zkoušek před povolením nové odrůdy, i další nové metody — elektroforetické analýzy gliadinů.

1. Charakteristika studovaných ozimých a jarních odrůd pšenice pěstovaných v ČSSR — Characteristics of the studied winter and spring wheat varieties grown in the CSSR

| Odrůda         | Stát –<br>Šlecht. stanice         | Rok<br>povolení | Rodokmen                                    | Pekařská<br>jakost<br>(třída) | Přezimo-<br>vání<br>rostlin<br>(%) | Rez<br>travní<br>(9–1) |
|----------------|-----------------------------------|-----------------|---------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|------------------------|
| Amika          | ČSSR – Bučany                     | 1980            | Aurora × Mironovská 808                     | A2                            | 84                                 | 5–6                    |
| Hela           | ČSSR – Hrubčice                   | 1979            | Moisson × Mironovská 808                    | A2                            | 80                                 | 5–6                    |
| Istra          | ČSSR – Solary                     | 1979            | (Produttore × Nebojská) × Aurora            | B1                            | 55                                 | 7–8                    |
| Juna           | ČSSR – Úhřetice                   | 1979            | UH 141/62 × Jubilejná (a zpět. křížení)     | A2                            | 83                                 | 3                      |
| Košútka        | ČSSR – Sládko-<br>vičovo          | 1981            | [(Nebojská × Košútská) × Freunon] × Yaktana | A2                            | 78                                 | 6–7                    |
| Mirela         | ČSSR – Slapy                      | 1979            | Mironovská 808 × Stella                     | B2                            | 75                                 | 2                      |
| Odra           | ČSSR – Hrubčice                   | 1981            | Manella × Jubilejná                         | A2                            | 74                                 | 3–4                    |
| Regina         | ČSSR – Úhřetice                   | 1982            | (Jubilejná × Zora) × Tadorna                | A1                            | 73                                 | 2–3                    |
| Slavia         | ČSSR – VÚŘ Sem-<br>čice a Stupice | 1976            | Bezostá × Mironovská 808                    | B1                            | 62                                 | 5–6                    |
| Solaris        | ČSSR – Solary                     | 1976            | (Produttore × Nebojská) × Kavkaz            | B1                            | 58                                 | 8                      |
| Vala           | ČSSR – Hrubčice                   | 1980            | Moisson × Mironovská 808                    | B1                            | 80                                 | 4–5                    |
| Zdar (UH-7050) | ČSSR – Úhřetice                   | 1983            | Caribo × Fakir                              | B1                            | 46                                 | 2                      |



|                 |                 |                   |                                                                       |    |    |     |
|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|----|----|-----|
| Iris (BU-18)    | ČSSR – Bučany   | 1983              | Siete Cerros × Kavkaz                                                 | C  | 70 | 8   |
| Sabina (ST-907) | ČSSR – Stupice  | 1983              | Weihestephan 378/57 132b × Caribo                                     | B2 | 62 | 6   |
| Baranjka        | SFRJ            | 1981              | (Sanja × TP 114/1965A) × Zg 4730/66                                   | B1 | 40 | 8   |
| Grana           | PLR             | 1975              | (Etoile de Choisy × Wysokolitewka Czywnosloma) ×<br>× Dankowska Biala | B2 | 69 | 1   |
| Iljičovka       | SSSR            | 1975              | Bezostaja 4 × Mironovská 808                                          | A1 | 84 | 4–5 |
| Jubilejná       | SSSR            | 1971              | Ljutescens 106 × Bezostaja 4                                          | A1 | 86 | 2–3 |
| Kormoran        | NSR             | 1979 <sup>+</sup> | (Cappelle × Heine 2806) × Heine 646                                   | A2 | 55 | 4   |
| Mironovská 808  | SSSR            | 1966              | výběr z Artěmovky                                                     | A1 | 90 | 4–5 |
| Mir. zlepšená   | SSSR            | 1979 <sup>+</sup> | Bezostaja 4 × Mironovská 808                                          | A1 | 87 | 4   |
| Super Zlatna    | SFRJ            | 1982 <sup>+</sup> | (Sanja × TP 114/1965A) × Zg 4730/66                                   | B1 | 40 | 5   |
| Jara            | ČSSR – Úhřetice | 1975              | Peko × Uhřetická 400                                                  | C  | —  | 1–2 |
| Rena            | ČSSR – Úhřetice | 1978              | Nadadores 63 × Kolibri                                                | B1 | —  | 7   |
| Sylva           | ČSSR – Hrubčice | 1982              | Praga × Siete Cerros                                                  | B2 | —  | 9   |
| Famos           | NSR             | 1980              | (Weihestephaner-Zuchtstamm × Opal) × Solo                             | B1 | —  | 3–4 |
| Turbo           | NSR             | 1982              | [(MPA × Erli) × (WW 511/51 × ELS)] × Kolibri                          | A2 | —  | 2   |

Poznámka: Údaje pekařské jakosti, přezimování rostlin a stupně odolnosti ke rzi travní jsou převzaty z přehledu výsledků státních odrůdových pokusů ÚKZÚZ ze sklizně 1982 a u odrůd restrikováných (+) ze sklizně 1981.

Elektroforetická analýza gliadinů umožňuje definovat, charakterizovat a verifikovat jednotlivé odrůdy pšenice seté podle skladby elektroforetického spektra gliadinů (např. Autran, 1975; Autran, Bourdet, 1975; Konarev, Chorošajlova, 1975; Šašek, Černý, 1977; Ellis, Beminster, 1977; Nierle, 1977; Zillnan, Bushuk, 1979; Glattes et al., 1980; Jones et al., 1982). Současně podle výskytu jednotlivých alelických gliadinových bloků, vyčleněných z elektroforetických spekter gliadinů, lze markerovat pekařskou jakost, mrazuvzdornost a odolnost ke rzi travní (Sozinov, Popereľja, 1979; Šašek et al., 1980, 1982, 1983, 1984a, b; du Cros et al., 1982). Bylo zjištěno, že gliadinové bloky 1A7, 1A4, 1B1, 1B2, 1B7, 1D4 markerují velmi dobrou, zatímco gliadinové bloky 1A2, 1A6, 1B3 a 1B6 naopak velmi špatnou pekařskou jakost pšeničné mouky. Gliadinové bloky 1D5 a 6A3 byly označeny za hlavní a gliadinové bloky 1A1, 1A2 a 6D2 za vedlejší markery odolnosti k mrazu. Gliadinový blok 1B3 je markerem odolnosti ke rzi travní žitného typu. Podle přítomnosti těchto gliadinových bloků — markerů zmíněných vlastností je tedy možné usuzovat na genetickou determinaci markerovaných vlastností.

Určení pravosti odrůdy podle gliadinových spekter analyzovaných vzorků zrna či mouky představuje rychlou screeningovou metodu verifikace odrůd pšenice. Vzbuzuje proto oprávněně zájem šlechtitelů, pracovníků odrůdového zkušebnictví, semenářství i pracovníků nákupu a zpracovatelského průmyslu.

Znalost výskytu alelických gliadinových bloků v gliadinovém spektru jednotlivých povolených odrůd pšenice zároveň charakterizuje tyto odrůdy jako případné genetické zdroje vyšší pekařské kvality, vyšší odolnosti k mrazu nebo ke rzi travní (Sozinov, Popereľja, 1979; Šašek et al., 1980, 1982).

Podle identity gliadinových spekter a souborů alelických gliadinových bloků se odrůdy pšenice mohou charakterizovat jako homogenní, tj. jednolíniové, či jako odrůdy heterogenní, tj. vícelíniové. Poznatky o struktuře, homo-, resp. heterogenitě gliadinových spekter jednotlivých odrůd jsou významné zejména pro udržovací šlechtění a semenářství odrůd pšenice.

Každá nově povolená odrůda pšenice československého sortimentu by proto měla být charakterizována svým gliadinovým spektrem a z něho vyčleněným souborem alelických gliadinových bloků. Cílem naší práce bylo takto charakterizovat všechny odrůdy pšenice seté (*T. aestivum* L.), povolené v letech 1982 a 1983 k pěstování v ČSSR.

## MATERIÁL A METODY

Na Hlavní odrůdové zkušebně ŮKZŮZ v Sedleci u Prahy bylo ze sklizně 1981 odebráno v plné zralosti zrna z parcel ek jednotlivých odrůd o velikosti 10 m<sup>2</sup> nejméně 50 klasů z různých rostlin standardního typu dané odrůdy. Z každého klasu bylo elektroforeticky analyzováno pět jednotlivých zrn na zastoupení gliadinů pro posouzení homozygotnosti materiálu. Doporučený počet 50, resp. 75 rozborovaných zrn vzorku byl dodržen (Autran, 1975; Šašek et al., 1983).

Analýzovali jsme ozimé odrůdy:

- a) československého původu: 'Amika', 'Hela', 'Istra', 'Juna', 'Košítká', 'Mirela', 'Odra', 'Regina', 'Slavia', 'Solaris', 'Vala';
- b) povolené zahraničního původu: 'Baranjka', 'Grana', 'Iljičovka', 'Mironovská 808', 'Jubilejní';
- c) v roce 1982 z československého sortimentu vyloučené: 'Kormoran', 'Mironovská zlepšená', 'Super Zlatná';
- d) povolené v roce 1983: 'Zdar' (UH-7050), 'Iris' (BU-18), 'Sabina' (ST-907).

Z jarních odrůd jsme analyzovali odrůdy:

- a) československého původu: 'Jara', 'Rena', 'Sylva';
- b) povolené zahraničního původu: 'Famos', 'Turbo'.

Stručná charakteristika analyzovaných odrůd (rodokmen, pekařská jakost, přezimování, odolnost ke rzi travní) je uvedena v tab. I.

Gliadinová spektra analyzovaných genotypů byla stanovena částečně upraveným postupem diskové vertikální elektroforézy ve škrobovém gelu s Al-laktátovým

puřem o pH 3,1 a 2 mol močoviny na 1 l (Sozinov, Poperelja, 1978; Šašek, Černý, 1983) a jsou uvedena na obr. 1 formou skicových schémat. Bylo zde uplatněno následující hodnocení intenzity zbarvení zón: plné vykrytí > husté šrafování > řidké šrafování > nevykrytí > čárkovaně, což v číselném vyjádření (tab. III) odpovídá hodnotám 5—4—3—2—1.

Gliadinové zóny spekter byly charakterizovány relativní elektroforetickou mobilitou (REM) a vyčleněny alelické gliadinové bloky zón, řízených lokusy na chromozómech 1A, 1B, 1D, 6A, 6B a 6D (Šašek, Černý, 1983), což umožnilo charakterizovat jednotlivé genotypy (tab. II) i souborem gliadinových bloků.

V analyzovaném souboru genotypů byly zjiřtěny i další, pravděpodobně nové alelické gliadinové bloky, které nejsou uvedeny v katalogu dosud popsaných gliadinových bloků (Sozinov, Poperelja, 1979; Šašek, Černý, 1983). Tyto pravděpodobně nové alelické bloky byly sestaveny do tab. III, kde jsou charakterizovány hodnotami REM a intenzitou jejich jednotlivých gliadinových zón, současně s uvedením genotypu, kde byly zjiřtěny.

Gliadinové linie odrůd heterogenních v gliadinovém spektru jsou označeny velkými písmeny (tab. II, obr. 1). Vzhledem k budoucímu možnému zjiřtění výskytu dalších gliadinových linií i u dosud homogenních odrůd jsou tyto v práci rovněž označeny písmenem A.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

### Identita gliadinových spekter, resp. souborů alelických gliadinových bloků — markerů

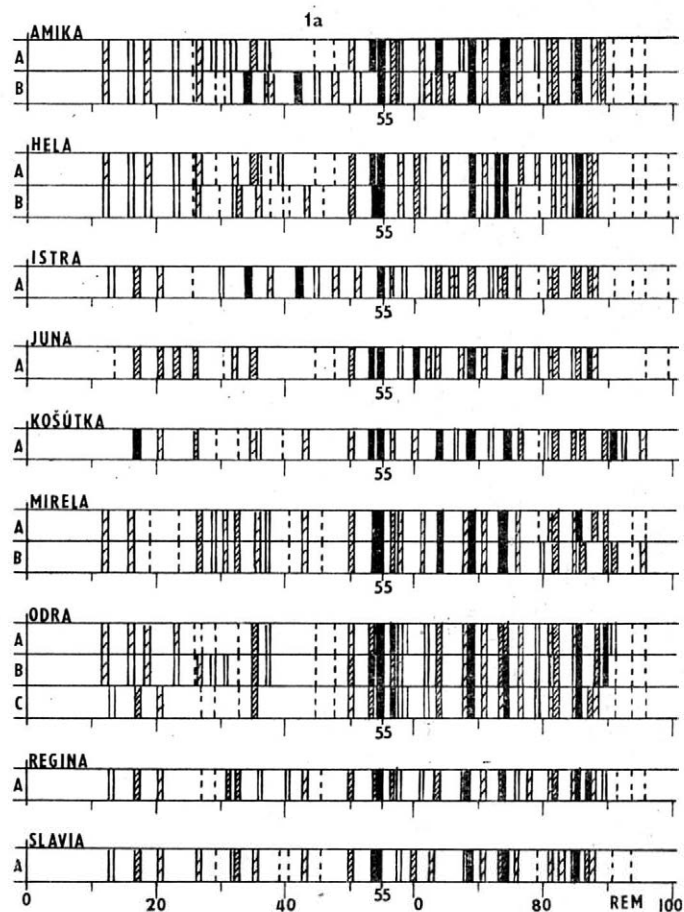
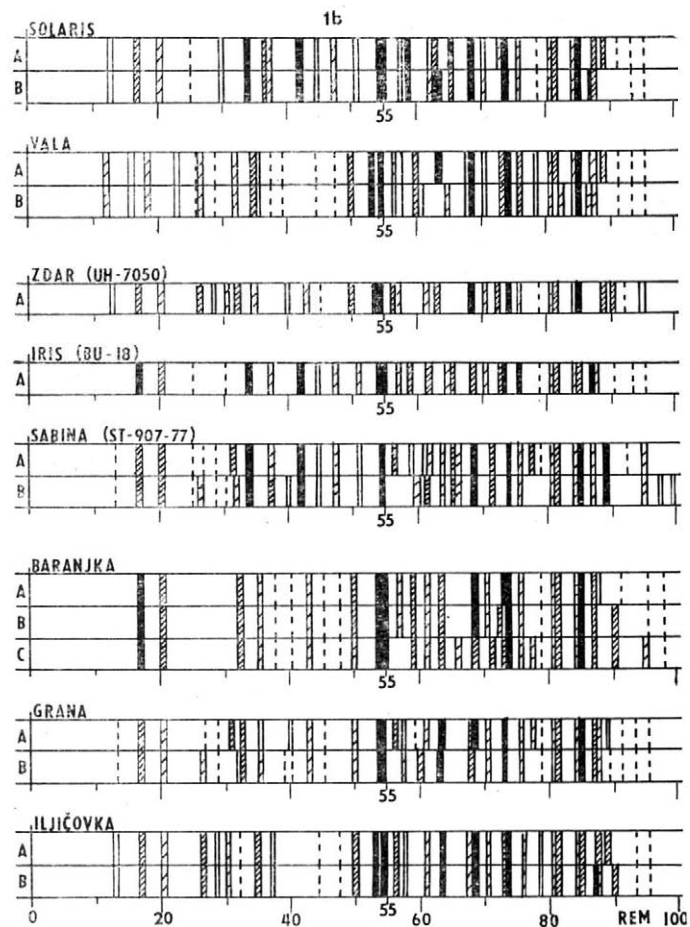
Odlišnost gliadinových spekter, resp. souborů alelických gliadinových bloků jednotlivých odrůd (linií) pšenice je předpokladem jejich verifikace. Stupeň identity souborů alelických gliadinových bloků hodnocených genotypů je uveden v tab. IV.

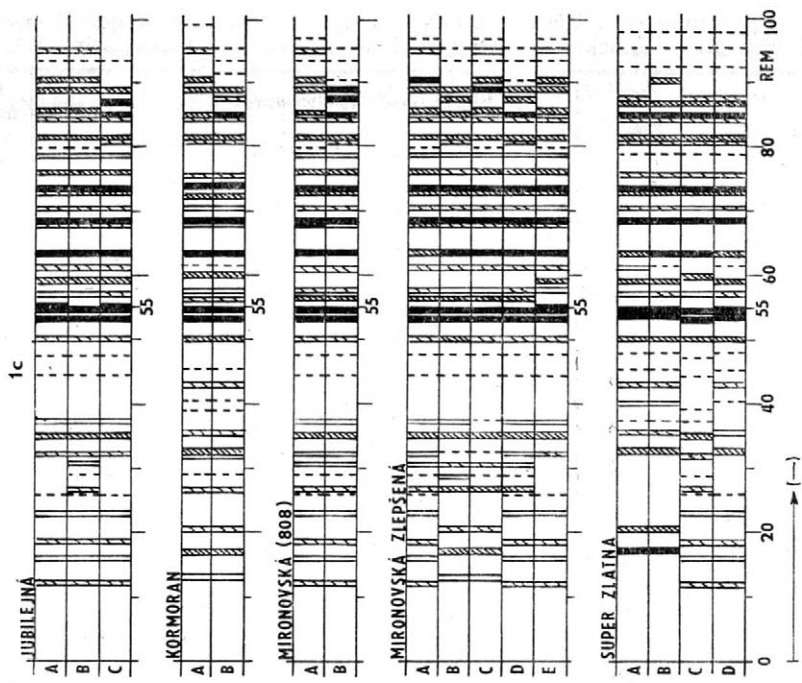
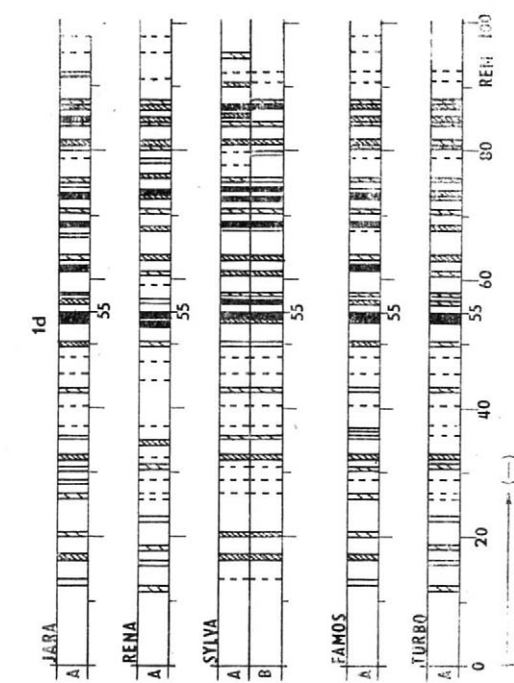
Soubor gliadinových linií jednotlivých odrůd se vyznačuje vyšším stupněm identity gliadinů, alelických gliadinových bloků, než je identita těchto gliadinových markerů u porovnávaných dvojic různých odrůd, či nepříbuzných linií různých odrůd.

Zjiřtěný vysoce významný rozdíl v hodnotě indexu identity zmíněných dvou souborů genotypů odpovídá i odlišnému stupni genetické příbuznosti. Gliadinové linie odrůd — populací představují zřejmě sesterské linie, pocházející z identického křížení, či příbuzné genotypy z analogických křížení, ze zpětných křížení a reselekci. Proto index identity souborů gliadinových bloků těchto linií je vyšší než index identity souborů gliadinových bloků geneticky odlišných odrůd (linií).

Pouze v 11 případech z celkového počtu 1290 dialelně porovnávaných souborů alelických gliadinových bloků, tj. 0,85 %, byla zjiřtěna identita zmíněných gliadinových markerů obou hodnocených genotypů (Hela A — Vala B; Regina A — Grana A; Odra B — Mironovská 808 B; Odra B — Mironovská zlepšená D; Mironovská 808 B — Mironovská zlepšená D; Mironovská 808 A — Mironovská zlepšená A; Iljičovka A — Mironovská zlepšená B; Jubilejná A — Mironovská zlepšená E; Baranjka A — Super Zlatna A; Baranjka B — Super Zlatna B; Famos A — Jara A).

Některé zóny gliadinových spekter nepatří k žádnému dosud známému gliadinovému bloku [Sozinov, Poperelja, 1979; Šašek, Černý, 1983]. Studium genetické determinace těchto složek je stíženo tím, že tyto složky se vyskytují u převážné většiny gliadinových spekter různých genotypů. Předpokládá se, že i tyto zóny, nezařazené do žádného gliadinového bloku, jsou determinovány geny první a šesté





1a—d. Gliadinová spektra genotypu hodnocených odrůd pšenice — Gliadin spectra of the genotypes in the evaluated wheat varieties

II. Soubory gliadinových allických bloků genotypů hodnocených odrůd pšenice —  
Sets of gliadin allelic blocks of genotypes in the evaluated wheat varieties

| Odrůda             | Linie                 | Gliadinové bloky na chromozómech |    |    |    |    |    | Linie<br>% | Počet<br>analyzo-<br>vaných<br>klasů |
|--------------------|-----------------------|----------------------------------|----|----|----|----|----|------------|--------------------------------------|
|                    |                       | 1A                               | 1B | 1D | 6A | 6B | 6D |            |                                      |
| Amika              | A                     | 3                                | 1  | 5  | 1  | 1  | 1  | 67,3       | 35                                   |
|                    | B                     | 3                                | 3  | 5  | 1  | 1  | 1  | 32,7       | 17                                   |
|                    | příměs a heterozygot  |                                  |    |    |    |    |    |            | 2                                    |
| Hela               | A                     | 2                                | 1  | 5  | 1  | 1  | N1 | 68,9       | 51                                   |
|                    | B                     | 2                                | 4  | 5  | 1  | 1  | N1 | 31,1       | 23                                   |
| Istra              | A                     | 5                                | 3  | 1  | 1  | 2  | 1  | 100,0      | 51                                   |
| Juna               | A                     | 1                                | 1  | 2  | 1  | 1  | 1  | 100,0      | 71                                   |
| Košítko            | A                     | 2                                | 5  | 3  | 3  | 1  | 2  | 100,0      | 57                                   |
|                    | příměs                |                                  |    |    |    |    |    |            | 1                                    |
| Mirela             | A                     | 3                                | 4  | N1 | 1  | 1  | 2  | 50,8       | 33                                   |
|                    | B                     | 3                                | 4  | N1 | 3  | 1  | 2  | 49,2       | 32                                   |
|                    | příměsí               |                                  |    |    |    |    |    |            | 2                                    |
| Odra               | A                     | N1                               | 1  | 5  | 1  | 1  | 2  | 59,4       | 41                                   |
|                    | B                     | 3                                | 1  | 5  | 1  | 1  | 2  | 39,1       | 27                                   |
|                    | C                     | N1                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 2  | 1,5        | 1                                    |
|                    | příměsí a heterozygot |                                  |    |    |    |    |    |            | 3                                    |
| Regina             | A                     | N2                               | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 100,0      | 54                                   |
| Slavia             | A                     | 2                                | 4  | 1  | 1  | 1  | N1 | 100,0      | 74                                   |
| Solaris            | A                     | 4                                | 3  | 1  | 1  | 1  | 2  | 60,7       | 37                                   |
|                    | B                     | 4                                | 3  | 1  | 1  | 1  | 1  | 39,3       | 24                                   |
| Vala               | A                     | 2                                | 1  | 5  | 1  | 1  | 2  | 98,6       | 70                                   |
|                    | B                     | 2                                | 1  | 5  | 1  | 1  | N1 | 1,4        | 1                                    |
| Zdar (UH-7050)     | A                     | 3                                | 4  | 1  | N2 | 1  | 2  | 100,0      | 72                                   |
| Iris (BU-18)       | A                     | 4                                | 3  | 2  | 1  | 2  | 1  | 100,0      | 51                                   |
|                    | heterozygoti          |                                  |    |    |    |    |    |            | 3                                    |
| Sabina (ST-907/77) | A                     | N2                               | 3  | 2  | N1 | 2  | 2  | 60,3       | 35                                   |
|                    | B                     | 2                                | 3  | 2  | N1 | 2  | 2  | 39,7       | 23                                   |
|                    | heterozygoti          |                                  |    |    |    |    |    |            | 2                                    |
| Baranjka           | A                     | 4                                | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 63,7       | 51                                   |
|                    | B                     | 4                                | 4  | 2  | N3 | 1  | 1  | 35,0       | 28                                   |
|                    | C                     | 4                                | 4  | 2  | N2 | 2  | 1  | 1,3        | 1                                    |
|                    | heterozygoti          |                                  |    |    |    |    |    |            | 2                                    |



| Odrůda              | Linie                  | Gliadinové bloky na chromozómech |    |    |    |    |    | Linie<br>% | Počet<br>analyzo-<br>vaných<br>klasů |
|---------------------|------------------------|----------------------------------|----|----|----|----|----|------------|--------------------------------------|
|                     |                        | 1A                               | 1B | 1D | 6A | 6B | 6D |            |                                      |
| Grana               | A                      | N2                               | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 75,9       | 41                                   |
|                     | B                      | 2                                | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 24,1       | 13                                   |
|                     | příměs                 |                                  |    |    |    |    |    |            | 1                                    |
| Iljičovka           | A                      | 3                                | 1  | N2 | 1  | 1  | 2  | 98,6       | 71                                   |
|                     | B                      | 3                                | 1  | N2 | 1  | 1  | N2 | 1,4        | 1                                    |
|                     | příměsí                |                                  |    |    |    |    |    |            | 6                                    |
| Jubilejní           | A                      | 4                                | 1  | 5  | 3  | 1  | 2  | 60,0       | 30                                   |
|                     | B                      | N3                               | 1  | 5  | 3  | 1  | 2  | 38,0       | 19                                   |
|                     | C                      | 4                                | 1  | 5  | 1  | 1  | 2  | 2,0        | 1                                    |
|                     | příměs a heterozygot   |                                  |    |    |    |    |    |            | 2                                    |
| Kormoran            | A                      | 2                                | 4  | 1  | N2 | 1  | 2  | 50,9       | 27                                   |
|                     | B                      | 2                                | 4  | 1  | 1  | 1  | 2  | 49,1       | 26                                   |
|                     | heterozygot            |                                  |    |    |    |    |    |            | 1                                    |
| Mironovská 808      | A                      | 3                                | 1  | 5  | 3  | 1  | 2  | 96,5       | 54                                   |
|                     | B                      | 3                                | 1  | 5  | 1  | 1  | 2  | 3,5        | 2                                    |
| Mironovská zlepšená | A                      | 3                                | 1  | 5  | 3  | 1  | 2  | 69,0       | 40                                   |
|                     | B                      | 3                                | 1  | N2 | 1  | 1  | 2  | 12,1       | 7                                    |
|                     | C                      | 3                                | 1  | N2 | 3  | 1  | 2  | 8,6        | 5                                    |
|                     | D                      | 3                                | 1  | 5  | 1  | 1  | 2  | 8,6        | 5                                    |
|                     | E                      | 4                                | 1  | 5  | 3  | 1  | 2  | 1,7        | 1                                    |
|                     | heterozygot            |                                  |    |    |    |    |    |            | 1                                    |
| Super Zlatna        | A                      | 4                                | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 55,2       | 32                                   |
|                     | B                      | 4                                | 4  | 2  | N3 | 1  | 1  | 25,9       | 15                                   |
|                     | C                      | 2                                | 1  | 5  | 1  | 1  | 1  | 17,3       | 10                                   |
|                     | D                      | 4                                | 4  | 5  | 1  | 1  | 1  | 1,7        | 1                                    |
|                     | příměsí a heterozygoti |                                  |    |    |    |    |    |            | 10                                   |
| Jara                | A                      | 3                                | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 100,0      | 55                                   |
| Rena                | A                      | 7                                | 1  | 5  | 1  | 1  | 1  | 100,0      | 50                                   |
| Sylva               | A                      | N1                               | 4  | 2  | 3  | 1  | 1  | 52,0       | 26                                   |
|                     | B                      | N1                               | 4  | 2  | 1  | 1  | 1  | 48,0       | 24                                   |
| Famos               | A                      | 3                                | 4  | 1  | 1  | 1  | 1  | 100,0      | 59                                   |
| Turbo               | A                      | 7                                | 4  | 5  | 1  | 1  | 1  | 100,0      | 68                                   |

N — pravděpodobný nový, dosud nekatalogizovaný alelický gliadinový blok

III. Charakteristika nových, nekatalogizovaných alelických gliadinových bloků — Characteristics of the new, non-catalogized allelic gliadin blocks

| Nový alelický gliadinový blok | Relativní elektroforetická mobilita (REM) a intenzita jednotlivých zón ( ) | Identifikován u genotypu           |
|-------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| 1AN1                          | 27,0(1); 29,0(1); 31,0(1); 56,5(5)                                         | Odra A a C<br>Sylva A a B          |
| 1AN2                          | 27,0(1); 29,0(1); 31,5(3); 56,5(4); 59,5(1); 78,0(3)                       | Grana A<br>Regina A<br>Sabina A    |
| 1AN3                          | 27,0(3); 29,0(1); 31,5(2); 59,5(4)                                         | Jubilejná B                        |
| 1DN1                          | 12,5(4); 16,5(4); 19,0(1); 23,5(1); 37,5(2)                                | Mirela A a B                       |
| 1DN2                          | 13,5(2); 17,5(4); 21,0(3); 37,5(2)                                         | Iljičovka A a B                    |
| 6AN1                          | 81,5(2); 85,5(5); 87,5(2); 95,0(3)                                         | Sabina A a B                       |
| 6AN2                          | 81,5(3); 85,5(4); 91,0(4); 95,0(3)                                         | Zdar A<br>Baranjka C<br>Kormoran A |
| 6AN3                          | 81,5(3); 85,5(5); 91,0(4)                                                  | Baranjka B<br>Super Zlatna B       |
| 6DN1                          | 83,0(3); 86,5(3)                                                           | Hela A a B<br>Slavia A<br>Vala B   |
| 6DN2                          | 82,0(4); 84,5(3); 87,0(5); 90,5(4)                                         | Iljičovka B                        |

homeologní skupiny chromozómů. Obtížné je rovněž studium minoritních složek (ve stopové intenzitě).

Kvalitativní, či výrazné kvantitativní rozdíly v přítomnosti těchto gliadinových složek lze uplatnit při rozlišení genotypů se shodnými soubory alelických gliadinových bloků. Z výše uvedených 11 identických dvojic byly v pěti případech zjištěny tyto rozdíly: u linie Grana A chybí zóna o REM 74,5; u linie Mironovská 808 B zóna o REM 91,0; u Mironovská zlepšená D zóna o REM 91,0; u linie Super Zlatna B zóna o REM 61,5 a u linie Famos A zóna o REM 67,5. Tím se počet dvojic fenotů s identickými soubory gliadinových bloků snižuje na šest.

IV. Indexy identity souborů gliadinových alelických bloků hodnocených genotypů — Identity indexes of the sets of gliadin allelic blocks of the evaluated genotypes

| Varianty souborů hodnocených genotypů | Počet odrůd | Počet gliadinových linií | Průměrná hodnota indexů identity |                                   |
|---------------------------------------|-------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
|                                       |             |                          | počet dílčích indexů identity    | $\bar{x} \pm 3 \cdot s_{\bar{x}}$ |
| A — v rámci jednotlivých odrůd        | 16          | 40                       | 37                               | $0,74 \pm 3 \cdot 0,02$           |
| B — všechny genotypy                  | 27          | 51                       | 1253                             | $0,50 \pm 3 \cdot 0,01$           |

t-test: hodnota  $t = 10,71^{++}$

Linie odrůd mironovského šlechtění — Mironovská 808 B a Mironovská zlepšená D se jeví podle gliadinových markerů zcela totožné, právě tak jako linie Mironovská 808 A a Mironovská zlepšená A, Jubilejní A a Mironovská zlepšená E nebo Iljičovka A a Mironovská zlepšená B. U porovnávání dvojic linií se pravděpodobně jedná vždy o jednu linii, záměrně zařazenou do dvou či více syntetických odrůd nebo o identickou gliadinovou skladbu sesterských linií, pocházejících z jedné kombinace křížení. Analogicky lze posuzovat identitu gliadinových spekter linií Baranjka A a Super Zlatna A.

Posledním případem identity gliadinových spekter je dvojice gliadinových linií Hela A a Vala B, u nichž zjištěné menší kvantitativní rozdíly v intenzitě několika zón jsou v mezích chyb metody. Vzhledem k nízké četnosti výskytu linie Vala B, tj. jeden klas z celkového počtu 71 odebraných klasů, je možné usuzovat, že se jedná o příměs linie Hela v odrůdě 'Vala'.

Z uvedených výsledků a diskuse lze konstatovat, že soubory alelických gliadinových bloků — markerů spolehlivě charakterizují jednotlivé odrůdy (linie) a že se mohou používat pro jejich verifikaci.

#### **Charakteristika hodnocených odrůd podle homo- či heterogenity alelických gliadinových bloků — markerů**

Podle homo-, či heterogenity alelických gliadinových bloků lze charakterizovat hodnocené odrůdy jako jednoliniové odrůdy nebo jako populace složené z více než jedné gliadinové linie. Analyzované vzorky ozimých a jarních odrůd československého sortimentu pšenice seté (včetně odrůd restrinkovaných nebo povolených během těchto studií) je možné charakterizovat jako (tab. II, obr. 1):

- a) odrůdy jednoliniové — 'Istra', 'Juna', 'Košútka', 'Regina', 'Slavia', 'Zdar', 'Iris', 'Jara', 'Rena', 'Famos', 'Turbo';
- b) odrůdy dvouliniové se zastoupením jedné linie nižším než 5 % — 'Vala', 'Iljičovka', 'Mironovská 808';
- c) odrůdy dvouliniové — 'Amika', 'Hela', 'Mirela', 'Solaris', 'Sabina', 'Grana', 'Kormoran', 'Sylva';
- d) odrůdy víceliniové s nižším zastoupením jedné linie než 5 % — 'Odra', 'Baranjka', 'Jubilejní';
- e) odrůdy víceliniové — 'Mironovská zlepšená', 'Super Zlatna'.

Jak je patrné z tab. II, byly v souborech analyzovaných klasů jednotlivých odrůd zjištěny též klasy heterozygotní a klasy s výrazně odlišnou gliadinovou skladbou, které jsme označili jako příměsi. Vysoká četnost příměsí byla zjištěna u vzorku odrůdy 'Iljičovka' (jednalo se o linie odrůd 'Mironovská 808' a 'Jubilejní') a zvláště pak u odrůdy 'Super Zlatna'.

Podle gliadinových markerů pekařské jakosti, mrazuvzdornosti a odolnosti ke rzi travní (Sozinov, Popereľja, 1979; Šašek, Černý, 1982) lze charakterizovat ozimé a jarní odrůdy pšenice seté, pěstované v ČSSR:

'Amika' — je tvořena dvěma liniemi, které se liší alelickými gliadinovými bloky (dále AGB) na chromozómu 1B. U linie A byl identifikován blok Gld 1B1 — marker velmi dobré pekařské kvality,

u linie B blok Gld 1B3 — marker odolnosti ke rzi travní žitného typu a současně i marker špatné pekařské kvality. U obou linií pak blok Gld 1D5 — marker odolnosti k mrazu.

'Hela' — je tvořena dvěma liniemi, které se liší AGB na chromozómu 1B. U linie A byl zjištěn blok Gld 1B1 — marker velmi dobré pekařské kvality, u linie B blok 1B4. U obou linií byly zjištěny bloky Gld 1D5 a 1A2 — markery odolnosti mrazu. U obou linií byl identifikován na chromozómu 6D nový gliadinový blok Gld 6DN1 (tab. II a III), který se ukazuje jako pravděpodobný nový marker odolnosti ke rzi travní.

'Istra' — je tvořena jednou linií; v gliadinovém spektru byl identifikován blok Gld 1B3 — marker odolnosti ke rzi travní žitného typu a současně marker špatné pekařské jakosti.

'Juna' — je tvořena jednou linií a v jejím gliadinovém spektru byl identifikován blok Gld 1B1 — marker velmi dobré pekařské jakosti a blok Gld 1A1 — marker odolnosti k mrazu.

'Košútka' — je tvořena jednou linií a v gliadinovém spektru byly zjištěny bloky 6A3, 1A2 a 6D2 — markery odolnosti k mrazu a blok Gld 1B5.

'Mirela' — je tvořena dvěma liniemi, které se liší AGB na chromozómu 6A. U linie A byl zjištěn blok Gld 6A1, u linie B blok Gld 6A3 — marker odolnosti k mrazu. U obou linií byl identifikován nový alelický gliadinový blok Gld 1DN1 (tab. III).

'Odra' — je tvořena třemi liniemi, které se vzájemně liší AGB na chromozómech 1A, resp. 1D. U všech tří linií byl identifikován blok Gld 1B1 — marker velmi dobré pekařské jakosti, u linií A a B pak blok Gld 1D5 — marker odolnosti k mrazu, u všech tří linií pak blok 6D2 — další marker odolnosti k mrazu. U linií A a C byl zjištěn nový gliadinový blok Gld 1AN1 (tab. III).

'Regina' — je tvořena jednou linií. V jejím gliadinovém spektru byl identifikován nový gliadinový blok Gld 1AN2 (tab. III).

'Slavia' — je tvořena jednou linií. V gliadinovém spektru byl zjištěn blok Gld 1A2 — marker odolnosti k mrazu a nový alelický gliadinový blok Gld 6DN1 — pravděpodobně nový marker odolnosti ke rzi travní.

'Solaris' — je tvořena dvěma liniemi, které se liší AGB na chromozómu 6D. U linie A byl zjištěn blok Gld 6D2 — marker odolnosti k mrazu, u linie B blok Gld 6D1. U obou linií byl identifikován blok Gld 1B3 — marker odolnosti ke rzi travní žitného typu a současně i marker špatné pekařské kvality.

'Vala' — byla charakterizována jako dvouliniová, když linie B (1,4 %) by mohla být příměsí linie A odrůdy 'Hela'. Obě linie jsou charakterizovány přítomností bloku Gld 1B1 — markeru velmi dobré pekařské kvality, gliadinových bloků 1A2, 1D5 a linie A i 6D2 — markerů odolnosti k mrazu. U linie B byl zjištěn nový blok Gld 6DN1, diskutovaný u odrůd 'Hela' a 'Slavia'.

'Zdar' (UH-7050) — je tvořena jednou linií; v gliadinovém spektru byl identifikován blok Gld 6D2 — marker odolnosti k mrazu a nový alelický gliadinový blok Gld 6AN2 (tab. III).

'Iris' (BU-18) — je tvořena jednou linií. V gliadinovém spektru byl identifikován blok Gld 1B3 — marker odolnosti ke rzi travní a současně i marker špatné pekařské jakosti.

- 'Sabina' (ST-907/77) — je tvořena dvěma liniemi, které se liší alelickými gliadinovými bloky na chromozómu 1A. U linie A byl zjištěn nový blok Gld 1AN2 (tab. III) a u linie B blok Gld 1A2 — marker odolnosti k mrazu. U obou linií byl identifikován další nový alelický gliadinový blok Gld 6AN1 (tab. III), blok Gld 6D2 — marker odolnosti k mrazu a blok Gld 1B3 — marker odolnosti ke rzi travní žitného typu a současně i marker špatné pekařské jakosti.
- 'Baranjka' — je zastoupena třemi liniemi. U linie A byl identifikován blok Gld 6A1, u linie B nový blok Gld 6AN3 a linie C další nový blok Gld 6AN2 (tab. III) a současně i blok Gld 6B2.
- 'Grana' — je tvořena dvěma liniemi, které se liší alelickými gliadinovými bloky Gld 1AN2 (tab. III) — linie A a Gld 1A2 — linie B, který je markerem odolnosti k mrazu.
- Odrůdy mironovského šlechtění — 'Iljičovka', 'Jubilejná', 'Mironovská 808' a 'Mironovská zlepšená' se vyznačují u všech zjištěných linií přítomností gliadinového bloku Gld 1B1 — markeru velmi dobré pekařské jakosti a u jednotlivých linií v různém zastoupení gliadinovými bloky 1D5, 6A3 a 6D2 — markery odolnosti k mrazu.
- 'Iljičovka' — je tvořena dvěma liniemi, u nichž byl zjištěn nový blok Gld 1DN2 a u linie B ještě blok Gld 6DN2 (tab. III).
- 'Jubilejná' — je tvořena třemi liniemi vzájemně se lišícími alelickými gliadinovými bloky na chromozómech 1A a 6A. U linie B byl identifikován nový alelický gliadinový blok Gld 1AN3 (tab. III).
- 'Mironovská 808' — je tvořena dvěma liniemi, které se liší alelickými gliadinovými bloky na chromozómu 6A. U linie A byl zjištěn blok Gld 6A3 a linie B blok Gld 6A1.
- 'Mironovská zlepšená' — byla u analyzovaného vzorku tvořena pěti liniemi, z nichž čtyři (A, B, D a E) se shodovaly svými gliadinovými spektry s liniemi odrůd Mironovská 808 A a B, Iljičovka A a Jubilejná A. Pouze linie C se neshodovala s žádnou linií analyzovaných mironovských odrůd. U této linie C byl identifikován nový alelický gliadinový blok Gld 1DN2 (tab. II), zjištěný též u linie B a linií A a B odrůdy Iljičovka.
- 'Kormoran' — je tvořena dvěma liniemi, které se liší alelickými gliadinovými bloky na chromozómu 6A. U linie A byl zjištěn nový blok Gld 6AN2 (tab. III), u linie B blok Gld 6A1. U obou linií byl zjištěn blok 1A2 — marker odolnosti k mrazu.
- 'Super Zlatná' — je tvořena nejméně čtyřmi liniemi, když některé klasy analyzovaného vzorku byly hodnoceny jako příměsi, neboť se výrazně lišily gliadinovými spektry, resp. bloky. Dosti značnou gliadinovou odlišnost vykazala i linie C, byla však zastoupena 17,3 % a proto je považována jako pravděpodobná linie této odrůdy. U této linie C byl zjištěn blok Gld 1B1 — marker velmi dobré pekařské kvality a bloky Gld 1A2 a 1D5 — markery odolnosti k mrazu. Blok Gld 1D5 byl zjištěn též u linie D. U linie B byl identifikován nový blok Gld 6AN3 (tab. III).
- 'Jara' a 'Famos' jsou tvořeny vždy jednou linií, které se svým gliadinovým spektrem a tedy i souborem gliadinových bloků vzájemně téměř neliší. Jak bylo výše uvedeno, v gliadinovém spektru odrůdy 'Jara' je přítomna navíc zóna o REM 67,5 v poměrně nízké intenzitě (stupeň 2). Tyto odrůdy lze však vzájemně spolehlivě

odlišit metodou tzv. fenolového testu [Šašek, Sýkorová, v tisku], když zrna odrůdy 'Jara' poskytují tmavěhnědé zbarvení, zatímco zrna odrůdy 'Famos' pouze světlehnědé zbarvení. Touto metodou se podařilo rakouským autorům [Glattes et al., 1980] rozlišit gliadinově stejné odrůdy 'Diplomat' a 'Probstdorfer Regent'.

'Rena' — je tvořena jednou linií. V jejím gliadinovém spektru byl zjištěn blok Gld 1B1 — marker velmi dobré pekařské jakosti. Identifikovaný blok Gld 1D5 — marker odolnosti k mrazu by bylo možné případně uplatnit při šlechtění ozimé pšenice.

'Sylva' — je tvořena dvěma liniemi, které se liší alelickými gliadinovými bloky na chromozómu 6A. U linie B byl zjištěn blok Gld 6A1 a u linie A blok 6A3 — marker odolnosti k mrazu. U obou linií byl zjištěn nový alelický gliadinový blok Gld 1AN1 (tab. III).

'Turbo' — je tvořena jednou linií, v jejímž gliadinovém spektru byl identifikován blok 1D5 — marker odolnosti k mrazu.

Marek, Korhoň (1982) uvedli gliadinová spektra a soubory alelických gliadinových bloků, kontrolovaných chromozómy 1A, 1B, 1D a 6A 15 ozimých odrůd pšenice seté, rajonovaných v ČSSR v roce 1981. Ve své práci neuvádějí počty rozborovaných rostlin, resp. klasů, ani jednotlivých zrn analyzovaných odrůd. Tito autoři zjistili, na rozdíl od našich výsledků, u odrůd 'Grana', 'Hela', 'Mirela' a 'Odra' pouze jednu gliadinovou linii, dále pak u gliadinových linií odrůd 'Amika', 'Grana', 'Iljičovka', 'Istra', 'Jubilejní', 'Juna', 'Košutka', 'Mirela', 'Mironovská zlepšená' a 'Odra', 'Vala' některé jiné alelické gliadinové bloky. Tyto dílčí rozdílnosti mohly být způsobeny neznalostí alelických gliadinových bloků kontrolovaných chromozómy 6B a 6D, jinou technikou elektroforetické analýzy gliadinů, případně i jinými metodickými odlišnostmi.

#### **Nové dosud nekatalogizované alelické gliadinové bloky**

V hodnoceném souboru 51 genotypů odrůd pšenice seté byly zjištěny pravděpodobně nové alelické gliadinové bloky, dosud nepublikované v katalogu alelických gliadinových bloků [Sozinov, Popereľja, 1979] — tab. III.

Identifikaci zón zmíněných nových alelických gliadinových bloků jsme zpřesnili podle jejich REM [Šašek, Černý, 1983]. Celkem bylo zjištěno 10 pravděpodobně nových alelických gliadinových bloků. Tři z těchto bloků jsou determinovány gliadinovými geny chromozómů 1A, tři — geny chromozómů 6A a vždy dva bloky gliadinovými geny chromozómů 6D a 1D.

Zjištění markerujících účinků těchto nových alelických gliadinových bloků vyžaduje obsáhlou paralelní hybridologickou a elektroforetickou analýzu. Zatím lze pouze usuzovat na možný vztah mezi novým blokem Gld 6DN1, zjištěným u linií odrůd 'Hela', 'Slavia', případně 'Vala', a odolností ke rzi travní typu Moisson.

#### **Poděkování**

Autoři děkují ing. J. Malému z Hlavní odrůdové zkušebny Sedlec u Prahy za laskavé poskytnutí analyzovaného odrůdového materiálu.



## Literatura

- AUTRAN, J. C.: Nouvelles possibilités d'identification des variétés françaises de blé par électrophorèse des gliadins du grain. Ind. Aliment. Agr., 92, 1975, č. 9-10, s. 1075-1094.
- AUTRAN, J. C. — BOURDET, A.: L'identification des variétés de blé: établissement d'un tableau général de détermination fondé sur le diagramme électrophorétique des gliadines du grain. Ann. Amélior. Pl., 25, 1975, č. 3, s. 277-301.
- CROSS, D. L. DU — WRIGLEY, C. W. — HARE, R. A.: Prediction of durum wheat quality from gliadin-protein composition. Austral. J. agric. Res., 33, 1982, č. 3, s. 429-442.
- ELLIS, J. R. S. — BEMINSTER, C. H.: The identification of UK wheat varieties by starch gel electrophoresis of gliadin proteins. J. Nat. Inst. agric. Bot., 14, 1977, č. 2, s. 221-231.
- GLATTES, H. — KLAUSHOFFER, H. — DANZER, D.: Identifizierung österreichischer Weizen mit Hilfe der Polyacrylamidgel-Elektrophorese, PAGE-Methode. Ernährung (Nutrit.), 4, 1980, č. 12, s. 545-548.
- JONES, B. L. — LOOKHART, G. L. — HALL, S. B. — FINNEY, K. F.: Identification of wheat cultivars by gliadin electrophoresis: Electrophoregrams of the 88 wheat cultivars most commonly grown in the United States in 1979. Cereal Chem., 59, 1982, č. 3, s. 181-188.
- KONAREV, V. G. — CHOROŠAJLOVA, N. G.: Opredelenije podlinnosti i sortovoj čistoty semjan pšenicy po elektroforetičeskemu spektru gliadina. Leningrad, VIR, 1975.
- LEKEŠ, J.: Intenzifikace výroby obilovin v ČSSR a zvýšení jejich nutriční a technologické hodnoty. In: 7. světový kongres o chlebu a obilí. Praha, 1982.
- MAREK, V. — KORHOŇ, S.: Gliadinová spektra v Československu rajonovaných odrůd ozimých pšeníc (*Triticum aestivum* L.). Rostl. Výr., 28, 1982, č. 2, s. 153-162.
- NIERLE, W.: Elektrophorese von Weizengliadinen, ein Hilfsmittel zur Qualitätskontrolle. Mühle, 114, 1977, č. 8, s. 101-103.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Metodika vertikalnogo diskovogo elektroforeza v krachmalnom gele i genetičeskij princip klasifikacii gliadinov. Odessa, VSGI, 1978.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Polimorfizm prolaminov i selekcija. Vest. Sel'-choz. Nauki, 1979, č. 10, s. 21-34.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: Použití elektroforézy ve škrobovém gelu ke genotypové charakteristice odrůd pšenice obecné (*T. aestivum* L.). Rostl. Výr., 23, 1977, č. 4, s. 413-422.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: Gliadinové bloky — markery pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981, č. 3, s. 1-15.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J.: Improving the identification of allelic gliadin blocks. Scientia Agric. bohemoslov., 15, 1983, č. 2, s. 103-109.
- ŠASEK, A. — SÝKOROVÁ, S.: Využití fenolového testu při rozlišení zrna odrůd pšenice obecné. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., (v tisku).
- ŠASEK, A. — BLÁHA, L. — BARTOŠOVÁ, E. — FUCHSOVÁ, D.: Rozsah analýz pro stanovení vnitroodrůdového polymorfismu, čistoty odrůd a komerčních vzorků pšenice. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 12, s. 1289-1295.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A.: Využití gliadinových markerů k hodnocení šlechtitelského materiálu pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 2, s. 127-136.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A.: Využití gliadinových signálních genů ve šlechtění pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 4, s. 241-255.
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A.: Gliadinové bloky — markery mrazuvzdornosti u pšenice obecné. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984a, č. 3, (v tisku).
- ŠASEK, A. — ČERNÝ, J. — HANIŠOVÁ, A. — BRŮNOVÁ, R.: Vztah mezi gliadinovými bloky a nepřímým hodnocením pekařské jakosti pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Potravinářské Vědy, 2, 1984b, č. 1, s. 00-00.
- ŠPALDOŇ, E.: Perspektivy intenzívného pestovania pšenice v ČSSR. In: 7. světový kongres o chlebu a obilí, Praha, 1982.
- ZILLMAN, R. R. — BUSHUK, W.: Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams. III. Catalogue of electrophoregram formulas of Canadian wheat cultivars. Can. J. Pl. Sci., 59, 1979, č. 2, s. 287-298.

Došlo dne 12. 10. 1983

ШАШЕК, А. — ЧЕРНЫ, Й. — БРАДОВА, Я. — БИЛКОВА, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне; Селекционная станция, Ступице): Глиadinовая характеристика сортов пшеницы, возделываемых в ЧССР. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 95-110.

В статье описаны результаты электрофореза глиадинов 51 генотипа сортов чехословацкого сортимента озимой и яровой пшеницы (*T. aestivum* L.). При помощи значений REM отдельных зон у оцениваемой совокупности определялись аллелические глиадиновые блоки — маркеры и 10 вероятно новых, до сих пор незарегистрированных глиадиновых блоков. Была доказана возможность верификации отдельных сортов и их глиадиновых линий согласно глиадиновым спектрам и комплектам глиадиновых блоков, специфических для отдельных генотипов. Оцениваемые сорта характеризовались согласно гомо- и гетерогенности отдельных аллелических глиадиновых блоков.

электрофорез на крахмальном геле; глиадины; аллелические глиадиновые блоки; пшеница; сорта; верификация

ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J. — BRADOVÁ, J. — BÍLKOVÁ, M. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně; Plant Breeding Station, Stupice): *Gliadin Characteristics of Wheat Varieties Grown in the CSSR*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 95-110.

The results of gliadin electrophoresis in 51 genotypes of varieties of the Czechoslovak winter and spring wheat (*T. aestivum* L.) assortment are described. By help of REM values of the individual zones, allelic gliadin blocks — markers and 10 probably new, so far non-catalogized gliadin blocks, were identified in the evaluated set. A possibility was proved of verification of different varieties and their gliadin lines according to gliadin spectra and according to gliadin blocks, specific for various genotypes. The evaluated varieties were characterized by homogeneity and heterogeneity of the allelic gliadin blocks.

electrophoresis in gel starch; gliadins; allelic gliadin blocks; wheat; varieties; verification

---

#### Adresy autorů:

Ing. Antonín Šašek, CSc., ing. Jana Bradová, ing. Marta Bílková, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

Ing. Jiří Černý, CSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský Kroměříž — Šlechtitelská stanice Stupice, 250 84 Sibirina

---

# EFEKTIVNÍ METODA KONTROLY KLÍČIVOSTI DLOUHODOBĚ USKLADNĚNÝCH SEMEN

V. Rogalewicz

ROGALEWICZ, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Efektivní metoda kontroly klíčivosti dlouhodobě uskladněných semen*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2): 111—120.

Při dlouhodobém skladování semen je nutná pravidelná kontrola klíčivosti každého skladovaného vzorku. Dosud užívané metody, založené na zkouškách  $4 \times 100$  semen, vyčerpávají velmi rychle zásobu semen ve vzorku. V této práci je navržena nová metoda kontroly klíčivosti, založená na sekvenční analýze. Při této metodě se provádí zkouška klíčivosti u 20 semen a podle výsledků se dochází k rozhodnutí: a) vzorek dále skladujeme; b) vzorek regenerujeme; c) provedeme zkoušku klíčivosti u dalších 20 semen a vybereme opět nejvhodnější rozhodnutí a) až c). Touto metodou se podstatně sníží počet semen potřebných k jedné zkoušce. V průměru se tento počet pohybuje mezi 40 a 160 semeny v závislosti na skutečné klíčivosti vzorku. Přitom více než 100 semen (v průměru) je třeba pouze při hodnotách skutečné klíčivosti blízkých kritické hladině (hodnota, která ještě zajišťuje genetickou celistvost vzorku). Metoda byla aplikována na velké množství modelových dat a výsledky byly srovnány s výsledky dosaženými tradičními metodami.

klíčivost semen; sekvenční analýza

Při dlouhodobém skladování semen je jedním ze základních požadavků kontrola kvality uskladněných vzorků. Vzhledem k plánované výstavbě genové banky ve Výzkumném ústavu rostlinné výroby v Praze - Ruzyni je tato otázka v současné době aktuální i v Československu. Mezi hlavní kritéria kvality uskladněných semen patří klíčivost, která se běžně zjišťuje testováním  $4 \times 100$  semen (ČSN 46 0610; Report of IBPGR, 1976). ČSN dále předepisuje ve velkém množství případů zkoušku opakovat (větší rozdíly mezi jednotlivými výsledky). Tyto testy se ukazují nevhodné v podmínkách genové banky, kde je skladováno řádově několik málo tisíc semen a test klíčivosti je třeba pravidelně opakovat. Docházelo by tak k paradoxní situaci, kdy by většina semen ze vzorků byla použita k testům klíčivosti a vzorky by se velmi rychle vyčerpávaly pouze pravidelnou kontrolou kvality. Tento stav kritizovali Ellis et al. (1980).

Whitehead (1981) navrhl užít ke kontrole klíčivosti semen v genových bankách sekvenční analýzu, při níž se testuje malý počet semen (10, 20, 40) a podle výsledku tohoto testu se vybírá jedno ze tří možných rozhodnutí:

- a) klíčivost je dostatečně velká, vzorek ponecháme v genové bance;
  - b) klíčivost je velmi malá, vzorek budeme regenerovat;
  - c) nelze rozhodnout mezi a) a b) — provedeme novou zkoušku se stejným počtem semen.
- Tento postup je náročnější na čas, protože test klíčivosti je třeba provádět několikrát za sebou. To však v podmínkách genové banky není na závadu. Výhodou testu je podstatné zmenšení průměrného počtu zkoušených semen.

V tomto článku je dále rozpracována metoda, kterou navrhl Whitehead (1981), a jsou odvozena doporučení pro praktické provádění sekvenčního testu. Jeho vlastnosti jsou ověřeny na velkém množství modelových dat.

## SEKVENČNÍ POSTUP PŘI TESTU KLÍČIVOSTI

Stručně popsané matematické základy metody odvodil Rogalewicz (1984).

Mějme vzorek o skutečné (neznámé) klíčivosti  $p$ . Pomocí co nejmenšího počtu zkoušených semen chceme testovat hypotézu  $p < q$  (semena dále skladujeme) proti alternativě  $p \geq q$  (semena regenerujeme), kde  $q$  je předem zvolená hladina. Klíčivost jednotlivých semen ze vzorku se řídí alternativním rozdělením pravděpodobnosti s parametrem  $p$ . Použijeme Waldův sekvenční test hypotézy, že parametr alternativního rozdělení nabývá vyšší hodnotu, než předem daná hladina  $q$  (Wald, 1947; Rao, 1973).

Zvolme čtyři hodnoty  $p_0, p_1, a, \beta$  tak, aby  $1 > p_0 > q \geq p_1 > 0$ . Konstruuje se sekvenční test hypotézy  $H: p = p_0$  (nahrazuje hypotézu  $p \geq q$ ) proti alternativě  $A: p = p_1$  (nahrazuje  $p < q$ ) tak, aby

$$P(H \text{ zamítneme} \mid H \text{ platí}) \leq \alpha$$

$$P(H \text{ přijmeme} \mid A \text{ platí}) \leq \beta$$

(Hodnoty  $\alpha$  a  $\beta$  jsou obdobou chyby 1. a 2. druhu při klasickém testování hypotéz.) Označme  $a = \log[(1 - \beta)/\alpha]$ ,  $b = \log[(1 - \alpha)/\beta]$ ,  $c = \log(p_0/p_1)$ ,  $d = \log(1 - p_1)/(1 - p_0)$ . Provádíme zkoušku klíčivosti u jednoho semene po druhém. Po zkoušce u  $m$  semen, z nichž  $k_m$  vyklíčilo, položíme

$$D_m = \frac{m \cdot d - a}{c + d}, \quad H_m = \frac{m \cdot d + b}{c + d}$$

a vybereme jedno z následujících rozhodnutí:

- a)  $k_m \geq H_m$  – hypotéza platí, vzorek skladujeme dále;
- b)  $k_m \leq D_m$  – platí alternativa, vzorek regenerujeme;
- c)  $D_m < k_m < H_m$  – nemůžeme rozhodnout mezi hypotézou a alternativou.

Provedeme zkoušku klíčivosti dalšího semene, spočteme  $D_{m+1}$  a  $H_{m+1}$  a opět vybereme vhodné rozhodnutí.

Vlastnosti sekvenčního testu zaručují, že test skončí s pravděpodobností rovnou jedné po konečném počtu kroků. Nejdůležitějšími charakteristikami sekvenčního testu je závislost pravděpodobnosti přijetí hypotézy  $H$  na skutečné hodnotě klíčivosti  $p$  (tzv. operační charakteristika) a závislost průměrného počtu zkoušených semen na skutečné hodnotě klíčivosti  $p$ . Obě charakteristiky závisí na volbě parametrů  $p_0, p_1, a, \beta$  a jejich charakteristický průběh je znázorněn na obr. 1 a 2.

## PRAKTICKÉ PROVÁDĚNÍ TESTU

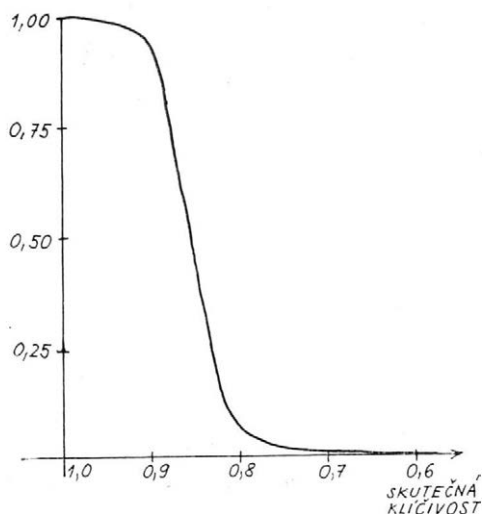
Obecně test předepisuje zkoušet jedno semeno za druhým tak dlouho, dokud nedojde k rozhodnutí. Kdybychom test prováděli tímto způsobem, byla by třeba k dosažení rozhodnutí dlouhá doba. Výhody testu však zůstanou zachovány, jestliže v každém kroku budeme zkoušet několik semen současně. Tato modifikace nemění operační charakteristiku testu a pouze nepatrně zvyšuje počet zkoušených semen (řádově o počet semen zkoušených v jednom kroku testu).

Vlastnosti testu zajišťují, že sekvenční postup skončí (s pravděpodobností rovnou jedné) po konečném počtu kroků. Při některých hodnotách skutečné klíčivosti  $p$  však může být počet zkoušených semen v konkrétní aplikaci testu dosti vysoký. Proto se doporučuje zvolit pátý parametr  $N$  – maximální počet zkoušených semen. V tomto případě se rozhodovací pravidla modifikují následovně:

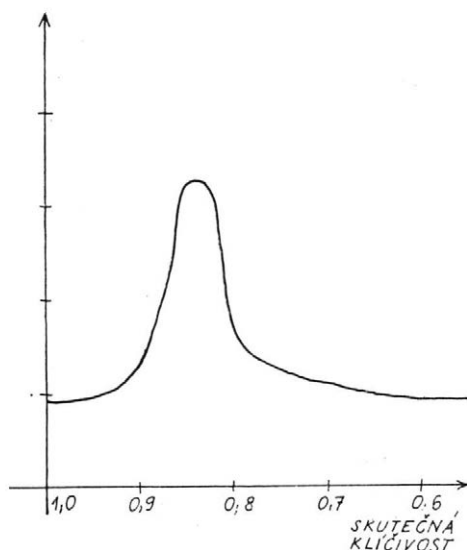
- a) pro  $m < N$  platí pravidla sekvenčního testu;
- b) pro  $m = N$  (resp. poprvé, kdy dojde k situaci  $m \geq N$ ) se rozhodujeme pro hypotézu  $H$  (vzorek skladujeme dále), jestliže  $k_N \geq (D_N + H_N)/2$ , a pro alternativu  $A$  (vzorek regenerujeme), jestliže  $k_N < (D_N + H_N)/2$ .

Vlastní průběh testu je vhodné zpracovávat ve formě tabulky nebo grafu. Tabulka (tab. I) má čtyři sloupce. První udává počet zkoušených semen, druhý hodnotu dolní

PRAVDĚPODOBNOST  
PŘIJETÍ HYPOTÉZY



PRŮMĚRNÝ POČET  
TESTOVANÝCH SEMEN



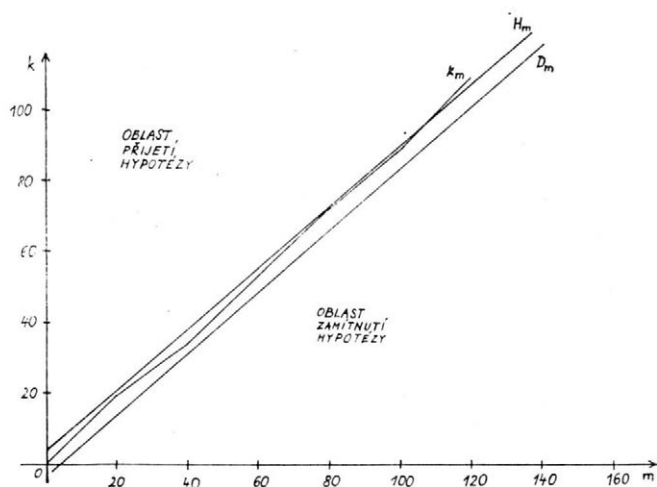
1. Typický průběh operační charakteristiky pro sekvenční analýzu — Typical course of operational characteristics for sequential analysis

2. Typická závislost průměrného počtu semen, které je třeba testovat k dosažení rozhodnutí při sekvenční analýze — Typical relation of the average number of seeds to be tested to arrive at a decision for sequential analysis

meze  $D_m$ , třetí počet vyklíčených semen  $k_m$  a čtvrtý hodnotu horní meze  $H_m$ . Hodnoty v prvním, druhém a čtvrtém sloupci nezávisí na výsledcích pokusu a je možné je připravit předem. Při grafickém zpracování (obr. 3) označuje vodorovná osa počet zkoušených semen  $m$  a svislá osa počet vyklíčených semen  $k_m$ . Do grafu předem vyneseme (rovnoběžné) přímky  $H_m = f(m)$ ,  $D_m = f(m)$  a v průběhu pokusu vynášíme lomenou čáru  $k_m = f(m)$ .

I. Praktická aplikace sekvenčního testu ve formě tabulky ( $m$  — počet zkoušených semen;  $k_m$  — počet vyklíčených semen;  $D_m$  — mezní hodnota zamítnutí vzorku;  $H_m$  — mezní hodnota přijetí vzorku) — Practical application of sequential test in form of a table ( $m$  — number of tested seeds;  $k_m$  — number of germinated seeds;  $D_m$  — limit value for refusal of sample;  $H_m$  — limit value for acceptance of sample)

| $m$ | $D_m$ | $k_m$ | $H_m$ | $m$ | $D_m$  | $k_m$ | $H_m$  |
|-----|-------|-------|-------|-----|--------|-------|--------|
| 20  | 14,38 | 18    | 19,81 | 120 | 99,88  | 107   | 105,31 |
| 40  | 31,48 | 34    | 36,91 | 140 | 116,98 | —     | 122,41 |
| 60  | 48,58 | 52    | 54,01 | 160 | 134,08 |       | 139,51 |
| 80  | 65,68 | 71    | 71,11 | .   | .      |       | .      |
| 100 | 82,78 | 87    | 88,21 | .   | .      |       | .      |



3. Grafické provedení  
sekvenčního testu —  
Graphical representation  
of a sequential test

### VÝSLEDKY ZKOUŠEK SIMULOVANÝCH VZORKŮ

Uvedený sekvenční test, klasický postup testování  $4 \times 100$  semen i zkoušky podle ČSN byly aplikovány na velké množství dat simulovaných metodou Monte Carlo (Siegmond, 1984). Modelování bylo provedeno na počítači EC 1033. Hladina  $q$ , při

II. Srovnání pravděpodobností přijetí hypotézy, že vzorek má dostatečně vysokou klíčivost pro různé způsoby testování — Comparison of probabilities of accepting the hypothesis that the sample is of sufficiently high germination, for different methods of testing

| Skutečná klíčivost | $4 \times 100$ semen | Podle ČSN | Sekvenční analýza neomezené vzorky | Sekvenční analýza $N = 400$ |
|--------------------|----------------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|
| 100                | 1,000                | 1,000     | 1,000                              | 1,000                       |
| 98                 | 1,000                | 1,000     | 1,000                              | 1,000                       |
| 96                 | 1,000                | 1,000     | 1,000                              | 1,000                       |
| 94                 | 1,000                | 1,000     | 1,000                              | 0,999                       |
| 92                 | 1,000                | 1,000     | 0,987                              | 0,992                       |
| 90                 | 1,000                | 1,000     | 0,952                              | 0,953                       |
| 88                 | 1,000                | 0,999     | 0,815                              | 0,818                       |
| 86                 | 1,000                | 0,995     | 0,622                              | 0,606                       |
| 84                 | 0,991                | 0,988     | 0,244                              | 0,323                       |
| 82                 | 0,937                | 0,961     | 0,147                              | 0,125                       |
| 80                 | 0,590                | 0,821     | 0,071                              | 0,058                       |
| 78                 | 0,274                | 0,340     | 0,020                              | 0,020                       |
| 76                 | 0,060                | 0,048     | 0,002                              | 0,002                       |
| 74                 | 0,008                | 0,004     | 0,000                              | 0,002                       |
| 72                 | 0,000                | 0,000     | 0,001                              | 0,000                       |
| 70                 | 0,000                | 0,000     | 0,000                              | 0,000                       |

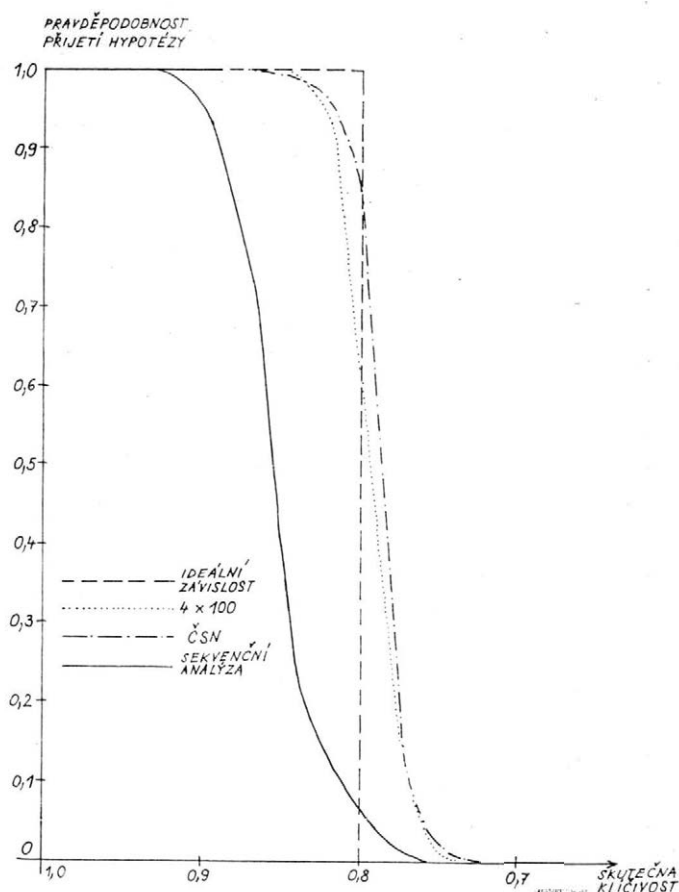


III. Srovnání průměrného počtu testovaných semen potřebných k rozhodnutí při různých způsobech testování — Comparison of the average number of seeds tested to arrive at a decision using various methods of testing

| Skutečná klíčivost | $4 \times 100$ semen | Podle ČSN | Sekvenční analýza neomezené vzorky | Sekvenční analýza $N = 400$ |
|--------------------|----------------------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|
| 100                | 400                  | 400,000   | 25,000                             | 25,000                      |
| 98                 | 400                  | 400,000   | 28,682                             | 28,682                      |
| 96                 | 400                  | 400,000   | 34,540                             | 34,587                      |
| 94                 | 400                  | 400,000   | 43,163                             | 42,553                      |
| 92                 | 400                  | 400,000   | 53,010                             | 53,832                      |
| 90                 | 400                  | 400,000   | 76,482                             | 78,925                      |
| 88                 | 400                  | 403,600   | 99,656                             | 92,400                      |
| 86                 | 400                  | 429,600   | 106,507                            | 108,721                     |
| 84                 | 400                  | 487,200   | 116,336                            | 111,556                     |
| 82                 | 400                  | 623,600   | 84,751                             | 85,671                      |
| 80                 | 400                  | 838,800   | 68,423                             | 67,956                      |
| 78                 | 400                  | 1169,600  | 45,077                             | 45,912                      |
| 76                 | 400                  | 1224,000  | 40,615                             | 40,469                      |
| 74                 | 400                  | 940,000   | 34,601                             | 34,589                      |
| 72                 | 400                  | 772,400   | 29,234                             | 28,593                      |
| 70                 | 400                  | 741,200   | 25,047                             | 25,056                      |

IV. Srovnání charakteristik sekvenční analýzy (neomezený rozsah testů) při různých hodnotách parametrů  $\alpha$  a  $\beta$  (pst — pravděpodobnost přijetí hypotézy; vel — průměrný počet testovaných semen) — Comparison of characteristics of sequential analysis (unlimited extent of tests) considering various values of parameters  $\alpha$  and  $\beta$  (pst — probability of acceptance of the hypothesis; vel — average number of tested seeds)

| Skutečná klíčivost | $\alpha = 0,01, \beta = 0,01$ |         | $\alpha = 0,05, \beta = 0,05$ |         | $\alpha = 0,10, \beta = 0,10$ |        | $\alpha = 0,05, \beta = 0,01$ |         |
|--------------------|-------------------------------|---------|-------------------------------|---------|-------------------------------|--------|-------------------------------|---------|
|                    | pst                           | vel     | pst                           | vel     | pst                           | vel    | pst                           | vel     |
| 100                | 1,000                         | 40,000  | 1,000                         | 25,000  | 1,000                         | 19,000 | 1,000                         | 39,000  |
| 95                 | 1,000                         | 59,040  | 1,000                         | 38,496  | 1,000                         | 29,557 | 0,999                         | 59,109  |
| 90                 | 1,000                         | 125,154 | 0,952                         | 76,482  | 0,926                         | 52,949 | 0,963                         | 119,200 |
| 85                 | 0,423                         | 255,264 | 0,405                         | 103,977 | 0,491                         | 64,171 | 0,340                         | 193,426 |
| 80                 | 0,003                         | 103,341 | 0,071                         | 68,423  | 0,126                         | 45,719 | 0,012                         | 74,409  |
| 75                 | 0,000                         | 56,800  | 0,000                         | 37,694  | 0,020                         | 28,773 | 0,000                         | 38,580  |
| 70                 | 0,000                         | 39,762  | 0,000                         | 25,047  | 0,001                         | 19,706 | 0,000                         | 25,789  |



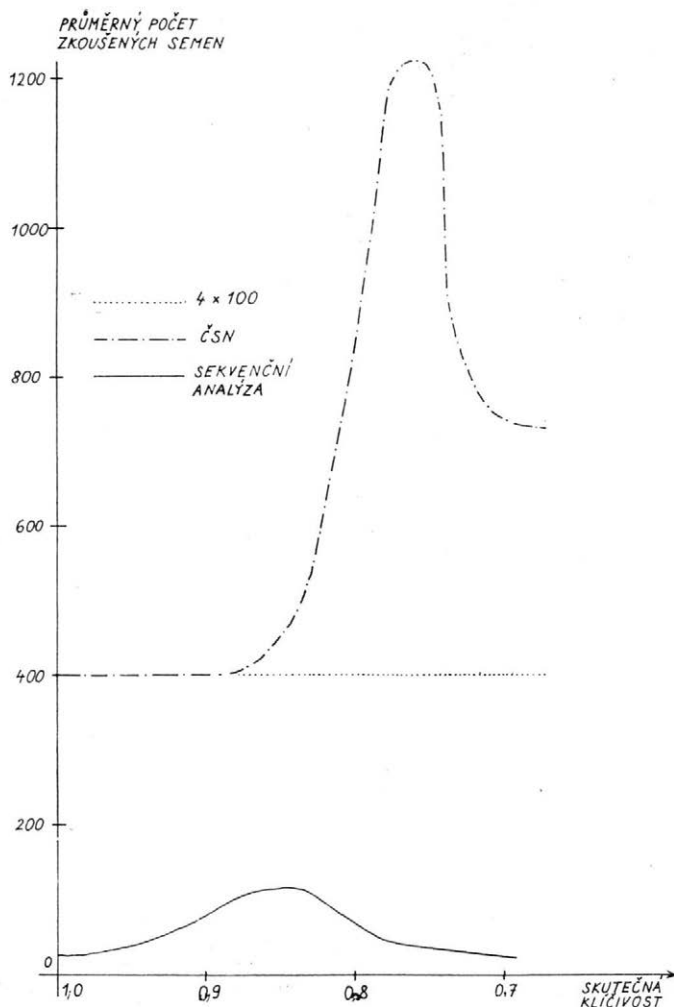
4. Srovnání operační charakteristiky pro různé způsoby testování klíčivosti semen (křivka pro sekvenční analýzu je shodná při omezení na maximálně 400 semen i bez tohoto omezení) — Comparison of operational characteristics for various methods of testing seed germination (curve for sequential analysis is identical with the maximum seed number limited to 400 or without this limitation)

kteří je považována klíčivost za dostatečně vysokou, je podle literatury 80 % (Chorošajlov, Žukova, 1978). Tato hladina byla využita při zkouškách  $4 \times 100$  semen a při zkouškách podle ČSN a vzhledem k ní byly zvoleny parametry sekvenčního testu  $p_0 = 0,9$ ,  $p_1 = 0,8$ . Pro různé hodnoty skutečné klíčivosti  $p$  bylo provedeno po 1000 testech  $4 \times 100$  semen, podle ČSN, sekvenční analýzou bez omezení na počet zkoušených semen a sekvenční analýzou s maximálním počtem zkoušených semen  $N = 400$ .

V. Srovnání teoretických hodnot (Wald, 1974) a výsledků simulace (pst — pravděpodobnost přijetí hypotézy; vel — průměrný počet testovaných semen) — Comparison of theoretical values (Wald, 1974) and results of simulation (pst — probability of acceptance of the hypothesis; vel — average number of tested seeds).

| Skutečná klíčivost | Teoretické |       | Simulované |         |
|--------------------|------------|-------|------------|---------|
|                    | pst        | vel   | pst        | vel     |
| 100                | 1,00       | 25,0  | 1,000      | 25,000  |
| 90                 | 0,95       | 72,2  | 0,952      | 76,482  |
| 85,4756            | 0,50       | 106,2 | 0,521      | 112,720 |
| 80                 | 6,05       | 59,7  | 0,071      | 68,423  |

5. Srovnání závislosti průměrného počtu semen, které je třeba testovat k dosažení rozhodnutí, na skutečné klíčivosti semen pro různé způsoby testování (křivka pro sekvenční analýzu je shodná při omezení na maximálně 400 semen i bez tohoto omezení) — Comparison of the dependence of average seed number to be tested to arrive at a decision on actual seed germination for various methods of testing (curve for sequential analysis is identical with the maximum seed number limited to 400 or without this limitation)



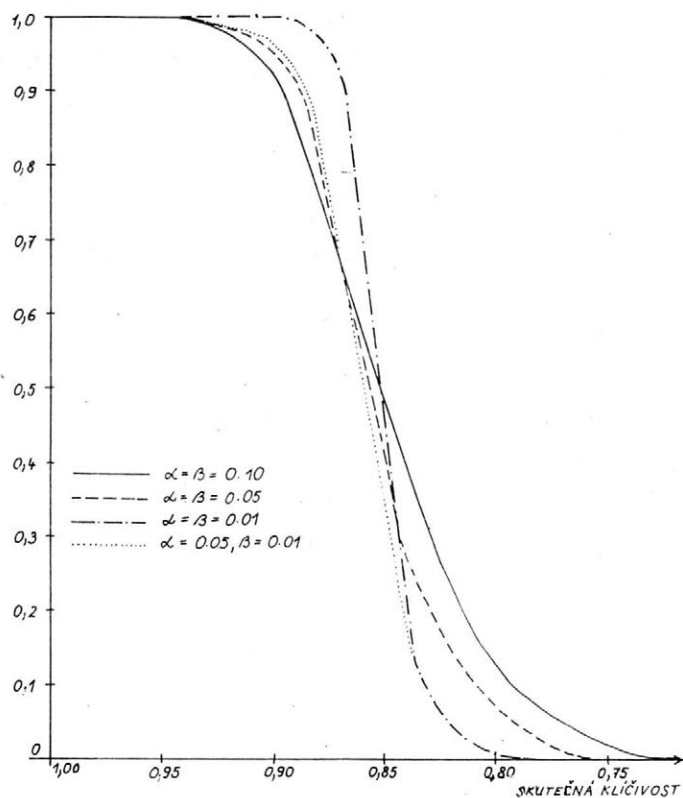
V případě obou sekvenčních analýz bylo voleno  $\alpha = \beta = 0,05$ . Výsledky byly zprůměrovány a jsou uvedeny v tab. II a III a na obr. 4 a 5.

Simulovaná data byla dále použita k porovnání vlivu parametrů  $\alpha$  a  $\beta$  na charakteristiky testu. Sekvenční analýza (bez omezení na počet zkoušených semen) s parametry  $p_0 = 0,9$  a  $p_1 = 0,8$  byla aplikována při různých hodnotách parametrů  $\alpha$  a  $\beta$ . Výsledky (opět průměry z 1000 aplikací) uvádí tab. IV a obr. 6 a 7.

Wald (1947) uvádí teoretické vztahy pro odhad průměrného počtu zkoušených semen. Tyto odhady jsou srovnány s výsledky simulací v tab. V. Je vidět, že praktické hodnoty jsou vyšší než teoretické odhady. Je to způsobeno tím, že Waldovy odhady jsou konstruovány za předpokladu, že v některém kroku bude  $k_m$  přesně rovno buď  $D_m$  nebo  $H_m$ . Ve skutečnosti dochází k překročení těchto mezí. Whitehead (1981) navrhuje zavést korekci k potlačení tohoto jevu. Jeho korekce (založená na transformaci veličin a předpokladu normality) skutečně vede k přiblížení praktických hodnot k teoretickým výpočtům, ale předpoklady této korekce není možné přirozeně zdůvodnit. Proto nedoporučujeme její užití.

V tab. VI jsou srovnány hodnoty operační charakteristiky a průměrného počtu zkoušených semen v případech, když se zkouška klíčivosti provádí současně u 1, 10, 20 nebo 40 semen, a to jak pro analýzu bez omezení rozsahu zkoušek, tak při omezení na maximálně 400 semen.

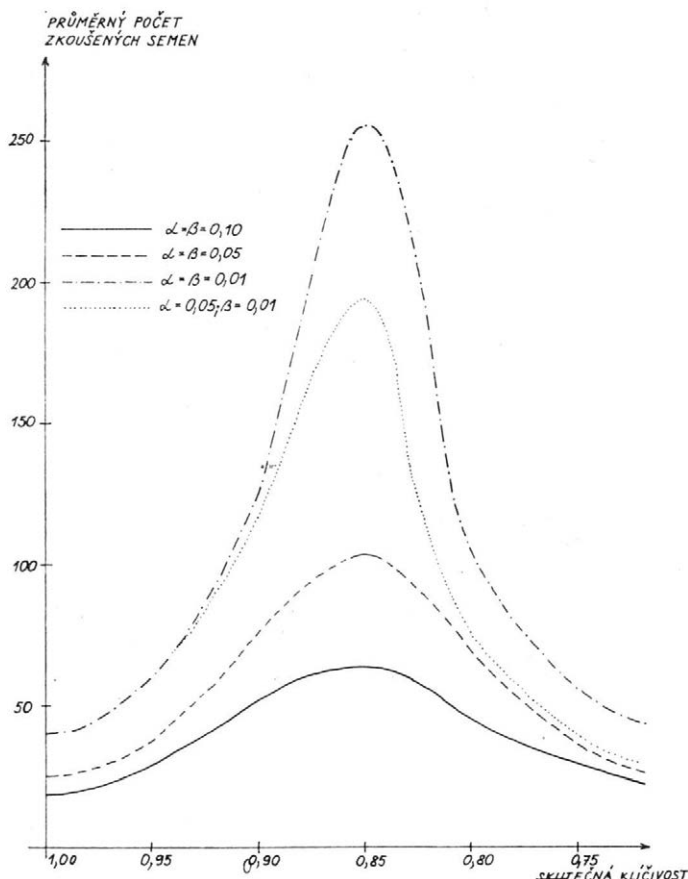
6. Srovnání operační charakteristiky sekvenční analýzy při různé volbě parametru  $\alpha$  a  $\beta$  — Comparison of operational characteristics of sequential analysis for various choice of parameters  $\alpha$  and  $\beta$



VI. Srovnání charakteristik sekvenční analýzy při testování 1, 10, 20 nebo 40 semen současně (horní údaje bez omezení počtu testovaných semen; dolní údaje s omezením maximálně 400 semen; pst — pravděpodobnost přijetí hypotézy; vel — průměrný počet semen) — Comparison of characteristics of sequential analysis in testing 1, 10, 20 or 40 seeds at the same time (upper data without limited number of tested seeds; lower data with limitation to maximally 400 seeds; pst — probability of acceptance of the hypothesis; vel — average number of seeds)

| Skutečná klíčivost | Po 1 semenu |         | Po 10 semenech |         | Po 20 semenech |         | Po 40 semenech |         |
|--------------------|-------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|----------------|---------|
|                    | pst         | vel     | pst            | vel     | pst            | vel     | pst            | vel     |
| 100                | 1,000       | 25,000  | 1,000          | 30,000  | 1,000          | 40,000  | 1,000          | 40,000  |
|                    | 1,000       | 25,000  | 1,000          | 30,000  | 1,000          | 40,000  | 1,000          | 40,000  |
| 90                 | 0,952       | 76,482  | 0,960          | 87,510  | 0,979          | 98,800  | 0,979          | 112,200 |
|                    | 0,953       | 78,925  | 0,977          | 92,560  | 0,986          | 99,140  | 0,994          | 113,960 |
| 85,4756            | 0,521       | 112,720 | 0,519          | 140,890 | 0,512          | 159,200 | 0,490          | 196,520 |
|                    | 0,514       | 110,488 | 0,506          | 144,780 | 0,503          | 165,940 | 0,496          | 194,520 |
| 80                 | 0,071       | 68,423  | 0,032          | 83,820  | 0,026          | 97,440  | 0,020          | 112,160 |
|                    | 0,058       | 67,956  | 0,030          | 81,060  | 0,023          | 93,020  | 0,020          | 106,720 |

7. Srovnání závislosti průměrného počtu semen, které je třeba testovat k dosažení rozhodnutí na skutečné klíčivosti pro různé hodnoty parametrů  $\alpha$  a  $\beta$  — Comparison of the dependence of the average number of seeds to be tested to arrive at a decision on actual germination for various values of parameters  $\alpha$  and  $\beta$



## ZÁVĚR

Výsledky zkoušek modelového souboru ukazují, že využití sekvenčního testu je podstatně efektivnější než dosud užívaná metodika. Doporučujeme užívat sekvenční test s parametry  $p_0 = 0,9$ ,  $p_1 = 0,8$ ,  $\alpha = \beta = 0,05$  a s omezením na maximálně 400 zkoušených semen, přičemž doporučujeme provádět zkoušky klíčivosti ve skupinách po 20 semenech. V tomto případě se pravděpodobnost přijetí vzorku příliš nemění (tab. II a obr. 4) při velkém poklesu počtu zkoušených semen (tab. III a obr. 5). Tím se zpomaluje vyčerpávání vzorku v genové bance a současně klesá množství práce vynaložené na testování jednoho vzorku. Test je vhodný zvláště v případech, kdy počáteční klíčivost semen je blízká 100 % a velmi pomalu klesá, např. u pšenice.

## Literatura

- ELLIS, R. H. — ROBERTS, E. H. — WHITEHEAD, J.: A new, more economic and accurate approach to monitoring the viability of accessions during storage in seed banks. *Pl. Genet. Resour. Newslett.*, 41, 1980, s. 3-18.  
 CHOROŠAJLOV, N. G. — ŽUKOVA, N. V.: Dlitelnoje chranenije semjan mirovoj kollekcii VIR. *Bjull. Vsesojuz. Inst. Rostlnijev*, 77, 1978, s. 9-19.  
 RAO, R. C.: Linear statistical inference and its applications. 2nd ed., New York, J. Wiley & Sons. (Český překlad: Lineární metody statistické indukce a jejich aplikace. Praha, Academia, 1978.)

ROGALEWICZ, V.: Sequential approach to monitoring the germination of long-term stored seeds. Sbor. Vys. Šk. chem.-technol., Ml, 1984 (v tisku).  
 SIEGMUND, D.: Importance of sampling in the Monte Carlo study of sequential tests. Ann. Statist., 4, 1976, s. 673-684.  
 WALD, A.: Sequential Analysis. New York, J. Wiley & Sons. 1947.  
 WHITEHEAD, J.: The use of sequential probability ratio test for monitoring the percentage germination of accessions in seed banks. Biometrics, 37, 1981, s. 129-136. ČSN 46 0610. Zkoušení osiva. 1961.  
 REPORT OF IBPGR Working Group on Engineering, Design and Cost Aspects of Long-term Seed Storage Facilities. IBPGR, Rome, 1976.

Došlo dne 14. 6. 1983

РОГАЛЕВИЧ, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Эффективный метод контроля прорастаемости длительно хранимых семян. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 20, 1984 (2) : 111-120.

При длительном хранении семян необходим регулярный контроль прорастаемости хранимого образца. До сих пор применяемые методы, основанные на испытаниях 4 X 100 семян, очень быстро определяют запас семян в образце. В настоящей работе предложен новый метод контроля прорастаемости, основанный на исследовательском анализе. При этом методе проводится испытание прорастаемости у 20 семян и согласно результатам решают: а) хранить далее образец, б) регенеровать образец, в) провести испытание прорастаемости у следующих 20 семян и снова принять оптимальное решение а) - в). Таким методом существенно понижается число семян, необходимых для одного испытания. В среднем это число находится между 40 и 160 семенами в зависимости от действительной прорастаемости образца. При этом свыше 100 семян (в среднем) необходимо только при значениях действительной прорастаемости, близких к критическому уровню (значение, обеспечивающее еще генетическую оригинальность образца). Метод применялся у большого количества модельных данных; результаты, полученные при этом, сравнивались с результатами, достигнутыми традиционными методами.

прорастаемость семян; последовательный анализ

ROGALEWICZ, V. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Effective Method of Germination Control of Long-Term Stored Seeds*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Slecht., 20, 1984 (2) : 111-120.

By long-term stored seeds, a regular control of germination of each stored sample is necessary. The current methods, based on tests of 4 X 100 seeds exhaust very quickly seed stored in the sample. A new method of germination control is proposed in this study, based on sequential analysis. Test of germination in 20 seeds is carried out according to this method and a decision is based on its results: a) a sample is to be stored further; b) a sample is to be regenerated; c) a test of germination is to be carried out in further 20 seeds and the most suitable decision a) to c) is to be chosen. The number of seeds needed for one test is considerably lower by this method. On the average this number fluctuates between 40 and 160 seeds in relation to actual germination of the sample. At the same time, more than 100 seeds (on the average) are necessary only when the values of actual germination approach the critical level (value which still secures genetic conformity of the sample). The method has been applied to a large number of model data and the results have been compared with the results reached by traditional methods.

seed germination; sequential analysis

---

Adresa autora:

Vladimír Rogalewicz, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

---



# VLIV DRUHOVÉ A ODRŮDOVÉ PŘÍSLUŠNOSTI SEMEN KULTURNÍCH ROSTLIN NA UCHOVÁNÍ JEJICH KLÍČIVOSTI

J. VLK

VLK, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Vliv druhové a odrůdové příslušnosti semen kulturních rostlin na uchování jejich klíčivosti*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 121-126.

U semen třinácti druhů (ozimé žito, ozimá pšenice, jarní ječmen, oves setý, hrách setý, ozimá řepka, len, cukrovka, jilek mnohokvětý, jilek vytrvalý, cibule obecná, petržel a ředkvička) a jejich odrůd (proveniencí u cibule) byl sledován vliv skladování na uchování klíčivosti. Po dvou letech při teplotě 30 až 35 °C a vlhkosti vzduchu 95 až 100 % byla nejvyšší klíčivost zaznamenána u ředkvičky (odrůda 'Slavia' — 59 %) a u cukrovky (odrůda 'Dobrovická A' — 32 %). Nejrychlejší ztráta klíčivosti byla zaznamenána u žita a cibule. Byly zjištěny odrůdové rozdíly v rámci druhů např. ředkvička, oves, cukrovka. Z obilnin si nejdéle udržel klíčivost oves (odrůda 'Hermes' — 9 %). U cibule nebyl zjištěn vliv proveniencie na uchování klíčivosti.

semeno; klíčivost; skladování; druhy; odrůdy

Při uchování genových zdrojů je u většiny našich druhů kulturních rostlin využit semenný materiál. Za základní faktory ovlivňující jeho kvalitu (klíčivost) jsou považovány vlhkost, teplota a přístup kyslíku. Vedle těchto faktorů je nutné vzít v úvahu i druhovou a odrůdovou příslušnost semen.

K druhům, jejichž semena si uchovávají dlouho klíčivost, patří např. bob, hrách, jetel, cukrovka atd. Na druhé straně je skupina druhů pozbývajících rychle klíčivost (cibule, žito, semena druhů rodu *Citrus* sp. atd.) — (Harrington, 1970). Tento autor uvádí, že i přes dosavadní snahu vytvořit v této oblasti výzkumu jasný přehled, je nutné vycházet z poznatků Ewerta (1908), který rozdělil rostlinné druhy podle schopnosti udržet si klíčivost semen na tři skupiny.

1. druhy mikrobiotické, jejichž semena nepřežívají více než tři roky;
2. druhy mezobiotické, jejichž rozpětí uchování klíčivosti (životnosti) činí 3 až 15 let;
3. druhy makrobiotické, tj. druhy, jejichž semena si uchovávají životnost déle než 15 let.

V poslední době v této problematice pracovali Chorošajlov, Žukova (1978), kteří rovněž použili rozdělení na tři skupiny. Při použití uměle navozených podmínek skladování (hermetické uložení semen při teplotě +5 až +12 °C) se druhové rozdíly projeví až v delší časové řadě.

Uvádějí, že existují druhy tzv. dlouhoživotné, jejichž semena si uchovávají klíčivost více jak 80 % po dobu 21 až 25 let — oves, ječmen, len atd.

Do druhé skupiny zařadili druhy středněživotné, jejichž semena si uchovávají klíčivost po stejnou dobu (21 až 25 let) na úrovni 79 až 50 % — ozimá pšenice, bojínek, mohár atd.

Třetí skupina zahrnuje tzv. krátkoživotné druhy, u nichž byla po 21 až 25 letech zjištěna klíčivost pod hranicí 50 % — rýže, sója, cibule, žito atd.

Přestože hlavní pozornost je věnována reakci semen jednotlivých druhů, je nutné počítat při skladování semen i s vlivem odrůdové příslušnosti. Na to upozorňují např. Haferkamp et al. (1953). Po více než 30 letech skladování semen pšenice, ječmene, ovsa a kukuřice zjistili, že ačkoliv některé odrůdy uvedených druhů měly klíčivost 80 %, jiné ji zcela ztratily. Výsledky Čuriové (1982) ukazují rovněž na značné odrůdové rozdíly u dlouhodobě skladovaných semen pšenice jarní a ozimé.

Cílem předložené práce je poukázat na vliv druhové a odrůdové příslušnosti na uchování klíčivosti semen.

## MATERIÁL A METODY

Pro pokusy jsme vybrali semenný materiál těchto druhů a jejich odrůd:

|                                                                                             |                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| žito ozimé ( <i>Secale cereale</i> L.)                                                      | — 'Kustro'; 'Dankovské nové'                          |
| pšenice ozimá ( <i>Triticum aestivum</i> L.)                                                | — 'Mironovská'; 'Grana'                               |
| ječmen jarní ( <i>Hordeum vulgare</i> L.)                                                   | — 'Spartan'; 'Korál'                                  |
| oves setý ( <i>Avena sativa</i> L.)                                                         | — 'Hermes'; 'Saturn'                                  |
| hrách setý ( <i>Pisum sativum</i> L.)                                                       | — 'Smaragd'; 'Dukát'                                  |
| řepka ozimá ( <i>Brassica napus</i> L. var. <i>napus</i> )                                  | — 'Primor'; 'Quinta'                                  |
| len přadný ( <i>Linum usitatissimum</i> L.)                                                 | — 'Věra'; 'Belan'                                     |
| cukrovka ( <i>Beta vulgaris</i> L. var. <i>altissima</i> Doell.)                            | — 'Dobrovická A'; 'Arimona'; 'Domona'                 |
| jílek mnohokvětý ( <i>Lolium multiflorum</i> Lamk.)                                         | — 'Romul'                                             |
| jílek vytrvalý ( <i>Lolium perenne</i> L.)                                                  | — 'Rožnovský'                                         |
| cibule kuchyňská ( <i>Allium cepa</i> L.)                                                   | — 'Všetana' — provenience č. I<br>a provenience č. II |
| petržel kořenová [ <i>Petroselinum crispum</i> Mill. convar. <i>radicosum</i> (Alef.) Dane] | — 'Hanácká'; 'Dobra'                                  |
| ředkvička ( <i>Raphanus sativus</i> var. <i>radicula</i> Pers.)                             | — 'Slavia'; 'Granát'                                  |

Zvolili jsme jednak druhy s předpokládaným dlouhým uchováním klíčivosti (hrách, cukrovka) a jednak druhy s omezenou schopností uchovat si klíčivost (cibule a žito). Pro pokus byl použit semenný materiál ze sklizně 1979. Po výchozí zkoušce klíčivosti byla semena od každého druhu a odrůdy zabalena do papírových sáčků a skladována v prostředí s teplotou 30–35 °C a s vlhkostí vzduchu 95 až 100 %. Tento režim skladování byl zvolen tak, aby celý proces stárnutí semen byl urychlen. Zkoušky klíčivosti byly prováděny v šestiměsíčních intervalech po dobu dvou let podle ČSN 46 0610, a to vždy u 4 × 100 semen.

Získané údaje byly vyhodnoceny pomocí analýzy rozptylu dvojného třídění. Úroveň dosažené klíčivosti u jednotlivých druhů a jejich odrůd (u cibule proveniencí) byla zvolena za měřítko schopnosti si udržet klíčivost v průběhu dlouhodobého skladování.

## VÝSLEDKY

Při hodnocení dosažených hodnot klíčivosti u použitých druhů a jejich odrůd po dvou letech skladování je zřejmé, že z vybraných druhů si nejdéle uchovala klíčivost semena ředkvičky a cukrovky (tab. I). Přes nepříznivé podmínky prostředí, ve kterém byla semena uložena, u ředkvičky odrůdy 'Slavia' byla klíčivost 59 % a u odrůdy 'Granát' 20 %. U cukrovky odrůdy 'Dobrovická A' byla klíčivost 32 % a u odrůdy 'Arimona' 26 %. Přestože u odrůdy 'Domona' byla zjištěna klíčivost

I. Klíčivost u jednotlivých druhů a odrůd v průběhu skladování (v %) — Germination in different species and varieties during storage (in %)

| Druh             | Odrůda             | Doba skladování (měsíce) |                 |                 |                 |    |
|------------------|--------------------|--------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|----|
|                  |                    | 0                        | 6               | 12              | 18              | 24 |
| Žito ozimé       | Kustro             | 92                       | 61 <sup>+</sup> | 0               | 0               | 0  |
|                  | • Dankovské n.     | 95                       | 77 <sup>+</sup> | 1               | 0               | 0  |
| Pšenice ozimá    | Mironovská         | 87                       | 56 <sup>+</sup> | 11              | 0               | 0  |
|                  | Grana              | 96                       | 94              | 80 <sup>+</sup> | 0               | 0  |
| Ječmen jarní     | Spartan            | 99                       | 95              | 5 <sup>+</sup>  | 0               | 0  |
|                  | Korál              | 98                       | 98              | 32 <sup>+</sup> | 0               | 0  |
| Oves setý        | Hermes             | 89                       | 78 <sup>+</sup> | 42              | 9               | 0  |
|                  | Saturn             | 92                       | 58              | 17              | 0               | 0  |
| Hrách setý       | Smaragd            | 92                       | 96              | 49 <sup>+</sup> | 27              | 4  |
|                  | Dukát              | 92                       | 82 <sup>+</sup> | 40              | 9               | 5  |
| Řepka ozimá      | Primor             | 93                       | 82 <sup>+</sup> | 62              | 4               | 0  |
|                  | Quinta             | 89                       | 88              | 77 <sup>+</sup> | 18              | 2  |
| Len přadný       | Věra               | 91                       | 81 <sup>+</sup> | 42              | 2               | 0  |
|                  | Belan              | 95                       | 98              | 72 <sup>+</sup> | 2               | 0  |
| Cukrovka         | Dobrovická A       | 88                       | 83              | 83              | 44 <sup>+</sup> | 32 |
|                  | Arimona            | 80                       | 83              | 74 <sup>+</sup> | 39              | 26 |
|                  | Domona             | 77                       | 70              | 68 <sup>+</sup> | 6               | 9  |
| Jílek mnohokvětý | Romul              | 91                       | 88              | 74 <sup>+</sup> | 22              | 6  |
| Jílek vytrvalý   | Rožnovský          | 92                       | 87              | 74 <sup>+</sup> | 11              | 4  |
| Cibule kuchyňská | Všetana (prov. I)  | 91                       | 2 <sup>+</sup>  | 0               | 0               | 0  |
|                  | Všetana (prov. II) | 88                       | 5 <sup>+</sup>  | 1               | 0               | 0  |
| Petržel kořenová | Hanácká            | 81                       | 52 <sup>+</sup> | 9               | 0               | 0  |
|                  | Dobra              | 79                       | 54 <sup>+</sup> | 1               | 0               | 0  |
| Ředkvička        | Slavia             | 90                       | 93              | 89              | 66 <sup>+</sup> | 59 |
|                  | Granát             | 91                       | 85              | 70 <sup>+</sup> | 44              | 20 |

<sup>+</sup>) významný pokles při  $P = 0,05$  v rámci jednotlivých odrůd

pouze 9 %, i tato byla podstatně vyšší než jsou hodnoty klíčivosti u zbývajících druhů a odrůd (mimo hrachu a obou jílků).

Naproti tomu značný pokles klíčivosti již po půl roce skladování byl zjištěn u cibule (2 % u provenience č. I a 5 % u provenience č. II). Vedle cibule ztrácely velmi rychle ve srovnání s ostatními druhy svoji klíčivost vzorky obou odrůd žita a petržele. Již po půl roce byly zrna

menány velmi významné změny v klíčivosti u obou druhů. Po roce skladování u žita ('Dankovské nové') byla zjištěna pouze jednaprocentní klíčivost. U odrůdy 'Kustro' nevyklíčilo ani jedno ze čtyřset semen použitých ke zkoušce klíčivosti. Zároveň překvapuje po této době skladování nízká klíčivost u ječmene ('Spartan') a částečně i u pšenice ('Mironovská'). U této odrůdy ve srovnání s odrůdou 'Grana' byla výchozí klíčivost významně nižší (87 proti 96 % u odrůdy 'Grana'), ale srovnáme-li např. klíčivost odrůdy 'Mironovská' s klíčivostí zjištěnou u cukrovky ('Arimona'), tak vystoupí zřetelně mezidruhové rozdíly v uchování klíčivosti semen. Zatímco u odrůdy 'Arimona' činila klíčivost po roce skladování 74 %, u odrůdy 'Mironovská' pouze 11 %, přičemž výchozí klíčivost byla u pšenice dokonce vyšší (o 8 %). Totéž platí pro srovnání s odrůdou ovsa 'Hermes'. Ačkoliv u druhé odrůdy pšenice ('Grana') ještě po roce skladování činila klíčivost 80 %, po dalším půl roce skladování z obilnin pouze u ovsa setého odrůdy 'Hermes' byla zjištěna vyklíčená semena (9 %).

U hrachu ('Dukát') byl sice po půl roce skladování zjištěn významný pokles klíčivosti (z 92 % na 82 %), ale přesto po dvou letech uložení byla u tohoto druhu vedle ředkvičky, obou druhů jílků, řepky ('Quinta') a cukrovky zjištěna vyklíčená semena. Jestliže po 18 měsících skladování u všech odrůd obilnin (mimo odrůdu ovsa 'Hermes') byla zjištěna nulová klíčivost, pak u obou odrůd lnu a řepky ('Primor') bylo totéž zjištěno až po dvou letech skladování.

Při skladování semen jílku mnohokvětého a jílku vytrvalého došlo teprve po roce skladování k významnému poklesu klíčivosti, a to z 91 % na 74 % u jílku mnohokvětého a z 92 % na 74 % u jílku vytrvalého. Tyto hodnoty klíčivosti jsou přesto nesrovnatelně vyšší než ty, které byly nalezeny u botanicky příbuzných obilnin (mimo odrůdy pšenice 'Grana'). Nepřekvapuje proto, že po dvou letech skladování na rozdíl od obilnin byla u obou druhů jílku zjištěna ještě vyklíčená semena.

## **DISKUSE**

Cílem předložené práce je zjistit vliv druhové a odrůdové příslušnosti na udržení klíčivosti semen u vybrané skupiny kulturních druhů a jejich odrůd.

Na základě dosažených výsledků u naší nejdůležitější skupiny polních plodin, tj. obilnin, lze předpokládat, že oves a obzvláště odrůda 'Hermes' si uchová svoji klíčivost nejdéle. Naproti tomu u žita můžeme počítat s nejrychlejším poklesem klíčivosti. Totéž uvádí např. Morey (1976), který skladoval semena žita, pšenice a ovsa mimo jiné při teplotě 15 až 32 °C a vlhkosti vzduchu 90 %. Jestliže u ovsa došlo po pěti letech k poklesu klíčivosti z 93 % na 54 %, u žita byla zjištěna pouze pětiprocentní klíčivost. V téže práci jsou uvedeny údaje o skladování dvou odrůd žita a ovsa po dobu deseti let při teplotě 4 °C. Zatímco u ovsa byla zjištěna po této době klíčivosti 94 %, resp. 84 %, u žita tyto hodnoty klíčivosti byly podstatně nižší (5 %, resp. 0 %). Alexejeva, Tichonova (1978) uvádějí, že oves i ve srovnání s ječmenem si uchová déle svoji klíčivost, přesto však Chorošajlov, Žukova (1978) zařadili obě tyto obilniny do stejné skupiny, tj. do

druhů, které si dlouho udrží klíčivost. Naproti tomu tito autoři zařadili pšenici do skupiny druhů středněživotných.

Mezi druhy, u nichž se předpokládá dlouhé uchování klíčivosti, patří i námi v práci použitý hrách, u jehož dvou odrůd byla i po dvou letech zjištěna klíčivá semena. V hodnoceních prováděných jinými autory (Harrington, 1970; Lityňski, 1977) je udáváno totéž. Harrington (1970) uvádí, že nejenom u hrachu, ale i u ostatních druhů čeledi *Leguminosae* je možné počítat s dlouhým uchováním klíčivosti, přičemž ale existují v rámci této čeledi výjimky (např. sója). Na rozdíl od dalších druhů (cukrovka, ředkvička, jílek vytrvalý a mnohokvětý, řepka), u nichž počítáme s dlouhým uchováním klíčivosti semen sloužících jako genové zdroje kulturních rostlin, u cibule a petržele můžeme s jistotou říci, že jejich semena si uchovávají ve srovnání s ostatními druhy (mimo žita) klíčivost velice krátkou dobu. Nepřekvapuje to obzvláště u cibule, která je všemi autory (Harrington, 1970; Chorošajlov, Žukova, 1978; Lityňski, 1977) bez výjimky označována za typického zástupce druhů s krátkou životností. Zároveň u této plodiny při použití dvou proveniencí nebyl zjištěn vliv původu semen na uchování jejich klíčivosti, jak se o něm zmiňuje např. Gvozdoва (1966).

Vedle druhové příslušnosti semen můžeme zaznamenat i vliv odrůdy na uchování klíčivosti. Zřetelné je to u ředkvičky, u níž byla konečná klíčivost u odrůdy 'Slavia' dvakrát vyšší než u odrůdy 'Granát'. Totéž platí o cukrovce, u které při téměř stejné výchozí klíčivosti u odrůdy 'Arimona' byla konečná klíčivost skoro třikrát vyšší než je tomu u odrůdy 'Domona'. U pšenice, ačkoliv můžeme předpokládat, že znatelně rychlejší pokles klíčivosti u odrůdy 'Mironovská' proti odrůdě 'Grana' je vyvolán již nižší klíčivostí při započetí pokusu, výsledky Čuriové (1982) ukazují na to, že u této odrůdy byl ve srovnání s odrůdou 'Grana' při stejné výchozí klíčivosti zaznamenán daleko rychlejší pokles klíčivosti. Odrůdová reakce se projevila v počáteční fázi u lnu, u něhož pokles klíčivosti u odrůdy 'Věra' byl na významné úrovni, zatímco u odrůdy 'Belan' došlo k poklesu teprve po roce skladování. Přes tuto skutečnost při konečném hodnocení obě odrůdy vykazovaly identické hodnoty klíčivosti. Přestože u lnu na rozdíl od hrachu, ředkvičky atd. nebyla po dvou letech skladování zjištěna vyklíčená semena, zařazují Chorošajlov, Žukova (1978) len do skupiny druhů s dlouhým uchováním životnosti.

Přes tyto zjištěné odrůdové rozdíly je nutné vzít v úvahu i vliv výchozí kvality vzorku, jak je již upozorněno u pšenice.

## Literatura

- ALEXEJEVA, L. V. — TICHONOVA, L. I.: Dlitelnoje chranenie semjan ovsa i jačmeňa. Bju. Vsesojuz. nauč.-issled. Inst. N. I. Vavilova, 77, 1978, s. 39-45.  
ČURIOVÁ, S.: Klíčivost osiva vybrané kolekce pšenice při neklimatizovaném skladování a urychleném stárnutí semen. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. úst. rostl. výr. 1982, 558 s.  
GVOZDOVA, Z. V.: O dlitelnosti chranění semjan. TPBGs, 1, 1966, s. 133-145.  
EWART, A. J.: On the longevity of seeds. Proc. R. Soc. Viet., 21, 1908, s. 1-210.  
HAFERKAMPF, M. E. et al.: Relation of age of seed to germination and longevity. Agron. Jour., 9, 1953, s. 434-437.

HARRINGTON, J. F.: Seed and pollen storage of plant gene resources. In.: FRANKEL, O. H. — BENNETT, E.: IBP Handbook No. 11 Genetic resources in plants — their exploration and conservation. London. 1970, s. 501-521.

CHOROŠALJOV, N. G. — ŽUKOVA, N. V.: Dlitělnoje chraněnije semjan mirovoj kolekcii VIR. Bju. Vsesojuz. nauč.-issled. Inst. V. I. Vavilova, 77, 1978, s. 9-19.

LITYŇSKI, M.: Biologiczne podstawy nasiennictwa. Warszawa. 1977, 460 s.

MOREY, D. D.: The effect of storage conditions and containers on the viability of rye, wheat and oat seed. Seed Sci. Technol., 4, 1976, s. 313-324.

ČSN 46 0610. Zkoušení osiva. Praha 1970.

Došlo dne 7. 10. 1973

ВЛК, Й. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Влияние видовой и сортовой принадлежности семян культурных растений на сохранение их прорастаемости. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 121-126.

У семян 13 видов (озимая рожь, озимая пшеница, яровой ячмень, овес посевной, горох посевной, озимый рапс, лен, сахарная свекла, райграс итальянский, райграс английский, лук обыкновенный, петрушка и редис) и их сортов (происхождение у лука) изучалось влияние хранения на сохранение прорастаемости. После двух лет при температуре 30–35 °C и влажности воздуха 95–100 % максимальная прорастаемость отмечалась у редиса (сорт 'Славия' — 59 %) и у сахарной свеклы (сорт 'Добровица А' — 32 %). Быстрее всего прорастаемость отмечалась у ржи и лука. Были установлены сортовые различия в рамках видов, например, редис, овес, сахарная свекла. Из зерновых дольше всего удерживал прорастаемость овес (сорт 'Гермес' — 9 %). У лука не было установлено влияния происхождения на сохранение прорастаемости.

семена; прорастаемость; хранение; виды; сорта

VLK, J. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): *The Effect of Species and Variety in Seeds of Cultural Plants on Germination Maintenance*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 121-126.

In seeds of thirteen species (winter rye, winter wheat, spring barley, oats, pea, winter rape, flax, sugar beet, Italian ryegrass, perennial ryegrass, onion, parsnip and radish) and their varieties (provenances in onion), the effect of storage on germination maintenance was studied. After two years, at temperatures 30 to 35 °C and air humidity 95 to 100 %, the highest germination was recorded in radish (variety 'Slavia' — 59 %) and in sugar beet (variety 'Dobrovická A' — 32 %). The fastest loss of germination was recorded in rye and onion. Variety differences were observed within species, for instance radish, oats, sugar beet. In cereals, the highest germination maintenance was observed in oats (variety 'Hermes' — 9 %). No effect of provenance on germination maintenance was observed in onion.

seed; germination; storage; species; variety

Adresa autora:

Ing. Josef Vlč, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně



# ODRŮDOVÁ VARIABILITA PŘI URYCHLENÉM STÁRNUTÍ SEMEN

S. Čuriová, M. Vlasák

---

ČURIOVÁ, S. — VLASÁK, M. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Odrůdová variabilita při urychleném stárnutí semen*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 127-131.

Metoda urychleného stárnutí byla použita pro zjištění reakce odrůd pšenice z hlediska klíčivosti a výskytu abnormalit u klíčících semen. Bylo hodnoceno celkem 24 odrůd pšenice ozimé a jarní, vybraných z kolekce Výzkumného ústavu rostlinné výroby, z toho 21 odrůd *T. aestivum* L. a tři odrůdy *T. durum* L. Stanovení bylo prováděno při 45 °C a relativní vlhkosti 95 % v termostatu. Značné odrůdové rozdíly byly zjištěny u ozimé pšenice, u všech odrůd jarní pšenice byla konečná klíčivost vysoká. Zvýšení výskytu abnormalit je v přímé souvislosti se snížením klíčivosti.

urychlené stárnutí; odrůdy pšenice ozimé a jarní; klíčivost; abnormality

---

Metoda urychleného stárnutí semen byla rozpracována jako jedna z perspektivních možností hodnocení kvality osiv zejména při skladování (Delouche, 1965a). Předmětem studia jsou různé zemědělské plodiny, např. sója (Burris, 1980), jetel (Delouche, 1965b), slunečnice (Halder, Gupta, 1980), ječmen (Ellis, Roberts, 1980) a další plodiny. Kromě vlivu na klíčivost jsou předmětem studia i jiná hlediska, např. propustnost oplodí (Maxey, Delouche, 1980), výskyt deformací koleoptyle a kořínků a chromozómové aberace (Roos et al., 1978, Murata et al., 1980).

## MATERIÁL A METODY

V pokusech jsme použili osivo vybraného souboru odrůd ozimé a jarní pšenice z odrůdových pokusů (4 × 10 m<sup>2</sup>, čtyři opakování podle výsledků hodnocení na výnos zrna, ročník sklizně 1982. VÚRV Praha-Ruzyně). Vzorky 24 odrůd, z toho 21 odrůd *Triticum aestivum* L. a tři odrůdy *Triticum durum* L. byly umístěny v termostatu při teplotě 45 °C a 95% relativní vlhkosti (RV) po dobu 168 hodin. Každých 24 hodin bylo z každého vzorku odebráno dvakrát sto semen na vlhký filtrační papír na Petriho miskách. Klíčivost byla hodnocena po sedmi dnech při laboratorní teplotě klíčení současně s hodnocením výskytu abnormalit. Mezi abnormality byla zařazena semena s vadně vyvinutým či různě deformovaným klíčkem (absence koleoptyle, kořínků, rozpad a zeslitovatění buď celých klíčků, nebo kořínků či koleoptyle).

## VÝSLEDKY

Jak vyplývá z tab. I, projevují se výrazně odrůdové rozdíly bez ohledu na zemi původu. Např. odrůda 'Odesskaja 66' měla po 168 hodi-

I. Klíčivost semen (v %) jednotlivých odrůd pšenice ozimé a jarní při urychleném stárnutí — Seed germination (in %) in different winter and spring wheat varieties at accelerated aging

| Druh          | Odrůda                           | Počáteční klíčivost | Doba skladování (hodiny) |      |      |      |      | r                    |
|---------------|----------------------------------|---------------------|--------------------------|------|------|------|------|----------------------|
|               |                                  |                     | 72                       | 96   | 120  | 144  | 168  |                      |
| Pšenice ozimá | Aquila — Anglie                  | 93                  | 92,5                     | 93,5 | 81,0 | 87,0 | 75,0 | −0,717 <sup>++</sup> |
|               | Bounty — Anglie                  | 93                  | 86,0                     | 87,0 | 78,5 | 68,5 | 29,5 | −0,821 <sup>++</sup> |
|               | Brigand — Anglie                 | 80                  | 89,0                     | 94,5 | 92,0 | 78,5 | 70,5 | −0,611 <sup>++</sup> |
|               | Mironovskaja                     |                     |                          |      |      |      |      |                      |
|               | Nizkoroslaja — SSSR              | 73                  | 75,0                     | 67,0 | 46,5 | 22,0 | 5,5  | −0,612 <sup>++</sup> |
|               | Mironovskaja 26 — SSSR           | 69                  | 66,0                     | 61,5 | 51,5 | 24,5 | 3,0  | −0,749 <sup>++</sup> |
|               | Odesskaja 66 — SSSR              | 81                  | 95,0                     | 93,5 | 88,5 | 78,5 | 67,0 | −0,552               |
|               | Odesskaja Polukarlikovaja — SSSR | 78                  | 60,0                     | 51,0 | 35,0 | 5,0  | 1,0  | −0,850 <sup>++</sup> |
|               | Sabina — ČSSR                    | 96                  | 91,0                     | 87,0 | 83,5 | 74,0 | 50,5 | −0,619 <sup>+</sup>  |
|               | Regina — ČSSR                    | 96                  | 94,5                     | 88,5 | 88,0 | 82,5 | 53,0 | −0,896 <sup>++</sup> |
|               | Zdar — ČSSR                      | 94                  | 91,0                     | 95,0 | 85,0 | 78,5 | 83,5 | −0,540               |
|               | BU 18 (Iris) — ČSSR              | 95                  | 89,5                     | 82,0 | 81,5 | 25,5 | 16,0 | −0,856 <sup>++</sup> |
|               | BU 20 n. šl. — ČSSR              | 88                  | 70,5                     | 64,0 | 52,0 | 28,5 | 19,0 | −0,961 <sup>++</sup> |
|               | Alcedo — NDR                     | 88                  | 89,5                     | 88,0 | 76,5 | 73,5 | 40,5 | −0,790 <sup>++</sup> |
|               | Fakta — NDR                      | 82                  | 90,5                     | 80,5 | 82,5 | 75,5 | 81,5 | −0,440               |
|               | Fakon — NDR                      | 87                  | 94,5                     | 94,5 | 85,5 | 75,0 | 56,0 | −0,607 <sup>+</sup>  |
|               | Basalt — NSR                     | 89                  | 90,5                     | 84,5 | 74,5 | 49,5 | 30,5 | −0,859 <sup>++</sup> |
| Pšenice jarní | Famos — NSR                      | 87                  | 93,5                     | 89,0 | 88,0 | 86,5 | 88,5 | −0,217               |
|               | Turbo — NSR                      | 92                  | 93,5                     | 91,5 | 90,0 | 89,5 | 80,5 | −0,700 <sup>++</sup> |
|               | Ralle — NSR                      | 88                  | 96,0                     | 94,5 | 89,5 | 92,0 | 84,5 | −0,349               |
|               | Taifun — NSR                     | 75                  | 95,5                     | 89,0 | 92,0 | 86,0 | 81,0 | −0,212               |
|               | Hermes — NSR                     | 97                  | 97,0                     | 92,0 | 91,0 | 93,0 | 89,5 | −0,672 <sup>+</sup>  |
| T. durum L.   | Grandur — Rakousko               | 60                  | 70,5                     | 68,5 | 60,5 | 50,6 | 49,5 | −0,515               |
|               | P 66/68 — Rakousko               | 65                  | 74,5                     | 64,0 | 58,0 | 61,0 | 42,0 | −0,648 <sup>+</sup>  |
|               | Valgerardo — Itálie              | 53                  | 81,0                     | 88,5 | 73,5 | 74,0 | 51,5 | −0,190               |

Tab. r pro  $P 0,05 = 0,602$   
 $0,01 = 0,735$

nách v termostatu klíčivost 67 % s výrazným zvýšením klíčivosti na počátku pokusu. Odrůda 'Odesskaja Polukarlikovaja' měla naopak po 96 hodinách klíčivost 51 % a na konci pokusu 1 %. Z celé série pšenice ozimé se jako nejodolnější vůči nepříznivému vlivu vysoké teploty a vlhkosti projeví odrůdy 'Zdar' (ČSSR) — 83,9 %, 'Fakta' (NDR) — 81,5 % a 'Aquila' (Anglie) — 75,0 %. Celá skupina jarní pšenice, vykazující při působení vysoké teploty a vlhkosti vysokou odolnost (všechny více než 80 % klíčivosti na konci pokusu), je původem z NSR: 'Fa-

II. Výskyt abnormalit (v %) u jednotlivých odrůd pšenice ozimé a jarní při urychleném stárnutí — Occurrence of abnormalities (in %) in different winter and spring wheat varieties at accelerated aging

| Druh               | Odrůda                    | Doba skladování (hodiny) |     |     |      |      |      | r                    |
|--------------------|---------------------------|--------------------------|-----|-----|------|------|------|----------------------|
|                    |                           | 0                        | 72  | 96  | 120  | 144  | 168  |                      |
| Pšenice ozimá      | Aquila                    | 1,0                      | 1,5 | 0,5 | 2,5  | 2,0  | 7,0  | +0,788 <sup>++</sup> |
|                    | Bounty                    | 1,0                      | 1,0 | 5,0 | 4,0  | 11,5 | 20,5 | +0,954 <sup>++</sup> |
|                    | Brigand                   | 1,5                      | 2,0 | 2,0 | 1,5  | 5,5  | 5,0  | +0,780 <sup>++</sup> |
|                    | Mironovskaja              |                          |     |     |      |      |      |                      |
|                    | Nizkoroslaja              | 2,0                      | 2,0 | 1,0 | 9,0  | 21,0 | 14,5 | +0,861 <sup>++</sup> |
|                    | Mironovskaja 26           | 3,0                      | 4,0 | 6,5 | 5,0  | 24,5 | 20,0 | +0,847 <sup>++</sup> |
|                    | Odesskaja 66              | 0,0                      | 1,0 | 0,5 | 0,5  | 3,0  | 8,5  | +0,817 <sup>++</sup> |
|                    | Odesskaja Polukarlikovaja | 1,5                      | 4,5 | 7,5 | 26,0 | 28,0 | 10,0 | +0,503               |
|                    | Sabina                    | 0,0                      | 1,0 | 3,5 | 3,5  | 9,5  | 16,5 | +0,875 <sup>++</sup> |
|                    | Regina                    | 0,0                      | 1,5 | 1,5 | 1,5  | 3,0  | 17,0 | +0,789 <sup>++</sup> |
|                    | Zdar                      | 1,5                      | 3,5 | 1,5 | 4,0  | 6,5  | 5,0  | +0,660 <sup>+</sup>  |
|                    | BU 18 (Iris)              | 0,0                      | 2,5 | 6,5 | 6,0  | 40,0 | 28,0 | +0,853 <sup>++</sup> |
|                    | BU 20 n. šl.              | 2,0                      | 3,5 | 4,0 | 4,0  | 18,0 | 14,0 | +0,834 <sup>++</sup> |
|                    | Alcedo                    | 0,2                      | 3,0 | 5,0 | 1,5  | 15,5 | 15,5 | +0,770 <sup>++</sup> |
|                    | Fakta                     | 0,0                      | 0,0 | 2,5 | 1,0  | 3,5  | 1,0  | +0,096               |
|                    | Fakon                     | 0,0                      | 0,0 | 0,0 | 2,0  | 11,0 | 24,5 | +0,963 <sup>++</sup> |
|                    | Basalt                    | 0,0                      | 2,5 | 2,0 | 2,5  | 12,0 | 18,0 | +0,893 <sup>++</sup> |
| Pšenice jarní      | Famos                     | 0,5                      | 1,0 | 0,0 | 1,0  | 3,0  | 6,0  | +0,800 <sup>++</sup> |
|                    | Turbo                     | 0,0                      | 2,5 | 1,0 | 2,0  | 4,5  | 2,0  | +0,307               |
|                    | Ralle                     | 0,0                      | 1,5 | 2,0 | 2,0  | 0,0  | 3,5  | +0,024               |
|                    | Taifun                    | 0,0                      | 1,0 | 3,5 | 1,0  | 1,0  | 6,0  | +0,482               |
|                    | Hermes                    | 0,0                      | 2,5 | 0,5 | 2,5  | 0,0  | 1,0  | -0,446               |
| <i>T. durum</i> L. | Grandur                   | 0,0                      | 2,0 | 5,0 | 2,5  | 7,5  | 5,5  | +0,677 <sup>+</sup>  |
|                    | P 66/68                   | 2,0                      | 2,0 | 5,0 | 2,0  | 5,0  | 5,0  | +0,577               |
|                    | Valgerardo                | 1,0                      | 1,0 | 3,5 | 1,5  | 2,5  | 7,0  | +0,740 <sup>++</sup> |

Tab. r pro  $P 0,05 = 0,602$

0,01 = 0,735

Zjištěný vztah mezi poklesem klíčivosti a zvýšením výskytu abnormalit:  $\varnothing r = -0,650^{++}$  (pro  $P = 0,01$ )

mos' — 88,5 %, 'Turbo' — 80,5 %, 'Ralle' — 84,5 %, 'Taifun' — 81,0 %, 'Hermes' — 89,5 %.

Procento výskytu abnormalit se projevuje obdobně (tab. II): vyskytují se odrůdy s vysokým počtem abnormálně se vyvíjejících klíčků (převážně se jedná o absenci primárních kořínků) — odrůdy 'Bounty', 'Mironovská 26', jiné odrůdy naopak vykázaly velmi nízké procento ('Fakta' a celá skupina jarní pšenice).

Odrůdová variabilita z hlediska urychleného stárnutí se projevuje velmi výrazně. Ve srovnání s pracemi jiných autorů (Sharma et al., 1980; Potts et al., 1980) bylo hodnoceno větší množství odrůd s různým genetickým pozadím, jehož studium by mohlo být podkladem pro další využití z šlechtitelského hlediska. Odrůdy, jejich klíčivost je vysoká po déletrvajícím působení vysoké teploty a vlhkosti dávají předpoklad pro to, že osivo dané partie může být bez poškození skladováno delší dobu, případně, může být na základě konečných výsledků předpokládáno, jak dlouho daná partie semen může být skladována (Roberts, 1973).

Výsledky hodnocení abnormalit jsou v souladu s literárními údaji o negativní korelaci jejich výskytu a klíčivosti (Murata et al., 1980; Purkar, Banerjee, 1979). U převážné většiny odrůd je hodnota korelačního koeficientu vysoce průkazná pro pokles klíčivosti a zvýšení výskytu abnormalit. Také hodnota korelačního koeficientu mezi klíčivostí a počtem abnormalit je vysoce průkazná ( $0,650^{++}$ ). Velmi nízké procento u odrůd 'Brigand', 'Zdar', 'Fakta' a u všech pěti odrůd jarní pšenice odpovídá vysoké konečné klíčivosti. Obdobné výsledky při využití urychleného stárnutí byly zjištěny při hodnocení kolekce odrůd povolených v ČSSR (Čuriová, 1982, 1983).

## Literatura

- ČURIOVÁ, S.: Klíčivost vybraných odrůd pšenice při neklimatizovaném skladování a urychleném stárnutí semen. [Závěrečná zpráva.] Praha, Výzk. úst. rostl. výr. 1982.
- ČURIOVÁ, S.: Zjišťování skladovatelnosti osiv metodou urychleného stárnutí. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 12, s. 1297-1307.
- BURRIS, J. S.: Maintenance of soybean seed quality in storage as influenced by moisture, temperature and genotype. Iowa St. J. Res., 54, 1980, č. 3, s. 377-389.
- DELOUCHE, J. C.: An accelerated aging technique for predicting relative storability of crimson clover and tall fescue seed lots. Agron. Abstr., 40, 1965a.
- DELOUCHE, J. C.: Deterioration of crimson clover seed in storage. Proc. Assoc. Offic. Seed Anal., 55, 1965b, s. 66-75.
- ELLIS, R. H. — ROBERTS, E. H.: Improved equations for the prediction of seed longevity. Ann. Bot., 45, 1980, s. 13-30.
- HAFERKAMP, M. L. et al.: Relation of age of seed to germination and longevity. Agron. J., 45, 1953, č. 9, s. 134-138.
- HALDER, S. — GUPHA, K.: Effect of storage of sunflower seeds in high and low relative humidity on solute leaching and internal biochemical changes. Seed Sci. Technol., 8, 1980, č. 3, s. 317-321.
- MAXEY, A. M. — DELOUCHE, J. C.: Storage and viability of impermeable soybean seed (abstr.). In: Agron. Abstr., 72nd annual meeting, 1980, Amer. Soc. Agron., Madison, USA.
- MURATA, M. — ROOS, E. E. — TSUCHIYA, T.: Mitotic delay in root tips of peas induced by artificial seed aging. Bot. Gaz., 141, 1980, č. 1, s. 19-23.
- POTTS, H. C. — DUANGPATRA, J. — HAIRSTON, W. G. — DELOUCHE, J. C.: Some influence of hardseedness on soybean seed quality. Crop Sci., 18, 1978, č. 2, s. 221-223.
- PURKAR, J. K. — BANERJEE, S. K.: Genetic changes in relation to seed ageing under tropical storage conditions. Seed Res., 7, 1979, č. 2, s. 190-196.
- ROBERTS, E. H.: Predicting the storage life of seed. Seed Sci. Technol., 1, 1973, s. 499-514.

ROOS, E. E. — SOWA, S. — BURTON, G. W.: Accelerated aging studies on normal and segregating chlorophyll deficient isolines of Pearl millet. *Crop Sci.*, 18, 1978, s. 231-233.

SHARMA, S. M. — KHANDE, B. K. et al.: Varietal differences in storability of soybean seed under ambient conditions. *Seed and Farms*, 6, 1980, č. 3, s. 41-45.

Došlo dne 13. 4. 1983

ЧУРИОВА, С. — ВЛАСАК, М. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне): Сортовая изменчивость при ускоренном старении семян. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 20, 1984 (2) : 127-131.

Метод ускоренного старения применялся для определения реакции сортов пшеницы с точки зрения прорастаемости и появления ненормальностей у прорастающих семян. Оценивалось всего 24 сорта пшениц озимой и яровой, выбранных из коллекции Научно-исследовательского института растениеводства в том числе 21 сорт *T. aestivum* L. и три сорта *T. durum* L. Определение проводилось при 45 °C и относительной влажности 95 % в термостате. Значительные сортовые различия были установлены у озимой пшеницы, у всех сортов яровой пшеницы была установлена высокая окончательная прорастаемость. Повышение появления ненормальностей (отклонений) находится в прямой зависимости от понижения прорастаемости.

ускоренное старение; сорта озимой и яровой пшениц; прорастаемость; ненормальности

ČURIOVÁ, S. — VLASÁK, M. (Research Institute for Crop Production, Praha - Ruzyně): *Cultivar Variability at Accelerated Aging of Seeds*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 20, 1984 (2) : 127-131.

The method of accelerated aging was applied to find out the response in wheat cultivars from the point of view of germination and occurrence of abnormalities in germinating seeds. The total number of 24 cultivars of winter and spring wheat were evaluated, selected from the collection of the Research Institute for Crop Production, including 21 cultivars of *T. aestivum* L. and three cultivars of *T. durum* L. Tests were carried out at the temperature of 45 °C and relative humidity of 95 % in a thermostat. Considerable variety differences were observed in winter wheat; in all varieties of spring wheat the final germination was high. Increased occurrence of abnormalities is directly related to decreased germination.

accelerated aging; winter and spring wheat cultivars; germination; abnormalities

---

Adresa autorů:

Ing. Světlana Čuriová, CSc., ing. Miloslav Vlasák, Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

---

## PLANT BREEDING FOR PEST AND DISEASE RESISTANCE

### ŠLECHTĚNÍ ROSTLIN NA REZISTENCI VŮČI ŠKŮDCŮM A CHOROBÁM

G. E. Russell

*London-Boston, Butterworths 1981 (druhé vydání). 486 s.*

Šlechtění rostlin na rezistenci vůči chorobám a škůdcům je významným faktorem stabilizace výnosů. Ve světové literatuře je o této problematice dosud velmi málo monografií. Jednou z nich je recenzovaná kniha profesora Russella z univerzity v Newcastlu ve Velké Británii.

Kniha se skládá z šesti kapitol, které jsou dále členěny na jednotlivé podkapitoly. První kapitola má obecný charakter a zabývá se principy a metodami šlechtění na rezistenci. Jsou zde poměrně podrobně zpracovány terminologické otázky, problematika variability patogenů, zdrojů rezistence, genetika rezistence, metody testování atd. V druhé až páté kapitole jsou postupně popsány otázky týkající se šlechtění na rezistenci k houbovým chorobám; k chorobám vyvolaným bakteriemi, mykoplazmami a viry; k živočišným škůdcům a parazitním plevelům. Všechny tyto kapitoly jsou jednotně členěny podle schématu: obecné otázky (např. ekonomická důležitost, charakteristika patogenů, typy rezistence, zdroje rezistence atd.) a příklady šlechtění na rezistenci k příslušné skupině patogenů. Závěrečná šestá kapitola je zaměřena na zhodnocení současné situace ve šlechtění na rezistenci a posouzení dalších perspektiv na tomto úseku.

V recenzované knize jsou příkladným způsobem spojeny teoretické i praktické poznatky. To je zvláště patrné v druhé až páté kapitole, kde obecný úvod navazuje na jednotlivé příklady. Ty se týkají převážně hlavních polních plodin (pšenice, ječmen, kukuřice, brambory, cukrová řepa), ale i některých zelenin (rajčata, salát) nebo významných tropických plodin (rýže, bavlník, banánovník, kávovník) a jejich nejdůležitějších patogenů, resp. škůdců. Veškeré uvedené poznatky jsou podloženy rozsáhlým studiem autora, který do publikace zahrnul výsledky z více než 1500 původních vědeckých prací. Pro československou vědu je více než potěšitelné, že v tomto souboru je uvedena i řada publikací našich vědeckých pracovníků (asi 14 jmen).

Rovněž po formální stránce splňuje kniha nejprísnější měřítko. Za zmínku zvláště stojí celá řada kvalitních fotografií, které vhodně doplňují slovní výklad. Kniha jistě zaujme všechny pracovníky, kteří teoreticky nebo prakticky pracují v dané problematice. Přitažlivá bude však i pro specialisty jiných oborů, jež mají hlubší zájem o poznání této oblasti rostlinné biologie. Těm, kteří mají potíže s angličtinou, lze doporučit snadno dostupný překlad knihy v ruštině, který vyšel v roce 1982 v nakladatelství Kolos.

*Ing. Aleš Lebeda, CSc.*



# DIVERGENCE MEZI GENOTYPY PŠENICE V PRODUKTIVNOSTI POROSTU

J. Smoček, M. Švástová

---

SMOČEK, J. — ŠVÁSTOVÁ, M. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Divergence mezi genotypy pšenice v produktivnosti porostu*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 133-140.

Pomocí osmi produkčních znaků, charakterizujících produktivnost klasů a výnos z hlavních stébel a vedlejších odnoží v porostu, byly linie ozimé pšenice rozčleněny do šesti shluků podle euklidovských vzdáleností. Shluky vyjadřují různé způsoby dosažení vysokého výnosu. Dále je zvažována perspektivnost shluků a odpovídajících typů rostlin pro agroekologickou stabilitu výnosu dosaženou homeostatickou vyvážeností porostů. V optimálních podmínkách lze v zahuštěných porostech dosáhnout špičkových výnosů typy rostlin odpovídajících charakteristikám IV. shluku. Jejich slabší adaptační schopnost vyplývá z převažující jednotělnosti rostlin. To snižuje jejich perspektivnost ve středoevropských podmínkách u ozimů a ve stresových podmínkách při nedostatku vláhy. Pružnější systém charakterizují reakce pšenice v porostu podle shluku III a zejména I. V obou případech je možné dosáhnout vysoké reprodukční hodnoty genotypu tvořené počtem zrn na jednotce plochy. Výsledky doplňuje faktorové skóre jednotlivých linií, které ukazuje jejich šlechtitelskou hodnotu z hlediska tří nejdůležitějších faktorů určených analýzou hlavních komponent.

ozimá pšenice; tvorba výnosu; diferenciací linií; shluková analýza; analýza hlavních komponent

---

Rozvoj obilnářství, který je podporován zaváděním výkonných odrůd a jejich uplatněním v zemědělských podnicích, vyžaduje soustavnost v hledání všech dostupných možností dalšího zvyšování hektarových výnosů (Lekeš, 1981). Pod vlivem dozrívajících prací o ideotypch pšenice (Stoskopf et al., 1963; Donald, 1968) a s lepším a hlubším pochopením výnosotvorného procesu v porostech (Foltýn, Škorpík, 1982) se uplatňují poznatky produkční genetiky při zvyšování výnosových schopností v důsledku zlepšování reprodukční hodnoty genotypu v rovnoměrně zahuštěných porostech (Smoček, Švástová, 1984).

V této práci rozebíráme, jakým způsobem dosáhly různé linie ozimé pšenice vysokého výnosu a zvažujeme vhodnost různých genetických typů rostlin pšenice z hlediska homeostázy v porostu.

## MATERIÁL A METODY

Hodnotili jsme 20 krátkostébelných linií ozimé pšenice (tab. I) a standardní odrůdu 'Slavia' ze zkoušek výkonu (parcela 15 m<sup>2</sup> ve čtyřech opakováních) ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu obilnářském v Kroměříži v letech 1979 až 1981. Dvacet linií bylo vybráno ze základního souboru 45 zkoušených linií v roce 1980

I. Hodnocené linie ozimé pšenice a jejich rozdělení do specifických shluků — Winter wheat lines evaluated and their differentiation into specific clusters

| Číslo linie | Selekční číslo | Původ                                    | Shluk |    |     |    |   |    |
|-------------|----------------|------------------------------------------|-------|----|-----|----|---|----|
|             |                |                                          | I     | II | III | IV | V | VI |
| 1.          | KM 71-9-77     | NS 984-1 × (Kaštická osinatka × Moisson) |       |    | ×   |    |   |    |
| 2.          | KM 85-843-75   |                                          | ×     |    |     |    |   |    |
| 3.          | KM 94-1-77     | NS 984-1 × (Mironovská × Moisson)        | ×     |    |     |    |   |    |
| 4.          | KM 94-7-77     |                                          |       |    | ×   |    |   |    |
| 5.          | KM 501-5-77    |                                          |       | ×  |     |    |   |    |
| 6.          | KM 30-1661-77  |                                          |       |    | ×   |    |   |    |
| 7.          | KM 41-1773-76  |                                          |       | ×  |     |    |   |    |
| 8.          | KM 97-1365-76  |                                          |       | ×  |     |    |   |    |
| 9.          | KM 20-192-75   |                                          |       |    |     | ×  |   |    |
| 10.         | KM 66-3-77     | NS 732 × Kavkaz                          | ×     |    |     |    |   |    |
| 11.         | KM 67-3-77     |                                          | ×     |    |     |    |   |    |
| 12.         | KM 146-1458-75 |                                          | ×     |    |     |    |   |    |
| 13.         | KM 36-352-75   |                                          |       |    |     | ×  |   |    |
| 14.         | KM 163-1432-76 | Kavkaz × (Mironovská × Moisson)          |       |    |     |    | × |    |
| 15.         | KM 160-1436-76 |                                          |       |    |     |    | × |    |
| 16.         | KM 10-7-77     | (Mironovská × Moisson) × Kavkaz          |       |    |     |    |   | ×  |
| 17.         | KM 468-7-77    | Kavkaz × NS 984-1                        | ×     |    |     |    |   |    |
| 18.         | KM 30-298-75   | NS 984-1 × Kavkaz                        |       | ×  |     |    |   |    |
| 19.         | KM 3-1410-76   |                                          | ×     |    |     |    |   |    |
| 20.         | KM 56-1770-76  |                                          |       | ×  |     |    |   |    |
| 21.         | Slavia         |                                          |       | ×  |     |    |   |    |

podle výnosu (+ 0,36 t/ha). Hnojení v pokusech odpovídalo množství čistých živin: N — 50 + 30 kg, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> — 80 kg, K<sub>2</sub>O — 120 kg, výsevek byl 5,5 mil. klíčivých zrn.

Pro hodnocení jsme použili osm produkčních znaků: počet rostlin na 1 m<sup>2</sup>, odpovídající počtu hlavních stébel, počet vedlejších produktivních odnoží na 1 m<sup>2</sup>, hmotnost zrna klasu hlavního stébela (g), hmotnost zrna klasu průměrné vedlejší odnože (g), počet zrn klasu hlavního stébela, počet zrn klasu průměrné vedlejší odnože, hmotnost jednoho zrna klasu hlavního stébela (mg) a hmotnost jednoho zrna klasu průměrné vedlejší odnože (mg).

Rozdíly a divergence mezi genotypy pšenice ve způsobu založení osmírozměrného produkčního znaku jsme analyzovali:

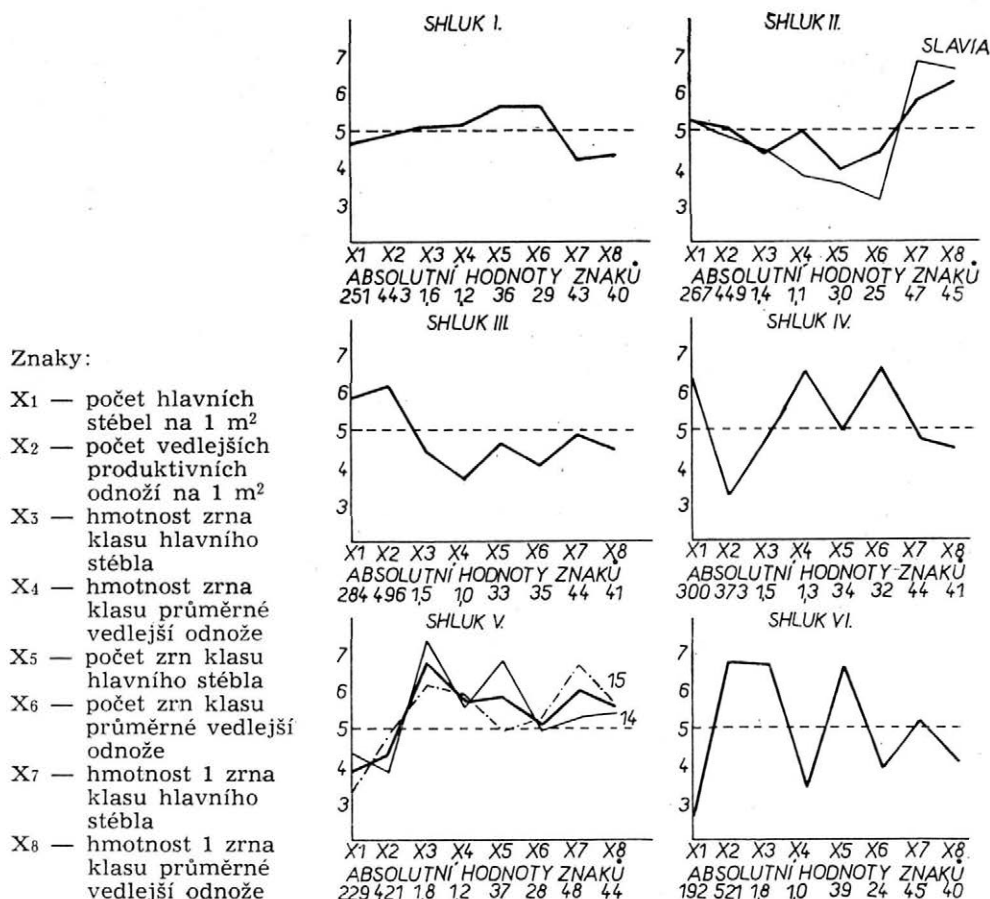
1. shlukovou analýzou euklidovských vzdáleností (Enderlein, 1976) s použitím standardizovaných hodnot jednotlivých produkčních znaků pomocí  $x' = \frac{x - \bar{x}}{s_x} + 5$

2. pomocí faktorového skóre linií (Überla, 1976), které je odhadnuto pomocí vícenásobného regresního počtu jako součet násobků výchozích standardizovaných hodnot znaků linií s regresními koeficienty těchto znaků na faktory.

II. Vnitroshlukové a mezishlukové euklidovské vzdálenosti — Intra- and inter-cluster distances

| Shluk genotypů | I    | II   | III  | IV   | V    | VI |
|----------------|------|------|------|------|------|----|
| I              | 2,19 |      |      |      |      |    |
| II             | 3,50 | 2,50 |      |      |      |    |
| III            | 3,70 | 3,56 | 2,67 |      |      |    |
| IV             | 3,72 | 4,69 | 5,24 | 2,88 |      |    |
| V              | 3,70 | 4,26 | 5,41 | 4,82 | 3,03 |    |
| VI             | 4,67 | 5,81 | 5,06 | 7,44 | 4,52 | 0  |

Divergence genotypů zařazených do jednotlivých shluků, charakterizovaná vnitroshlukovou euklidovskou vzdáleností, je na diagonále



1. Typy shluků vyjádřené standardizovanými hodnotami produkčních znaků — The types of clusters expressed by means of standardised values of productivity characters

Shlukovou analýzou byl soubor linií pšenice rozčleněn do šesti odlišných shluků (tab. I). V tab. II jsou uvedeny euklidovské vzdálenosti mezi shluky a v porovnání k nim i vnitroshlukové vzdálenosti. Ty určují poměrnou heterogenitu linií zařazených do jednotlivých shluků, která nebyla odstraněna grupováním. Nejvyšší vzdálenost ode všech ostatních má VI. shluk.

Z euklidovských vzdáleností není vidět, v čem spočívá divergence mezi shluky. Je to patrné z obr. 1, ve kterém jsou u nich uvedeny standardizované hodnoty jednotlivých produkčních znaků s tím, že průměrná hodnota znaku odpovídá hodnotě 5.

Linie pšenice zařazené do I. shluku měly o dvě vyvinutá zrna v klasech hlavních stébel i vedlejších odnoží více proti průměru všech linií. Při nižší hmotnosti jednoho zrna byla jejich produktivnost klasu pouze průměrná.

Shluk II se liší v tom, že produktivnost klasu linií pšenice je tvořena vyšší hmotností jednoho zrna. Přitom je patrné, že počet rostlin na jednotce plochy byl u linií v obou shlucích blízký průměrnému a stejně tak i byla průměrná schopnost linií zahušťovat porost produktivními odnožemi. Standardní odrůda 'Slavia', která se zařadila do II. shluku, měla relativně nižší produktivnost klasu i vyrovnanost u vedlejších odnoží v porostu v důsledku nižší reprodukční hodnoty klasů vedlejších odnoží.

Pro linie III. shluku je typická dobrá odnožovací schopnost v porostu a schopnost udržet zahuštění porostu. Jejich vysoká reprodukční hodnota (nad 21 000 zrn na 1 m<sup>2</sup>) je dosažena i při nižším počtu vyvinutých zrn v klasech.

IV. shluk je charakterizován vysokým počtem jednostébelných rostlin v porostu. Vytvořené odnože odumíraly v raných etapách organogeneze a v důsledku toho zpočátku zahuštěné porosty relativně prořídly. Přitom produktivnost vedlejších odnoží byla vyrovnaná proti produktivnosti klasu hlavních stébel a této vyrovnanosti bylo dosaženo relativně vysokým počtem vyvinutých zrn v klasech vedlejších odnoží. Rostliny tohoto typu měly vzpřímené odnože a listy podle představy ideotypu pšenice, který popsal Donald [1968].

Poměrně řídký porost při sklizni vytvořený především nižším počtem středně odnožujících rostlin je typický pro linie v V. shluku. Jejich produktivnost klasu hlavních stébel i vedlejších odnoží je lepší než průměrná. Přitom vyrovnanost produktivnosti vedlejších odnoží proti hlavnímu stéblu může být relativně vysoká i nízká. V našem případě to lze dokladovat u linií č. 14 a 15 ze stejné kombinace křížení, které se vzájemně odlišovaly v tom, že linie č. 14 měly vyšší prvky produktivnosti klasu hlavního stébla proti linii č. 15, která je sice měla nižší, ale více vyrovnané. Tyto rozdíly, které můžeme považovat za genetické, jsou vyjádřeny i relativně vyšší vnitroshlukovou euklidovskou vzdáleností (3,03) v tab. II.

Shluk VI je divergentní proti IV. shluku a je od všech ostatních shluků nejvíce odlišný. Je charakteristický nejnižším počtem rostlin na jednotce plochy při sklizni a nejvyšším počtem vytvořených odnoží na jednotce plochy. Přitom oba prvky produktivnosti klasu vedlejších

odnoží mají relativně nízké hodnoty. V důsledku toho je i produktivnost klasů vedlejších odnoží proti klasům z hlavních stébel málo vyrovnaná.

Výsledky dokumentují, že prakticky stejného vysokého výnosu může být dosaženo rozdílným způsobem. Průměrný dvouletý výnos linií v pokusech byl 9,06 t/ha a jejich variační koeficient byl nízký — 3,5 %. Jde ale o to, jaké proporce a jaké vazby dílčích produkčních znaků jsou perspektivní nejen pro dosažení vysokého výnosu, ale i pro jeho maximalizaci nebo agroekologickou plastičnost. Z těchto pohledů je hodnota produkčních znaků vyjádřena jednotlivými shluky zjevně rozdílná.

Například ve IV. shluku dosáhly linie nejvyššího průměrného výnosu 9,34 t/ha, přitom linie KM 20-192-75 dosáhla v Kroměříži ve výnosově příznivém roce 1980 absolutní výnosové špičky v pokusech (11,91 t/ha). V podmínkách výnosově méně příznivého roku 1981 dosáhla v mezistanických předzkouškách na čtyřech pokusných místech v řepařské oblasti ČSR výnos pouze 7,13 t/ha, tj. 101 % standardu odrůdy 'Slavia'. Příčinou její slabší adaptační schopnosti v nepříznivých podmínkách je podle našeho názoru právě značný počet jednostébelných rostlin. Způsob řešení u linií podobného typu ukazují agrotechnické pokusy, které provedl Pešík (1982). Linie KM 20-192-75 v nich předčila výnosem odrůdy 'Regina', UH 7050 a ST 907 za předpokladu zvýšeného výsevu a velmi raného termínu setí, který jí umožnil vytvořit základ silných a vyrovnaných odnoží rostlin již do nástupu zimy.

Lze tedy předpokládat, že rozlišujícím kritériem shluků z hlediska výnosu bude adaptační schopnost systému, posuzovaná schopností homeostáze porostů. Proto mezi výnosově perspektivní nelze zařadit po-

### III. Analýza hlavních komponent produkčních znaků pšenice — Principal component analysis of wheat productivity characters

| Znak                                             | Faktorové saturace |         |         | Komunitativita |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|----------------|
|                                                  | I                  | II      | III     |                |
| Počet hlavních stébel na 1 m <sup>2</sup>        |                    |         | -0,8004 | 0,6884         |
| Počet vedlejších odnoží na 1 m <sup>2</sup>      |                    | -0,9030 |         | 0,8556         |
| Hmotnost zrna klasu hlavního stébela             |                    |         | 0,9452  | 0,9192         |
| Hmotnost zrna klasu průměrné vedlejší odnože     |                    | 0,9246  |         | 0,8824         |
| Počet zrn klasu hlavního stébela                 | 0,6918             |         | 0,7463  | 0,9442         |
| Hmotnost 1000 zrn klasu hlavního stébela         | -0,9200            |         |         | 0,9327         |
| Počet zrn průměrného klasu vedlejší odnože       | 0,5519             | 0,7831  |         | 0,9281         |
| Hmotnost 1000 zrn klasu průměrné vedlejší odnože | -0,9657            |         |         | 0,9376         |
| Proměnlivost %                                   | 39                 | 27      | 23      | 89             |
| Kumulativní proměnlivost %                       | 39                 | 66      | 89      |                |

V tabulce jsou uvedeny hodnoty faktorových saturací > 0,50

rost s relativně nízkým počtem rostlin na jednotce plochy podle shluků V a VI. Naproti tomu reakce linií ve III. shluku vyžaduje hlubší úvahu. Svým průběhem naznačuje, že při relativně vyšším počtu rostlin na jednotce plochy bylo dosaženo i dobré odnoživosti rostlin. Produktivnost jednotlivých rostlin je však nižší než průměrná. Energetický výkon porostu hodnocený výnosem však není bez perspektiv. Napovídá, že u podobných typů pšenice bude nutné buď upravit výsevek na nižší, nebo, a to je z genetického hlediska zajímavější, uzpůsobit dynamiku reprodukčního procesu (tvorbu kvítků a embryí) tak, aby lépe odpovídala podmínkám v zahuštěných porostech.

Těmto podmínkám vyhovují linie v I. shluku. Jejich výhodou proti liniím ve II. shluku je podle našeho názoru právě jejich schopnost dosáhnout vysokého počtu zrn na ploše (21 986 zrn na 1 m<sup>2</sup>).

Druhý způsob hodnocení linií pšenice byl založen na odhadu jejich faktorového skóre. Z analýzy hlavních komponent (tab. III) vyplynuly nejdůležitější vztahy, které zjednodušily výchozí matici osmi pro-

#### IV. Faktorové skóre linií pšenice — Factor score of wheat lines

| Faktor I       |       | Faktor II      |       | Faktor III     |       |
|----------------|-------|----------------|-------|----------------|-------|
| genotyp        | skóre | genotyp        | skóre | genotyp        | skóre |
| KM 97-1365-76  | -2,05 | KM 10-7-77     | -1,91 | KM 94-7-77     | -1,73 |
| Slavia         | -1,73 | KM 71-9-77     | -1,47 | KM 20-192-75   | -1,34 |
| KM 160-1436-76 | -1,28 | KM 30-1661-77  | -1,27 | KM 468-7-77    | -0,90 |
| KM 501-5-77    | -1,20 | KM 94-7-77     | -1,05 | KM 71-9-77     | -0,88 |
| KM 56-1770-76  | -1,06 | Slavia         | -0,72 | KM 41-1773-76  | -0,83 |
|                |       | KM 41-1773-76  | -0,53 | KM 30-298-75   | -0,73 |
| KM 163-1432-76 | -0,36 |                |       | KM 97-1365-76  | -0,64 |
| KM 71-9-77     | -0,31 | KM 468-7-77    | -0,44 |                |       |
| KM 30-1661-77  | -0,28 | KM 94-1-77     | -0,37 | KM 94-1-77     | -0,30 |
| KM 30-298-75   | -0,21 | KM 85-843-75   | -0,30 | Slavia         | -0,29 |
| KM 36-352-75   | -0,06 | KM 97-1365-76  | -0,03 | KM 56-1770-76  | -0,22 |
| KM 41-1773-76  | -0,04 | KM 67-3-77     | -0,01 | KM 30-1661-77  | -0,20 |
| KM 85-843-75   | 0,26  | KM 56-1770-76  | 0,12  | KM 501-5-77    | -0,02 |
| KM 3-1410-76   | 0,26  | KM 30-298-75   | 0,38  | KM 85-843-75   | 0,14  |
| KM 20-192-75   | 0,29  | KM 501-5-77    | 0,42  | KM 36-352-75   | 0,25  |
|                |       |                |       | KM 3-1410-76   | 0,31  |
| KM 146-1458-75 | 0,48  | KM 3-1410-76   | 0,59  | KM 67-3-77     | 0,40  |
| KM 10-7-77     | 0,80  | KM 160-1436-76 | 0,59  |                |       |
| KM 94-1-77     | 0,83  | KM 146-1458-75 | 0,69  | KM 66-3-77     | 0,71  |
| KM 67-3-77     | 0,96  | KM 163-1432-76 | 0,77  | KM 146-1458-75 | 0,71  |
| KM 66-3-77     | 0,96  | KM 66-3-77     | 0,87  | KM 160-1436-76 | 1,64  |
| KM 94-7-77     | 1,49  | KM 20-192-75   | 1,24  | KM 10-7-77     | 1,87  |
| KM 468-7-77    | 1,65  | KM 36-352-75   | 2,42  | KM 163-1432-76 | 2,06  |



dukčních znaků na tři nezávislé faktory, z nichž faktor I je určen prvky produktivnosti klasu, faktor II prvky výnosu vedlejších odnoží a faktor III výnosem hlavních stébel. Proměnlivost produkčních schopností linií byla určena z 89 %. Třem hlavním faktorům odpovídají faktorová skóre v tab. IV. Záporné faktorové skóre ukazuje, že linie je nadprůměrná ve znacích, které měly v tab. III zápornou saturaci v příslušném faktoru. Kladné faktorové skóre analogicky vyjadřuje opak. Faktorové skóre blízké 0 charakterizuje linii s hodnotou znaků blízkou se průměru.

Přiřazení faktorového skóre k liniím podle jednotlivých faktorů vyjadřuje určitou potenciálnost systému, neboli konkrétní genetické situace. Faktorové skóre je proto vhodné především pro rychlé posouzení šlechtitelské hodnoty linií. Z tab. IV je vidět, že např. linie s vyšší hmotností jednoho zrna mají faktorové skóre mezi -2,05 až -1,06 a linie s vyšším počtem vyvinutých zrn v klase mezi 0,48 až 1,65. Obdobně ve faktoru II záporná faktorová skóre charakterizují materiály s dobrou odnožovací schopností a horší produktivností klasu, naproti tomu kladná faktorová skóre charakterizují materiály se slabou odnožovací schopností a vysokou produktivností klasů vedlejších odnoží danou vysokým počtem zrn. Podobně ve faktoru III charakterizuje záporné faktorové skóre materiály, které jsou v dobrých pěstebních podmínkách schopny udržet vysoký počet rostlin na jednotce plochy při relativně nižší produktivnosti klasů hlavních stébel.

Z rozložení faktorových skóre také vyplývá, že rozlišení genotypů ve vícerozměrném produkčním znaku si nelze zjednodušeně představovat jako vytváření samostatných od sebe oddělených skupin.

## Literatura

- DONALD, C. M.: The design of a wheat ideotype. Proc. 3rd int. Wheat Genet. Symp., Canberra, 1968, s. 359-369.  
 ENDERLEIN, G.: Einführung in die Clusteranalyse. Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch.), 1976, s. 85-116.  
 FOLTÝN, J. — ŠKORPÍK, M.: Optimální úživná plocha rostlin v architektonice porostu pšenice. Rostl. Vyr., 28, 1982, č. 3, s. 281-285.  
 LEKEŠ, J.: Struktura československého obilnářství. Kroměříž, Výzk. a šlecht. úst. obiln. 1981.  
 PEŠÍK, J.: Technologie pěstování nových odrůd pšenice. [Osobní sdělení.] Kroměříž. Výzk. a šlecht. úst. obiln. 1982.  
 SMOČEK, J. — ŠVÁSTOVÁ, M.: Faktorová analýza produktivnosti klasů pšenice v porostu. Rostl. Vyr., 30, 1984, č. 3, s. 255-261.  
 STOSKOPF, N. C. — TANNER, J. W. — REINBERGS, E.: Attacking the yield barrier. Cereal News, 8, 1963, s. 8-12.  
 ÜBERLA, K.: Faktorová analýza. Bratislava, Alfa. 1976.

Došlo dne 18. 3. 1983

СМОЧЕК, Я. — ШВАСТОВА, М. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): Дивергенция генотипов пшеницы в продуктивности стеблестоя. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 133-140.

При помощи восьми продуктивных признаков, характеризующих продуктивность колоса и урожай зерна из главных стеблей и боковых побегов в стеблестое, линии озимой пшеницы были разделены на шесть групп по евклидовским расстояниям. Группы выражают разные способы достижения высокого урожая. Затем изучалась перспективность групп и соответствующих типов растений для агроэкологической устойчивости урожаев. В оптимальных

условиях можно у более густых посевов достичь рекордных урожаев при помощи типов растений, отвечающих характеристикам IV-ой группы. Их более слабая способность к приспособливанию исходит из преобладающей одностебельности растений. Это снижает их перспективность в среднеевропейских условиях у озимых и в стрессовых условиях при недостатке влажности. Более гибкую систему характеризуют реакции пшеницы в посеве по группе III, но особенно I. В обоих случаях можно достичь высокой воспроизводительной ценности генотипа, образуемой числом зерен на единице площади. Результаты дополняет соотношение факторов отдельных линий, показывающее их селекционную ценность с точки зрения трех важнейших факторов, определенных анализом главных компонентов.

озимая пшеница; образование урожая; дифференциация линий; анализ групп; анализ главных компонентов

SMOČEK, J. — ŠVÁSTOVÁ, M. (Cereal Research and Breeding Institute, Kroměříž): *Divergence of Wheat Genotypes in Stand Productivity*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 133-140.

Using eight production traits characterizing the productivity of ears and the yield from the main stems and secondary tillers, the lines of winter wheat were divided into six clusters according to Euclidean distances. The clusters express different ways of obtaining high yields. Further, the clusters and the corresponding plant types are evaluated as to their potential for agroecological stability of yield obtained as a result of homeostatic balance of stands. Under optimum conditions, dense stands may give top yields from plant types corresponding to the characteristics of cluster IV. Their worse adaptability is due to the prevailing one-stalked nature of the plants. This reduces their suitability for growing as winter crops in central Europe and under stress conditions at deficient moisture. A more elastic system is characterized by the reactions of wheat in stand according to cluster III and mainly I. A high genotype reproduction value, constituted by the number of grains per unit area, can be obtained in both cases. The results are complemented by the factor score of individual lines showing their breeding value in relation to the three most important factors determined by the analysis of the main components.

winter wheat; yield formation; differentiation of lines; cluster analysis; analysis of main components

---

*Adresa autorů:*

Ing. Jaroslav S mo č ek, CSc., ing. Magdalena Š v á s t o v á, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

---

# STUDIUM REZISTENCE OZIMÉ PŠENICE ODRŮDY 'WINNETOU' KE RZI PLEVOVÉ S VYUŽITÍM GLIADINOVÉHO BLOKU GLD 1B3

E. Stuchlíková, A. Šásek, P. Bartoš, V. Slovenčíková †

---

STUCHLÍKOVÁ, E. — ŠÁSEK, A. — BARTOŠ, P. — SLOVENČÍKOVÁ, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha - Ruzyně): *Studium rezistence ozimé pšenice odrůdy 'Winnetou' ke rzi plevové s využitím gliadinového bloku Gld 1B3*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 141-147.

Gliadiny na chromozómu 1B markerují odolnost ke rzi travní. Blok Gld 1B3, translokovaný u odrůdy 'Winnetou' ze žitného chromozómu 1R na pšeničný chromozóm 1B, markeruje výskyt translokovaného žitného segmentu, a tedy i v něm obsažený gen odolnosti ke rzi travní. Byla prokázána vysoká shoda výskytu bloku Gld 1B3 s genem *Sr 31*. Výsledky naznačují ve shodě s výše uvedenou domněnkou, že odrůda 'Winnetou' má kromě genu *Yr 9* další gen rezistence ke rzi plevové, který není ve vazbě s genem *Yr 9*, a ukazují, že odrůda 'Winnetou' nemá kromě genu *Sr 31* žádný další gen rezistence k rase 11 rzi travní, který by byl účinný v testovaných liniích.

pšenice; gliadiny; blok Gld 1B3; škrobová gelová elektroforéza; odolnost ke rzi travní; odolnost ke rzi plevové

---

Studium odolnosti odrůdy ozimé pšenice 'Winnetou' (NDR) ke rzi plevové ukázalo, že rezistenci řídí nejen gen *Yr 9* odvozený od chromozómu 1R žita (Bartoš et al., 1973; Blüthner, Mettin, 1977), ale i další geny. Stubbs et al. (1977) prokázal, že tato odrůda je při teplotě 15 °C v klíční fázi odolná i k rasám rzi plevové, které překonávají gen *Yr 9*, kdežto při teplotě 18 °C ve dne a 4 °C v noci je náchylná. V dospělosti je tato odrůda odolná, což bylo prokázáno jak v Holandsku, tak v Československu (Slovenčíková, 1980). Tyto výsledky ukázaly, že odrůda 'Winnetou' má nejen gen *Yr 9*, ale i další gen(y) rezistence ke rzi plevové.

Předmětem naší práce bylo studium těchto dosud neurčených genů. Cílem studia, k němuž bylo využito gliadinových spekter, bylo stanovit, zda další gen(y) rezistence ke rzi plevové jsou ve vazbě s genem *Yr 9*, což by nasvědčovalo tomu, že tento gen nebo tyto geny rovněž pocházejí z chromozómu žita 1R. Současná infekce rzi travní měla sloužit rovněž k případnému ověření vazby genů, poněvadž odrůda 'Winnetou' má gen *Sr 31*, pocházející též z chromozómu žita 1R.

## MATERIÁL A METODY

K pokusům bylo použito F<sub>3</sub> linií z křížení odrůdy 'Winnetou' s náchylnou odrůdou 'Michigan Amber', které byly testovány v polních provokačních testech rasou 232 E 137 (Clement) rzi plevové a rasou 11 (izolát G 425) rzi travní. Injekční

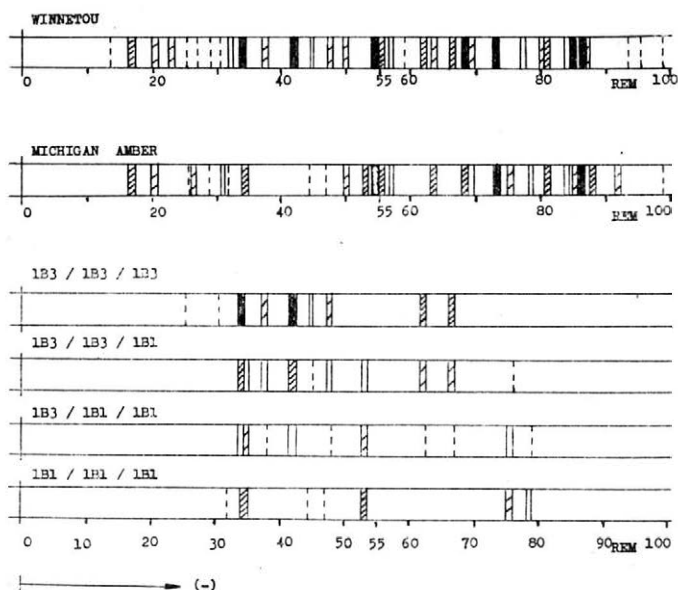
stříkačkou byl infikován vodní suspenzí uredospor (zvláště rzi plevovou a zvláště rzi travní) řádek náchylné odrůdy 'Michigan Amber' a 'Diana I', z něhož se rzi šířily spontánně na testované linie. Hodnocení bylo provedeno v mléčné zralosti stupnicí 0–9 (Mc Neal et al., 1971), mezinárodně užívanou pro hodnocení rzi plevové a typem a stupněm napadení u rzi travní, stupnicí podle Stakmana et al. (1962).

Testování ve skleníku: Týden po výsevu jsme rostliny infikovali rasou 11 rzi travní. Smíchané spory s talkem jsme nanášeli dotykem na první list, poté zvlhčili vodou z rozprašovače a celý kořenáč jsme překryli 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).

Gliadinová spektra hodnoceného materiálu byla stanovena metodou škrobové gelové elektroforézy s použitím Al-laktátového pufru. Pro analýzu čtyř jednotlivých zrn nebo jen bezklíčkových polovin zrna každého vzorku jsme aplikovali postup, který zavedli Sozinov, Poperelja (1978) a částečně modifikovali Šašek, Černý (1982) a Šašek, Sýkorová (1982).

U rodičovských odrůd jsme použili též postup elektroforetického dělení v horizontálně situovaných destičkách škrobového gelu v dílčí modifikaci dříve popsané metody (Šašek, Černý, 1977). Z každého vzorku jsme analyzovali 0,3 g zrn, která jsme ručně rozmělnovali v třecí misce a získaný šrot extrahovali 65% etanolem při poměru 1:3. Po odstředění jsme čirý supernatant, obsahující gliadiny, nanесли v množství 0,05 ml na startovní proužky chromatografického papíru Whatman č. 3. Elektroforetické dělení probíhalo v destičce 12% škrobového gelu po dobu 24 hodin při 8 V . cm<sup>-1</sup> a 2 mA . cm<sup>-2</sup> při 10 °C. Al-laktátový pufr o pH 3,1 s 3 mol močoviny na 1 l obsahoval pro gely 0,25 g a pro elektrody 0,75 g Al-laktátu na litr pufru. Po ukončení dělení jsme gel horizontálně rozřízli na dvě vrstvy a ty barvili tři až čtyři hodiny v 0,1% roztoku nigrosinu v 5% kyselině octové. Přebytečné barvivo jsme odstranili v několikrát vyměněných lázních 40% etanolu (denaturovaného).

Obě metody poskytují velmi dobře srovnatelná gliadinová spektra. Výhodou první metody, s použitím vertikálně situovaných sloupečků škrobového gelu, je její větší expeditivnost, zvláště pak při analýzách jednotlivých zrn. Výhodou druhé metody je lepší dokumentace výsledků a možnost porovnání s gliadinovými spektry standardů. Elektroforeogramy jsme hodnotili vizuálně a k identifikaci gliadinových zón i alelických gliadinových bloků jsme použili námi dříve stanovených hodnot relativní elektroforetické mobility (REM) jednotlivých gliadinových zón (Šašek, Černý, 1982). Na obr. 1 jsou pro větší přehlednost výsledky uváděny formou skicových schémat, na kterých bylo uplatněno následující subjektivní polokvantita-



1. Gliadinová spektra odrůd pšenice 'Winnetou' a 'Michigan Amber', alelické gliadinové bloky Gld 1B3, Gld 1B1 a heterozygotní genotypy — Gliadin spectra of the 'Winnetou' and 'Michigan Amber' wheat cultivars, allelic gliadin blocks Gld 1B3, Gld 1B1 and heterozygotic genotypes

I. Reakce F<sub>3</sub> linií kříženců 'Winnetou X Michigan Amber' k rase 232 E 137 rzi plevové a rase 11 rzi travní u dospělých rostlin na poli a zjištěné alelické gliadinové bloky Gld 1B3, resp. Gld 1B1 — Reaction of F<sub>3</sub> lines of the crossbreds of 'Winnetou X Michigan Amber' to race 232 E 137 of yellow rust and race 11 of stem rust in mature plants in the field and the determined allelic gliadin blocks Gld 1B3 and Gld 1B1

| Linie | Reakce ke rzi plevové/travní | Alelické bloky Gld 1B |
|-------|------------------------------|-----------------------|
| 1     | RR/RR                        | 3                     |
| 2     | RR/RR                        | 3 + 1, 3, 1           |
| 3     | RR/RR                        | 3                     |
| 4     | RR/RR                        | 3                     |
| 5     | RR/RR                        | 3, 3 + 1              |
| 6     | RR/×                         | 3 + 1, 3, 1           |
| 7     | RR/RR                        | 3                     |
| 8     | RR/RR                        | 3, 3 + 1              |
| 9     | RS/RR                        | 3                     |
| 10    | RR/RR                        | 3 + 1, 3, 1           |
| 11    | MM/RR                        | 3                     |
| 12    | RR/SS                        | 1                     |
| 13    | MM/SS                        | 1                     |
| 14    | MM/SS                        | 1                     |
| 15    | RR/SS                        | 1                     |
| 16    | RR/SS                        | 1                     |
| 17    | RR/SS                        | 1, 3                  |
| 18    | RR/SS                        | 1                     |
| 19    | RR/SS                        | 1                     |
| 20    | RR/SS                        | 1                     |
| 21    | RR/SS                        | 1                     |
| 22    | RR/SS                        | 1                     |
| 23    | RR/SS                        | 1                     |
| 24    | RR/SS                        | 1                     |
| 25    | SS/×                         | 1, 3                  |
| 26    | SS/×                         | 1                     |
| 27    | SS/SS                        | 1                     |
| 28    | SS/SS                        | 1                     |
| 29    | RR/RS                        | 3, 3 + 1, 1           |
| 30    | MM/RS                        | 1                     |

× — u tří linií reakce ke rzi travní nebyla zaznamenána (in three lines no reaction to stem rust recorded)

RR — odolné (resistant)  
MM — středně odolné (intermediate)  
SS — náchylné (susceptible)  
RS — štěpící linie (segregating lines)

} neštěpící linie (non-segregating lines)

tivní hodnocení intenzity zbarvení gliadinových zón, úměrné koncentraci přítomných bílkovinných složek: plně vykrytí > husté šrafování > řídké šrafování > nevykrytí > čárkované.

## VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky uvedené v tab. I ukazují, že z linií, u nichž bylo možné zhodnotit jak reakci ke rzi travní, tak reakci ke rzi plevové na poli, mělo devět linií shodně rezistentní reakci k oběma rzím a dvě linie shodně náchylnou reakci. Třináct linií bylo odolných ke rzi plevové a náchylných ke rzi travní. Žádná linie nebyla odolná ke rzi travní a současně náchylná ke rzi plevové. Jedna linie byla odolná ke rzi travní a ke rzi plevové štěpila na odolné a náchylné rostliny a dvě linie byly odolné ke rzi plevové a ke rzi travní štěpily.

Výsledky ukazují, že odrůda 'Winnetou' má (kromě genu *Yr 9*, neúčinného k rase 232 E 137) další gen(y), který není ve vazbě s genem *Sr 31*, řídícím rezistenci ke rzi travní a tudíž ani s genem *Yr 9*. U některých linií považovaných podle polních testů za homozygotní materiál se však při elektroforetické analýze gliadinů na škrobovém gelu ukázalo, že tento materiál je heterogenní. U dvou linií (5 a 8) se vedle bloku Gld 1B3 vyskytl i heterozygotní genotyp (tab. I). Ve zkoušených vzorcích u tří dalších linií (2, 6 a 10) se vedle bloku Gld 1B3 objevil i heterozygotní genotyp a byl zjištěn dokonce i blok Gld 1B1. Ostatní linie rezistentní ke rzi travní měly gliadinový blok Gld 1B3, jehož vazba s geny rezistence ke rzím, odvozené od chromozómu *1R* žita, byla prokázána již dříve (Popereľja, Babajanc, 1978; Šašek, Bartoš, 1980).

U 13 linií rezistentních ke rzi plevové a náchylných ke rzi travní nebyl tento blok 1B3 zjištěn. Také žádná linie náchylná ke rzi plevové a travní by tento blok mít neměla, avšak u dvou případů (linie 17 a 25) se blok Gld 1B3 vyskytl navíc současně s Gld 1B1. Protože u sedmi linií heterozygotních ve smyslu gliadinových spekter se v analyzovaných vzorcích vyskytly odchylky, bylo třeba tyto vzorky přesně analyzovat. Polovina zrna se zárodkem byla použita k otestování rasou 11 ve skleníku a druhá polovina byla podrobena škrobové gelové elektroforéze. V tab. II jsou shrnuty reakce šesti F<sub>3</sub> linií 'Winnetou × Michigan Amber' (č. 2, 5, 6, 8, 17 a 25) k rase 11 rzi travní ve skleníku a přítomnost gliadinového bloku Gld 1B3. Tímto pokusem jsme prokázali, že rostliny rezistentní ke rzi travní měly gliadinový blok Gld 1B3 a rostliny náchylné měly gliadinový blok Gld 1B1. Shoda je 100% — 10,9 % je charakterizováno heterozygotním genotypem (3 + 1). Linií č. 10 neuvádíme; vzešla pouze jedna rostlina. Linie určené ke stanovení gliadinů škrobovou gelovou elektroforézou bude nutné na poli izolovat, aby nedošlo k případnému sprášení cizím pylem a vybírat a testovat jen homozygotní materiál.

Na obr. 1 jsou schematicky uvedena gliadinová spektra rodičovských odrůd 'Winnetou' a 'Michigan Amber', kde jednotlivé gliadinové zóny jsou charakterizovány jejich REM. Podle katalogu 29 dosud známých alelických gliadinových bloků (Sozinov, Popereľja, 1979), které byly námi (Šašek, Černý, 1982) charakterizovány hodnotami REM jednotlivých gliadinových zón, byly v těchto spektrech vytypo-



II. Reakce F<sub>3</sub> linií kříženců 'Winnetou × Michigan Amber' k rase 11 rzi travní ve fázi 1—3 listů ve skleníku a přítomnost gliadinového bloku Gld 1B3 — Reactions of F<sub>3</sub> lines of 'Winnetou × Michigan Amber' crosses to race 11 of stem rust in the phase of 1—3 leaves in a glasshouse and the presence of gliadin block Gld 1B3

| Linie | Reakce ke rzi travní                                               | Alelické bloky Gld 1B                               | Linie                          | Reakce ke rzi travní                                       | Alelické bloky Gld 1B                         |
|-------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 2     | 0 — ;<br>;1<br>3<br>;1<br>3<br>;1                                  | 3<br>3<br>1<br>3<br>1<br>3                          | 8                              | 0 — ;<br>;1<br>;1<br>;1<br>;1<br>;1<br>;1<br>;1            | 3<br>3<br>3<br>3<br>3<br>3<br>3 + 1<br>3      |
| 5     | 0 — ;<br>;1<br>:1<br>;1<br>;1<br>; - 1                             | 3<br>3 + 1<br>3<br>3<br>3 + 1<br>3 + 1              | 17                             | 3<br>0 — ;<br>3<br>0<br>3<br>2 — 3                         | 1<br>3<br>1<br>3<br>1<br>1                    |
| 6     | 3<br>0 — ;<br>2 — 3<br>3<br>;1<br>3<br>; - 1<br>3<br>;1<br>;1<br>3 | 1<br>3<br>1<br>3<br>1<br>3<br>1<br>3<br>3<br>3<br>1 | 25                             | 3<br>0 — ;<br>2 — 3<br>3<br>;1<br>; - 1<br>; - 1<br>3<br>3 | 1<br>3<br>1<br>1<br>3 + 1<br>3<br>3<br>1<br>1 |
|       |                                                                    |                                                     | ♀ Winnetou<br>♂ Michigan Amber | 0 — ;<br>2 — 3                                             | 3<br>1                                        |

Heterozygotní genotypy jsou označeny 3 + 1 a jedná se o typ 1B3/1B3/1B1 a 1B3/1B1/1B1.

vány alelické gliadinové bloky, jejichž syntéza je řízena geny na chromozómech 1A, 1B, 1D, 6A, 6B, 6D. Odrůda 'Winnetou' je charakterizována souborem gliadinových bloků — Gld 1A7, 1B3, 1D6, 6A1, 6B1, 6D1 a odrůda 'Michigan Amber' je charakterizována souborem gliadinových bloků Gld 1A3, 1B1, 1D3, 6A3, 6B1, 6D1.

Pro naši práci bylo důležité zjištění, že v gliadinovém spektru odolné odrůdy 'Winnetou' je přítomen alelický gliadinový blok Gld 1B3,

obsahující žitné prolaminy, tzv. secaliny, který je markerem žitného typu odolnosti ke rzi travní, kdežto v gliadinovém spektru náchylné odrůdy 'Michigan Amber' je přítomen alelický gliadinový blok Gld 1B1. Z důvodů přehlednosti výsledků uvádíme na obr. 1 i v tab. I a II pouze případy těchto dvou alternujících alelických gliadinových bloků.

Dnes je všeobecně známo (Š a š e k, Č e r n ý, 1981), že gliadinové složky se dědí kodominantně, tzn., že v heterozygotní konstituci se tvoří jak gliadiny mateřské, tak otcovské formy. Vzhledem ke kodominantnímu způsobu dědičnosti gliadinových složek, resp. gliadinových bloků, je možné pomocí těchto bloků rozlišit, zda jednotlivé rostliny v generaci F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub> atd. jsou ve zmíněných gliadinových blocích homozygotní či heterozygotní. Homozygotní genotypy tvoří pouze jeden alelický gliadinový blok příslušného gliadinového lokusu chromozómu — na obr. 1 typ 1B3/1B3/1B3, resp. 1B1/1B1/1B1. Heterozygotní genotypy však produkují oba dva alelické gliadinové bloky současně a dávkový efekt gliadinových genů umožňuje rozlišit dvě kategorie heterozygotních zrn — na obr. 1 typ 1B3/1B3/1B1, případně 1B3/1B1/1B1. Proto byly pozorovány případy dílčího nesouhlasu mezi manifestací rezistence a homogenitou spektra bloku Gld 1B3 (v tab. I a II — označeno 3 + 1).

## ZÁVĚR

Gliadiny na chromozómu 1B markerují odolnost ke rzi travní. Blok Gld 1B3, translokovaný u odrůdy 'Winnetou' ze žitného chromozómu 1R na pšeničný chromozóm 1B, markeruje výskyt translokovaného žitného segmentu, a tedy i v něm obsažený gen odolnosti ke rzi travní. Byla prokázána vysoká shoda výskytu bloku Gld 1B3 s genem *Sr 31*.

Výsledky naznačují ve shodě s výše uvedenou domněnkou, že odrůda 'Winnetou' má kromě genu *Yr 9* další gen rezistence ke rzi plevové, který není ve vazbě s genem *Yr 9* a ukazují, že odrůda 'Winnetou' nemá kromě genu *Sr 31* žádný další gen rezistence k rase 11 rzi travní, který by byl účinný v testovaných liniích.

## Literatura

- BARTOŠ, P. — VALKOUN, J. — KOŠNER, J. — SLOVENČÍKOVÁ, V.: Rust resistance of some European wheat cultivars derived from rye. Proc. 4th int. Wheat Genet. Symp. Columbia USA, 1973, s. 145-146.
- BLÜTHNER, W. D. — METTIN, D.: Chromosomen Substitutionen und Translokationen zwischen Weizen und Roggen und deren Bedeutung für die Züchtung. Arch. Zücht.-Forsch., 1977, č. 7, s. 15-27.
- MCNEAL, F. H. — KONZAK, C. F. — SMITH, E. P. — TATE, W. S. — RUSSEL, T. S.: A uniform system for recording and processing cereal research data. U. S. Dept. Agric. ARS., 1971, s. 34-121.
- POPERELJA, F. A. — BABAJANC, L. T.: Blok komponentov gliadina Gld 1B3 kak marker gena obuslavlivajuščego ustojčivost rastenij pšenicy k stěblevoj ržavčině. Dokl. VASCHNIL, 1978, č. 6, s. 6-8.
- SLOVENČÍKOVÁ, V.: Genetics of field resistance of the winter wheats Benno, Zorba, Orlando and Saladin to race 232 E 137 ("Clement race") of *Puccinia striiformis*. Cereal Rusts Bul., 8, 1980, č. 1, s. 12-16.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Metodika vertikalnogo diskovogo elektroforeza v krachmalnom gele i genetičeskij princip klasifikacii gliadinov. Oděsa, VSGI. 1978, 16 s.
- SOZINOV, A. A. — POPERELJA, F. A.: Polimorfizm gliadinov i selekcija. Vest. Sel.-choz. Nauki, 1979, č. 10, s. 21-35.

- STAKMAN, E. C. — STEWART, D. M. — LOEGERING, W. Q.: Identification of physiologic races of *Puccinia graminis* var. *tritici*. US. Dep. Agric. ARS Bull., 1962, E 617.
- STUBBS, R. W. — SLOVENČIKOVÁ, V. — BARTOŠ, P.: Yellow rust resistance of some European wheat cultivars derived from rye. Cereal Rust Bul., 5, 1977, č. 2, s. 44-47.
- ŠAŠEK, A. — BARTOŠ, P.: Gliadinová spektra odrůd pšenice s 1B/1R translokací nebo substitucí. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 4, s. 243-251.
- ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Použití elektroforézy ve škrobovém gelu ke genotypové charakteristice odrůd pšenice obecné (*T. aestivum* L.). Rostl. Vyr., 23, 1977, č. 4, s. 413-422.
- ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Gliadinové bloky — markery pšenice. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981, č. 3, s. I-XV (Příloha).
- ŠAŠEK, A. — ČERNÝ, J.: Improving the identification of allelic gliadin blocks. Scientia Agric. bohemoslov., 15, 1983, č. 2, s. 103-109.
- ŠAŠEK, A. — SÝKOROVÁ, S.: Metody elektroforézy gliadinů a zdroje pšenice s vyšším obsahem a lepší kvalitou bílkovin. [Závěrečná zpráva.] Praha - Ruzyně, Výzk. úst. rostl. vyr. 1982.

Došlo dne 6. 10. 1982

СТУХЛИКОВА, Е. — ШАШЕК, А. — БАРТОШ, Р. — СЛОВЕНЧИКОВА, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Ружыне): Устойчивость озимой пшеницы сорта 'Winnetou' против желтой ржавчины с использованием глиадинового блока Gld 1B3. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 141-147.

Глиадины на хромосоме 1B маркеруют устойчивость против линейной ржавчины. Блок Gld 1B3, перенесенный у сорта 'Winnetou' с ржаной хромосомы 1R на пшеничную хромосому 1B, маркерует появление перемещенного ржаного сегмента, а следовательно и содержащийся в нем ген стойкости к линейной ржавчине. Доказано высокое соответствие появления блока Gld 1B3 с геном *Sr 31*. В соответствии с вышеупомянутым предположением результаты свидетельствуют, что сорт 'Winnetou' кроме гена *Yr 9* содержит еще и другой ген стойкости к желтой ржавчине, который не связан с геном *Yr 9*, и показывают, что сорт 'Winnetou' не имеет кроме гена *Sr 31* никакого другого гена устойчивости против расы 11 линейной ржавчины, который был бы эффективным в испытываемых линиях.

пшеница; глиадины; блок Gld 1B3; крахмальный гелевый электрофорез; устойчивость против линейной ржавчины; устойчивость против желтой ржавчины

STUHLÍKOVÁ, E. — ŠAŠEK, A. — BARTOŠ, P. — SLOVENČIKOVÁ, V. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyně): Study of Resistance of the 'Winnetou' Winter Wheat Cultivar to Yellow Rust with the Use of Gliadin Block Gld 1B3. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 141-147.

Gliadins on chromosome 1B are markers of resistance to stem rust. Block Gld 1B3, translocated in the 'Winnetou' cultivar from rye chromosome 1R to wheat chromosome 1B, marks the occurrence of translocated rye segment, and thereby also the gene of resistance to stem rust contained in it. The trials demonstrated a high congruence of the occurrence of block Gld 1B3 with gene *Sr 31*. The results suggest, in accordance with the above-mentioned hypothesis, that the 'Winnetou' cultivar has another gene of resistance to yellow rust, besides gene *Yr 9*, and that this gene is not associated with gene *Yr 9*; they also show that except gene *Sr 31*, the 'Winnetou' cultivar has no gene of resistance to race 11 of stem rust effective in the tested lines.

wheat; gliadins; block Gld 1B3; starch gel electrophoresis; resistance to stem rust; resistance to yellow rust

#### Adresa autorů:

Ing. Eva Stuchlíková, CSc., ing. Antonín Šašek, CSc., ing. Pavel Bartoš, CSc., ing. Věra Slovenčíková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

## STANOVISKO PŘEDSEDNICTVA EUCARPIE K PATENTOVÁNÍ ŠLECHTITELSKÝCH METOD

Při příležitosti X. kongresu Eucarpie (Evropské společnosti pro výzkum ve šlechtění rostlin), které se konalo ve Wageningen v Holandsku, zasedalo dne 21. 1983 předsednictvo této mezinárodní organizace. Mimo jiné se zabývalo otázkou patentů z oblasti šlechtění. Vzhledem k závažnosti této problematiky bylo jednohlasně schváleno zaslat zápis z jednání a příslušné usnesení všem členům předsednictva, aby s jeho obsahem seznámili odbornou veřejnost prostřednictvím příslušných časopisů jednotlivých členských zemí. Z pověření předsednictva Eucarpie tento materiál předkládám:

Bylo konstatováno, že v nedávné době usilovala řada zahraničních šlechtitelských společností o přiznání patentů, týkajících se biologických technik ve šlechtění rostlin. V některých případech byly patenty uděleny. Tak např. Společnost pro genetický výzkum v zemědělství v Denveru v USA obdržela patent, týkající se využívání tkáňových kultur při výrobě hybridního osiva. Žádost o udělení tohoto patentu odůvodnila tím, že uvedená technika umožňuje trvalou reprodukci heterozygotních, neinbredních rodičovských komponent a tedy i vytváření relativně jednoduchých hybridů se zvýšenou výkonností, a to při výběru párů s dobrou kombinací schopností.

Proti této praxi byla v odborných kruzích vznesena řada připomínek. Tak N. L. Innes zaujal v časopise *Nature* (*Nature*, 298, 26. 8. 1982, s. 786) zamítavé stanovisko k požadavkům na patentování uvedených biologických a technických postupů: — využívání zvýšené výkonnosti hybridů, — využívání požadované fenotypické vyrovnanosti hybridů na základě kombinací ne zcela homozygotních rodičů, — testování potencionálních rodičů na specifickou kombinací schopnost v polních podmínkách, — zvyšování produkce osiv u neinbredních rodičů, — vegetativní udržování rodičů s dobrou kombinací schopností pomocí tkáňových kultur (mikropropagace *in vitro*). Žádná z těchto patentovaných technik není nová, mnohé z nich jsou využívány již velmi dlouho. V této souvislosti je zajímavé připomenout, že kombinace neinbredních vegetativně (řízkováním) udržovaných rodičů byly využívány při šlechtění kapusty v Holandsku již v roce 1923. Tuto techniku popsal J. Heemstra (*Euphytica*, 4, 1955, s. 227-239). V minulosti jsme byli svědky pokusů o získání patentů na šlechtitelskou techniku. Tyto snahy se však setkaly se silným odporem ze strany vědeckých šlechtitelských kruhů, jak o tom svědčí např. článek J. C. Dórsta „Pochybná novinka“ (*Euphytica*, 1, 1952, s. 81-83).

Na základě těchto zkušeností předsednictvo Eucarpie konstatuje, že z vědeckého hlediska by bylo velmi nežádoucí, aby byly patentovány určité šlechtitelské postupy a v důsledku toho záviselo jejich další využívání při šlechtění nových odrůd na schválení majitele patentu. Předsednictvo je přesvědčeno, že především zmatečné jsou patenty, založené na sérii obecně známých a dlouho používaných technických postupů. Patentovány by však neměly být ani nové biologické postupy ve šlechtění. Šlechtění zná ochranu šlechtitelských produktů, opírající se o příslušná zákonná ustanovení, což má zásadní význam pro zásobování zemědělství a zahradnictví vysoce výkonnými odrůdami a v neposlední řadě pro konzumenta. Ochrana šlechtitelské práce je zárukou zájmu šlechtitelů, poněvadž jim umožňuje usilovat o plynulý tok stále lepších odrůd, o jejich množení a distribuci, a to bez obavy o jejich zneužití. Je tedy možné shrnout, že chráněn musí být konečný výsledek šlechtění, tj. odrůda, nikoliv však technika pomocí níž byla vyšlechtěna. Nedodržení této zásady by mohlo vést k podstatnému omezení přírůstku nových odrůd.

Předsednictvo Eucarpie zaujalo záporné stanovisko i k patentování genů. Udělení patentu danému genu by znamenalo, že celá odrůda nesoucí takový gen by nemohla být nadále využita jako rodič v dalších šlechtitelských programech. Tato skutečnost je v rozporu s odstavcem 5, kapitoly 3 Mezinárodní dohody o ochraně nových odrůd rostlin (Pařížská konvence).

Pokud jde o přiznání odměny za introdukci nových funkčních genů se zcela novými hodnotnými vlastnostmi do příslušných rostlinných druhů, a to pomocí zvláštních metodických postupů, nenašlo zatím předsednictvo jasné řešení pro přiznání příslušné odměny. Je zřejmé, že užitečná práce na tomto poli by měla být oceněna, nicméně získávání nových odrůd v rámci příslušného druhu nesmí být brzděno patenty.

# VYPĚSTOVÁNÍ DVOU GENERACÍ OZIMÉHO JEČMENE V ROCE PŘI ÚSPORĚ ENERGIE

J. Špunar, B. Malovaná

---

ŠPUNAR, J. — MALOVANÁ, B. (Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Vypěstování dvou generací ozimého ječmene v roce při úspoře energie*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 149-155.

V práci jsou popsány výsledky s dosažením dvou sklizní ozimého ječmene v roce bez potřeby elektrické energie na umělé osvětlení při udržení kontinuity šlechtitelského procesu. Při pěstování první generace v období leden až květen ve skleníku bylo provedeno křížení. Hybridní zrna sklizená 30 dní po kvetení byla 30 dní uměle jarovizována. Pak byly pěstovány rostliny za přirozené radiace v období červenec až říjen. F<sub>2</sub> generace byla vyseta podle termínu sklizně do pole, foliovniku nebo skleníku. Jsou diskutovány systémy pěstování dvou až tří generací ozimých obilnin v roce z geneticko-šlechtitelského hlediska a z hlediska energetické náročnosti.

ozimý ječmen; šlechtění; úspora energie; dvě sklizně v roce

---

Vypěstování dvou generací obilnin v roce je jedním z nejeфекtivnějších opatření k urychlení šlechtitelského procesu, který trvá 10 až 15 let. Proto byly vybudovány obrovské skleníkové a fytotronové komplexy (Musič, Ljašok, 1982; Rajki, 1982), které umožňují v důsledku klimatizace prostředí pěstování obilnin ve kterémkoliv období roku, hlavně však mimo hlavní vegetační období.

Při pěstování ozimého ječmene mimo vegetační období dosáhl Focke (1976) sklizňové zralosti při nepřetržitém osvětlení ve skleníku za 60 až 100 dní. Pěstování obilnin mimo vegetační období je však energeticky velmi náročné (Špunar, 1979).

U jarního ječmene a ovesa byla prokázána možnost vypěstování dvou generací v roce bez potřeby elektrické energie na umělé osvětlení a úspore materiálových nákladů (Špunar et al., 1980; Mačhář, 1983).

Jak uvádí Abakumenko (1980), vážným problémem při pěstování ozimých obilnin mimo vegetační období je provedení jarovizace v umělých podmínkách. Ozimý ječmen má ze všech ozimých obilovin nejnižší nároky na délku jarovizačního období. Proto byla tato plodina vybrána k ověření dosavadních zkušeností s pěstováním dvou generací jarních obilovin k vypěstování dvou generací ozimého ječmene při provedení umělé jarovizace a udržení kontinuity šlechtitelského procesu.

## MATERIÁL A METODY

V realizaci hybridizačního programu byly vybrány následující genotypy ozi-  
měho ječmene: 'Erfa', HVW 0024, HVW 759, HVW 1099, HVW 965, HVW 1064,  
HVW 522, HVW 1049, HVW 1019, S 295.

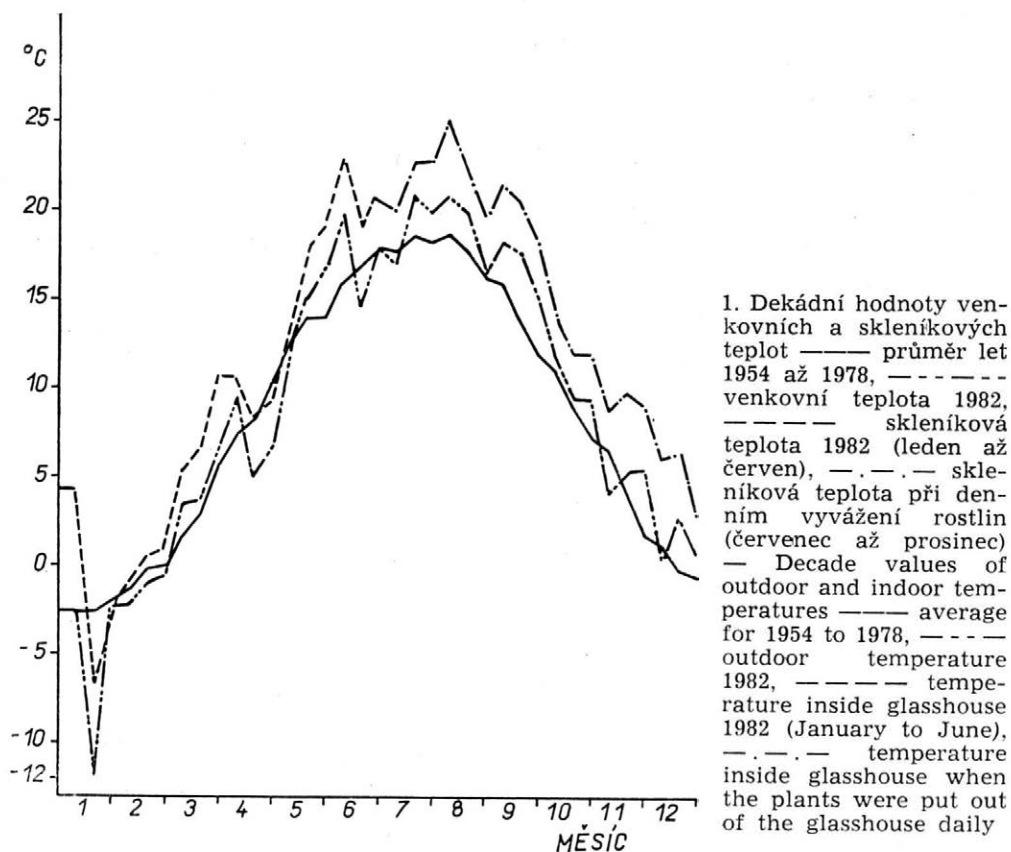
Z těchto genotypů byly realizovány následující kombinace křížení:

- |                        |                        |
|------------------------|------------------------|
| 1. Erfa × HVW 1019     | 6. HVW 0024 × HVW 1049 |
| 2. Erfa × HVW 965      | 7. HVW 0024 × HVW 1019 |
| 3. HVW 0024 × HVW 1064 | 8. S-295 × HVW 0024    |
| 4. HVW 0024 × HVW 522  | 9. S-295 × HVW 522     |
| 5. HVW 0024 × HVW 953  | 10. HVW 759 × S-295    |

Pokusy byly založeny ve skleníkových prostorách Výzkumného a šlechtitelské-  
ho ústavu obilnářského, Kroměříž. Průběh teplot ve skleníku a polních podmínkách  
ve srovnání s dlouhodobým průměrem je uveden na obr. 1.

### Pěstování první generace

Uvedené genotypy byly vysety 8. 1. 1982 do skleníku o rozměrech 20 m délka,  
15 m šířka, 3 m výška ve hřebenu, do volné půdy do sponu 3,75 × 12,5 cm. Naklí-  
čení a vzejití bylo umožněno skleníkovým efektem sluneční radiace. Jarovizace pro-  
běhla přirozenou cestou. Průběh pěstování je uveden v tab. I. Hybridizace byla  
provedena v období 10. až 20. května a hybridní zrna byla sklizena 30 dní po kve-  
tení. Přerušení posklizňového dozrávání a vysušení semen bylo provedeno při teplotě  
39 °C po dobu 48 hodin, naklíčení po dobu sedmi dní na Petriho miskách.





| Gene-<br>race | Způsob<br>pěstování | Termín<br>setí | Vzcházení +<br>+ jarovizace | Metání      | Sklizeň      |
|---------------|---------------------|----------------|-----------------------------|-------------|--------------|
| 1.            | skleník             | 8/1            | 23/1 — 1/3                  | 10/5 — 18/5 | 10/6 — 18/6  |
| 2.            | skleník             | 12/6 — 20/6    | 19/6 — 27/7                 | 17/8 — 10/9 | 30/9 — 15/11 |
| 3.            | pole                | 2/10           | 12/10                       |             |              |
|               | foliovník           | 17/10          | 25/10                       |             |              |
|               | skleník             | 25/11          | 10/12                       |             |              |

Jarovizace: K jarovizaci byla naklíčená zrna přenesena do chladicího boxu na dobu 30 dní. Umělá jarovizace proběhla při teplotě 5 °C, fotoperiodickém režimu 8 hod. den, 16 hodin noc při intenzitě osvětlení 4000 luxů.

### Pěstování druhé generace

Po jarovizaci byly rostliny přeneseny do Mitscherlichových nádob a ponechány pět dní v zastíněné chodbě. Potom byly přeneseny do skleníku a umístěny na pojízdném vozíku a pěstovány v přirozených podmínkách nádobových pokusů ve skleníku. V noci a za nižších denních teplot než 25 °C byly rostliny ponechány ve skleníku, za vyšších teplot byly vyváženy mimo skleník. Sklizeň byla prováděna v mléčné voskové až plné zralosti. Pro kontrolu životnosti hybridních zrn při letním pěstování byla provedena umělá jarovizace a pěstování dvou kontrolních rodičovských genotypů ('Erfa', HVW 0024). Zrna byla získána za přirozených vegetačních podmínek v ročníku 1980 až 1981.

### Pěstování třetí generace

Výsev byl proveden podle termínu sklizně. Zrna sklizená do 30. 9. byla vyseta do pole začátkem října. Zrna sklizená do 15. 10. byla vyseta do foliovníku a zbývající zrna byla vyseta do skleníku. Termíny jsou uvedeny v tab. I. U všech vysetých semen bylo přerušeno posklizňové dozrávání sušením při teplotě 39 °C po dobu 48 hodin.

### VÝSLEDKY

Jak vyplývá z tab. I, bylo při výsevu ozimého ječmene do skleníku začátkem ledna možné v období 10. až 20. května provádět křížení. Při sklizni 30 dní starých zrn bylo dosaženo vypěstování druhé generace v letním období. Jestliže difference v nástupu do metání při pěstování první generace byla v rámci sledovaných genotypů pouze osm dní u potomstva F<sub>1</sub> generace se rozdíl v nástupu do metání protáhly na 22 dní a ve sklizni na 45 dní. Při realizaci hybridizačního programu ve skleníku bylo dosaženo průměrného nasazení hybridních zrn 61 % při intervalu 44,0—96,7 %. K jarovizaci bylo vyseto od každé kombinace křížení 25 hybridních zrn, ostatní byly ponechány jako rezerva.

Z celkového počtu jarovizovaných a následně vysázených zrn bylo dopěstováno do sklizňové zralosti 72,9 %. Hybridní zrna u každé kombinace křížení byla méně vitální než rodičovská zrna kontrolních odrůd, u nichž bylo dopěstováno do plné zralosti 85,6 % zrn [tab. II].

II. Výsledky pěstování rostlin F<sub>1</sub> ozimého ječmene po umělé jarovizaci v letním období — Results of cultivation of F<sub>1</sub> winter barley after artificial vernalization in the summer period

| Kombinace křížení<br>1—10 | Počet<br>setých<br>zrn | Počet<br>rostlin | Počet<br>sklizených<br>rostlin | Procento<br>sklizených<br>rostlin |
|---------------------------|------------------------|------------------|--------------------------------|-----------------------------------|
| $\bar{x}$                 | 25                     | 22               | 16,1                           | 72,979                            |
| Erfa                      | 25                     | 22               | 19                             | 86,36                             |
| HVW 0024                  | 25                     | 20               | 17                             | 85,00                             |
| $\bar{x}$                 | 25                     | 21               | 18                             | 85,68                             |

III. Analýza rostlin F<sub>1</sub> generace ozimého ječmene pěstované po umělé jarovizaci — Analysis of F<sub>1</sub> winter barley plants cultivated after artificial vernalization

| Kombinace křížení<br>1—10 | Počet<br>klasů na<br>rostlinu | Počet<br>zrn na<br>klas | Počet<br>zrn na<br>rostlinu | Hmotnost<br>zrna | Hmotnost<br>1000 zrn | Celkový<br>počet zrn |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------|----------------------|
| $\bar{x}$                 | 0,891                         | 22,27                   | 19,76                       | 0,62             | 32,84                | 306,8                |
| Erfa                      | 1,16                          | 19,32                   | 22,36                       | 0,65             | 29,08                | 444,8                |
| HVW 0024                  | 0,94                          | 14,06                   | 13,24                       | 0,46             | 35,02                | 225,0                |
| $\bar{x}$                 | 1,05                          | 16,69                   | 17,80                       | 0,55             | 32,05                | 334,5                |

IV. Vzcházivost F<sub>2</sub> generace v různých podmínkách pěstování — Germination of F<sub>2</sub> generation in different conditions of cultivation

| Kombinace<br>křížení | Pole  | Procento vzcházení |         | $\bar{x}$ |
|----------------------|-------|--------------------|---------|-----------|
|                      |       | foliovník          | skleník |           |
| 1                    | 89,7  | 94,29              | 96,25   | 93,41     |
| 2                    | 87,9  | 89,47              | 88,75   | 88,71     |
| 3                    | 78,5  | 57,50              | 86,25   | 74,08     |
| 4                    | 95,7  | 94,55              | 96,25   | 95,50     |
| 5                    | 85,7  | 80,77              | 95,00   | 87,16     |
| 6                    | 84,2  | 62,07              | 81,25   | 75,84     |
| 7                    | 89,6  | 93,33              | 90,83   | 91,25     |
| 8                    | 95,7  | 100,00             | 91,25   | 95,65     |
| 9                    | 86,5  | 76,00              | 100,00  | 87,50     |
| 10                   | 90,7  | 77,88              | 97,50   | 88,69     |
| $\bar{x}$            | 88,42 | 82,586             | 92,333  | 87,77     |

Z analýzy rostlin F<sub>1</sub> generace (tab. III) vyplývá, že v průměru bylo dosaženo na jednu rostlinu 0,89 klasu, což znamená při průměrném počtu 22,3 zrn na klas koeficient množení 19,7 zrn. U kontrolních odrůd byl zjištěn koeficient množení 17,8. Průměrná hmotnost 1000 zrn byla u sledovaných kombinací křížení 32,8 a u kontrolních odrůd 32,0.

Jak vyplývá z tab. IV, nebyly ve vzcházivosti sklizených zrn zjištěny zásadní difference. Průměrná vzcházivost sklizených zrn v rámci všech kombinací křížení se pohybovala v intervalu 74,1 až 95,5 % s průměrem 87,7 %. Nejvyšší byla vzcházivost ve skleníku 92,3 %.

## DISKUSE

Dosavadní systémy pěstování dvou generací ozimých obilnin vycházely ze zásady realizovat hybridizační proces při pěstování ve skleníku v období září až leden a následným přemnožením F<sub>1</sub> generace v období únor až červenec u pšenice (Haniš, 1976; Kalašnikov, Timofeev, 1977), ozimého ječmene (Focke, 1976) a ozimého žita (Bölke, Schönherr, 1977).

Focke (ústní sdělení) doporučuje systém vypěstování tří generací ozimé pšenice ve sklenících prakticky s trvalým použitím umělého osvětlení. Pro vypěstování každé generace je potřeba provedení umělé jarovizace. Obdobný systém pěstování ve fytotronu doporučují Musič, Ljašok (1982).

Vysoké teploty v letním období jsou pokládány za hlavní bariéru proč nebyly obilniny pěstovány. Předložené výsledky byly získány v extrémně teplém ročníku (obr. 1). Musič, Ljašok (1982) zjistili v klimatizovaných komorách podstatné snížení koeficientu množení při vysokých teplotách pěstování. Proto také 30% úhyn jarovizovaných rostlin a koeficient množení 19,4 zrn je podstatně nižší než koeficienty množení ve fytotronu za optimálních podmínek. Musič, Ljašok (1982) udávají u odrůdy 'Mironovské 808' koeficient množení 80 až 120 zrn. Avšak ne všichni šlechtitelé mají k dispozici investičně nákladné klimatizované skleníky nebo fytotроны. Rovněž je diskutabilní, zda je výhodnější dosáhnout plánované produkce F<sub>2</sub> rostlin vyššími koeficienty množení, když produkce 1000 zrn vyžaduje vysoké investiční, materiálové a energetické náklady, nebo provést nakřížení vyššího počtu zrn a plánovaného počtu zrn v F<sub>2</sub> generaci dosáhnout při nižších koeficientech množení, ale také při minimálních nákladech. Jak vyplývá z tab. II i z výsledků předcházejících prací (Špunar et al., 1980), je získání hybridních zrn při křížení ve skleníku poměrně jednoduché, spolehlivější než v polních podmínkách, případně v průběhu zimního období v umělém prostředí.

Velmi závažný je problém udržení kontinuity šlechtitelského procesu. Kostenko (1981) popisuje systém vypěstování čtyř generací jarní pšenice při koeficientu množení 40 až 50 zrn na rostlinu. Tento výsledek vyvolává otázku jak využít sklizených zrn, když je nelze vysít do polních podmínek, neboť výběry rostlin podle výnosu a výnosových prvků v umělých podmínkách nejsou možné (Ponomarev et al., 1982). Kostenko (1981) získal ze 20 hybridních zrn přibližně 1000 zrn od každé kombinace křížení, do další generace však vyséval pouze 30 až 60 zrn, aniž uvedl jak výběr provedl.

Proto jsme názoru, že kromě specifických geneticko-šlechtitelských programů zaměřených na jeden znak jako odolnost chorobám (Mukade et al., 1973; Brückner, 1981), zimovzdornost (Koch, 1975), suchovzdornost (Ljašok, Birjukov, 1981), pro které byly vypracovány spolehlivé metody, nemá pěstování více než dvou generací v roce význam. Hlavním cílem většiny šlechtitelských programů je šlechtění na vyšší produktivitu, kterou lze hodnotit spolehlivě jen v polních podmínkách, nebo paralelně ve skleníkových a polních podmínkách. Proto byl v předložené práci kladen důraz na udržení kontinuity šlechtitelského procesu výsevem třetí generace do polních podmínek (foliovníku), z něhož byla stažena folie po tom, co rostliny růstem a vývojem dohonily rostliny vyseté do pole. Obdobný způsob pěstování ve vytápěném foliovníku v zimním období při teplotách 5–6 °C doporučuje u ozimé pšenice Abakumenko (1980).

## Literatura

- ABAKUMENKO, A. V.: Puti i metody uskorenija selekci ozimoj pšenicy. Selekcija pšenicy na juže Ukrajiny. Sbor. nauč. Tr. Vsesojuz. selek.-genet. Inst., 1980, s. 68-74.
- BÖLKE, W. — SCHÖNHERR, J.: Erfahrungen bei der Mehrgenerationszucht von Winterroggen zur Beschleunigung des Züchtungstempos. Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtschaft.), 158, 1977, s. 251-256.
- BRÜCHNER, F.: Význam šlechtění sladovnického ječmene na odolnost proti listovým chorobám. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 17, 1981, č. 4, s. 261-269.
- HANIŠ, M. — HANIŠOVÁ, A. — BRANŽOVSKÁ, M.: Použití nových zdrojů umělého osvětlení pro zimní skleníkové pěstování obilnin. Úroda, 1976, č. 9 (Zpravodaj šlechtitelů a semenářů, Oseva 5).
- FOCKE, R.: Der Einfluss von Licht- und Wärmestrahlung auf den Getreideertrag in Gewächshäusern unter dem Gesichtspunkt der Nutzung in Züchtung und praktischen Anbau. Tagungsberichte (Dtsch. Akad., Landwirtschaft.), 143, 1976, s. 353-362.
- KALAŠNIKOV, I. V. — TIMOFEJEV, V. B.: Fitotronno-tepličnyj kompleks na službě selekcii. Selekc. i Semenov., 5, 1977, s. 30-35.
- KOCH, H. D.: Entwicklung eines kombinierten Verfahrens von Pflanzenjarowisation und Frostresistenzanalyse zur weiteren Zuchtwegbeschleunigung bei Wintergetreide. Forsch. Teilabschlussber. Akad. Landw. Wiss. DDR, Inst. F. Getreideforschung Bernburg-Hadmersleben, 1975.
- KOSTENKO, A. I.: Uskorennoje polučeniye semjan jarovoj pšenicy v uslovijach teplic i kamer fitotrona. Nauč. techn. Bjull. Vsesojuz. selek.-genet. Inst., 40, 1981, č. 2, s. 21-23.
- MACHÁŇ, F.: Zintenzívnění šlechtitelské práce u ovsa získáním dvou generací v jednom roce při úspoře energie. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 19, 1983, č. 2, s. 119-126.
- MUKADE, K. — KAMIO, M. — HOSODA, K.: The acceleration of generation advancement in breeding rust-resistant wheat. Proc. 4th int. Wheat Genet. Symp., Univ. Columbia, Missouri, 1973, s. 339-344.
- MUSIČ, V. N. — LJAŠOK, A. K.: Ispolzovanije sooruzenij iskustvennogo klimata dlja uskorenija selekcii ozimoj pšenicy. Vest. sel'-choz. Nauki, 309, 1982, č. 6, s. 40-47.
- LJAŠOK, A. K. — BIRJUKOV, S. V.: Vlijaniye počvennoj zasuchi i povyšennych temperatur v ontogeneze ozimoj i jarovoj pšenicy na elementy produktivnosti. Sbor. nauč. Tr. Vsesojuz. selek.-genet. Inst., 1981, s. 102-106.
- ŠPUNAR, J.: Metody urychlení šlechtitelského procesu u obilnin. Stud. Inform. ÚVTIZ, 1979, č. 2, 64 s.
- ŠPUNAR, J. — ZAVADIL, M. — DOHNAL, A. — ZEZULA, K. — MALOVANÁ, B.: Pěstování dvou generací jarního ječmene a ovsa bez potřeby elektrické energie na umělé osvětlení. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 1, s. 67-76.
- ŠPUNAR, J. — MALOVANÁ, B. — ZAVADIL, M.: Využití foliovníku ve šlechtění pro pěstování dvou generací jarních obilovin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984, č. 1, s. 45-50.

PONOMAREV, G. S. — ZRAŽEVSKIJ, M. N. — CHODOS, V. N.: *Rabočeje sověščanie „Zadači fiziologii i biochimii rastenij v povyšennii effektivnosti selekcionnogo processa“*. Fiziol. Biochim. kult. Rast., 14, 1982, č. 4, s. 402-405.

RAJKI, S.: *Phytotron in the service of genetics and wheat breeding*. Acta agron. Acad. Sci. hung., 31, 1982, č. 3-4, s. 421-439.

Došlo dne 18. 3. 1983

ШПУНАР, Я. — МАЛОВАНА, Б. (Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержиж): **Выращивание двух генераций озимого ячменя в год без затраты энергии**. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 149-155.

Описаны результаты, полученные при выращивании двух генераций озимого ячменя в год без затраты электроэнергии на искусственное освещение при соблюдении непрерывности селекционного процесса. При выращивании первой генерации в период январь—май в теплице проводилось скрещивание. Убранные спустя 30 дней после конца цветения гибридные семена на протяжении 30 дней подвергались искусственной яровизации. Затем растения выращивались при естественном освещении в период июль—октябрь. Посев F<sub>2</sub> генерации проводился в зависимости от срока уборки в незащищенный грунт, в пленочную или традиционную стеклянную теплицу. Обсуждаются системы выращивания двух—трех генераций озимых зерновых в год с генетико-селекционного аспекта и с точки зрения энергоемкости.

озимый ячмень; селекция; экономия энергии; два урожая в год

ŠPUNAR, J. — MALOVANÁ, B. (Research Institute of Cereals Growing and Breeding, Kroměříž): *Cultivation of Two Winter Barley Generations within a Year at Energy Saving*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 149-155.

Results of two winter barley harvests within a year with energy saving for artificial illumination and maintenance of breeding process continuity in Kroměříž are described. Hybridization was carried out at cultivation of the first generation in the period of January—May. Hybrid grains were harvested 30 days after flowering and artificially vernalized for 30 days. Afterwards plants were cultivated under natural radiation in the period of July—October. F<sub>2</sub> generation was sown according to the time of harvest in the field, transparent plastic house and glass-house. Cultivation of 2—3 generations of winter cereal crops within a year is discussed from genetical and breeding points of view and energy saving.

winter barley; breeding; energy saving; two harvests within a year

---

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav Špunar, CSc., Bohuslava Malovaná, Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

---

## MONOCLONAL ANTIBODIES (HYBRIDOMAS: A NEW DIMENSION IN BIOLOGICAL ANALYSES)

MONOKLONÁLNÍ PROTILÁTKY (HYBRIDOMY: NOVÝ SMĚR V BIOLOGICKÉ ANALÝZE)

R. H. Kenneth, J. Mc Kearn, Bechtol, B. Kathleen

New York, Plenum Press. 1980. 423 s.

Vědecká publikace prof. Kennetha a spolupracovníků „Monoklonální protilátky“, určená výzkumu v oblasti humánní medicíny a teoretické biologie, má velký význam i pro rostlinnou genetiku a fytopatologii. Především v oblasti fyto-virologického výzkumu již byly dosaženy první praktické výsledky s aplikací monoklonálních antisér. Uplatnění hybridomů v genovém inženýrství a patologii rostlin se dostaví v nejbližších letech.

Publikace je rozčleněna do pěti hlavních částí a doplňků.

Část I.: Úvod. Produkce specifických protilátek z kontinuálních buněčných linií *in vitro*.

Část II.: Analýza struktury a genetiky imunoglobulinu.

Část III.: Detekce a analýza genů člověka. Tato část obsahuje některé kapitoly významné pro rostlinnou genetiku. V šesté kapitole je poukázáno na monoklonální protilátky jako nástroje genetické analýzy člověka. Předností monoklonálních protilátek před konvenčními antiséry je jejich monospecifičnost, vysoký titr, dostupnost ve velkých množstvích a standardizace. Tyto specifické protilátky mohou být získány imunizací relativně ne příliš čistého antigenu. Monoklonální protilátky budou během krátké doby využívány v těchto oblastech: izolace mRNK a genů, strukturální studie enzymů a bílkovin, interakce jejich podjednotek, populační studie buněčného polymorfismu, buněčná genetika, studium struktury a funkce chromozómů, abnormalit chromozómů, v imunogenetice a transplantaci antigenů. Sedmá kapitola pojednává o využití hybridomů v genetice enzymů.

Část IV. Monoklonální protilátky jako sondy ve studiu diferenciaci buněk a imunogenetiky.

Část V.: Monoklonální protilátky k mikroorganismům. Sedmnáctá kapitola pojednává o izolaci hybridních buněčných linií produkujících monoklonální protilátky k virům a mapování bílkovin virů monoklonálními protilátkami.

Doplňek: Obsahuje metodiky pro produkci a charakteristiku monoklonálních protilátek.

Kennethovu publikami můžeme doporučit výzkumným pracovníkům — biologům, virologům a imunologům, rostlinným genetikům, ale i širšímu okruhu zemědělských odborníků, šlechtitelům a fytopatologům.

Ing. Jaroslav Polák, CSc.



# RACIONÁLNÍ VÝBĚR KOMPONENT PRO SYNTETICKÉ ODRŮDY VOJTĚŠKY

J. Vondráček, J. Rod, O. Chloupek

---

VONDRÁČEK, J. — ROD, J. — CHLOUPEK, O. (Matematický ústav ČSAV, Praha; Výzkumný a šlechtitelský ústav picinářský, Troubsko; Šlechtitelská stanice, Želešice): *Racionální výběr komponent pro syntetické odrůdy vojtěšky*. Sbor. ÚVTIZ — Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2): 157 — 162.

Byl navržen rychlý a účinný postup pro výběr komponent do syntetické populace. Komponenty jsou vybírány podle „vah“, stanovených na základě koeficientů intrakorelace, které byly odhadnuty na základě výsledků zkoušky klonů a zkoušky potomstev po hromadném křížení. Byl odvozen výpočet výběrových „vah“, byla ověřena účinnost postupu a bylo zvaženo zařazení postupu do harmonogramu šlechtění.

vojtěška; výběr komponent; syntetická odrůda

---

Vytváření syntetických odrůd představuje u vojtěšky moderní a v současné době poměrně nejuspěšnější šlechtitelský program (Rod, Vondráček, 1982). Tato skutečnost vyplývá především z toho, že tvorbou syntetických odrůd jsou respektovány genetické a biologické vlastnosti plodiny a navíc jde o postup, jehož zvládnutí je technicky i ekonomicky dostupné.

Jádro šlechtitelské práce tvoří v tomto případě výběr komponent do syntetické populace tak, aby z daného souboru byly vybrány ty komponenty, které po vzájemné rekombinaci a po několikanásobné generativní reprodukci vytvoří populaci s maximální ustálenou výkonností. Úloha tedy spočívá jednak v určení komponent s požadovanou kombinační schopností, jednak ve stanovení jejich optimálního počtu. Úlohu je možné řešit několika způsoby, lišícími se technickou náročností a vlastní účinností.

Tato studie je příspěvkem k řešení těchto otázek tak, aby na základě dosud známých postupů byly vyvinuty postupy efektivnější, lépe vyhovující harmonogramům šlechtitelské práce a tedy věcně i časově méně náročné.

## ROZBOR SOUČASNÉ SITUACE

Nejjednodušší a zřejmě též nejméně účinný postup spočívá ve výběru komponent, tj. jedinců (kmenových matek) v kmenové školce, případně doplněné zkouškou výkonu. Komponenty jsou v tomto případě vybírány na základě objektivního hodnocení a subjektivního posouzení jedinců v kmenové školce. Souhrn bodů, které jsou jim takto přiřazeny, rozhoduje o jejich zařazení do hybridizační školky. Postup se v podstatě neliší od klasického kmenového šlechtění, poněvadž nejsou získány informace o kombinační schopnosti komponent.

Tento nedostatek řeší postup, který navrhli Busbice (1970) a Busbice, Gurgis (1976). Výběr se opírá o výkonnostní testy po volném a hromadném křížení, jakož i po samosprášení. Je tedy brána v úvahu nejen výkonnost vlastních klonů, ale i jejich potomstev různého typu, jakož i různý stupeň cizosprašnosti. V naší literatuře byl tento postup popsán a ověřen (Rod et al., 1980; Rod, Vondráček, 1981).

Jde zřejmě o metodu, umožňující výběr komponent a odhad výkonnosti budoucí syntetické populace, a to za použití poměrně velkého počtu výchozích komponent (klonů). Tento počet je omezen pouze technickým zvládnutím hromadného křížení a samosprašování. Zkrácení uvedeného harmonogramu je ovšem možné, a to jak provedením hromadného křížení pomocí opylovačů pod technickou izolací, tak využitím klimatizovaných skleníků pro urychlování generací a pro samosprašování mimo hlavní vegetační sezónu. Tento postup tedy respektuje všechna základní výběrová kritéria a nazvali jsme jej proto komplexním řešením.

Z genetického hlediska je neúčinnější stanovení obecné a specifické kombinační schopnosti pomocí úplného dialelního křížení. Jde ovšem o postup technicky poměrně náročný, vyžadující pro zvládnutí širšího programu využití klimatizovaných skleníků a přesun těžišť práce, tj. křížení, na období mimo vegetaci. Ovšem i za těchto podmínek je počet křížených komponent omezen.

## NÁVRH ŘEŠENÍ

Vycházejíce z těchto skutečností, navrhuje postup, který kompromisně řeší výše uvedené obtíže věcného a technického rázu, tzn., že zapadá nenásilně do harmonogramu běžné šlechtitelské práce, umožňuje prozkoušení velkého počtu komponent a může být základem definitivního výběru komponent nebo předvýběru, upřesněného dodatečně dialelní analýzou. Ve srovnání s výše uvedeným komplexním řešením jde v tomto případě o řešení orientační, což ovšem nesnižuje jeho výběrovou účinnost, která může být z praktického hlediska zcela vyhovující.

Princip postupu spočívá v kombinaci informací o výkonnosti klonů a o výkonnosti jejich potomstev po volném či řízeném opylování. Oba typy zkoušek výkonu představují běžnou součást šlechtitelského procesu. Podmínkou je, aby byly založeny jako individuální výsadba a aby pokus vykazoval nevýznamné blokové efekty. Výsledky je pak možné zpracovat analýzou rozptylu za použití modelu jednoduchého třídění. Toto řešení umožňuje odhadnout efekty kmenových matek (klonů) a efekty jejich potomstev. Za těchto předpokladů je možno posoudit výběrovou váhu informací, získaných analýzou klonů a jejich potomstev po hromadném křížení na základě této úvahy: Výkonnost jedince v rámci klonu (KI) může být popsána rovnicí:

$$y_{ij} = a_i + e_{ij}$$

kde:  $i$  — index klonu  
 $j$  — index jedince v klonu  
 $a_i$  — vliv klonu  
 $e_{ij}$  — náhodné vlivy prostředí a technické chyby pokusu

Dále předpokládáme, že proměnlivost veličin  $a_i$ ,  $e_{ij}$  je charakterizována rozptylem  $\sigma_a^2$  a  $\sigma_e^2$ .

Po hromadném křížení klonů, tj. vegetativních potomstev vybraných kmenových matek (KM), může být výkonnost jejich potomstev popsána rovnicí:

$$Z_{ij} = \frac{a_i}{2} + \frac{b_{ij}}{2} + e'_{ij}$$

kde:  $a_i$  — vliv mateřského klonu  
 $b_{ij}$  — vliv otcovských klonů, tj. otců  $j$ -tého jedince

Přitom můžeme předpokládat, že vlivy  $a_i$  klonových matek a vlivy  $b_{ij}$  klonových otců jsou si rovny a jsou charakterizovány rozptylem  $\sigma_a^2$ . Složka daná prostředím  $e'_{ij}$  má též rozptyl  $\sigma_e^2$ .

Pro korelaci  $\rho(y, Z)$  mezi KM, reprezentovanými klony ( $y$ ) a jejich potomky ( $Z$ ), opírající se o model potomstva po hromadném křížení (HK) při dostatečně velkém počtu  $p$  klonů platí vztahy:

$$\begin{aligned} \rho(y, Z) &= \frac{E(y_{ij})(Z_{ij})}{\sqrt{D(y_{ij})D(Z_{ij})}} \approx \frac{E\left(\frac{a_i^2}{2}\right)}{\sqrt{(\sigma_a^2 + \sigma_e^2)\left(\frac{1}{2}\sigma_a^2 + \sigma_e^2\right)}} = \\ &= \frac{\frac{1}{2}\sigma_a^2}{\sqrt{(\sigma_a^2 + \sigma_e^2)\left(\frac{1}{2}\sigma_a^2 + \sigma_e^2\right)}} > \frac{1}{2}\rho^2 \end{aligned}$$

kde:

$$\rho^2 = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2}$$

Korelace mezi KM (klony) a průměrem jejich potomků je:

$$\varrho(y, \bar{Z}) = \frac{\frac{1}{2} \sigma_a^2}{\sqrt{(\sigma_a^2 + \sigma_e^2) \left( \frac{1}{4} \sigma_a^2 + \frac{1}{4p} \sigma_a^2 + \frac{1}{p} \sigma_e^2 \right)}}$$

kde:  $y$  — hodnota KM

$\bar{Z}$  — průměr  $p$  potomků KM

Při rostoucím počtu  $p$  potomků klonů platí vztah:

$$\lim_{p \rightarrow \infty} \varrho(y, \bar{Z}) = \frac{\frac{1}{2} \sigma_a^2}{\sqrt{(\sigma_a^2 + \sigma_e^2) \frac{\sigma^2}{4}}} = \frac{\sigma_a^2}{\sqrt{\sigma_a^2 + \sigma_e^2}} = \sqrt{\frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2}} = \varrho$$

Koeficient intrakorelace  $\varrho_{HK}$ , odhadnutý na základě zkoušky výkonu potomstev po hromadném křížení je:

$$\varrho_{HK} = \frac{\frac{1}{4} \sigma_a^2}{\frac{1}{4} \sigma_a^2 + \frac{1}{4} \sigma_a^2 + \sigma_e^2} = \frac{\sigma_a^2}{2\sigma_a^2 + 4\sigma_e^2} \leq \frac{1}{2} \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2}$$

Koeficient intrakorelace  $\varrho_{KI}$ , odhadnutý na základě zkoušky výkonů klonů, je:

$$\varrho_{KI} = \frac{\sigma_a^2}{\sigma_a^2 + \sigma_e^2} = \varrho^2$$

A proto platí vztah  $\varrho_{HK} < \frac{1}{2} \varrho_{KI}$

Na základě těchto vztahů je možno konstatovat, že koeficient intrakorelace  $\varrho$ , odhadnutý na základě modelu jednoduchého třídění, lze interpretovat: a) při analýze proměnlivosti mezi klony a uvnitř klonů jako míru opakovatelnosti výkonu kmenových matek; b) při analýze proměnlivosti mezi generativními potomstvy a uvnitř generativních potomstev, tj. po opylení v hromadném křížení, jako míru dědivosti. Dále platí, že dvojnásobek koeficientu intrakorelace  $\varrho(y, Z)$  mezi kmenovými matkami (klony) a jejich generativními potomky, při respektování všech potomků nadhodnocuje odhad koeficientu intrakorelace  $\varrho^2$ . Naproti tomu korelace mezi výkonem klonů a průměry jejich potomků  $\varrho_{yz}$ ,  $\bar{z}$  je odhadem  $\varrho$ . Pak tedy platí:

$$\varrho_{yz} > \varrho_{y\bar{z}}; \quad 2\varrho_{yz} > \varrho_{y\bar{z}} = \varrho.$$

Výběr komponent pro syntézu bude vycházet z výše uvedených informací. Je však nutné rozhodnout, jaká váha přísluší informacím, opírajícím se o výkonnost klonů, a informacím, opírajícím se o výkonnost potomstev po hromadném křížení. Jelikož koeficient opakovatelnosti výkonu klonů  $\varrho_{KI}$ , odhadnutý na základě klonů, by měl být vyšší než dvojnásobek koeficientu intrakorelace  $\varrho_{HK}$ , odhadnutého podle hromadného křížení, mají potomstva po hromadném křížení asi dvojnásobně větší výběrovou váhu. Položíme-li váhu klonů = 1, pak váha hromadného křížení bude  $\varrho_{KI}/\varrho_{HK}$ .

Váhy  $w_1$  pro klony a  $w_2$  pro hromadné křížení je možno určit vztahem:

$$w_1 = \frac{1}{1 + \varrho_{KI}/\varrho_{HK}} = \frac{\varrho_{HK}}{\varrho_{HK} + \varrho_{KI}}$$

$$w_2 = \frac{\varrho_{KI}/\varrho_{HK}}{1 + \varrho_{KI}/\varrho_{HK}} = \frac{\varrho_{KI}}{\varrho_{HK} + \varrho_{KI}}$$

Výkonnost  $i$ -tého klonu označme  $x_i$  a výkonnost jeho potomstva po hromadném křížení  $y_i$ . Při kombinaci těchto charakteristik výkonnosti je možno vybírat klony do syntetické populace na základě vážených průměrů  $Z_i$ , kde  $Z_i = w_1 x_i + w_2 y_i$ . Do syntetické populace zahrnujeme klony s největšími hodnotami  $Z_i$ .

I. Výsledky rozboru proměnlivosti, dané rozdíly mezi klony a mezi jedinci v rámci klonů, jakož i mezi potomstvy po hromadném křížení a mezi jedinci v rámci těchto potomstev ve výnosu zelené hmoty v 1. seči prvního užitkového roku — Results of the analysis of variability, given by differences between clones and individuals within clones, as well as between progenies after polycross and between individuals within these progenies in the yield of green matter in 1st cut of the first crop year

| Analýza rozptylu |                       |          |                       |          |
|------------------|-----------------------|----------|-----------------------|----------|
| Hodnoceny        | Zdroj proměnlivosti   | <i>f</i> | MS                    | <i>q</i> |
| Klony (Kl)       | klony                 | 120      | 63080,7 <sup>++</sup> | 0,3072   |
|                  | jedinci v klonech     | 474      | 19607,4               |          |
| Potomstva (HK)   | potomstva             | 120      | 21189,5 <sup>++</sup> | 0,1220   |
|                  | jedinci v potomstvech | 466      | 12503,2               |          |

<sup>++</sup>  $P < 0,01$

## VÝSLEDKY

Funkci navrženého postupu jsme ověřili na souboru klonů a jejich potomstev, hodnocených na školkách v letech 1976 až 1980 (Rod et al., 1978, 1979). Výchozí kmenové matky (KM) byly vybrány v r. 1976, v následujícím roce byla založena klonová školka a z téhož materiálu hromadné křížení. Za tímto účelem byly zakořeněné řízký vysázeny do květináčů, které byly zapuštěny do půdy v izolačních klecích, kde byly v několika opakováních náhodně rozmístěny. Opylení bylo zajištěno koloniemi čmeláků, umístěných do klecí. Za těchto podmínek bylo docíleno dokonalé opylení a vzájemné prokřížení, a to již v témže roce. Zkoušky výkonu byly založeny jako pokusy ve znárodných blocích. Pokusné členy byly zastoupeny vždy sedmi individuálně vysazenými jedinci, tj. zakořeněnými řízký v klonové generaci a semenáčky po generativní reprodukci. Vzhledem k zanedbatelným klonovým efektům a neúplným stavům mohla být analyzována proměnlivost mezi potomstvy, ať již vegetativními či generativními a mezi jedinci v jejich rámci pomocí modelu jednoduchého nevyváženého třídění. V těchto zkouškách výkonu byla

II. Ukázka výběru komponent na základě výnosů docílených v 1. seči prvního užitkového roku ve školce klonů (Kl) a zkoušce výkonu po hromadném křížení (HK) — Example of selection of components on the basis of yields reached in 1st cut of the first crop year in clone nursery (Kl) and performance trial after polycross (HK)

| Komponenta<br>číslo | Výnos |       | Pořadí |     | Vážený<br>výnos | Pořadí |
|---------------------|-------|-------|--------|-----|-----------------|--------|
|                     | Kl    | HK    | Kl     | HK  |                 |        |
| 214                 | 858,3 | 275,0 | 2      | 52  | 440,8           | 17     |
| 172                 | 650,0 | 471,6 | 63     | 2   | 522,4           | 3      |
| 228                 | 653,0 | 227,0 | 61     | 92  | 348,1           | 89     |
| 76                  | 594,0 | 262,5 | 93     | 61  | 356,7           | 81     |
| 12                  | 712,0 | 186,0 | 35     | 111 | 335,0           | 93     |
| 19                  | 524,0 | 327,0 | 111    | 19  | 383,0           | 59     |

sledována řada ukazatelů, z nichž pro demonstraci navrženého postupu uvádíme postupy zelené hmoty v 1. seči prvního užitkového roku (tab. I). Váhy  $w_1$  a  $w_2$  byly pak podle výše definovaných vzorců stanoveny takto:

$$w_1 = \frac{0,1220}{0,3072 + 0,1220} = 0,2484$$

$$w_2 = \frac{0,3072}{0,3072 + 0,1220} = 0,7158$$

Výběrová hodnota klonu č. 214 uvedeného na prvním místě v tab. II byla pak stanovena:  $(853,3 \cdot 0,2484) + (275,0 \cdot 0,7158) = 440,8$ . Stejným způsobem bylo postupováno u ostatních komponent zařazených do této tabulky.

Do tab. II jsme zařadili z celkového počtu 121 komponent (klonů) šest komponent, které byly vybrány tak, aby byla názorně ukázána účinnost navrženého postupu. Tak první dvojice komponent 214 a 172 představuje komponenty se špičkovým výkonem v generaci  $K_1$  nebo generaci po HK v obráceném pořadí. Ve výkonnosti alternativního ukazatele jde o komponenty v horní výkonnostní třetině. Druhá dvojice 228 a 76 vykazuje reciproké pořadí se střední výkonností, poslední dvojice 12 a 19 s výkonností poměrně vysokou u prvního ukazatele a velmi nízkou u druhého. Na základě vážených výnosů a výsledného pořadí se potvrzuje důležitost kritéria, daného výkonností po hromadném křížení. Především v mezních situacích dochází při vyšší výkonnosti po hromadném křížení k výraznému posunu pořadí ve prospěch dané komponenty. Účinnost a funkční vhodnost popsání orientačního postupu je tedy potvrzena.

## DISKUSE

Využití uvedeného postupu je v rámci šlechtitelského programu mnohostranné. Je možné uvažovat o zařazení klonů, vybraných pomocí orientační metody do hromadného nebo i dialelního křížení pro přesný konečný výběr. Poněvadž však nevybíráme pouze absolutní špičky ve výnosu píce a semene, avšak respektujeme i další vlastnosti, jako je odolnost proti poléhání, podrůstání, cévnímu vadnutí atd., přičemž musíme respektovat i další ukazatele, mezi něž počítáme schopnost řízkování, dobu kvetení apod., domníváme se, že bude vhodné a možné vybírat komponenty orientační metodou z více hledisek a sestavovat syntetické populace s určitým zaměřením. Zařazení dalšího zkoušení by vedlo k prodloužení zkušebního období, což je spojeno s nebezpečím, že dojde k zamoření klonů virózy, resp. k jejich uhynutí během reprodukce a udržování syntetické odrůdy.

Nabízí se proto řešení, spočívající v hodnocení všech v úvahu přicházejících komponent orientační metodou v sestavení několika syntetických populací s různým zaměřením, a to při respektování určité úrovně ostatních znaků. Po hodnocení *Syn 1 až Syn 3* během reprodukce bude možno přihlásit nejlepší do mezistaničních zkoušek.

## Literatura

- BUSBICE, T. H.: Predicting yield of synthetic varieties. *Crop Sci.*, 10, 1970, s. 265-269.  
 BUSBICE, T. H. — GURGIS, R. Y.: Evaluating parents and predicting performance of synthetic alfalfa varieties. *Agric. Res. Service, U. S. Dep. Agr.*, June 1976, *ARS - S - 130*, s. 24.  
 ROD, J. — NEDBÁLKOVÁ, B. — PELIKÁN, J. — MRÁZKOVÁ, V. — PTÁČEK, V.

— KAILEROVÁ, J. — SMRŽ, J. — KRYSTEK, J.: Tvorba perspektivních genotypů u jetelovin, vojtěška, I., II. část. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, Výzk. šlecht. úst. pícnin. 1978, 1979.

ROD, J. — WAGNER, M. — NEDBÁLKOVÁ, B. — PELIKÁN, J. — PTÁČEK, V. — KAILEROVÁ, J. — VONDRÁČEK, J.: Šlechtitelské využití perspektivních genotypů u jetelovin — a) vojtěška. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, Výzk. šlecht. úst. pícnin. 1980.

ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Contribution to components selection for synthetic varieties of lucerne. Quantitative genetics and breeding methods. Proc. 4th Meeting of the Section "Biometrics in Plant Breeding", Poitiers, France, September 2—4, 1981, s. 179-186.

ROD, J. — VONDRÁČEK, J.: Tvorba syntetických odrůd jako jedna z cest progresivního šlechtění pícnin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 4, s. I-XVI (Příloha).

Došlo dne 25. 4. 1983

ВОНДРАЧЕК, Й. — РОД, Я. — ХЛОУПЕК, О. (Математический институт ЧСАН, Прага; Научно-исследовательский и селекционный институт травосеяния, Трубско; Селекционная станция, Желешице): Рациональный выбор компонентов для синтетических сортов люцерны. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 157-162.

Был предложен быстрый и эффективный метод для выбора компонентов для синтетических популяций. Компоненты выбираются по «весам», определенным на основе коэффициентов интеркорреляции, оцененных на основе результатов испытаний клонов и опытов с потомствами после массового скрещивания. Расчет «весов» для выбора был установлен и эффективность метода проверена. Также было обсуждено включение метода в график селекции.

люцерна; выбор компонентов; синтетический сорт

VONDRÁČEK, J. — ROD, J. — CHLOUPEK, O. (Mathematical Institute of the Czechoslovak Academy of Sciences, Praha; Research Institute of Fodder Plants Growing and Breeding, Troubsko; Plant Breeding Station, Želešice): *Rational Selection of Components for Synthetic Variety of Lucerne*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 157-162.

Fast and effective procedure for selection of components in a synthetic population has been devised. The components are selected according to "weights", provided on the basis of intra-class correlations estimated in accordance with the results of performance trials of clones and their progenies after a polycross. The calculation of selection "weights" has been derived and the effectiveness of this procedure has been verified. Inserting this procedure in the working scheme of a breeding programme was considered.

lucerne; selection of components; synthetic variety

---

#### Adresy autorů:

Jiří Vondráček, prom. mat., Matematický ústav ČSAV, Žitná 25, 115 67 Praha 1  
Doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc., Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

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

---



# VPLYV KLONOV PODPNÍKOVÉHO VINIČA NA ODOLNOST PUKOV NAŠTEPENÝCH ODRŮD VOČI ZIMNÝM MRAZOM

M. Hubáčková, V. Hubáček

HUBÁČKOVÁ, M. — HUBÁČEK, V. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; Výzkumná stanice vinařská, Karlštejn): *Vplyv klonov podpníkov viniča na odolnosť pukov naštepených odrôd voči zimným mrazom*. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 20, 1984 (2) : 163-169.

V priebehu dvoch rokov sme v kontrolovaných podmienkach porovnávali odolnosť pukov štyroch ušľachtilých odrôd viniča k mrazu, pestovaných na nových československých klonoch podpníkov K-1, 125 AA, SO 4, 5 C, CR-2 a Kober 5 BB. Zistili sme, že: 1. puky jednej odrody pestovanej na rôznych podpníkoch odolávali mrazu v jednotlivých rokoch na niektorých podpníkoch najlepšie a v iných najhoršie, pravdepodobne v závislosti od poveternostných podmienok, 2. v podmienkach Pernej u Mikulova, v zime 1981—1982 po chladnejšom vegetačnom období a pri horších podmienkach v období prípravy na prezimovanie, puky odrôd 'Müller-Thurgau', 'Rizling rýnsky', 'Veltlínske zelené' a 'Rizling vlašský' odolávali mrazu najlepšie na podpníku Cr-2 a 125 AA, najhoršie na podpníku 5 C. V zime 1982—1983 po suchom a teplom vegetačnom období puky najlepšie odolávali mrazom na podpníku K-1, najhoršie na podpníku SO 4.

vinič hroznorodý; podpníky; puky; mrazuvzdornosť

U ovocných drevín, kde v poslednom desaťročí bolo získaných mnoho nových poznatkov o vplyve podpníka na fyziologické prejavy naštepanej odrody, bola venovaná pozornosť aj odolnosti voči mrazu. Bolo dokázané, že podpníky významne ovplyvňujú odolnosť naštepanej odrody k mrazu [Correl et al., 1973; Chaplin, Schneider, 1974; Layne, 1976; Clayton, 1977; Layne et al., 1977; Yadava et al., 1978 a ďalší]. Údaje sovietskych autorov [Čanišvili et al., 1978] svedčia aj o vplyve viničových podpníkov na mrazuvzdornosť naštepených ušľachtilých odrôd. Ich výsledky podnietili aj naše štúdium odolnosti pukov vybraných odrôd k mrazu, pestovaných na nedávno povolených nových klonoch podpníkov.

## MATERIÁL A METÓDY

Na každom z nasledujúcich podpníkov

- Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Kober 5 BB — kontrola (ďalej len Kober 5 BB)
- [(*Vitis riparia* × *Vitis rupestris* 101-14) × Ortiebské] × Svätovavrinecké, generácia F<sub>2</sub>, LE K-1 (ďalej K-1)
- Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Kober 125 AA, klon PO - 0/3 (ďalej 125 AA)
- Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Oppenheim SO 4, klon PO - 07 (ďalej SO 4)
- Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Teleki 5 C, klon PO - 3/7 (ďalej 5 C)
- Vitis berlandieri* × *Vitis riparia* Crăciunel 2, klon PO - 0/6 (ďalej Cr-2)

boli naštepené ušlachtilé odrody 'Müller-Thurgau', 'Rizling rýnsky', 'Veltlínske zelené' a 'Rizling vlašský' a vysadené na Šlechtiteľskej stanici vlnárskej v Pernej u Míkulova už skôr pre sledovanie adaptácie k pôde a afinity. Uvedené kombinácie odrôd a podpníkov sú pestované v strednom spone na rýnsko-hessenskom vedení. Každá kombinácia podpníka a odrody sa opakuje štyrikrát a v každej sa postupne zvyšuje obsah vápna v pôde. Percento  $\text{CaCO}_3$  sa v pôde v prvom a druhom opakovaní (z ktorého sme výhony pre stanovenie odolnosti k mrazu odobrali) pohybuje vo vrchnom horizonte (0–30 cm) okolo 4,8 ‰, v spodnom (31–60 cm) okolo 6 ‰. Pôda vo vinohrade je ílovitá, s obsahom 20 ‰ prachovitých častíc a 20 ‰ kameňa.

Vo vegetačnom období roku 1981 sa v apríli až septembri priemerná denná teplota pohybovala okolo 15,9 °C a spadlo 406 mm zrážok. V rovnakom období roku 1982 bola priemerná denná teplota 16,3 °C, ale spadlo len 244 mm zrážok.

V zime 1981–1982 a 1982–1983 sme stanovili úroveň aktuálnej odolnosti pukov ušlachtilých odrôd k mrazu po ich ovplyvnení silnejšími mrazmi v kontrolovaných podmienkach a po vyhodnotení pučania na jednopukových odrezkoch.

V oboch prípadoch sme postupovali tak, že vždy v jednom termíne sme odobrali výhony pre stanovenie odolnosti pukov jednej lebo dvoch odrôd. Z každej odrody sme odobrali takých 12 jednoročných výhonov, ktoré mali prvých 13 pukov od bázy umiestnených na dokonale lignifikovanom dreve. Výhony sme vo vinohrade očistili od úponkov a zdrevnatelých zálistkov, zastrihli nad 13. pukom a okamžite prepravili k ďalšiemu spracovaniu.

V oboch rokoch sme ihneď z každého súboru 10 výhonov rozstrihali na jednopukové odrezky a uložili do skleníka do vody podľa našej metódy (v polystyrénových krabičkách s pukmi nad polyetylénovou fóliou) k pučaniu (Damborská, Segeta, 1982) — kontrola. Prvý puk od bázy sme odstránili a pučenie sme sledovali až pri nasledujúcich 12 pukoch.

Ďalších 20 výhonov sme zabalili do polyetylénovej fólie po 10 výhonoch a každý variant sme vystavili v mraziaciach komorách počas 24 hodín rôzne silnému mrazu podľa postupu, ktorý popísala Damborská (1978). Úroveň mrazov sme zvolili pre každý termín odberu pukov zvlášť podľa predchádzajúcich indukčných teplôt v prírodných podmienkach a uvádzame ich v tabuľkách.

Po 24 hodinách sme mrazičky vypli, po rozmrazení sme z nich výhony vybrali, rozstrihali na jednopukové odrezky a uložili k pučaniu ako kontrolu. Od tejto doby za 50 dní sme sledovanie pučania ukončili a vypočítali percentuálny podiel vypučaných pukov. Percentuálne údaje sme previedli na uhlové stupne a výsledky biometricky vyhodnotili. Hodnotili sme vždy samostatne každú odrodu, aby sme vylúčili vplyv rozdielneho genetického založenia odrôd a vplyv rôzneho stupňa ich adaptácie k mrazu v rôznych termínoch odberov pukov z krov.

## VÝSLEDKY A DISKUSIA

V oboch prípadoch boli rozdiely v podiele vypučaných pukov u jednej odrody na rôznych podpníkoch na hranici preukaznosti len pri odrode 'Rizling rýnsky'. U ostatných troch sledovaných odrôd boli v jednom roku rozdiely preukazné, v druhom preukazné neboli (tab. I a III). Ak vezmeme do úvahy podiel poškodených pukov na jednotlivých podpníkoch len po pôsobení najsilnejšieho mrazu (tab. II a IV), môžeme predbežne posúdiť vhodnosť podpníkov z hľadiska odolnosti k mrazu každej naštepenej odrody týmto spôsobom:

Pri odrode 'Müller-Thurgau' bolo po pôsobení najsilnejšieho mrazu v kontrolovaných podmienkach v oboch rokoch najviac poškodených pukov na podpníku SO 4. Podpník K-1 bol pre túto odrodu v roku 1981 až 1982 druhý najhorší, ale v zime 1981 až 1982 najlepší zo všetkých šiestich sledovaných podpníkov.

Puky odrody 'Rizling rýnsky' vzdorovali v zime 1981–1982 najsilnejšiemu mrazu najlepšie na podpníkoch 125 AA a SO 4 a najhoršie na podpníkoch 5 C a Cr-2. V nasledujúcej zime bol naopak najvyšší podiel poškodených pukov na podpníku SO 4. Na všetkých ostatných

I. Percento vypučaných pukov po expozícii mrazom v zime 1981—1982, po prepočítaní na kontrolu — The percentage of burst buds after exposure to frost in 1981—1982, transformed on the control

| Podpník    | Müller-Thurgau<br>30. 11. |        |        | Rizling rýnsky<br>16. 12. |        |        | Veltlínské zelené<br>20. 1. |          |        | Rizling vlašský<br>20. 1. |          |        |
|------------|---------------------------|--------|--------|---------------------------|--------|--------|-----------------------------|----------|--------|---------------------------|----------|--------|
|            | K                         | −14 °C | −16 °C | K                         | −17 °C | −20 °C | K                           | −21,5 °C | −23 °C | K                         | −21,5 °C | −23 °C |
| Kober 5 BB | 96,4                      | 90,4   | 75,9   | 95,4                      | 77,9   | 74,5   | 75,3                        | 30,0     | 32,0   | 69,7                      | 80,9     | 80,7   |
| K-1        | 93,5                      | 95,1   | 59,0   | 95,8                      | 90,5   | 76,1   | 75,5                        | 44,0     | 40,9   | 73,9                      | 74,3     | 87,0   |
| 125 AA     | 92,1                      | 93,3   | 73,2   | 93,3                      | 82,5   | 86,3   | 59,7                        | 31,8     | 49,2   | 72,7                      | 64,8     | 62,0   |
| SO 4       | 95,1                      | 94,0   | 45,2   | 92,8                      | 94,9   | 85,6   | 66,3                        | 68,0     | 50,5   | 72,2                      | 72,0     | 72,2   |
| 5 C        | 90,1                      | 89,9   | 68,4   | 93,9                      | 82,7   | 66,1   | 51,5                        | 70,7     | 30,0   | 78,1                      | 61,1     | 68,2   |
| Cr-2       | 87,8                      | 102,4  | 83,1   | 93,8                      | 77,1   | 74,0   | 52,6                        | 29,5     | 37,3   | 74,8                      | 74,5     | 88,0   |

II. Výsledky analýzy variancie hodnotenia rozdielov v poškodení pukov na rôznych podpníkoch v zime 1981—1982 — The results of the analysis of variance for evaluation of the differences in the frost damage in winter 1981—1982

| Podpník                       | Müller-Thurgau |              |                     | Rizling rýnsky |              |                     | Veltlínské zelené |              |                     | Rizling vlašský |              |                     |
|-------------------------------|----------------|--------------|---------------------|----------------|--------------|---------------------|-------------------|--------------|---------------------|-----------------|--------------|---------------------|
|                               | $\bar{x}$      | $d_p = 0,05$ | $F$ -test           | $\bar{x}$      | $d_p = 0,05$ | $F$ -test           | $\bar{x}$         | $d_p = 0,05$ | $F$ -test           | $\bar{x}$       | $d_p = 0,05$ | $F$ -test           |
| Kober 5 BB                    | 70,67          | 9,85         | 0,36                | 68,47          | 8,05         | 2,22 <sup>a</sup>   | 38,33             | 12,21        | 2,18 <sup>a</sup>   | 51,53           | 6,76         | 2,52 <sup>+</sup>   |
| K-1                           | 69,97          |              |                     | 73,21          |              |                     | 43,55             |              |                     | 55,17           |              |                     |
| 125 AA                        | 69,30          |              |                     | 68,76          |              |                     | 34,71             |              |                     | 48,44           |              |                     |
| SO 4                          | 66,56          |              |                     | 72,39          |              |                     | 44,00             |              |                     | 50,50           |              |                     |
| 5 C                           | 69,32          |              |                     | 65,03          |              |                     | 34,39             |              |                     | 50,92           |              |                     |
| Cr-2                          | 70,33          |              |                     | 68,66          |              |                     | 34,62             |              |                     | 55,01           |              |                     |
| Mráz (kontrola)               | 79,30          | 5,75         | 62,70 <sup>++</sup> | 80,19          | 4,68         | 46,95 <sup>++</sup> | 53,87             | 7,15         | 39,31 <sup>++</sup> | 60,54           | 3,93         | 40,87 <sup>++</sup> |
| slabší                        | 75,03          |              |                     | 66,65          |              |                     | 29,65             |              |                     | 46,26           |              |                     |
| silnejší                      | 53,74          |              |                     | 61,43          |              |                     | 31,27             |              |                     | 48,99           |              |                     |
| Interakcia<br>Podpníky × mráz |                |              | 1,83                |                |              | 1,28                |                   |              | 2,21 <sup>+</sup>   |                 |              | 1,47                |

<sup>a</sup> — hodnota  $F$ -testu na hranici preukaznosti

III. Percento vypučaných pukov po expozícii mrazom v zime 1982—1983, po prepočítaní na kontrolu — The percentage of burst buds after exposure to frost in 1982—1983, transformed on the control

| Podpník    | Müller-Thurgau<br>1. 12. |        |        | Rizling rýnsky<br>1. 12. |        |        | Veltlínske zelené<br>9. 2. |        |        | Rizling vlašský<br>9. 2. |        |        |
|------------|--------------------------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|----------------------------|--------|--------|--------------------------|--------|--------|
|            | K                        | −12 °C | −15 °C | K                        | −12 °C | −15 °C | K                          | −19 °C | −23 °C | K                        | −19 °C | −23 °C |
| Kober 5 BB | 95,2                     | 101,6  | 78,4   | 90,0                     | 79,7   | 86,7   | 99,2                       | 85,7   | 0,0    | 99,2                     | 82,4   | 1,7    |
| K-1        | 94,7                     | 89,9   | 86,3   | 94,6                     | 83,2   | 86,9   | 100,0                      | 89,7   | 5,8    | 100,0                    | 72,5   | 25,7   |
| 125 AA     | 94,6                     | 101,2  | 84,2   | 83,0                     | chýba  | 82,2   | 98,3                       | 51,0   | 0,0    | 91,4                     | 65,6   | 34,7   |
| SO 4       | 100,0                    | 95,8   | 0,0    | 93,3                     | 85,2   | 67,1   | 98,2                       | 80,4   | 0,0    | 93,9                     | 38,1   | 0,0    |
| 5 C        | 92,4                     | 93,5   | 65,0   | 93,2                     | 94,8   | 81,0   | 89,1                       | 88,2   | 4,6    | 90,4                     | 54,2   | 10,5   |
| Cr-2       | 97,4                     | 97,5   | 76,3   | 86,9                     | 88,2   | 88,2   | 97,5                       | 88,0   | 0,0    | 100,0                    | 84,8   | 5,8    |

IV. Výsledky analýzy variancie hodnotenia rozdielov v poškodení pukov na rôznych podpníkoch v zime 1982—1983 — The results of the analysis of variance for evaluation of the differences in the frost damage in winter 1982—1983

| Podpník                       | Müller-Thurgau |              |                     | Rizling rýnsky |              |                    | Veltlínske zelené |              |                      | Rizling vlašský |              |                     |
|-------------------------------|----------------|--------------|---------------------|----------------|--------------|--------------------|-------------------|--------------|----------------------|-----------------|--------------|---------------------|
|                               | $\bar{x}$      | $d_p = 0,05$ | $F$ -test           | $\bar{x}$      | $d_p = 0,05$ | $F$ -test          | $\bar{x}$         | $d_p = 0,05$ | $F$ -test            | $\bar{x}$       | $d_p = 0,05$ | $F$ -test           |
| Kober 5 BB                    | 75,2           | 7,02         | 8,58 <sup>++</sup>  | 66,5           | 11,05        | 2,2 <sup>a</sup>   | 41,1              | 19,1         | 0,95                 | 46,2            | 9,30         | 2,21 <sup>a</sup>   |
| K-1                           | 72,4           |              |                     | 74,0           |              |                    | 42,8              |              |                      | 47,3            |              |                     |
| 125 AA                        | 77,9           |              |                     | 68,4           |              |                    | 37,8              |              |                      | 44,8            |              |                     |
| SO 4                          | 63,8           |              |                     | 61,6           |              |                    | 39,4              |              |                      | 38,2            |              |                     |
| 5 C                           | 69,1           |              |                     | 66,0           |              |                    | 40,6              |              |                      | 45,1            |              |                     |
| Cr-2                          | 75,1           |              |                     | 65,3           |              |                    | 43,1              |              |                      | 47,1            |              |                     |
| Mráz (kontrola)               | 83,5           | 5,17         | 101,8 <sup>++</sup> | 76,3           | 6,42         | 17,4 <sup>++</sup> | 87,1              | 33,3         | 584,63 <sup>++</sup> | 83,0            | 6,84         | 262,0 <sup>++</sup> |
| slabší                        | 78,6           |              |                     | 61,0           |              |                    | 63,1              |              |                      | 54,2            |              |                     |
| silnejší                      | 51,3           |              |                     | 0,1            |              |                    | 2,8               |              |                      | 13,5            |              |                     |
| Interakcia<br>Podpníky × mráz |                |              | 17,80 <sup>++</sup> |                |              | 1,42               |                   |              | 72,12 <sup>++</sup>  |                 |              | 8,36 <sup>++</sup>  |

<sup>a</sup> — hodnota  $F$ -testu na hranici preukaznosti

podpníkoch vzdorovali puky odrody 'Rizling rýnsky' v druhom pokusnom roku približne rovnako.

Puky odrôd 'Veltlínske zelené' a 'Rizling vlašský' sme v roku 1982 odobrali z krov vo vinohrade v januári až po relatívne silnom mraze v polovici mesiaca ( $-21,5^{\circ}\text{C}$ ). U odrody 'Veltlínske zelené' bolo po pôsobení mrazu v prírode najmenej poškodených pukov na podpníkoch K-1, Kober 5 BB a SO 4 a najviac na podpníku 5 C. Po pôsobení silnejšieho mrazu v kontrolovanom prostredí bolo najviac poškodených pukov, rovnako ako v prírode, na podpníku 5 C a najmenej na podpníkoch SO 4 a 125 AA. Malé rozdiely v poradí podpníkov s najmenej poškodenými pukmi medzi kontrolnými variantmi z prírodného prostredia vinohradu a po mrazoch v kontrolovanom prostredí môžu byť spôsobené dynamickou zmenou úrovne odolnosti v ďalších dňoch medzi termínom pôsobenia škodlivého mrazu v prírode (15. 1.) a termínom, v ktorom boli puky odobrané z krov k ovplyvneniu škodlivým mrazom v kontrolovaných podmienkach (20. 1.). Puky odrody 'Rizling vlašský' relatívne dobre odolávali mrazu v oboch zimách na podpníku K-1, v zime 1981—1982 aj na Cr 2 a 1982—1983 aj na podpníku 125 AA. Na tomto podpníku bola však odolnosť pukov v predchádzajúcej zime 1981—1982 v porovnaní s ostatnými podpníkmi najslabšia. V každej zime mrazu najhoršie vzdorovali puky odrody 'Rizling vlašský' na inom podpníku (tab. I a III).

Uvedené výsledky naznačujú, že odolnosť pukov je viac závislá od podmienok ročníka ako od typu použitého podpníka. Tak v zime 1982 až 1983 bola u všetkých sledovaných odrôd odolnosť najvyššia, alebo takmer najvyššia, na podpníku K-1 a najhoršia, alebo takmer najhoršia, na podpníku SO 4. V zime 1981—1982 bola odolnosť u väčšiny sledovaných odrôd špatná na podpníku 5 C. Je nutné pripomenúť, že vegetačné obdobie pred zimou 1982—1983 bolo veľmi teplé a suché. Podpník K-1 je pre takéto podmienky dostatočne odolný a vhodný (Pospíšilová, 1981), takže nemuseli byť narušené normálne fyziologicko-biochemické pochody v rastline. Podpník SO 4, ktorý sa v nasledujúcej zime 1982—1983 javil z hľadiska odolnosti k mrazu ako najmenej vhodný, je citlivý práve na suché ročníky a vysušené pôdy (Křivánek, 1979). Vegetačné obdobie v roku 1981 bolo chladnejšie ako v roku 1982. Zrážky a teplé počasie v septembri vyvolali rozvoj hubových chorôb, ktoré spôsobili poškodenie listovej plochy a tak narušili prípravu výhonov na prezimovanie. Preto sa podpník 5 C, ktorý predlžuje vegetačné obdobie naštepenej odrody, javil v tomto roku z hľadiska schopnosti naštepenej odrody vzdorovať mrazom ako najhorší.

Z nových klonov a kontrolného podpníka Kober 5 BB boli v priemere dvoch sledovaných rokov z hľadiska schopnosti pukov ušľachtilej odrody vzdorovať zimným mrazom v podmienkach Pernej u Mikulova najvhodnejšie a najmenej vhodné tieto podpníky:

| Odroda              | Najlepší podpník | Najmenej vhodný podpník |
|---------------------|------------------|-------------------------|
| 'Müller-Thurgau'    | Kober 5 BB       | SO 4, 5 C               |
| 'Rizling rýnsky'    | K-1, 125 AA      | 5 C, SO 4               |
| 'Veltlínske zelené' | K-1              | Kober 5 BB, 5 C         |
| 'Rizling vlašský'   | K-1              | SO 4                    |

Vzhľadom na našu premenlivú klímu by bolo vhodné, z dôvodu dobrého prezimovania väčšieho podielu pukov, vysadzovať ušľachtilé odrody aspoň na dvoch typoch podpníkov najvhodnejších pre danú oblasť.

## Literatúra

- CLAYTON, C. N.: Peach tree survival. *Fruit South*, 1977, č. 1, s. 53-58.
- CORREL, F. E. — CLAYTON, C. N. — CUMMINGES, G. A.: Peach tree survival as influenced by stock, soil fumigation, time of pruning and nitrogen levels. *Hort. Sci.*, 1973, č. 8, s. 267.
- CANIŠVILI, Š. Š. — KEZELI, T. A. — MIKELADZE, E. G.: Nekotoryje fyziologo-biochemičeskije pokazateli v svjazi s morozoustojčivostju vinogradnoj lozy v Vostočnoj Gruzii. In: *Tezisy dokladov vsesojuznogo naučno-metodičeskogo soveščanja po morozoustojčivosti vinograda*. Jerevan, 1978, s. 51-52.
- DAMBORSKÁ, M. — SEGEŤA, V.: Příspěvek k metodám hodnocení životnosti zimních pupenů vinné révy (*Vitis vinifera* L.). *Sbor. ÚVTIZ - Zahradnictví*, 1972, č. 3-4, s. 175-192.
- DAMBORSKÁ, M.: The effect of higher winter temperatures on changes of the frost resistance of grapevine buds. *Vitis*, 17, 1978, s. 341-349.
- CHAPLIN, C. E. — SCHNEIDER, G. W.: Peach rootstock, scion hardiness effects. *J. Amer. Soc. hort. Sci.*, 99, 1974, s. 231-234.
- LAYNE, R. E. C.: Influence of peach seedling rootstocks on perennial canker of peach. *Hort. Sci.*, 1976, č. 11, s. 509-511.
- LAYNE, R. E. C. — JACKSON, H. O. — STROUD, F. D.: Influence of peach seedling rootstocks on defoliation and cold hardiness of peach cultivars. *J. Amer. Soc. hort. Sci.*, 102, 1977, s. 89-92.
- KRIVÁNEK, V.: Podnožová réva a její funkce z hlediska současného pojetí. In: *Sbor. ČSVTS Moravín*, 1970, s. 38-51.
- POSPÍŠILOVÁ, D.: *Ampelografia ČSSR*. Bratislava, Příroda. 1981, 347 s.
- YADAVA, U. L. — DOUD, S. L. — WEAVER, D. J.: Evaluation of different methods to assess cold hardiness of peach trees. *J. Amer. Soc. hort. Sci.*, 103, 1978, s. 318-321.

Došlo dňa 29. 6. 1983

ГУБАЧКОВА, М. — ГУБАЧЕК, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Рузыне; Исследовательская станция виноделия, Карлштейн): Влияние клонов подвоев виноградной лозы на устойчивость почек привитых сортов к зимним морозам. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 20, 1984 (2) : 163-169.

В течение двух лет нами наблюдались в контролируемых условиях устойчивость почек четырех улучшенных сортов виноградной лозы к морозу, выращиваемых на новых чехословацких клонах подвоев K-1, 125 AA, SO 4, 5 C, CR-2' и Кобер 5 ВВ. Нами было установлено, во-первых, почки одного сорта, выращиваемого на разных подвоях, в отдельные годы на некоторых подвоях лучше переносили морозы в других годах хуже, вероятно в зависимости от погодных условий, во-вторых, в условиях Перней у Микулова зимой 1981—1982 гг. после холодного вегетационного периода и в худших условиях в период подготовки к зимовке, почки сортов 'Мюллер-Тургау', 'Разлинг ринский', 'Велтлинске зелене' и 'Разлинг влашкий' лучше переносили морозы на подвоях CR-2 и 125 AA, хуже на подвое 5 C. Зимой 1982—1983 гг. после сухого и теплого вегетационного периода почки лучше переносили мороз на подвое K-1, хуже на SO 4.

виноградная лоза; подвой; почки; морозостойкость

HUBÁČKOVÁ, M. — HUBÁČEK, V. (Research Institute for Crop Production, Praha-Ruzyne; Research Station of Oenology, Karlštejn): *The Influence of Grapevine Rootstock Clones on the Resistance of Buds of Grafted Cultivars to Winter Frosts*. *Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 20, 1984 (2) : 163-169.

Over the period of two years the resistance was studied of buds of four improved



grapevine cultivars grown on new Czechoslovak rootstock clones (K-1, 125 AA, SO 4, 5C, CR-2 and Kober 5 BB) under controlled conditions. As observed, the buds of the same cultivar grown on different rootstocks showed in individual years on some rootstocks the best frost hardiness, whereas in other years the worst; this phenomenon was probably due to meteorological conditions. In the winter 1981—1982 (after a cooler vegetation period and under worse pre-wintering conditions), the buds of the cultivars 'Müller-Thurgau', 'Rhenish Riesling', 'Green Veltin' and 'Italian Riesling', grown at Perná near Mikulov, had the best frost hardiness on the rootstocks Cr-2 and 125 AA, and the worst on the rootstock 5 C. In the winter 1982—1983, after a dry and warm vegetation period, the best frost hardiness of buds was observed with the rootstock K-1, the worst with the rootstock SO 4.

grapevine; rootstocks; buds; frost hardiness

---

*Adresy autorov:*

Ing. Marta Hubáčková, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha - Ruzyně

Vítězslav Hubáček, Výzkumný ústav rostlinné výroby Praha, Výzkumná stanice vinařská, 276 01 Karlštejn

---

Upozorňujeme čtenáře, že v čísle 3/1984 časopisu

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

budou uveřejněny tyto práce:

J. Foltýn: Mutanty typu duospiculum (dvouklásek) ozimé pšenice obecné

A. Šásek, J. Černý, A. Hanišová: Gliadinové bloky — markery mrazuvzdornosti u pšenice obecné

J. Šebesta: Virulence středoevropských populací rzi travní ovesné a účinnost genů specifické rezistence proti nim

J. Košner, P. Bartoš: Monosomická analýza genetiky rezistence ke rzi travní u odrůdy 'Solaris'

M. Y. Moualla, J. Vlk: Možnosti selekce v některých odrůdách pšenice ozimé

J. Vlk, V. Rogalewicz: Kontrola klíčivosti semen při skladování genových zdrojů pomocí sekvenční analýzy

J. Konrád: Rezistence proti hádátku bramborovému (*Globodera rostochiensis*) ve vztahu k délce vegetační doby brambor

M. Bechyně, J. Uhlík: Indukce nízkolinolenových mutantů teplenými neutrony a N-metyl-N-nitrozomočovinou u řepky jarní

P. Zlámal: Dědičnost horizontální rezistence hrachu vůči antraknóze

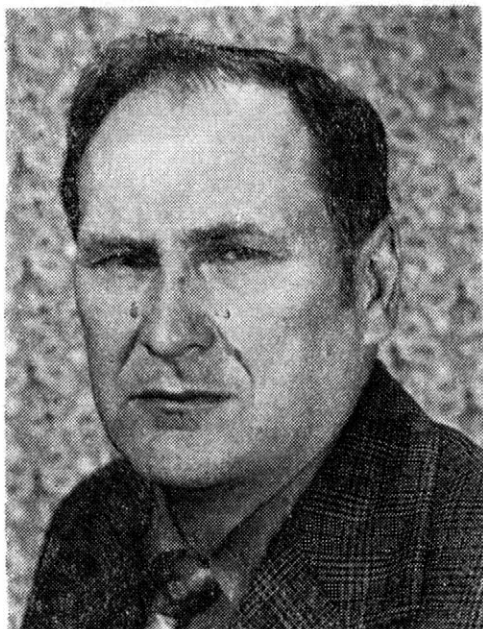
A. Pavelková, S. Čuriová: Vliv extrémního vysoušení semen hrachu na jejich biologickou hodnotu

L. Maršálek: Isoenzymové soubory peroxidáz a esteráz v různých pletivech a genotypch tabáku

## ZA ING. PŘEMYSLEM ZLÁMALEM, CSc.

Dne 17. listopadu 1983 náhle zemřel ve věku 58 let ing. Přemysl Zlámal, CSc., náměstek ředitele pro genetiku a šlechtění ve Výzkumném a šlechtitelském ústavu technických plodin a luskovin, Šumperk-Temenice. Do ústavu nastoupil téměř před 33 lety na místo technika po předcházející čtyřleté provozní praxi na otcově hospodářství. Velmi rychle si osvojil způsoby výzkumné práce a nemalou měrou přispěl k udržení nových čs. odrůd lnu ve složitých poválečných podmínkách a jejich rychlému zavedení do zemědělské praxe. Svoje vzdělání si prohloubil studiem při zaměstnání na VSZ v Brně, kterou ukončil v roce 1958. Vždy pracoval tam, kde to bylo třeba, a tak například pomáhal při realizaci konsolidačních plánů zaostávajících JZD a státních statků, při hospodářsko-technických úpravách půdy, a to nejen v moravských krajích, ale také ve Východoslovenské nížině. Proto nepřekvapilo, že při zakládání Ústavu pro vědeckou soustavu hospodaření byl přeložen na Oblastní stanici v Šumperku a přičinil se o rychlé ustavení tohoto pracoviště a o realizaci a syntézu vědeckovýzkumných poznatků v Severomoravském kraji. Při rozšiřování výzkumu genetiky a šlechtitelských metod luskovin v našem ústavu se ing. Zlámal vrátil do ústavu, kde se s nadšením pustil do práce. V roce 1970 předložil a úspěšně obhájil disertační práci. Zabýval se především geneticko-šlechtitelským výzkumem u hrachu a tento výzkum usměrňoval také u ostatních luskovin. Věnoval intenzivní pozornost studiu proměnlivosti uvnitř luskovin, což umožnilo získat objektivní podklady k vypracování racionální metody udržovacího šlechtění hlavních druhů luskovin. Pro potřeby šlechtitelské práce se věnoval výzkumu dědičného základu prvních generací po křížení nejen u hlavních druhů luskovin bobu a hrachu, ale také u pelušky a jarní vřkve. Pozornost věnoval rovněž analýze řady křížení s jedním společným rodičem u hrachu a jednořadového a n-řadového křížení u luskovin: hrachu, bobu a pelušky. V souvislosti s tím studoval dědičnost rezistence hrachu vůči chorobám a tvorbu rezistentních typů. V poslední době rozpracoval dědičnost obsahu a kvality bílkovin v semeni hrachu. Zabýval se také výzkumem efektivnosti selekce sóje jako základu pro šlechtění sóje vhodné pro řepářskou a přechodnou kukurično-řepářskou oblast. Svoji pozornost věnoval i výzkumu biometrie a pokusnických metod a výsledky aplikoval ve vědeckovýzkumné a šlechtitelské práci ústavu.

Po reorganizaci zemědělského výzkumu v roce 1977 byl pověřen zorganizováním geneticko-šlechtitelského úseku na ústavě. Zpracoval koncepci šlechtění hrachu, bobu a ozimé řepky, která je postupně realizována v práci ústavu. Vedl mezinárodní šlechtitelskou spolupráci ústavu, a to především u hrachu, bobu a ozimé řepky na základě trojstranných dohod s NDR a PLR. S ohledem na rozsáhlé teoretické a praktické znalosti na úseku šlechtění byl jmenován předsedou celostátní šlechtitelské rady luskovin. Byl koordinátorem dílčího výzkumného úkolu „Vytvoření nového typu hrachu“, který usměrňoval tak, aby výsledky byly využity ve šlechtitelské práci. Vědeckovýzkumné poznatky uplatňoval v komisi genetiky a šlechtění — odboru rostlinné výroby ČSAZ a v komisi biometrie a výpočetních



metod. Za svoji vědeckovýzkumnou činnost publikoval kolem 20 původních vědeckých prací, vypracoval celou řadu závěrečných zpráv o ukončených výzkumných úkolech a opublikoval také mnoho článků v odborných časopisech. Za jeho úspěšnou činnost mu bylo uděleno MZVŽ ČSR rezortní vyznamenání Vynikající pracovník zemědělství.

Z našich řad odešel od rozpracovaných úkolů člověk vysoce erudovaný, který se nikdy nepovyšoval nad své spolupracovníky na pracovišti, ale byl jim vždy uvážlivým představeným a rádcem. Život mu dal bohaté zkušenosti, studiem a praxí získal rozsáhlé a hluboké poznatky v genetice a šlechtění luskovin, o něž se rád a upřímně s každým dělil. O to bolestněji se nás všech dotkla zpráva o jeho odchodu a o to víc bude scházet v našich řadách.

*Ing. J. L a h o l a, CSc.*

## OBSAH

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Relichová J.: Indukce somatických mutací u některých vegetativně množených rostlin . . . . .                                                                    | 85  |
| Šašek A., Bradová J., Bílková M., Černý J.: Gliadinová charakteristika odrůd pšenice pěstovaných v ČSSR . . . . .                                               | 95  |
| Rogalewicz V.: Efektivní metoda kontroly klíčivosti dlouhodobě uskladněných semen . . . . .                                                                     | 111 |
| Vlk J.: Vliv druhové a odrůdové příslušnosti semen kulturních rostlin na uchování jejich klíčivosti . . . . .                                                   | 121 |
| Čuriová S., Vlasák M.: Odrůdová variabilita při urychleném stárnutí semen . . . . .                                                                             | 127 |
| Smoček J., Švástová M.: Divergence mezi genotypy pšenice v produktivnosti porostu . . . . .                                                                     | 133 |
| Stuchlíková E., Šašek A., Bartoš P., Slovenčíková V.: Rezistence ozimé pšenice odrůdy 'Winnetou' ke rzi plevové s využitím gliadinového bloku Gld 1N3 . . . . . | 141 |
| Špunar J., Malovaná B.: Vypěstování dvou generací ozimého ječmene v roce při úspoře energie . . . . .                                                           | 149 |
| Vondráček J., Rod J., Chloupek O.: Racionální výběr komponent pro syntetické odrůdy vojtěšky . . . . .                                                          | 157 |
| Hubáčková M., Hubáček V.: Vplyv nových klonov podpníkov viniča na odolnosť pukov naštepených odrôd voči zimným mrazom . . . . .                                 | 163 |

## PŘÍLOHA

|                                                                     |   |
|---------------------------------------------------------------------|---|
| Husár J.: Vyhodnotenie poľného pokusu produkčnou funkciou . . . . . | I |
|---------------------------------------------------------------------|---|

## INFORMACE

|                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Rod J.: Stanovisko predsednictva EUCARPIE k patentování šlechtitelských metod . . . . . | 148 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## NEKROLOG

|                                                      |     |
|------------------------------------------------------|-----|
| Lahola J.: Za ing. Přemyslem Zlámallem, CSc. . . . . | 170 |
|------------------------------------------------------|-----|

## RECENZE

|                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lebeda A.: G. E. Russell — Plant Breeding for Pest and Disease Resistance . . . . .                                                               | 132 |
| Polák J.: R. H. Kenneth, J. Mc Kearn, Bechtol, B. Kathleen — Monoclonal Antibodies (Hybridomas: A New Dimension in Biological Analyses) . . . . . | 156 |

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Релихова И.: Вызов соматических мутаций у некоторых вегетативно размножаемых растений . . . . .                                                                                | 94  |
| Шашек А., Брадова Я., Билкова М., Черны Й.: Глиадиновая характеристика сортов пшеницы, возделываемых в ЧССР . . . . .                                                          | 110 |
| Рогалевич В.: Эффективный метод контроля прорастаемости длительно хранимых семян . . . . .                                                                                     | 120 |
| Влк Й.: Влияние видовой и сортовой принадлежности семян культурных растений на сохранение их прорастаемости . . . . .                                                          | 126 |
| Чуриова С., Власак М.: Сортовая изменчивость при ускоренном старении семян . . . . .                                                                                           | 131 |
| Смочек Я., Швастова М.: Дивергенция генотипов пшеницы в продуктивности стеблестоя . . . . .                                                                                    | 139 |
| Стухликова Е., Шашек А., Бартош П., Словенчикова В.: Устойчивость озимой пшеницы сорта 'Winnetou' против желтой ржавчины с использованием глиадинового блока Gld 1B3 . . . . . | 147 |

|                                                                                                                                    |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Шпунар Я., Малована Б.: Выращивание двух генераций озимого ячменя в год без затраты энергии . . . . .                              | 155 |
| Вондрачек Й., Род Я., Хлоупек О.: Рациональный выбор компонентов для синтетических сортов люцерны . . . . .                        | 162 |
| Губачкова М., Губачек В.: Влияние клонов подвоев виноградной лозы на устойчивость почек привитых сортов к зимним морозам . . . . . | 168 |

## ПРИЛОЖЕНИЕ

|                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Гусар Я.: Анализ эксперимента при помощи производственной функции . . . . . | VI |
|-----------------------------------------------------------------------------|----|

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                                  |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Relichová J.: Induction of Somatic Mutations in Vegetatively Propagated Plants . . . . .                                                                                         | 94  |
| Šašek A., Černý J., Bradová J., Bílková M.: Gliadin Characteristics of Wheat Varieties Grown in the CSSR . . . . .                                                               | 110 |
| Rogalewicz V.: Effective Method of Germination Control of Long-Term Stored Seeds . . . . .                                                                                       | 120 |
| Vlk J.: The Effect of Species and Variety in Seeds of Cultural Plants on Germination Maintenance . . . . .                                                                       | 126 |
| Čuriová S., Vlasák M.: Cultivar Variability at Accelerated Aging of Seeds . . . . .                                                                                              | 131 |
| Smoček J., Švástová M.: Divergence of Wheat Genotypes in Stand Productivity . . . . .                                                                                            | 140 |
| Stuchlíková E., Šašek A., Bartoš P., Slovenčíková V.: Study of Resistance of the 'Winnetou' Winter Wheat Cultivar to Yellow Rust with the Use of Gliadin Block Gld 1B3 . . . . . | 147 |
| Špunar J., Malovaná B.: Cultivation of Two Winter Barley Generations within a Year at Energy Saving . . . . .                                                                    | 155 |
| Vondráček J., Rod J., Chloupek O.: Rational Selection of Components for Synthetic Variety of Lucerne . . . . .                                                                   | 162 |
| Hubáčková M., Hubáček V.: The Influence of Grapevine Rootstock Clones on the Resistance of Buds of Grafted Cultivars to Winter Frosts . . . . .                                  | 168 |

## SUPPLEMENT

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Husár J.: Evaluation of Field Experiment using the Theory of Production . . . . . | VI |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|

Rukopis odevzdán k tisku 5. 1. 1984 — Podepsáno k tisku 23. 3. 1984

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.



# POSTGRADUÁLNI STUDIUM Z OBORU GENETIKY

PŘÍLOHA ČASOPISU SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ, 20, (LVII), 1984, ČÍSLO 2

## VYHODNOTENIE POĽNÉHO POKUSU PRODUKČNOU FUNKCIOU

J. Husár

Pri vyhodnocovaní poľných pokusov sa všeobecne rozšírila analýza rozptylu ako metóda získania informácií o pokuse, ako metóda numerického rozboru experimentálnych dát. Úzko na ňu nadväzuje interpretácia dosiahnutých výsledkov.

Výskumník, ktorý dlhšie pracuje s analýzou rozptylu, pozná z vlastnej skúsenosti, že táto neposkytuje odpovede na všetky otázky, ktoré si pri analýze pokusu kladie. Je to už aj samotný problém explicitného vyjadrenia vzťahu medzi outputom (úrodou) a inputmi (dávky dusíka, fosforu, draslíka, závlaha). Často nás zaujíma aj výpočet takej hodnoty faktora (dávky dusíka, fosforu, draslíka), ktorá zabezpečuje najväčší output (úrodu) pri fixovanej úrovni iného inputu. Medzi otázky, na ktoré analýza rozptylu neodpovedá, patrí aj problém určenia optimálnej kombinácie faktorov zabezpečujúcich najväčší output. Z analýzy rozptylu nie je možné zistiť numericky túto kombináciu. Avšak určenie optimálnej kombinácie faktorov ( $N$ ,  $P$ ,  $K$ ) je pre hospodársku prax mimoriadne dôležitým faktorom optimalizácie výroby v konkrétnych podmienkach podniku.

Pokus ako umelé navodenie procesov má za cieľ skúmať závislosti vyšetrovaných prírodných javov (Zaks, 1976). Na získanie analytického tvaru závislosti medzi skúmanými faktormi a výstupom (úrodou) sa používa regresná analýza. V príspevku chceme ukázať, aké sú vypovedacie vlastnosti tzv. produkčnej funkcie, získanej z údajov, ktoré sme vyhodnotili analýzou rozptylu.

Ďalej ukážeme, že odpovede na otázky z predchádzajúceho odstavca nám zabezpečí tzv. teória produkčných funkcií. Bez uvedenia príslušnej teórie poukážeme na konkrétnom pokuse, ako použiť produkčnú funkciu na vyhodnotenie pokusu. V tab. I sú uvedené výsledky pokusu, v ktorom sme skúmali vzťahy medzi výnosom sena a zvyšujúcimi sa dávkami hnojív.

Vyhodnotením týchto údajov pomocou známeho postupu analýzy rozptylu sme získali výsledky, ktoré obsahuje tabuľka analýzy rozptylu (tab. II).

Z tab. II je zrejmé, že faktor  $K$  sa nepresadil. Vypočítané  $F$  je menšie ako  $F$  tabuľkové. Zvyšovanie dávok draslíka v tomto konkrétnom pokuse nevyplýva na výšku hektárových úrod. Inak povedané, úrodu sena treba chápať len ako funkciu zvyšujúcich sa dávok dusíka a fosforu. Na základe výsledkov v tab. II môžeme robiť ďalšie úvahy typické pre analýzu rozptylu — využiť testy a testovať jednotlivé úrovne, ale nie sme v stave získať explicitné vyjadrenie funkčného vzťahu medzi úrodou a dávkami dusíkatých a fosforečných hnojív.

Naša analýza však ďalej pokračovala smerom, ktorý nám umožňuje produkčná funkcia. Jej prednosťou je to, že sme získali konkrétny tvar funkčného vzťahu medzi faktormi príslušného pokusu a získanými výsledkami (úrodou). Výskumný pracovník tak môže pri interpretácii výsledkov oprieť svoje zdôvodnenie o poznatky príčinného vzťahu faktora a dôsledku.

I. Úrody sena (v t/ha) pri rôznych dávkach dusíka, fosforu a draslíka — Yields of hay in t/ha at different N, P, K levels

| P   | K  | Dávka dusíka na 1 ha |       |       |       |       |
|-----|----|----------------------|-------|-------|-------|-------|
|     |    | 0                    | 40    | 80    | 160   | 240   |
| 0   | 0  | 26,05                | 56,70 | 65,25 | 63,70 | 51,30 |
| 0   | 40 | 32,00                | 49,85 | 65,50 | 68,25 | 61,20 |
| 0   | 80 | 26,45                | 48,70 | 76,45 | 62,65 | 53,95 |
| 40  | 0  | 16,65                | 52,80 | 59,30 | 75,25 | 76,35 |
| 40  | 40 | 32,25                | 49,55 | 61,55 | 74,75 | 66,90 |
| 40  | 80 | 24,80                | 52,90 | 52,85 | 76,40 | 69,15 |
| 80  | 0  | 23,40                | 46,50 | 60,40 | 76,65 | 83,15 |
| 80  | 40 | 23,25                | 48,55 | 62,65 | 88,15 | 78,45 |
| 80  | 80 | 23,25                | 49,85 | 76,45 | 71,95 | 77,00 |
| 120 | 0  | 26,20                | 50,60 | 58,95 | 78,20 | 82,00 |
| 120 | 40 | 20,20                | 50,75 | 69,80 | 86,80 | 81,90 |
| 120 | 80 | 22,45                | 56,20 | 70,25 | 90,00 | 81,15 |

II. Analýza rozptylu úrody sena v závislosti od N, P a K — Analysis of variance of hay yields depending on N, P and K

|                     |       |   |       |                         |
|---------------------|-------|---|-------|-------------------------|
| Priemer riadkov (K) |       |   |       |                         |
| 1                   | 56,47 | 2 | 58,61 | 3 58,14                 |
| Priemer stĺpcov (N) |       |   |       |                         |
| 1                   | 24,75 | 2 | 51,08 | 3 64,95 4 76,06 5 71,87 |
| Priemer vrstiev (P) |       |   |       |                         |
| 1                   | 53,87 | 2 | 56,10 | 3 59,31 4 61,70         |

| Zdroj variability | Súčet štvorcov odchýlok | Stupne voľnosti | Priemerné štvorce | Vypočítané F |
|-------------------|-------------------------|-----------------|-------------------|--------------|
| Riadky (K)        | 50,875                  | 2               | 25,4375           | 0,97         |
| Stĺpce (N)        | 20 645,624              | 4               | 5161,406          | 197,11       |
| Vrstvy (P)        | 537,312                 | 3               | 179,104           | 6,84         |
| R × S (K × N)     | 215,250                 | 8               | 26,906            | 1,03         |
| R × V (K × P)     | 48,187                  | 6               | 8,031             | 0,31         |
| S × V (N × P)     | 1 674,437               | 12              | 139,536           | 5,33         |
| Reziduál          | 628,437                 | 24              | 26,184            |              |
| Celkom            | 23 800,125              | 59              |                   |              |

Z údajov tab. I sme získali na počítači kvadratickú produkčnú funkciu. Analytický tvar tejto funkcie je:

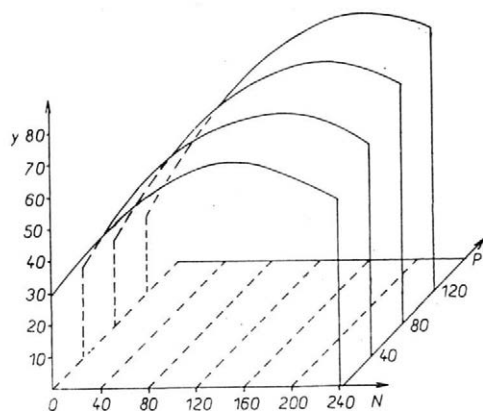
$$Y = 29,248 + 0,5340 N - 0,001743 N^2 - 0,0003549 P^2 + 0,00169 NP \quad [1]$$

Z výrazu [1] vidíme, že získaná produkčná funkcia je skutočne funkciou dvoch premenných. Štúdium jej vlastností nám umožňuje diferenciálny počet. Prvé čo sme pri štúdiu jej vlastností chceli vedieť bolo, ako sa mení úroda, ak sa mení dávka dusíka, pričom  $P$  (fosfor) je konštantné. Potom nás zaujímalo, ako sa mení úroda, ak sa menia dávky fosforu a dávky dusíka sú fixné. Zaujímala nás otázka „aká je reakcia  $Y$  na zmeny v  $N$  pri súčasnej zmene  $P$ “? Alebo „je reakcia  $Y$  na zmenu  $N$  ovplyvnená zmenou  $P$ “?. Na takto postavené otázky sme získali odpovede pomocou prvých parciálnych derivácií produkčnej funkcie.

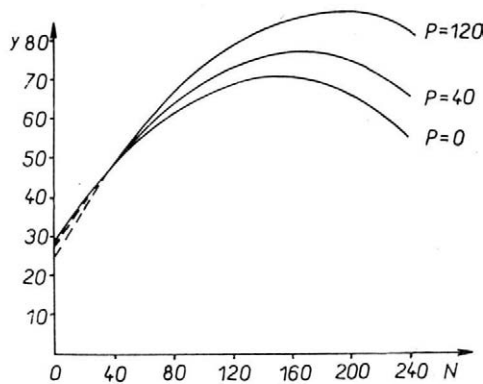
Aby sa nám spôsob analýzy lepšie sledoval, zakreslíme si funkciu [1] na graf. Za tým účelom vypočítame hodnoty  $Y$  dosadením  $N$  a  $P$  do výrazu [1]. Získané výsledky sú v tab. III.

III. Dávky dusíka a fosforu a príslušné teoretické úrody — N and P levels and corresponding theoretical yields

| N   | P | Y      | N   | P  | Y      | N   | P  | Y      | N   | P   | Y      |
|-----|---|--------|-----|----|--------|-----|----|--------|-----|-----|--------|
| 0   | 0 | 29,248 | 0   | 40 | 28,680 | 0   | 80 | 26,976 | 0   | 120 | 24,137 |
| 40  | 0 | 47,819 | 40  | 40 | 48,961 | 40  | 80 | 48,968 | 40  | 120 | 47,839 |
| 80  | 0 | 60,812 | 80  | 40 | 63,665 | 80  | 80 | 65,383 | 80  | 120 | 65,964 |
| 120 | 0 | 68,228 | 120 | 40 | 72,792 | 120 | 80 | 76,219 | 120 | 120 | 78,512 |
| 160 | 0 | 70,067 | 160 | 40 | 76,341 | 160 | 80 | 81,479 | 160 | 120 | 85,481 |
| 200 | 0 | 66,328 | 200 | 40 | 74,312 | 200 | 80 | 81,164 | 200 | 120 | 86,873 |
| 240 | 0 | 59,488 | 240 | 40 | 66,705 | 240 | 80 | 75,264 | 240 | 120 | 82,687 |



1. Produkčný povrch — Production surface



2. Produkčné čiary pre rôzne dávky fosforu — Production curves at different P levels

Zakreslime vypočítané hodnoty na graf (obr. 1), ktorý znázorňuje priebeh produkčnej funkcie pri simultánnom skúmaní vzťahu medzi  $Y$ ,  $N$  a  $P$ . Je to trojdimenzionálny „produkčný povrch“ pokusu so senom, alebo inak grafický reprezentant analytického tvaru funkcie z výrazu [1].

Pre získanie ďalšieho pohľadu na túto funkciu sme na obr. 2 zakreslili graf tej istej funkcie, ale  $Y$  je samostatne skúmané v závislosti od  $N$  pri konštantnom  $P$  ( $P = 0$ ,  $P = 40$ ,  $P = 120$ ). Tu lepšie vidieť, ako rastie  $Y$  so zvyšovaním dávok fosforu.

Na základe týchto grafov sa môžeme pokúsiť zodpovedať otázku zmien  $Y$  pri zmenách  $N$  a pri fixnom  $P$ . Jednoducho povedané, budeme rezať produkčný povrch v smere  $N$  v rôznych hodnotách  $P$ . Parciálna derivácia produkčnej funkcie [1] podľa  $N$  je:

$$\partial Y / \partial N = 0,534 - 2 \cdot 0,001743 N + 0,001069 P \quad [2]$$

Reakcia  $Y$  na zmeny v  $N$  závisí od  $P$ , ako to vidíme z výrazu [2]. Čiže, aj derivácia  $Y$  po  $N$  je funkciou dvoch premenných. Ak chceme zistiť, ako reaguje úroda sena na zmeny dávok dusíka, musíme vo výraze [2] pokladať  $P$  za konštantné (0, 40, 80, 120). Reakcia sa bude meniť podľa zvolenej úrovne fosforu. A to je práve podstata analýzy, ktorou dopĺňujeme poznatky analýzy rozptylu. Zvoľme si  $P = 0$ , potom

$$\partial Y / \partial N = 0,534 - 0,003486 N \quad [3]$$

Z výrazu [3] vidíme, že zmeny úrody (prírastok) za zmenu dávok (prírastok) závisia od dávky dusíka. Aby výraz za rovná sa zostal pozitívny,  $N$  môže dosiahnuť len určitú hodnotu. Zvýšme  $P$  na 40 a výraz [2] bude:

$$\partial Y / \partial N = 0,534 - 0,003486 N + 0,04276 \quad [4]$$

Úroda reaguje inak. V oboch prípadoch sa môžeme spýtať, či existuje také  $N$ , pre ktoré je úroda na príslušnej úrovni  $P$  maximálna? Pre tento účel sa musí parciálna derivácia rovnať nule:

$$0,003486 N - 0,534 = 0,$$

resp.

$$N = 0,534 : 0,003486 = 153,18 \text{ kg}$$

Všimnime si, ako sa táto hodnota zmení, ak bude  $P = 40$ . Z výrazu [4] plynie, že maximálna úroda bude pri  $N = 165,45 \text{ kg}$ .

Z výrazu [3] plynie aj to, že s rastom  $N$  bude prírastok úrody stále menší a menší, bude klesať. To znamená, že efektívnosť napr. 1 kg dusíka klesá. To nám potvrdí druhá derivácia  $Y$  po  $N$ :

$$\partial^2 Y / \partial N \partial N = -0,003486$$

Môžeme sa o tom ľahko presvedčiť. Napr. ak dosadíme do výrazu [3]  $N = 100$ , potom zvýšenie dávky dusíka na 101 kg prinesie (približne)

$$0,534 - 0,3486 = 0,1854 \text{ t/ha}$$

a pri dávke  $N = 150$  zvýšenie dávky dusíka na 151 kg prinesie už len

$$0,534 - 0,5229 = 0,011 \text{ t/ha}.$$

Tento druh analýzy sme realizovali pre všetky úrovne  $P$ . Takéto štúdium produkčného povrchu interpretujeme tak, že produkčný povrch [1] režeme v rôznych úrovniach faktora  $P$  v smere zmeny  $N$  (obr. 1).

Ako sa chová úroda sena  $Y$ , ak budeme pokladať  $N$  za konštantné a meniť budeme dávky fosforu ( $P$ )? Produkčnú funkciu (geometricky produkčný povrch) budeme študo-

vať tak, že vo zvolených bodoch faktora  $N$  budeme rezať povrch v smere  $P$ . Analyticky to znamená získať prvú parciálnu deriváciu  $Y$  po  $P$ , t. j.:

$$\partial Y / \partial P = -2 \cdot 0,0003549 P + 0,001069 N \quad [6]$$

Ak si zvolíme rôzne hodnoty  $N$ , môžeme analyzovať produkčný povrch v rezocho pre tieto  $N$ , t. j. vidíme, ako sa chová  $Y$  ako funkcia  $P$  v zvolenom bode  $N$ . Z výrazu [6] vidíme, že parciálna derivácia je funkciou dvoch premenných  $P$  a  $N$ . Zvoľme si  $N = 0$ , potom

$$\partial Y / \partial P = -2 \cdot 0,0003549 P + 0,001069 \cdot 0$$

Na úrovni  $N = 0$  funkcia s rastom  $P$  klesá. Zvyšovanie dávok faktora  $P$  bude mať za následok pokles úrody sena, a síce pri  $P = 100$  kg bude pokles činiť

$$\partial Y / \partial P = -0,0007098 \cdot 100 = 0,07098 \text{ t/ha}$$

Ak si zvolíme  $N = 40$ , potom má parciálna derivácia tvar

$$\partial Y / \partial P = -0,0007098 P + 0,04276$$

Vidíme, že na tejto úrovni dávky dusíka úroda najskôr rastie, a to dovtedy, dokiaľ

$$-0,0007098 P + 0,04276 = 0,$$

resp.

$$P = 0,04276 : 0,0007098 = 60,24 \text{ kg}$$

Po túto dávku fosforu je teda prírastok úrody pozitívny a po tejto dávke je už negatívny. Pokles úrody bude ešte rýchlejší.

Ďalšou otázkou, ktorá nás pri vyhodnotení pokusu zaujímala, bola otázka optimálnej kombinácie faktorov  $N$  a  $P$ . Optimálnou kombináciou faktorov  $N$  a  $P$  rozumieme také dávky dusíka a fosforu, ktoré zabezpečujú maximálnu úrodu. Ich hodnoty sme zistili aj pomocou parciálnych derivácií výrazu [1]. Podmienkou pre získanie optimálnej kombinácie je, že parciálne derivácie po  $N$  a po  $P$  sa súčasne musia rovnať nule, t. j.:

$$\partial Y / \partial N = 0,534 - 0,003486 N + 0,001069 P$$

$$\partial Y / \partial P = -0,0007098 P + 0,001069 N,$$

resp. po príslušných úpravách plynúcich z požiadavky, aby sa tieto výrazy rovnali nule, dostaneme sústavu dvoch rovníc o dvoch neznámych:

$$0,003486 N - 0,001069 P = 0,534$$

$$0,001069 N - 0,0007098 P = 0,0 \quad [7]$$

Riešenie tejto sústavy pomocou inverznej matice nám poskytlo optimálnu kombináciu  $N$  a  $P$ . Inverzná matica [7] je:

$$\begin{pmatrix} 533,04 & -802,79 \\ 802,79 & -2617,89 \end{pmatrix}$$

Požadované  $N$  a  $P$  dostaneme, ak inverznú maticu vynásobíme pravou stranou výrazu [7]:

$$\begin{pmatrix} N \\ P \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 533,04 & -802,79 \\ 802,79 & -2617,89 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 0,534 \\ 0,0 \end{pmatrix}$$

Po príslušnom vynásobení dostaneme

$$N = 284,64 \quad \text{a} \quad P = 428,69$$

Výsledok interpretujeme tak, že maximálna úroda sena sa dosiahne pri výžive 284,64 kg dusíka a 428,69 kg fosforu. Takúto informáciu z analýzy rozptylu nie je možné získať. Podobne nie je možné získať ani numerické hodnoty maximálnych úrod podľa jednotlivých produkčných rezov funkcie úrody, ktoré sme uviedli.

Analýza produkčnej funkcie týmto nekončí. Funkciu sme doteraz študovali len pomocou parciálnych derivácií, ktoré sme geometricky interpretovali ako rezy na rôznych úrovniach  $P$ , prípadne  $N$ . Tým sme získali funkciu jednej premennej a videli sme, ako sa chová. Takýto rez produkčným povrchom by sme mohli uskutočniť ešte jedným spôsobom. A síce, ak by sme si zvolili konkrétnu úroveň úrody, potom by sme mohli produkčný povrch rezať aj v tomto bode — napr. pri výške úrody 40 t/ha (obr. 1). Krivku, ktorú by sme získali, by sme mohli nazvať krivkou substitúcie faktorov. Mohli by sme vypočítať, že napr. redukcia fosforu o 1 kg vyžaduje viac dusíka, t. j. o  $x$  kg. Aj tieto poznatky majú pre hospodársku prax mimoriadny význam.

## Literatúra

HUSÁR, J.: Vztahy analýzy rozptylu a regresnej analýzy. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 18, 1982, č. 3, s. X-XVI (Příloha).

HUSÁR, J.: Experimenty s odhadom parametrov pri heteroskedasticite lineárneho regresného modelu. Ekon.-mat. Obz., 15, 1979, č. 3, s. 286-293.

HUSÁR, J. — MIŠTINA, T.: Vybrané metódy pre vyhodnocovanie pokusov. Bratislava, VÚZH, 1980.

SNEDECOR, G. W. — COCHRAN, W. G.: Statistical Methods. USA, Iowa State University Press. 1967, s. 203-275.

VOŽDA, J.: Biometricko-genetický model faktoriálneho systému párového křížení. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 16, 1980, č. 4, s. 267-281.

ZAKS, L.: Statističeskoe ocenivaniye. Moskva. Statistika, 1976.

Došlo dňa 17. 12. 1972

## Анализ эксперимента при помощи производственной функции

Значительная часть теории оптимального планирования экспериментов основана на дисперсионном анализе. В этой статье мы показали анализ конкретного эксперимента при помощи производственной функции, которая позволяет отличить оптимальные уровни факторов. Производственная функция утверждает явно соотношение между переменными эксперимента.

## Evaluation of field experiment using the theory of production

In this article it has been shown how to use the theory of production in field experimentation. Using the same data as in the analysis of variance, we try to estimate the parameters of an explicit function of crop yield that depends on different kinds of fertilizers. Then we have shown how to determine the effect of these fertilizers.

---

### Adresa autora:

Doc. ing. Jaroslav Husár, CSc., Mgr. ek., Výskumný ústav závlahového hospodárstva, Vrakunská cesta 29, 825 63 Bratislava

---



Upozorňujeme čtenáře, že v č. 3/1984 časopisu

**SBORNÍK ÚVTIZ — GENETIKA A ŠLECHTĚNÍ**

bude v Příloze pro postgraduální studium z oboru genetiky uveřejněna práce

J. R o d : Využívání biometriky ve šlechtění píce

Upozorňujeme čtenáře, že v edici Sborník ČSAZ

vyšly v poslední době tyto sborníky z oboru rostlinné výroby

- č. 65 — Semenářství polních plodin v ČSSR
- č. 66 — Směry dalšího rozvoje československého lnářství
- č. 67 — Cesty rozvoje pěstování speciálních plodin
- č. 68 — Využití anorganických rozborů plodin
- č. 69 — Optimalizace využití dusíku na tvorbu výnosů