

VĚDECKÝ ČASOPIS

ODBOBNÁ KNIHOVNA
ministerstva zemědělství

Č. R.

PRAHA 1 - TĚŠNOV 6. 65



ROSTLINNÁ VÝROBA

KVALITA ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ

9-10

ROČNÍK 38
PRAHA
ZÁŘÍ-ŘÍJEN 1992
ROVYAM 38 (9 - 10)
725 - 884
CS ISSN 0370-663X

**AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD ČSFR
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ**

Řídí redakční rada: doc. ing. Josef Šimon, CSc. (předseda), doc. ing. Pavol Bajči, CSc., ing. Helena Donátová, CSc., prof. ing. Václav Fric, DrSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Alois Chalupa, CSc., prof. ing. Vladimír Krájčovič, prof. ing. Lubomír Minx, DrSc., ing. Timotej Miština, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, DrSc., ing. Josef Pařízek, ing. Jaromír Procházka, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., ing. Vlastimil Rasocha, CSc., prof. ing. Jozef Repka, DrSc., doc. ing. Miron Suškevič, DrSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., prof. ing. Václav Vaněk, DrSc., ing. Marie Vánová, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., doc. ing. František Vrkoč, DrSc.

Vedoucí redaktorka: RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH – Kvalita rostlinných produktů

Prugar J.: Kvalita čeká na svou rehabilitaci	725
Muchová Z.: Technologická kvalita ozimnej pšenice v závislosti od ročníka, termínu sejby a výsevu	727
Mohler I., Hýža V.: Hodnocení pekařské jakosti středoevropských pšeníc na mixografu	733
Schwarz M.: Analýza gliadinův pomocou vysokoúčinnnej kvapalinovej chromatografie na rôznych nosičoch	739
Šašek A., Černý J., Bradová J., Pařízek P.: Genetické hordeinové markery jarního ječmene.....	745
Šašek A., Černý J., Bradová J., Malý J.: Gliadinové a gluteninové genetické markery pšenice obecné	757
Hubík K.: Elektroforéza gliadinové frakce zásobních bílkovin zrna pšenice v polyakrylamidovém gelu.....	765
Marek V., Hubík K.: Nízkomolekulární gluteniny některých tetraploidních pšeníc zahraničního původu	773
Kostkanová E., Vlasák M., Manev M.: Technologická kvalita zrna evropských odrůd ozimé pšenice v ekologickém pokusu.....	779
Kostkanová E., Stehno Z., Manev M.: Technologická jakost zrna souboru genetických zdrojů jarní pšenice	793
Frančáková H., Bojnanská T.: Vplyv vyplodeného substrátu hlivy ustricovej na niektoré kvalitatívne ukazovatele jarného jačmeňa	807
Dudáš F.: Kvalita zrna ječmene Bonus při různých agrotechnických opatřeních	813
Ficnar S., Chalupová L.: Koncentrace dusíkatých látek v semenech ve vztahu k vařivosti hrachu.....	821
Míča B., Vokál B.: Dusíčnany v nati a v hlízách bramboru.....	825
Míča B., Zrůst J.: Vliv růstových regulátorů na obsah dusíčanů v hlízách bramboru.....	835
Kováčová M., Miklovič D.: Charakteristika rastu a formovanie technologickej akosti cukrovej repy vo vegetačnom období.....	841
Soběslavská J., Herčík V., Bulvas J.: Optimální časové rozmezí sklizně vojtěšky z hlediska výnosu a jakosti.....	847
Hrubý J., Procházka F.: Vliv různého zpracování půdy na výnos a jakost silážní kukuřice a jarního ječmene v bramborařské výrobní oblasti	853

Kvalita čeká na svou rehabilitaci

Poprvé v historii tematických čísel vědeckého časopisu *Rostlinná výroba* je kvalitě produktů věnováno celé dvojčíslí. Rádi bychom to chápali jako uznání důležitosti této disciplíny, která desítky let v minulosti stála na okraji skutečného zájmu řídicích orgánů, ve stínu stereotypních tendencí „vybičovat“ zemědělství k trvale rostoucí produktivitě za každou cenu, s jediným politickým a strategickým cílem – dosáhnout soběstačnosti.

Poslední číslo o jakosti produktů (10/1989) vyšlo v době převratných změn v našem státě. Tehdy jsme kritizovali neutěšený stav výživy obyvatelstva, nízkou úspěšnost našeho exportu zemědělských výrobků a potravin, nedostatky v legislativě, a tím i v kontrole kvality, což vše byly důsledky zkostnatělých forem direktivního řízení, založeného na závazných rozpisech plánu výroby, výnosů i zisků jak v prvovýrobě, tak i ve sféře zpracovatelského průmyslu, kdy jakostní ukazatele byly prakticky odtrženy od celkové hospodářské činnosti podniků a propojení organizačně-technických opatření, která by rovnoprávně zahrnovala kvantitativní a kvalitativní aspekty výroby, bylo nedostatečné.

Uplynulé tři roky života ve změněných politických a ekonomických podmínkách nás poučily, že problémy nahromaděné za desítky předchozích let nelze vyřešit ze dne na den a že naplnění našich představ na úseku kvality výroby bude dlouhodobější proces, než jsme očekávali. Je tomu tak ostatně ve všech oblastech národního hospodářství. Tržní mechanismus s výraznou konkurencí na úseku jakosti dosud plně nefunguje a různá úsporná opatření a pomalé zavádění nové legislativy, a tedy i účinné kontroly, umožňují výrobcům odsunout kvalitativní kritéria do pozadí. Výsledkem je pak pokračující stagnace kvality potravin na našem trhu a nespokojenost spotřebitelů. Zejména v oblasti hygienické hodnoty produktů, tedy jejich zdravotní nezávadnosti, zaznamenáváme často závažné nedostatky.

Jak na úrovni řídicích orgánů, tak i ve vědecko-výzkumné základně se intenzívně pracuje na tom, aby se situace brzy a zásadně zlepšila. Ve spolupráci Federálního výboru pro životní prostředí a republikových ministerstev hospodářství a kontroly byl pro vládu ČSFR vypracován návrh koncepce systému snižování obsahu cizorodých látek v potravinovém řetězci. Vláda ČSFR na svém zasedání v září 1991 tento návrh schválila formou usnesení č. 593/91 včetně koncepce monitoringu cizorodých látek a zásad kontroly. Usnesení obsahuje 17 opatření, z nichž mnohé se přímo dotýkají kvality zemědělských produktů. Je to např. aktualizace komplexní metodiky výživy rostlin, vycházející z úsilí o snížení průniku cizorodých látek do potravinového řetězce a o ochranu životního prostředí, vypracování souboru doporučení pro zemědělské hospodaření v imisně zatížených oblastech, vypracování zásad pro pěstitele zeleniny a brambor na snížení obsahu dusičnanů, vyřešení otázky likvidace kontaminovaných materiálů aj. Jedním z klíčových úkolů tohoto usnesení vlády ČSFR je i návrh koncepce systému státní kontroly kvality potravin. Na přípravě příslušných materiálů se významně podílejí naše výzkumná pracoviště.

Nadějně se rozvíjí i práce na přípravě Československého potravního kodexu, který přinese závazné právní normy kvality pro výrobu, oběh, značení, skladování, přepravu, prodej a kontrolu zemědělských výrobků a potravin. Významný podíl v práci na kodexu připadá orgánům Akademie zemědělských věd ČSFR.

S kvalitou zemědělských produktů souvisí velmi úzce i celková ekologizace rostlinné a živočišné výroby. Tyto dnes v celém světě progresivní trendy už u nás nalezly živnou půdu a v rámci AZV ČSFR se na tomto úseku rozvíjí intenzivní činnost. Jakost potravinářských surovin a ekologie jsou pojmy, které k sobě organicky zcela patří a budou se navzájem vždy prolínat a podporovat. Na našich institucích a vysokých školách se řeší významné výzkum-

né úkoly s tímto zaměřením a odezva praxe na doporučení vědy, směřující k omezení chemizace integrovanými technologiemi, je příznivá. Seminář o ekologizaci zemědělství, potravinářství a lesnictví, organizovaný AZV ČSFR, ukázal vysokou angažovanost celé naší vědecko-výzkumné základny na tomto úseku.

V rámci odboru rostlinné výroby AZV ČSFR pracuje Komise jakosti rostlinných produktů, která si právě připomíná 30. výročí počátku své činnosti. Tomuto významnému jubileu je věnováno i naše tematické dvojčíslo. V roce 1991 vypracovala komise návrh programu „Komplexní výzkum tvorby jakosti rostlinných produktů v podmínkách tržního hospodářství“, na jehož řešení se budou podílet specialisté z celé naší výzkumné základny. Od výkonných orgánů očekáváme příznivé přijetí.

Lze tedy říci, že zemědělská věda nečeká pasívně na vyřešení složité problematiky kvality produktů v nových ekonomických podmínkách. Ukazuje se, že práce vykonaná v uplynulých letech za podstatně horších podmínek nebyla marná a lze ji dále rozvíjet. Pohled směrem k vyspělým evropským i zámořským zemím jednoznačně potvrzuje, že v soutěži mezi kvantitativními a kvalitativními aspekty se stala vítězem kvalita a je proto samozřejmou podmínkou pro náš vstup do Evropy.

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc.

TECHNOLOGICKÁ KVALITA OZIMNEJ PŠENICE V ZÁVISLOSTI OD ROČNÍKA, TERMÍNU SEJBY A VÝSEVKU

Zdenka Muchová

Vysoká škola poľnohospodárska, 949 76 Nitra

Sú analyzované výsledky 16ročného výskumu vplyvu ročníka, termínu sejby a výsevku na zmeny technologickej kvality ozimnej pšenice. Experimentálne práce boli uskutočňované celkovo s 54 odrodami a novošľachtencami na vybraných pôdnych typoch kukuričnej výrobnnej oblasti Nitry. V skúmanom období prevládali ročníky s teplejším a suchším vegetačným obdobím v porovnaní s 50ročným priemerom pre danú oblasť, ktoré podporovali formovanie viac pekárskej než mlynárskej zložky technologickej kvality. Z termínov sejby sa ukázal pre naše podmienky vhodnejší októbrový a z výsevkov najnižší.

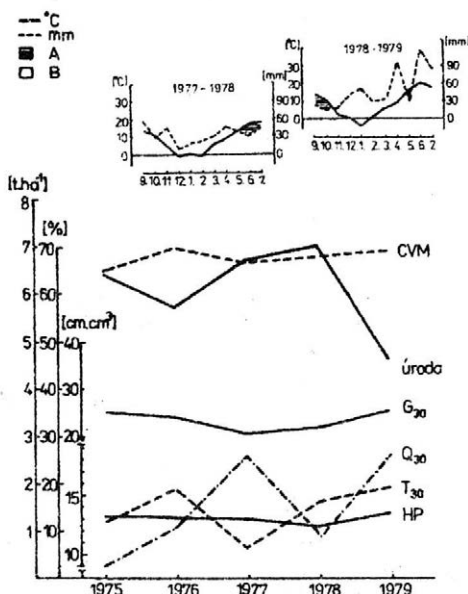
Je známe, že častou príčinou premenlivosti výsledkov pri pestovaní ozimnej pšenice je v našej zemepisnej polohe počasie v jednotlivých ročníkoch, ktoré významne ovplyvňuje aj také rozhodnutia ako stanovenie optimálneho termínu sejby a výsevku. Keďže každý ročník je prakticky iný, cieľom tohto príspevku je na základe analýzy dlhoročných pozorovaní a výskumov poskytnúť informácie o vplyve ročníka, termínu sejby a výsevku na zmeny technologickej kvality ozimnej pšenice v pôdno-klimatických podmienkach Nitry.

MATERIÁL A METÓDA

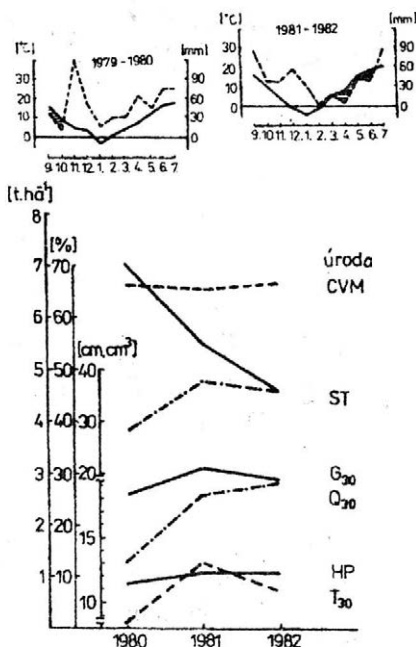
Experimentálne práce boli uskutočňované v poľných polyfaktoriálnych pokusoch Katedry rastlinnej výroby VŠP Nitra, celkovo s 54 odrodami a novošľachtencami *Triticum aestivum* L., siatych v septembri (3. dekáda) a v októbri (1. až 2. dekáda), s výsevkami 7; 6; 5; 3,5 mil. klíčivých semien na 1 ha, na pôdnych typoch: hlinitá hnedozem so strednou zásobou prístupného dusíka a fosforu, strednou až dobrou zásobou prístupného draslíka (roky 1974 – 1985), fluvizem glejová so strednou až dobrou zásobou prístupného dusíka, fosforu a draslíka (roky 1985 – 1990).

Pre lepšiu prehľadnosť, interpretáciu a názornosť sú výsledky predstavené formou obrázkov za jednotlivé pokusné obdobia, t.j. za niekoľkoročné uzavreté cykly zahŕňajúce zberové roky 1975 – 1979 (obr. 1), 1980 – 1982 (obr. 2), 1983 – 1985 (obr. 3), 1986 – 1988 (obr. 4) a 1989 – 1990 (obr. 5). Súhrnné priemerné mesačné teploty a súčet mesačných úhrnov zrážok za jednotlivé sledované vegetačné obdobia (od septembra do júla) skúmaných ročníkov ako aj 50ročný priemer pre danú oblasť znázorňuje obr. 6. Rozloženie zrážok a teplôt vo vegetačných obdobiach charakterizujú klimogramy uvedené v hornej časti obr. 1 až 6.

Skúmané vlastnosti sme volili tak, aby nám umožnili posúdiť technologickú kvalitu ozimnej pšenice v oboch jej zložkách, mlynárskej aj pekárskej. Pre posúdenie mlynárskej kvality stanovujeme všetky nepriame ukazovatele (objemová hmotnosť, podiel plných zŕn atď.), ktoré však pre rozsah príspevku neuvádzame, ale predstavujeme súhrnný ukazovateľ – celkovú výťažnosť múk v % (CVM) ako výsledok zámelu na prístroji Quadrumat Senior fy Brabender. Pre posúdenie pekárskej kvality uvádzame niektoré výsledky z rozborov múk – obsah hrubého proteínu v % (HP) vyjadrený z celkového dusíka podľa Kjeldahla $\times 5,7$; mokrého lepku v % (G_{30}) podľa Berlinera



1. Vplyv ročníka na úrodu a vybrané znaky technologickej kvality pšenice v období rokov 1975 – 1979 [v hornej časti: Walterove klimatogramy vegetačných období vybraných rokov] – The effect of the year on the yield and some traits of wheat technological quality in the years 1975 – 1979 [upper part – Walter's climatogrammes for the growing seasons of some years]



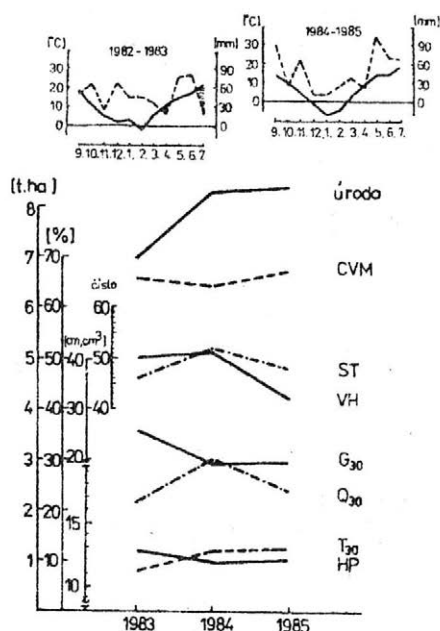
2. Vplyv ročníka na úrodu a vybrané znaky technologickej kvality pšenice v období rokov 1980 – 1982 [v hornej časti: Walterove klimatogramy vegetačných období vybraných rokov] – The effect of the year on the yield and some traits of wheat technological quality in the years 1980 – 1982 [upper part – Walter's climatogrammes for the growing seasons of some years]

v modifikácii Horela, jeho ťažnosť v cm (T_{30}) a napučívanie v cm^3 (Q_{30}), sedimentačný test (ST) v modifikácii s kyselinou octovou a reologické vlastnosti vyhodnotením valorigramov (Valorigraf QA – 203 fy Labor – Mím) ako valorigrafická hodnota (VH). Získané výsledky sme pravidelne vyhodnocovali analýzou rozptylu, Studentovým T -testom, prípadne Duncanovým testom a medzi dôležitými ukazovateľmi sme vypočítavali korelácie.

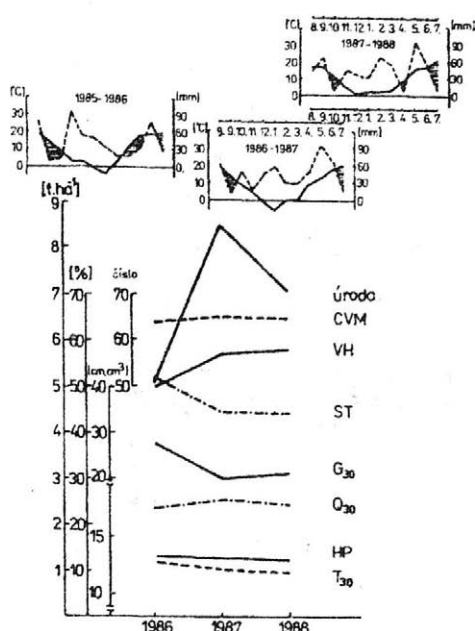
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Vplyv ročníka bol v našich pokusných podmienkach pri väčšine sledovaných ukazovateľoch štatisticky preukazný až vysoko preukazný a potvrdzuje skutočnosť, že počasie v priebehu vegetácie ovplyvňuje nielen výšku úrody, ale prakticky všetky ukazovatele kvality pšenice (obr. 1 až 5).

Ako vyplýva z obr. 6, prevládali v sledovanom období ročníky s teplejším a suchším vegetačným obdobím v porovnaní s 50ročným priemerom pre danú oblasť. Takéto poveternostné podmienky podporujú formovanie pekárskej zložky technologickej kvality, závislej pri pšenici hlavne od bielkovinového komplexu. Obsah hrubého proteínu a hlavne lepku je v týchto ročníkoch priaznivý, pohybuje sa pri hrubom proteíne nad 12 % a pri lepku nad 30 %. Pelikán, Janovíček (1987) tiež uvádzajú, že vyššie teploty v jarnom a letnom období dávajú predpoklad vyššej pekárskej akosti vďaka



3. Vplyv ročníka na úrodu a vybrané znaky technologickej kvality pšenice v období rokov 1983 – 1985 [v hornej časti: Walterove klimatogramy vegetačných období vybraných rokov] – The effect of the year on the yield and some traits of wheat technological quality in the years 1983 – 1985 [upper part – Walter's climatogrammes for the growing seasons of some years]



4. Vplyv ročníka na úrodu a vybrané znaky technologickej kvality pšenice v období rokov 1986 – 1988 [v hornej časti: Walterove klimatogramy vegetačných období vybraných rokov] – The effect of the year on the yield and some traits of wheat technological quality in the years 1986 – 1988 [upper part – Walter's climatogrammes for the growing seasons of some years]

zvýšenému množstvu bielkovín. Ovšem množstvo ešte nemusí byť zárukou kvality, pretože analýza výsledkov potvrdzuje, že aj vplyvom ročníka sa prejavuje negatívna korelácia medzi množstvom lepku a jeho napučívaním, medzi úrodou a množstvom lepku ako aj hrubého proteínu a valorigrafickou hodnotou, ktorá charakterizuje dôležité vlastnosti múky a cesta. Samozrejme je aj dosť protichodných zistení, ktoré potvrdzujú, že každá zmena počasia môže v interakcii s ďalšími faktormi pripraviť množstvo prekvapení. Niektoré však majú všeobecnú platnosť. Mnohí autori v rôznych pokusných podmienkach (Midmore et al., 1984; Petr, 1986; Olugbemi, Busch, 1987; Zemánek, Freccer, 1990) uvádzajú, že dlhšie pôsobenie vysokej teploty (nad 25 °C) urýchľuje starnutie asimilačného aparátu hornej časti rastliny, dôsledkom čoho sa zmenší produkcia asimilátov prevedených do zrna, čo často vedie k zníženiu úrod. Okrem toho vysoké teploty v závere vegetácie spôsobujú zhoršenie fyzikálno-chemickej charakteristiky lepku znížením schopnosti jeho napučievania, čo zvýrazňuje negatívny vzťah medzi kvantitou a kvalitou lepku v takýchto ročníkoch. V našich podmienkach k takejto situácii došlo napr. v zberovom roku 1983 (obr. 3) a 1986 (obr. 4).

Aj keď reakcia odrôd je odlišná a aj naše výskumy dokázali, že technologicky kvalitné odrody sú schopné aj v menej priaznivých ročníkoch poskytnúť surovinu vyhovujúcich spracovateľských vlastností (Muclová, 1991), vplyvy stanovišťa v interakcii

5. Vplyv ročníka na úrodu a vybrané znaky technologické kvality pšenice v období rokov 1989 – 1990 [v hornej časti: Walterove klimatogramy vegetačných období vybraných rokov] – The effect of the year on the yield and some traits of wheat technological quality in the years 1989 – 1990 [upper part – Walter's climatogrammes for the growing seasons of some years]

Vysvetlivky k obr. 1 – 5 – Explanations to Figs 1 – 5

os x – roky – x axis – years

A – suché obdobie – arid period

B – vlhké obdobie – moist period

CVM – celková výťažnosť múk (%) – total flour output (%)

úroda – yield

ST – sedimentačný test – sedimentation test

VH – valorigrafická hodnota – valorigraphic value

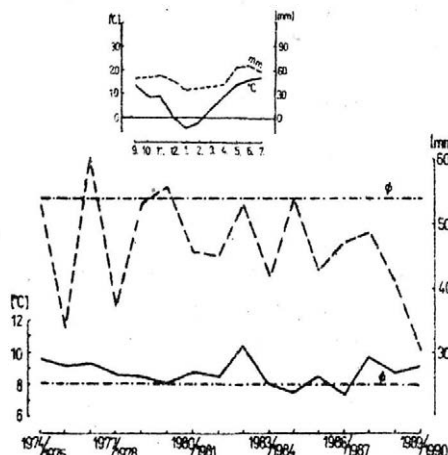
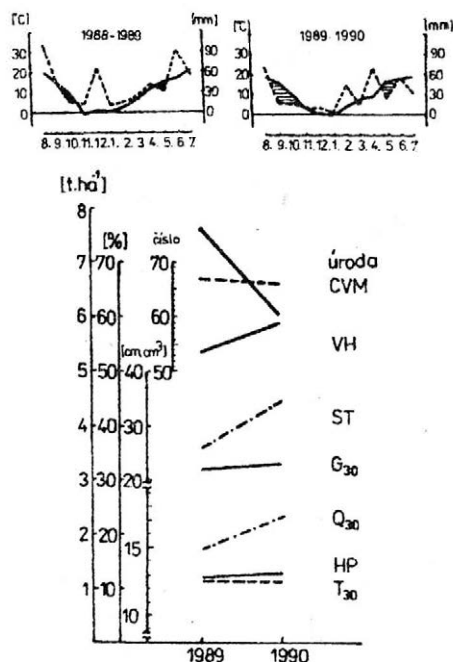
číslo – number (figure)

G₃₀ – obsah mokrého lepku (%) – wet gluten content (%)

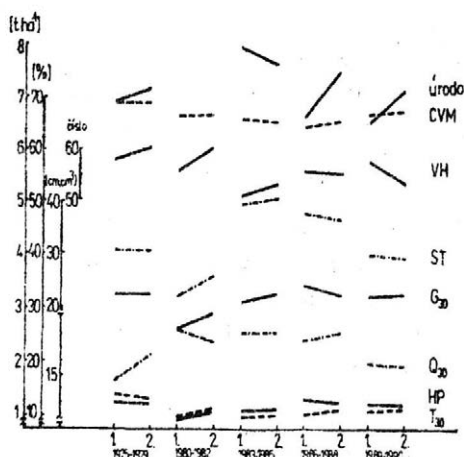
Q₃₀ – napučovanie lepku (cm³) – gluten swelling (cm³)

T₃₀ – ťažnosť lepku (cm) – gluten ductility (cm)

HP – obsah hrubého proteínu (%) – crude protein content (%)



6. Súhrnné priemerné mesačné úhrny teploty (°C) a súčet mesačných úhrnov zrážok ($\sum$ mm) za jednotlivé vegetačné obdobia pokusných rokov a 50ročný priemer [v hornej časti: Walterov klimatogram (ϕ vegetačných období za 50 rokov)] – Total average monthly sums of temperature (°C) and sum of monthly precipitation ($\sum$ mm) for different growing seasons of experimental years and 50 year average [in upper part: Walter's climatogramme (ϕ of growing seasons for 50 years)]



7. Vplyv termínu sejby na úrodu a vybrané znaky technologické kvality v sledovaných obdobiach – The effect of sowing date on the yield and some traits of technological quality in the period under study

os x – termín sejby, resp. pokusné obdobia – x axis – sowing date or experimental period, resp.

s ročníkom sú také silné, že je možné posudzovať ich vplyv aj bez ohľadu na rôznorodosť biologického materiálu, lebo tendencie sú rovnaké.

Na biosyntézu bielkovín v zrne pôsobia z pôdných vlastností hlavne vlhkosť, teplota, prevzdušnenosť a svetelný režim (Prugar, Hraška, 1986). Práve dostatkom a prístupnosťou pôdnej vlhkosti vo fluvizemi gelovej (vysoká hladina spodnej vody) môžeme vysvetliť pomerne dobré výsledky pri pestovaní pšenice aj v rokoch 1986 až 1990, ktoré sa vyznačovali nízkym súhrnom zrážok za vegetačné obdobie (od 427 do 302 mm) v porovnaní s 541 mm (ø za 50 rokov).

V ročníkoch 1979/1980 (obr. 2) a 1984/1985 (obr. 3) s vlhkejším a chladnejším vegetačným obdobím sa intenzívnejší rast a lepší vývin zrna prejavil pri zvýšení teploty v závere vegetácie priaznivo v úrodách a v mlynárskej kvalite (CVM), ale obsah hrubého proteínu sa pohyboval len pod 10 %.

Pre získanie vysokej a kvalitnej úrody by boli najvhodnejšie ročníky s dostatkom zrážok na jeseň, snehovou pokrývkou v zime a na jar s bohatými zrážkami do fázy kvitnutia a nasledovnou vyššou teplotou vzduchu bez výrazných výkyvov.

V súvislosti so zakladaním kvalitných porastov mnohí výskumníci propagujú skorú sejbu s možnosťou znižovania výsevkov (Křen, Benada, 1990; Tichý et al., 1990). V našich podmienkach sa lepšie výsledky pri väčšine ukazovateľov získali v októbrovom termíne sejby, čo súvisí pravdepodobne s priaznivejšími vlhkostnými pomermi v tomto mesiaci, ako aj s dostatkom času na predsejbovú prípravu pôdy (obr. 7). Aj Hlavíčka, Herzová (1989) uvádzajú pre teplejšie regióny Slovenska ako vhodnejší októbrový termín sejby (do 15.10.), samozrejme zohľadňujúc aj charakter odrody. Podobne aj v iných oblastiach ČSFR sú zisťované pozitívne výsledky pri októbrovom termíne sejby (Ulmán, 1989). Dôraz na odrodovú reakciu v tejto súvislosti kladú všetci autori, ktorí sa zhodnú aj v tom, že výhodnosť niektorého z termínov sejby ako aj výsevkov závisí od úrodnosti pôdy, vlhkových a teplotných pomerov na jeseň pri sejbe. Nami skúmané výsevky boli spočiatku pokusov veľmi vysoké: 7; 6 neskôr 5 a 3,5 mil. kľúčivých semien na 1 ha. Výsledky ukázali, že technologická kvalita pšenice (bez ohľadu na odrodu a stanovište) bola z nižších výsevkov lepšia. Zdá sa, ako konštatuje Kábrt (1983), že pri dobrej výžive zohľadňujúcej podmienky stanovišťa má porast tendenciu odoberať celkovo rovnaké množstvo živín a kvalita sa utvára podľa toho, na aký počet klasov a zŕn sa musia rozdeliť. V prehustenom poraste sa tak kvalita znižuje, hoci pre získanie vysokej úrody sa pri mnohých odrodách často zahusťuje.

Vzhľadom na skutočnosť, že nám musí ísť o efektívne využitie ozimnej pšenice, nemôžeme posudzovať len výšku úrody, pretože z hľadiska kvality produkcie je menej často viac. Kvalitná pšenica poskytuje cennejšiu surovinu pre spracovanie, pričom nezlepšuje ekonomický prínos len pre spracovateľa, ale znížením nákladov na jej získanie aj pre pestovateľa.

Literatúra

- HLAVIČKA, A. – HERZOVÁ, E.: Výsledky štátnych odrodových skúšok. In: Pšenica, poznatky z činnosti ÚKSÚP, Bratislava, Príroda 1989, s. 15 – 29.
- KÁBRT, B.: Zachovať pekársku akosť pri šľachtení pšenice. Inform. MPaV, 11, 1983, s. 11 – 14.
- KŘEN, J. – BENADA, J.: Možnosti snižování výsevků obilnin. Úroda, 38, 1990, č. 8, s. 343 – 345.
- MIDMORE, D. J. – CARTWRIGHT, P. M. – FISCHER, R. A.: Wheat in tropical environments II. Crop growth and grain Yield. Field Crops Res., 8, 1984, s. 207 – 227.
- MUCHOVÁ, Z.: Pšenica ako potravinárska surovina. [Habilitačná práca.] Nitra 1991. 195 s. – Vys. šk. poľnohosp.

- OLUGBEMI, L. B. – BUSCH, M. G.: The influence of temperature on the contribution of awns to yield in wheat. *Austral. J. Pl. Physiol.*, 14, 1987, s. 299 – 310.
- PELIKÁN, M. – JANOVIČEK, D.: Vliv počasí na jakost pšenice. *Úroda*, 34, 1986, č. 5, s. 213 – 215.
- PRUGAR, J. – HRAŠKA, Š.: Kvalita pšenice, Bratislava, *Príroda* 1986, 216 s.
- TICHÝ, F. – SOUČEK, A. – PEŠÍK, J.: Analýza vlivu rozhodujících intenzifikačních faktorů na výnos a kvalitu ozimé pšenice. *Rostl. Výr.*, 36, 1990, č. 6, s. 581 – 592.
- ULMANN, L.: Vliv intenzifikačních faktorů na výnos ozimé pšenice. *Rostl. Výr.*, 35, 1989, č. 3, s. 259 – 266.
- ZEMÁNEK, M. – FREČER, R.: Působení vysokých teplot na akumulaci sacharózy v obilkách genotypů ozimé pšenice. *Rostl. Výr.*, 36, 1990, č. 9, s. 965 – 975.

Došlo 4.3.1992

Z. MUCHOVÁ (University of Agriculture, Nitra):

Technological quality of winter wheat in dependence on the year, sowing date and sowing rate.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 727 – 732.

Results of 16-year study of the effect of year, sowing date and sowing rate on the changes of technological quality of winter wheat are analyzed herein. 54 cultivars and new breeds *Triticum aestivum* L. were used in experiments in two sowing dates and four sowing rates on some great soil types (loam Luvisol and gleyic Fluvisol) in soil and climatic conditions of Nitra (South-western Slovakia; maize growing region). For better and clear arrangement, interpretation and practical illustration, the results are presented in the form of diagrams for particular experimental period, i.e. for several-year persisting closed cycles: years 1975 – 1979 (Fig. 1), 1980 – 1982 (Fig. 2), 1983 – 1985 (Fig. 3), 1986 – 1988 (Fig. 4), 1989 – 1990 (Fig. 5). As documented by Fig. 6, years with warmer and more arid growing season prevailed, thus enhancing the formation of more baking than milling component of the technological quality. Longer action of high air temperature (above 25 °C) at the end of the growing season is very often a main reason for grain yield decline and worse quality of gluten, pointing up the negative relation between its amount and quality in these years (Fig. 3 – 1983, Fig. 4 – 1986). In the years 1979 – 1980 (Fig. 2) and 1984 – 1985 (Fig. 3) with more moisture and colder growing season, an intensive growth and better grain development was displayed favourable (at higher temperatures at the end of the growing season) in yields and milling quality (CVM), though the protein content was very low (below 10 %). Ample precipitation to the onset of anthesis and subsequent higher (but not extreme) air temperature without marked fluctuations with low precipitation would be ideal for obtaining high and quality wheat yield. Sufficient amount of precipitation is required in autumn in association with formation of favourable moisture conditions in the soil during stand establishment, facilitating the determination of optimum sowing date and rate.

In our conditions of studies of sowing dates – September (third decade) and October (first to second decade), and October date should suit more, probably this is associated with more favourable moisture conditions and with longer time for pre-sowing soil preparation (Fig. 7).

Sowing rates tested by us were at the beginning of experiments very high 7, 6, later 5 and 3.5 million germinating seeds per hectare. Technological quality of wheat (without respect to cultivar and site) was better for lower sowing rates. It seems, as referred by K á b r t (1983) that the quality is formed according to the number for spikes and grains to which the taken nutrients are to be splitted. In over-thickened stand the quality is falling, though the sowing rate is increasing for obtaining the high yield. However, the amount of yield only cannot be assessed in efficient use of winter wheat, as in view of the quality of a product, less means often more. Quality wheat provides more valuable materials for processing, whereas this improves the benefit not only for a processor but also for grower due to lower costs for its obtaining.

HODNOCENÍ PEKAŘSKÉ JAKOSTI STŘEDOEVROPSKÝCH PŠENIC NA MIXOGRAFU

Ivan Mohler, Vojtěch Hýža

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

Byly hodnoceny dva ročníky souborů odrůd pšenice a sledovány vztahy hodnot mixografu k dalším pekařským jakostním znakům. Vztahy mixografických charakteristik navzájem byly u obou souborů vesměs průkazné. Nejednoznačně se projevil vztah mixografických komponentů k obsahu lepku a obsah N-látek v zrně. Vzájemnou konfrontací hodnot mikrosedimentačního testu a Kopetzovy hodnoty k mixografickým charakteristikám byly zjištěny vysoce průkazné vztahy. Hlavním problémem se ukázala volba přídatku (absorbce) vody do mouky.

V USA a Kanadě se používá již řadu desetiletí ke stanovení pekařských vlastností mouky mechanicky velmi jednoduchý a standardizovaný přístroj – mixograf. Využívá se jak v mlýnsko-pekárenském průmyslu, tak i pro hodnocení jakosti šlechtitelských materiálů pšenice. Po tříletém provozu ve VÚO Kroměříž uvádíme zkušenosti s hodnocením našich a dalších středoevropských odrůdových a šlechtitelských materiálů.

Přehled studií amerických a kanadských autorů, kteří prokázali užitečnost mixografu na hodnocení fyzikálních vlastností těsta z 35 g mouky, uvedli již Miller, Johnson (1954). Doba vývinu těsta se dá použít k prognóze objemu pečiva. Finney, Shogren (1972) popsali zjednodušený mixograf, standardizovaný pro pouhých 10 g mouky. Detailní postup zahrnuje i určení předpovědi množství přidávané vody podle obsahu bílkovin v mouce a genetického původu šetřené odrůdy.

V Evropě ověřoval mixograf a přizpůsobil postup pro hodnocení západoevropských pšenic Belderk (1977). U mixogramů zjišťoval: a) maximální výšku, b) bod vývinu těsta do dosažení maxima, c) změknutí těsta – rozdíl mezi maximální výškou mixogramu a výškou po dalších 3 min hnětení, d) pružnost těsta podle šířky mixogramů po 7 min hnětení. Pracoval s konstantním množstvím vody (6 ml na 10 g mouky), které snížil na 5,5 ml při nízkém obsahu bílkovin.

Palík (1981) studoval použití mixografu u sovětských odrůd pšenice ve VSGI Oděsa. Nejstabilnější výsledek k produkci pekařské jakosti prokázala plocha mixogramu do dosažení maximální výšky v kombinaci s indexem tvrdosti zrna a sedimentační hodnotou.

Stoeva et al. (1987) zkoumali možnosti diferenciací odrůd jihovýchodní Evropy podle mixogramů, dědivost jednotlivých charakteristik a jejich vztah se základními ukazateli kvality mouky. Bylo zjištěno, že doba vývinu těsta se vyznačuje největší proměnlivostí. Koeficienty dědivosti mixografických charakteristik byly poměrně vysoké (0,55 až 0,97), což značí, že jsou geneticky podmíněné. Lze proto provádět účinnou selekci silných odrůd pšenice.

MATERIÁL A METODA

K pokusům byly použity soubory vzorků povolených odrůd, nových šlechtění a dalších perspektivních evropských odrůd. Pšenice byly vypěstovány ve zkouškách výkonu světových sortimentů ve VÚO Kroměříž v letech 1987 a 1989. V roce 1987 bylo zkoušeno 43 genotypů, v roce 1989 90 genotypů. Oba ročníky měly odlišný průběh

I. Charakteristika mixogramů sledovaných souborů odrůd – Characteristics of mixogrammes of studied sets of cultivars

		Průměrná hodnota ¹	Maximální hodnota ²	Minimální hodnota ³	Směrodatná odchylka ⁴	Střední chyba ⁵	Variační koeficient ⁶
1987 (n = 43)	vývin těsta ⁷ (min)	4,2	7	1,5	1,691	0,258	40,176
	maximální výška mixogramu ⁸ (mm)	57,8	90	30,0	16,060	2,449	27,778
	výška v 7 min hnětení ⁹ (mm)	46,7	75	14,0	15,058	2,296	32,246
	pružnost těsta ¹⁰ (mm)	12,1	27	4,0	5,690	0,868	47,236
1989 (n = 90)	vývin těsta (min)	3,7	7	1,5	1,251	0,136	33,840
	maximální výška mixogramu (mm)	62,6	81	43,0	6,729	0,730	10,756
	výška v 7 min hnětení (mm)	55,4	70	42,0	5,682	0,616	10,257
	pružnost těsta (mm)	10,0	18	4,0	2,598	0,282	25,950

¹ average value, ² maximum value, ³ minimum value, ⁴ standard deviation, ⁵ mean error, ⁶ variation coefficient, ⁷ dough development, ⁸ maximum level of mixogramme, ⁹ level on 7-minute kneading, ¹⁰ flexibility of dough

počasí v průběhu tvorby a zrání zrna. Šetřené soubory zahrnovaly odrůdy jakostně značně variabilní.

V podstatě byl použit pracovní postup stanovení a vyhodnocení mixogramů, jak jej publikovali Finney, Shogren (1972) a Belderk (1977). Jako hlavní problémy se ukazovaly potíže při volbě přídavku (absorbce) vody do mouky. Sledované genotypy byly co do vaznosti mouky extrémně rozdílné, takže jednotným přídavkem byla dosažena velmi rozdílná konzistence těsta. Dávka podle množství bílkovin a genetického původu nemohla být rovněž vyčíslena, neboť u nás není provedena genetická specifikace. Dávkování bylo proto usměrněno podle farinografické vaznosti s přídavkem 0,6 ml na 10 g mouky s ohledem na dosažení žádané konzistence. Další pracovní podmínky a postupy byly dodrženy. U mixogramů byly hodnoceny tyto charakteristiky (Belderk, 1977):

- doba vývinu těsta v min do dosažení maximální výšky mixogramu;
- maximální výška středu mixogramu v mm;
- výška středu mixogramu v mm po 7 min hnětení;
- šířka mixogramů v mm po 7 min hnětení, vyjadřující pružnost těsta.

Při sledování vztahů hodnot mixografu k dalším pekařským jakostním znakům byly použity tyto hodnoty:

- množství a bobtnavost lepku (dle ČSN);
- dusíkaté látky v zrně (dle Kjeldahla; N.5,7);

II. Korelační koeficienty f vyjadřující vztahy hodnot mixografu k dalším znakům pekařské jakosti – Correlation coefficients f expressing relations of values of mixograph to other traits of baking quality

		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1987 ($n = 43$)	1. vývin těsta ¹ (min)									
	2. maximální výška ² (mm)	-0,15								
	3. výška po 7 min ³ (mm)	0,27	0,74 ^{xx}							
	4. pružnost těsta ⁴ (mm)	0,40 ^{xx}	0,41 ^{xx}	0,68 ^{xx}						
	5. mokrý lepek ⁵ (%)	-0,09	0,52 ^{xx}	0,49 ^{xx}	0,20					
	6. N-látky ⁶ N.5,7 (%)	-0,10	0,65 ^{xx}	0,59 ^{xx}	0,21	0,82 ^{xx}				
	7. bobtnavost lepku ⁷ (ml)	0,49 ^{xx}	-0,02	0,19	0,25	-0,29	0,06			
	8. seditest SDS ⁸ (ml)	0,28	0,54 ^{xx}	0,66 ^{xx}	0,59 ^{xx}	0,68 ^{xx}	0,64 ^{xx}	0,17		
	9. vaznost mouky ⁹ (ml)	-0,23	0,32 ^x	0,05	0,05	0,43	0,42	-0,07	0,50 ^{xx}	
	10. Kopetzova metoda ¹⁰ (BU)	0,29	0,55 ^{xx}	0,48 ^{xx}	0,31 ^x	0,42	0,51	0,33 ^x	0,71 ^{xx}	0,27
1989 ($n = 90$)	1. vývin těsta (min)									
	2. maximální výška (mm)	-0,45 ^{xx}								
	3. výška po 7 min (mm)	0,15	0,73 ^{xx}							
	4. pružnost těsta (mm)	0,29 ^{xx}	0,23 ^x	0,60 ^{xx}						
	5. mokrý lepek (%)	-0,46 ^{xx}	0,38 ^{xx}	0,16	-0,01					
	6. N-látky N.5,7 (%)	-0,06	0,17	0,17	-0,06	0,55 ^{xx}				
	7. bobtnavost lepku (ml)	0,63 ^{xx}	0,02	0,42 ^{xx}	0,35 ^{xx}	-0,47 ^{xx}	0,02			
	8. seditest SDS (ml)	0,25 ^x	0,33 ^{xx}	0,61 ^{xx}	0,40 ^{xx}	0,22 ^x	0,21 ^x	0,32 ^{xx}		
	9. vaznost mouky (ml)	-0,12	0,18	0,08	-0,04	0,07	-0,14	-0,16	0,27 ^x	
	10. Kopetzova metoda (BU)	0,33 ^{xx}	0,34 ^{xx}	0,67 ^{xx}	0,41 ^{xx}	0,04	0,20	0,63 ^{xx}	0,62 ^{xx}	0,16

¹dough development, ²maximum level, ³level after 7 minutes, ⁴dough flexibility, ⁵wet gluten, ⁶crude protein, ⁷swelling capacity of gluten, ⁸seditest SDS, ⁹water-sorptive capacity of flour, ¹⁰Kopetz value

- sedimentační test v mikroprovedení (H ý ž a, 1986) při použití SDS;
- sledované farinografické hodnoty: vaznost mouky v ml na 100 g mouky, Kopetzova hodnota v Brabenderových jednotkách (dle návodu k přístroji farinograf).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Charakteristika mixogramů sledovaných souborů odrůd ze sklizně 1987 a 1989 je patrná z tab. I. Doba vývinu těsta vykazuje u obou souborů přibližně stejnou odrůdovou proměnlivost. Oproti ostatním mixografickým hodnotám s výjimkou pružnosti těsta v roce 1987 je tato proměnlivost nejvyšší a je tedy silně geneticky podmíněna. Je to v souladu s výsledky, které dosáhla zejména St o e v a et al. (1987). Ostatní hodnoty s výjimkou pružnosti těsta vykazují u obou souborů poněkud větší ročníkovou diferenciaci a menší odrůdovou proměnlivost. Přehled korelačních koeficientů vyjadřujících vztahy mixografických hodnot navzájem a vztahy k dalším základním charakteristikám pekařské jakosti jsou uvedeny v tab. II.

Vztahy sledovaných mixografických charakteristik navzájem byly u obou souborů vzorků za sklizně 1987 a 1989 pozitivní, vesměs vysoce průkazné nebo průkazné. Výjimkou je vztah výšky mixogramu po 7 min hnětení s dobou vývinu těsta, který se ukazuje ve shodě s výsledky, které uveřejnil B e l d e r o k (1977), jako neprůkazný. Nejednoznačné jsou vztahy mixografických komponentů k obsahu lepku a obsahu N-látek v zrně. V roce 1987 se projevil vysoce průkazný vztah k maximální výšce a k výšce mixogramu v 7. min mísení, nikoliv však v době vývinu těsta, který je obvyklý u severoamerických pšeníc (F i n n e y, S h o g r e n, 1972). V roce 1989 byl však tento vztah nalezen, ale jen u mokrého lepku. Svědčí to o tom, že rozdílné středoevropské meteorologické podmínky ročníku mohou modifikovat kvantitu i kvalitu pšeničných bílkovin a různý stupeň jejich vzájemné negativní závislosti. Bobtnavost lepku, která vyjadřuje kvalitu bílkovin, byla v roce 1987 v průkazném vztahu pouze s vývinem těsta, kdežto v roce 1989 se všemi charakteristikami s výjimkou maximální výšky mixogramu.

Konečnou odpověď na tuto problematiku můžeme očekávat od sledovaných znaků, které vyjadřují kvantitu i kvalitu bílkovin. Při konfrontaci hodnot seditestu a farinografické Kopetzovy hodnoty byly zjišťovány podle předpokladu vesměs pozitivní vysoce průkazné vztahy ke všem mixografickým charakteristikám s výjimkou vztahu k vývinu těsta v roce 1987. Vztahy k vaznosti mouky byly neprůkazné v souladu s tím, že přírůstek vody podle farinografické vaznosti byl aplikován na docílení stejné konzistence těsta.

ZÁVĚR

Mixograf lze charakterizovat jako mechanicky velmi jednoduchý přístroj, který na rozdíl od farinografu rychleji a z menší navážky (10 g) charakterizuje pekařské vlastnosti i u středoevropských pšeníc. Je proto použitelný zejména pro hodnocení šlechtitelských materiálů. Nevýhodou je však to, že množství přidané vody (absorbce mouky) musí být známé předem. S konstantním množstvím podle obsahu bílkovin a s jejich genetickým původem se nedají výsledky objektivně hodnotit. Slibná by snad byla predikce vaznosti podle množství bílkovin a tvrdosti zrna nebo rychlé stanovení vaznosti na centrifuze.

Literatura

- BELDEROK, B.: Der Mixograph als Hilfe bei der Weizenzüchtung auf Backqualität. Getreide, Mehl u. Brot, 31, 1977, č. 4, s. 93–95.
- FINNEY, K. F. – SHOGREN, M. D.: A ten-gram mixograph for determining and predicting functional properties of wheat flours. Baker's Digest, 2, 1972, č. 46, s. 32–35; č. 77, s. 38–42.
- HÝŽA, V.: Mikrosedimentační metoda na hodnocení šlechtitelských materiálů pšenice. Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. 117–122.
- MILLER, B. S. – JOHNSON, J. A.: A review of methods for determining the quality of wheat and flour for breadmaking. Kans. agric. exp. stat. Bul. 1954, č. 6.
- PALÍK, S.: Vliv odrůdy a agroekologických faktorů na jakost zrna pšenice a ječmene. [Kandidátská disertace.] Kroměříž, 1981. – Výzk. šlecht. úst. obiln.
- STOEVA, I. – GOCOVA, V. – PENČEV, E.: Ocenaka na silota na pšenicata s miksograf v procesa na selekcijata. Rasteniev. Nauki, 24, 1987, č. 4, s. 3–9.

Došlo 23.4.1991

I. MOHLER, V. HÝŽA (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Assessment of baking quality of Central European wheats on mixograph.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9–10): 733–738.

The study evaluates sets of samples of certified cultivars, new breeds and other prospective European cultivars. Wheats were cultivated in the tests for performance of world assortments at the Cereal Research Institute Kroměříž. Both years manifested a different course of weather during grain formation and maturing. Tested sets included cultivars of variable quality.

A choice of the addition (absorption) of water into flour was one of main problems in this association. Studies genotypes were extremely different as water-absorptive capacity of flour, so a different consistence of dough was obtained when uniform additive was applied. A dose according to the amount of protein and genetic origin could not be enumerated, as the genetic specification was not carried out. Dosing was done according to farinographic water-absorptive capacity with addition of 0.6 ml per 10 g of flour with respect to obtaining the desired consistence.

The following characteristics were assessed in mixogrammes:

- a) time of dough evolution in minutes to the maximum level of mixogramme;
- b) maximum level of the center of mixogramme in mm;
- c) level of the center of mixogramme in mm after 7-minute kneading;
- d) width of mixogrammes in mm after 7-minute kneading, expressing flexibility of dough.

The following methods were used in examining the relations of values of mixograph for other baking quality traits:

- amount and swelling capacity of gluten;
- crude protein in grain (after Kjeldahl, N.5.7);
- sedimentation test in microexecution (Hýž a, 1986) using SDS;
- farinographic values: water-absorptive capacity of flour in ml per 100 g of flour, Kopetz value in BU.

Characteristics of microgrammes of studies sets of cultivars of the harvest 1987 and 1989 can be seen in Tab. I. The time of development of dough in both sets exhibits almost identical variability of cultivars. This variability is highest in comparison with other mixographic values but dough flexibility, it is genetically strongly conditioned. The other values, except dough flexibility, exhibits slightly higher year differentiation in both sets and lower variability of cultivars. A survey of correlation coefficients expressing the relations of mixographic values between each other and relations to other basic characteristics of baking quality are presented in Tab. II.

Relations of studies mixographic characteristics between each other were positive in both sampling sets. The exception is the relation of level of mixogramme after 7-minute kneading during dough development which seems to be insignificant in congruence with the results referred by Belderok (1977). Unambiguous are the relations of mixographic components to the gluten content and crude protein in grain. In 1987 there was a highly significant relation to the maximum level of mixogramme on 7th minute of kneading, though not to the time of dough development, usual in North-American wheats (Finney, Shogren, 1972). In 1989 this relation was found out, but only in wet gluten. This testifies that different weather conditions of Central Europe of the year may modify the quantity and quality of wheat protein and different degree of their mutual negative dependence. Swelling capacity of gluten, expressing the protein quality, was in 1987 in significant relation only with the dough development while in 1989 with all characteristics, but a maximum

level of mixogramme. In confronting the seditest values and farinographic Kopetz values, highly positive and significant relations were discovered to all mixographic characteristics as presupposed, except the relation to the dough development in 1987. Relation to the water-sorptive capacity of flour were insignificant in congruency with the fact that water additive according to farinographic water-sorptive capacity was applied to obtain the same dough consistence.

As a conclusion it can be said that mixograph can be characterized as mechanically very simple apparatus, which as a difference to the farinograph characterized baking qualities even in Central European wheats faster and from smaller sampling (10 g). A disadvantage consists in the amount of added water (flour absorption) which must be known in advance. With constant amount or amount according to the protein content and its genetic origin the results cannot be assessed objectively. A very promising should be the prediction of water-sorptive capacity according to the protein content and grain hardness.

ANALÝZA GLIADÍNŮV POMOCOU VYSOKOÚČINNÉJ KVAPALINOVEJ CHROMATOGRÁFIE NA RÔZNYCH NOSIČOCH

Marián Schwarz

Vysoká škola poľnohospodárska, 949 76 Nitra

Pre charakterizáciu gliadínových proteínov bolo testovaných niekoľko vybraných česko-slovenských HPLC sorbentov pre molekulárne vylučovaciu chromatografiu, chromatografiu s hydrofóbnymi interakciami a na reverznej fáze. Pri SE-HPLC bola sledovaná distribúcia proteínov o rôznych molekulových hmotnostiach na nosiči Separon HEMA BIO 1000, pričom sa neredukované gliadíny separovali do piatich subfrakcií. Pri HI a RP-HPLC boli pre každý sorbent optimalizované podmienky delenia redukovaných a neredukovaných gliadínov. Tak na Separone SGX C-18 sa gliadíny separovali na 47 píkav a z ďalších HI-HPLC sorbentov vykazoval najlepšie deliace schopnosti novovyvinutý sorbent Separon EDMA 2000, na ktorom sa redukované gliadíny separovali na viac ako 70 píkav.

Chromatografické metódy sú spolu s elektroforetickými najpoužívanejšie analytické techniky, pomocou ktorých je možno charakterizovať proteíny a študovať celý rad ich vlastností. V ostatnom čase sa so zlepšovaním vybavenia laboratórií čoraz častejšie začínajú používať metódy vysokoúčinné kvapalinovej chromatografie (ďalej HPLC z anglického High Performance Liquid Chromatography), ktorú po prvýkrát pri výskume cereálnych proteínov použil B i e t z (1983).

Predmetom nášho záujmu sú zásobné proteíny pšenice – gliadíny, ktoré sú ako zdroj dusíka nepostrádateľné pri kľčení a svojím zložením ovplyvňujú celý rad vlastností cereálií. Pre poľnohospodársku prax je najdôležitejšia skutočnosť, že polymorfizmus gliadínov im umožňuje plniť funkciu markerov hospodársky významných znakov a vlastností, napr. pekárskej kvality múky, mrazuvzdornosti alebo odolnosti voči rôznym chorobám. Prehľad rôznych druhov chromatografií gliadínov za použitia rozličných nosičov spracoval S c h w a r z (1991).

Cieľom tejto práce bolo otestovať rôzne nosiče pre HPLC z česko-slovenského sortimentu, ktorými by bolo možné charakterizovať gliadínové frakcie a určovať ich odrodovú špecifikáciu a vlastnosti. Za tým účelom boli použité nosiče pre molekulárnu vylučovaciu HPLC (ďalej SE-HPLC z anglického Size-Exclusion HPLC), pre HPLC na reverznej fáze (ďalej RP-HPLC z anglického Reversed-Phase HPLC) a pre HPLC s hydrofóbnymi interakciami (ďalej HI-HPLC z anglického Hydrophobic Interaction HPLC).

MATERIÁL A METÓDA

Z celozrnného šrotu (200 mg) boli neredukované gliadíny získané extrakciou 50% (v/v) 1-propanolom (1 ml) po dobu 30 min za trepania pri laboratórnej teplote a vzorka bola potom centrifugovaná pri 10 000 x g 10 min. Supernatant bol použitý priamo pre nástrek (20 µl) do chromatografickej kolóny. Redukované gliadíny boli získané extrakciou 2% (v/v) merkaptotetanolom v 50% 1-propanole za vyššie uvedených podmienok.

HPLC analýzy boli merané na zariadení firmy Laboratorní přístroje, Praha v zosťave: dve vysokotlakové čerpadlá HPP 5001, programátor gradientu GP2, zmiešavač gradientu, dávkovač vzorky LCI 30 s 20 µl slučkou, kolóna (Tessek Ltd, Praha), UV detektor LCD 2040, integrátor CI-105 a zapisovač TZ 4620. Pre SE-HPLC bola použitá

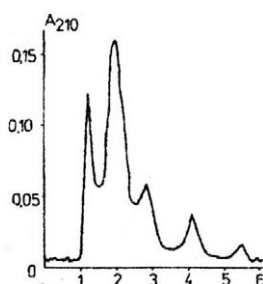
kovová kolóna 4 x 250 mm s vysoko hydrofilným derivatizovaným sorbentom na báze kopolyméru 2-hydroxyetylmetakrylátu s etyléndimetakrylátom Separon HEMA BIO 1000, 10 μ m. Pri ďalších HPLC analýzach boli použité sklenené kolóny CGC 3 x 150 mm. Pre RP-HPLC bola použitá klasická reverzná fáza Separon SGX C18, 7 μ m a pre HI-HPLC boli použité sorbenty na báze hydroxyetylmetakrylátu derivatizovaného fenylými skupinami Separon HEMA BIO 1000 - Phenyl, 10 μ m a novovyvinutý nosič na báze etyléndimetakrylátu Separon EDMA 2000, 7 μ m.

Ako eluent bol pri SE-HPLC použitý 39% (v/v) acetonitril p.a. (ACN), VEB Laborchemie APOLDA, DDR, za prídavku 0,1% (v/v) kyseliny trifluóroctovej p.a. (TFA), Fluka AG, Switzerland. Pri RP- a HI-HPLC bol použitý gradient zložený z dvoch solventov: A – 5% ACN za prídavku 0,1% TFA a B – 95% ACN za prídavku 0,1% TFA. Prietok mobilnej fázy bol 0,8 ml/min a gradient bol optimalizovaný pre každú kolónu zvlášť. Po ukončení analýzy bola kolóna ekvilibrovaná pri počiatočných podmienkach 15 min. Všetky rozpúšťadlá boli pred použitím odplynené sonifikáciou za podtlaku olejovej výfvy a prefiltrované cez 10 μ m teflónový filter.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

SE-HPLC je jedna z najpoužívanějších techník pre analýzu proteínov, ktorých separácia prebieha výlučne na základe rozdielných molekulových hmotností. Lineárna závislosť retenčných časov jednotlivých zložiek od logaritmu molekulovej hmotnosti bola určená kalibráciou kolóny s nosičom Separon HEMA BIO 1000 za použitia proteínových štandardov o známej molekulovej hmotnosti. Reprodukovateľnosť retenčných časov bola veľmi dobrá ($\pm 0,1$ min), takže presnosť určenia jednotlivých pík, ich percentuálneho zastúpenia a molekulových hmotností je vysoká. Bietz (1984) uvádza, že pri SEC na dextranových nosičoch sa neredukované gliadíny delia do troch frakcií: na vysokomolekulárny (HMW) gliadín s M.h. vyššou ako 100 tis., ω -gliadín s M.h. 60 až 80 tis. spolu s dimérnymi formami nízkomolekulárneho (LMW) gliadínu s M.h. 30 až 40 tis. a konečne LMW gliadín. Agregované HMW gliadíny, nazývané tiež LMW gluteníny, predstavujú významnú proteínovú zložku, ktorej zastúpenie v proteínovom komplexe, resp. jej pomer s ostatnými skupinami proteínov slúži ako marker niektorých kvalitatívnych vlastností odrôd, napr. viskoelasticity gluténu (A u t r a n et al., 1987). Na nosiči Separon HEMA BIO 1000 sa neredukované gliadíny pšenice separovali do piatich hlavných pík (obr. 1), kde prvý pík reprezentuje podľa kalibračnej krivky HMW gliadín a druhý, najväčší pík reprezentuje ω -gliadín spolu s dimérnymi formami LMW gliadínu. Na zostupnej časti druhého píku sa nachádza v niektorých prípadoch ako inflex zaznamenaný tretí pík, ktorý predstavuje zmes α -, β - a γ -gliadínov a ostatné dva píky predstavujú LMW gliadíny spolu s nízkomolekulárnymi prísadami.

Znalosť distribúcie proteínov s rozdielnou molekulovou hmotnosťou prispieva napr. k určeniu pekárskej kvality skúmaných odrôd, pretože v tetraploidoch sú mnohé kvalitatívne ukazovatele v úzkej súvislosti so zastúpením proteínov s určitými molekulovými hmotnosťami (Huebner, Bietz, 1985). Problematickou býva väčšinou nedostatočná veľkosť pórov jednotlivých nosičov, pretože pri natívnych gluténových proteínoch môže dochádzať buď k úplnej exklúzii alebo len veľmi slabej penetrácii zložiek s vyššou molekulovou hmotnosťou. Ďalším problémom môže byť prítomnosť proteáz a ďalších enzýmov, ktoré by mohli po extrakcii gliadínových proteínov zostať aktívne (Huebner, Bietz, 1985) a zložky s vyššou molekulovou hmotnosťou môžu byť potom degradované na menšie, pričom sa zmení distribúcia molekulových hmotnos-

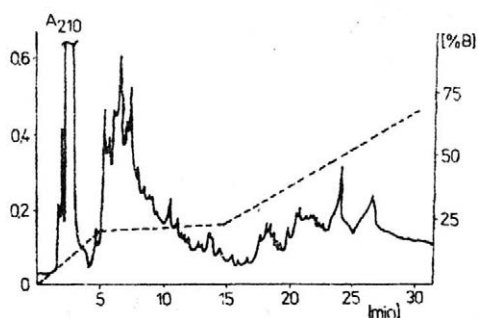


1. SE-HPLC neredukovaných gliadínov na sorbente Separon HEMA BIO 1000 – SE-HPLC of unreduced gliadins on support Separon HEMA BIO 1000

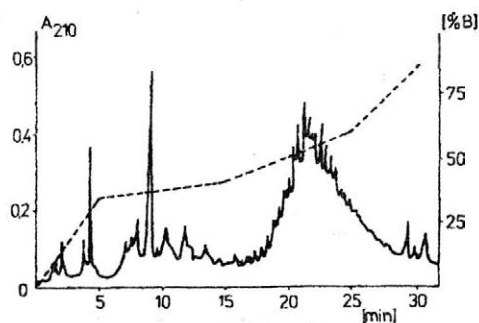
tí. Naše výsledky potvrdili, že v neredukovaných vzorkách gliadínov po niekoľkodňovom stáaní pri laboratórnej teplote, ale aj pri -10°C klesá veľkosť prvého píku, v ktorom sú zastúpené agregované gliadíny, zatiaľ čo obsah nízkomolekulárnych zložiek v posledných píkoch stúpa. Na druhej strane redukované vzorky gliadínov sú stabilné a ani po mesiaci nevykazujú v chromatograme detekovateľnú zmenu. Pri uchovávaní vzoriek v chlade však dochádza po určitom čase k precipitácii, čo spôsobuje nereprodukovateľnosť analýz. Tento nedostatok sa odstráni intenzívnym pretrepávaním vzorky za mierneho zahriatia, pričom sa precipitát rozpustí.

Na rozdiel od SE-HPLC gliadínov, ktorá obvykle prebieha za izokraticej elúcie a v jednom píku je obsiahnutá skupina proteínov s približne rovnakou molekulovou hmotnosťou, je separácia pri HI-HPLC založená predovšetkým na rozdieloch v hydrofobicite povrchu proteínov a vyžaduje použitie gradientovej elúcie hydrofóbnym organickým mobilizérom. Pri HI-HPLC sa nie celkom správne zaužívalo pomenovanie reverzná fáza, kde v protiklade s normálnou fázou sa látky iónovo viažu k polárnym častiam nosiča v prítomnosti nepolárneho rozpúšťadla a sú selektívne eluované s narastajúcou polaritou rozpúšťadla. Pri RP-HPLC sa soluty viažu k hydrofóbnym častiam sorbentu v polárnom rozpúšťadle a sú eluované s narastajúcou hydrofobicitou rozpúšťadla za selektívnej desorpcie. Podľa podmienok pri HI-HPLC je možné rozdeliť gliadíny na 30 až 70 píkov (Bietz, 1984b), takže chromatogram slúži ako fingerprint charakteristický pre každú odrodu a skôr dopĺňa než duplikuje ostatné analytické techniky, kde je separácia založená na rozdielnych veľkostiach alebo nábojoch delených zložiek.

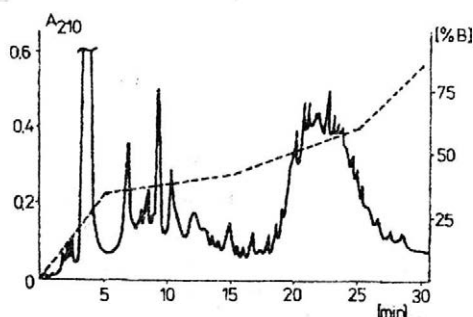
HI-HPLC gliadínov bolo potvrdené, že pre každý sorbent je nutné optimalizovať chromatografické podmienky zvlášť. Tak pre reverznú fázu SGX C18 (obr. 2 a 3) bol optimalizovaný lineárny gradient acetonitrilu na 33,1% ACN po prvých 5 min elúcie s krokom 7% B/min, 39,0% ACN po ďalších 10 min s krokom 0,6% B/min, 58,0% ACN po ďalších 10 min s krokom 2% B/min a na 80,7% po posledných 5 min elúcie s krokom 5% B/min. Za týchto podmienok sa gliadíny separujú na 47 viac alebo menej rozlíšených píkov vrátane minoritných píkov a inflexných bodov. Prvá frakcia (do 35% ACN) predstavuje tzv. solvent píky pochádzajúce z rozpúšťadla vzorky, kde majoritný pík v redukovaných gliadínoch (obr. 2) prináleží merkaptotanolu. Po zachytení tejto frakcie bolo jej opakovaným nástrekom pri vyššej citlivosti zistené, že sú tu obsiahnuté aj proteíny, ktoré sa na kolóne neretardujú, čo je v súhlase s výsledkami, ktoré publikovali Marchylo, Kruger (1988), ktorí sa zaoberali účinkom objemu vzorky nástreknutej na kolónu. Solvent píky sa pri prezentácii výsledkov zvyčajne neuvádzajú, a preto ani v tejto práci nie sú zahrnuté do celkového kvantitatívneho vyhodnotenia chromatogramu. Vlastný chromatogram gliadínov eluovaných od 35% ACN možno rozdeliť do troch častí (Seilmeyer et al., 1988): na hydrofilné gliadíny eluované v rozmedzí 35 až 40%



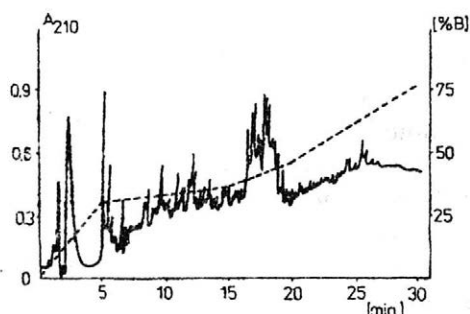
2. RP-HPLC redukovaných gliadínov na sorbente Separon SGX C18 – RP-HPLC of reduced gliadins on support Separon SGX C18



3. RP-HPLC neredukovaných gliadínov na sorbente Separon SGX C18 – RP-HPLC of unreduced gliadins on support Separon SGX C18



4. HI-HPLC redukovaných gliadínov na sorbente Separon HEMA BIO 1000-Phenyl – HI-HPLC of reduced gliadins on support Separon HEMA BIO 1000-Phenyl



5. HI-HPLC redukovaných gliadínov na sorbente Separon EDMA 2000 – HI-HPLC of reduced gliadins on support Separon EDMA 2000

ACN, stredne hydrofóbne gliadíny eluované od 40 do 60% ACN, tvoriace majoritnú časť chromatogramu s pomerne horším rozlíšením, a silne hydrofóbne gliadíny, ktoré sa eluujú na konci chromatogramu od 60% ACN. Pri porovnávaní redukovaných (obr. 2) a neredukovaných (obr. 3) gliadínov sú zjavné rozdiely v prvej a poslednej časti chromatogramu, kde sa eluujú najhydrofilnejšie, resp. najhydrofóbnejšie zložky. Silne hydrofóbne zložky predstavujú agregované molekuly gliadínov, ktoré po redukcii získajú hydrofilnejší charakter a eluujú sa v prvej časti chromatogramu.

Pre HI-HPLC gliadínov boli otestované aj iné typy nosičov než klasický silikagél pre reverznú fázu. Hydrofóbne interakcie aromatických skupín gliadínových proteínov na nosiči HEMA BIO 1000 - Phenyl sú znázornené pre odrodu Viginta na obr. 4. Lineárny gradient na tomto sorbente bol optimalizovaný na 19% ACN po prvých 5 min elúcie s krokom 4% B/min, 21,9% ACN po ďalších 10 min elúcie s krokom 0,3% B/min a na 78,9% ACN v posledných 15 min elúcie s krokom 4% B/min. V porovnaní s reverznou fázou (obr. 2 a 3) je elučný profil na tomto sorbente odlišný vďaka aromatickým interakciám, ktoré majú zjavne iný charakter než pri interakciách s dlhým alifatickým

reľazcom. Aj keď rozlíšenie jednotlivých píkovo nie je veľmi dobré, s minoritnými píkmi a inflexnými bodmi je pre odrodu Viginta zjavných 41 píkovo.

Pri porovnaní deliacich schopností jednotlivých sorbentov sa javí ako najlepší posledne odskúšaný novovyvinutý sorbent EDMA 2000 na báze etyléndimetakrylátu, kde sa zmes redukovaných gliadínov delí na 70 píkovo (obr. 5). Lineárny gradient bol pri tomto sorbente optimalizovaný na 28,5% ACN po 5 min elúcie s krokom 6% B/min, po ďalších 10 min na 34,2% ACN min s krokom 0,6% B/min, po ďalších 5 min na 43,7% ACN s krokom 2% B/min a po posledných 10 min elúcie na 81,7% ACN s krokom 4% B/min. Elučný profil chromatogramu je veľmi podobný klasickej reverznej fáze, pričom pri nižšej citlivosti je zreteľne rozlíšených o mnoho viac píkovo.

Predložená práca dokumentuje, že pri charakterizácii bielkovinového komplexu cereálií HPLC metódy dopĺňajú a významne konkurujú doposiaľ najčastejšie používaným elektroforetickým metódam, pričom odpadá značne zdĺhavá príprava gélu, zvýši sa citlivosť a skráti doba analýzy. Pri SE-HPLC trvá analýza jednej vzorky 10 min a pri HI-HPLC podľa zvolených podmienok približne 30 min. Pri použití česko-slovenských sorbentov, ktorých deliace schopnosti sú veľmi dobré a v mnohých prípadoch dokonca prevyšujú zahraničné výrobky, bolo v chromatograme redukovaných gliadínov identifikovateľných vyše 70 píkovo. Podobnú separáciu gliadínov možno dosiahnuť len pri značne inštrumentálne náročných dvojdimenzionálnych elektroforetických technikách, kde pre kvantitatívne vyhodnotenie analýzy je nutné uskutočniť ďalšie merania, čo pri chromatografických technikách odpadá. Pri použití vhodných sorbentov nájde HPLC široké použitie napr. pri identifikácii pšeničných odrôd, pri testovaní a predikcii rôznych kvalitatívnych ukazovateľov, pri hodnotení a výbere genotypov, ale aj pri preparatívnej separácii a purifikácii proteínov.

Literatúra

- AUTRAN, J. C. – LAIGNELET, B. – MOREL, M. H.: Characterization and quantification of low molecular weight glutenins in durum wheats. *Biochimie*, 69, 1987, s. 699 – 711.
- BIETZ, J. A.: Separation of cereal proteins by reversed phase high performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 255, 1983, s. 219 – 238.
- BIETZ, J. A.: Analysis of wheat gluten proteins by high protein liquid chromatography. Part I. Baker's Digest, 58, 1984a, s. 15 – 21.
- BIETZ, J. A.: Analysis of wheat gluten proteins by high-performance liquid chromatography. Part II. Baker's Digest, 58, 1984b, s. 22 – 24.
- HUEBNER, F. R. – BIETZ, J. A.: Detection of quality differences among wheats by high performance liquid chromatography. *J. Chromatogr.*, 327, 1985, s. 333 – 342.
- MARCHYLO, B. A. – KRUGER, J. E.: The effect of injection volume on the quantitative analysis of wheat storage proteins by reversed-phase high performance liquid chromatography. *Cereal Chem.*, 65, 1988, s. 192 – 198.
- SCHWARZ, M.: Gliadíny – ich význam, štruktúra a vlastnosti. *Chem. Listy*, 86, 1992, s. 38.
- SEILMEIER, W. – WIESER, H. – BELTZ, H. D.: Reversed-phase high performance liquid chromatography of reduced glutenins from different wheat varieties. *Z. Lebensm.-Unters. Forsch.*, 187, 1988, s. 107 – 110.

Došlo 11.11.1991

M. SCHWARZ (University of Agriculture, Nitra):

Analysis of gliadins by high performance liquid chromatography on different supports.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 739 – 744.

Reduced and unreduced samples of gliadins of winter wheat were studied through the HPLC method to marker their economic significant traits and properties. The present study was aimed at testing different

supports for HPLC of Czechoslovak assortment (manufacturer Tessek Ltd., Praha) by whose it was possible to characterize fractions and to detect their varietal specification. By size exclusion chromatography (SE-HPLC) under isocratic elution protein were distributed according to different molecular weights on the support. Separon HEMA BIO 1000 was studied, while unreduced gliadins were separated into five subfractions (Fig. 1). The first peak represents HMW gliadin according to calibration curve, the second one, the highest – represents ω -gliadins together with dimeric forms of LMW gliadin and on descending part of the second peak there is the third peak recorded as inflex in some cases, representing the mixture of α -, β - and γ -gliadins. Another two peaks represent LMW gliadins with low-molecular additives. Our results confirmed that unreduced gliadin samples are not stable and after a few-day stay at a laboratory temperature and also at $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, the value of the first peak is falling, in which aggregated gliadins are represented, while low-molecular component content is slightly increasing in last peaks. On the other side, reduced samples of gliadins are stable and even after month they do not display any detectable change in chromatogramme. When samples were kept on cool place, precipitation does not appear after elapsing certain period of time, resulting in unreproducibility of analyses. This deficit can be removed by intense shaking under slight heating whereas precipitate is solved.

In chromatography with hydrophobic interactions and in the reversed phase (HI- and RP-HPLC) under gradient elution by acetonitrile the conditions of separation of reduced and unreduced gliadins were optimized for each support. So-called solvent peak is eluted as the majority peak in the first part of chromatogramme (to 35 % of acetonitrile), and is represented mainly by mercaptoethanol in reduced samples. After trapping this fraction by its replicated spraying at higher sensitivity it was found that even those proteins are present which do not retard on the column. The chromatogramme of gliadins eluted from 35 % of ACN can be divided into three parts: hydrophilic gliadins eluted within the range 35 to 40 % of ACN, medium hydrophobic gliadins eluted from 40 to 60 % of ACN, forming the major part of chromatogramme with relatively worse distinguishing, and strongly hydrophobic gliadins eluting at the end of chromatogramme from 60 % of ACN. Thus, reduced and unreduced gliadins were separated on Separon SGX C18 to more than 40 peaks (Figs 2 and 3). It follows from comparisons of these figures that strongly hydrophobic components eluted at the end of chromatogramme representing aggregated gliadin molecules, after reduction obtain more hydrophilic character and are eluted in the first part of chromatogramme. Hydrophobic interactions of aromatic groups of gliadin proteins were further studied on support HEMA BIO 1000 - Phenyl, despite worse distinguishing, 41 peaks are apparent for the Viginta cultivar (Fig. 4). In comparison with separation capacities of different supports, the best seems to be the recently developed support on the basis of ethylenedimethylacrylate Separon EDMA 2000 on which reduced gliadins were separated into more than 70 peaks (Fig. 5).

GENETICKÉ HORDEINOVÉ MARKERY JARNÍHO JEČMENE

Antonín Šašek*, Jiří Černý**, Jana Bradová*, Pavel Pařízek***

* Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

** Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát

*** Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský, 656 06 Brno

Byl doplněn stávající katalog hordeinových markerů jarního ječmene o informaci elektroforetické skladby dvou nově povolených odrůd (Terno, Jubilant) a 16 nových šlechtění jarního ječmene, které vykazaly 37 hordeinových linií, z nichž 20 linií vykazuje zcela specifická spektra elektroforézou ve škrobovém gelu.

Cílem práce je doplnit publikovaný katalog elektroforetických hordeinových spekter povolených odrůd jarního ječmene (Š a š e k et al., 1990) informací o elektroforetické skladbě hordeinů a o vyčleněných souborech hordeinových alelických bloků nových šlechtění jarního ječmene, zkoušených v roce 1992 ve státních odrůdových pokusech. Zmíněná informace umožňuje rozšířit využití metody hordeinových markerů i na dvě nové odrůdy jarního ječmene, povolené v roce 1991, tj. Terno a Jubilant, a především na dalších 16 nových šlechtění jarního ječmene, zkoušených ve státních odrůdových pokusech.

MATERIÁL A METODA

Pomocí elektroforézy byly analyzovány hordeiny dvou nově povolených odrůd a 16 nových šlechtění jarního ječmene. K elektroforetickým analýzám byly použity ramšové vzorky osiv předstupně S1, předané v roce 1990 Hlavní odrůdovou zkušebnou ÚKZÚZ v Brně-Chrlicích. Z každého ramšového vzorku á 100 g nemořeného osiva bylo analyzováno á 30 náhodně odebraných zrnech.

Hordeinová elektroforetická spektra byla získána částečně upraveným postupem vertikální elektroforézy ve slupcích škrobového gelu s Al-laktátovým pufrům o pH 3,1 s 2 moly močoviny na 1 l pufru (Š a š e k et al., 1990). Charakteristika jednotlivých hordeinových zón elektroforetického spektra hordeinů a způsob vyčlenění alelických bloků hordeinů A, B, F, D, E, G byly uskutečněny podle publikovaného postupu (Š a š e k et al., 1990). Indexy identity souborů alelických hordeinových bloků porovnávaných 18 hodnocených odrůd a nových šlechtění byly vypočteny podle vzorce

$$ii = \frac{(\text{počet společných bloků} \times 100)}{\text{celkový počet bloků}}$$

Přehled hodnocených nových odrůd a nových šlechtění jarního ječmene zkoušených v SOP v roce 1991

1. CE 431; Želír x J 890/74

nízké, intenzivní, silněji odnožující, polopozdní, odolné k poléhání, odolné k padlí travnímu, středně odolné k listovým skvrnitostem a rzi ječné; velmi dobrá výtěžnost předního zrna, sladařská jakost dobrá;

2. HE 4098; HE 3380 x Salome
rané, odolné k poléhání, náchylné k padlí travnímu, s vyhovující sladařskou jakostí a dobrou výtěžností předního zrna;
3. HE 4809; HE 3380 x Malvaz
velmi nízké, intenzivní, silněji odnožující, polorané, odolné k poléhání, náchylné k padlí travnímu a rhynchospoziové skvrnitosti, s vyhovující sladařskou jakostí; poskytuje nadprůměrné výnosy zrna v řepařské a bramborářské oblasti a vysokou výtěžnost předního zrna;
4. HE 4886; Perun x KM x 633
středně odnožující, nízké, polopozdní, průměrně odolné k poléhání, náchylné k padlí travnímu, s vyhovující sladařskou jakostí a vysokou výtěžností předního zrna; skládá se ze dvou linií;
5. KM – BR – S2; H 387/75 x (Hórpátsi Kétszőros x H 1712/78)
velmi nízké, intenzivní, silně odnožující, polopozdní, odolné k padlí travnímu, středně odolné k listovým skvrnitostem, náchylné ke rzi ječné, odolné k poléhání, s drobnějším zrnem, s nižší výtěžností předního zrna a s vyhovující sladařskou jakostí; klas sbíhavý, hustý, typu pávek, v zralosti vzpřímený;
6. KM – BR – G – 1114 (= Terno); S 170/74 x Opál
polopozdní, nízká odrůda s dobrým zdravotním stavem, středně silně odnožující, s velmi dobrou výtěžností předního zrna a s vyhovující sladařskou jakostí; povolena pod názvem Terno v roce 1991;
7. KM 743; KM 499 – 293/80 x HVS 1461
velmi nízké, intenzivní, silně odnožující, rané, odolné k padlí travnímu a rzi ječné, odolné k poléhání, s vysokou výtěžností předního zrna a s nižší sladařskou jakostí a s kolísavými výnosy zrna;
8. KM 743; KM 341 x KM 788 – 1023/83
velmi nízké, intenzivní, dosti odnožující, polopozdní, odolné k poléhání, náchylnější k padlí travnímu a rhynchospoziové skvrnitosti, s dobrou výtěžností předního zrna a s vyhovující sladařskou jakostí; poskytuje nadprůměrné výnosy zrna;
9. SK 2777 – 11 (= Jubilant); SK 1952 x HVS 1461
polopozdní, nízká, středně vysoká odrůda, odolná proti poléhání, s dobrým zdravotním stavem, s vysokou sladařskou jakostí; je složena ze 3 linií, lišících se v tvaru, trsu, barvě a ojínění klasu; povolena v roce 1991;
10. SK 2790 – 6 – 84; SK 2043 x HVS 827
nízké, intenzivní, dosti odnožující, polopozdní, odolné k padlí travnímu, středně odolné k dalším listovým chorobám, dosti odolné k poléhání, s vyhovující sladařskou jakostí a s vysokými výnosy;
11. SK 3045 – 4 – 84; SK – TR 1147 x KM 605
nízké, intenzivní, silně odnožující, polopozdní, odolné k padlí travnímu, středně odolné k listovým skvrnitostem, citlivější ke rzi ječné, odolné proti poléhání; má nižší výtěžnost předního zrna a nižší sladařskou jakost; výnosy zrna velmi dobré;
12. SK 3062 – 5 – 85; HVS 55924/75 x Rubín
velmi nízké, intenzivní, silně odnožující, polorané, s dobrou odolností k padlí travnímu a k listovým skvrnitostem, se střední odolností ke rzi ječné; při přehuštění porosty poléhají; výtěžnost předního zrna dobrá, sladařská jakost vyhovující; poskytuje vysoké výnosy zrna;

13. SK 3081 – 8 – 85; Orbit x HE 2512
nízké, intenzivní, dosti odnožující, polopozdní, středně odolné k padlí travnímu a ke rzi ječné a k listovým skvrnitostem, dosti odolné k poléhání; výtěžnost předního zrna průměrná, sladařská jakost vyhovující; dává také až vysoké výnosy zrna;
14. SK 3084 – 9 – 86; Orbit x Jarek
nízké, intenzivní, dosti odnožující, polopozdní, náchylnější k padlí travnímu, listovým skvrnitostem a rzi ječné, odolné k poléhání; výtěžnost předního zrna dobrá, sladařská jakost vyhovující;
15. SK 3214 – 13 – 86; SK – 1952 x Lenka
nízké, intenzivní, silněji odnožující, polopozdní, s velmi dobrou odolností k poléhání, náchylnější k padlí travnímu, rzi ječné a listovým skvrnitostem; vyznačuje se dobrou výtěžností předního zrna; sladařská jakost vyhovující; dává nadprůměrné a vyrovnané výnosy zrna;
16. SK 3274 – 1 – 86; SK 1952 x HVS 46259/80
nízké, intenzivní, polopozdní se silnějším odnožováním a odolností k poléhání, náchylné k padlí travnímu, s velmi dobrou výtěžností předního zrna, dobrou sladařskou jakostí a s průměrnými výnosy zrna;
17. ST 145; HVS 827 x EP 79
nízké, intenzivní, polopozdní, dosti odnožující, odolné k padlí travnímu a rzi ječné, nepoléhavé, s vysokou výtěžností předního zrna, dobrou sladařskou jakostí; citlivé k listovým skvrnitostem; dává vysoké výnosy zrna;
18. ST 158; ST 4831/80 x Ca 60220/2
nízké, intenzivní, silně odnožující, polopozdní, odolné k poléhání, odolné k padlí travnímu, středně odolné k listovým skvrnitostem a rzi ječné; výtěžnost předního zrna vysoká, sladařská jakost vyhovující; poskytuje průměrné výnosy.

CE – Čejč; HE – Hrubčice; KM – Kroměříž; BR – Branišovice; SK – Sládkovičovo; ST – Stupice

VÝSLEDKY A DISKUSE

Obdobně jako při vypracování katalogu elektroforetických hordeinových spekter československých povolených odrůd jarního ječmene (Š a š e k et al., 1990) byly stanoveny a hodnoceny hordeinové složky, determinované alelami hordeinových genů Hrd – A, Hrd – B, Hrd – C, Hrd – D, Hrd – E, Hrd – F a Hrd – G, umístěnými v krátkém rameni chromozómu č. 5 (S o z i n o v, 1985). Principy genetické determinace těchto hordeinových složek, právě tak jako principy jejich detekce při použití elektroforézy ve škrobovém gelu publikovali Š a š e k et al. (1990, 1991).

Získaná elektroforetická spektra hordeinů hodnocených 16 nových šlechtění a dvou nových odrůd jarního ječmene umožnila vyčlenit soubory alelických hordeinových bloků, které jsou uvedeny v tab. I. Charakteristiky, parametry jednotlivých alelických hordeinových bloků zón či jednotlivých minoritních zón jsou uvedeny v tab. II.

Převážná část hordeinových nových šlechtění má charakter hordeinově heterogenních populací, čímž se hodnocený soubor 18 nových šlechtění jarního ječmene výrazně liší od předcházejícího hodnocení 17 povolených odrůd československého sortimentu jarního ječmene (Š a š e k et al., 1990). Z analyzovaných 18 ječmenů hordeinově homogenní linie představují pouze KM 743, KM – BR – S2, SK 2790 – 6 – 84, SK 3084 –

I. Soubory alelických hordeinových bloků hodnocených nových odrůd a nových šlechtění jarního ječmene –
Sets of allelic hordein blocks of evaluated new cultivars and new breeds of spring barley

Číslo ¹	Označení (název) nšl., odrůdy ²	Linie označení ³	%	Hordeinové (HRD) alelické bloky lokusů ⁴				
				A	B	F	E	G
1.	CE 431	A	76,9	2	47	1	+	–
		B	23,1	2	47	1	–	–
2.	HE 4098	A	50,0	2	47	1	–	–
		B	50,0	2	47	1	+	–
3.	HE 4809	A	50,0	2	47	1	+	–
		B	15,4	2	47	1	–	–
		C	23,1	2	N2	2	–	–
		D	7,7	2	N2	2	+	–
		E	3,8	23	29	3	–	–
4.	HE 4886	A	62,5	2	47	1	–	–
		B	8,3	2	47	1	+	–
		C	29,2	32	21	0	–	–
5.	KM 743	A	100,0	23	21	1	–	+
6.	KM 974 heterozygotní ⁵	A	93,2	2	17	3	–	–
		B	3,4	23	21	1	–	–
7.	KM-BR-G- 1114 (= Terno)	A	70,4	2	17 ^x	2	–	–
		B	14,8	2	17 ^x	3	–	–
		C	14,8	21	17 ^x	2	–	–
8.	KM-BR-S2	A	100,0	N1	8	2	–	–
9.	SK 2777-11 (= Jubilant)	A	76,6	N2	29	3	–	–
		B	23,3	23	29	3	–	–
10.	SK 2790-6-84	A	100,0	12	21	1	–	+
11.	SK 3045-4-84	A	61,5	2	47	1	–	–
		B	38,5	2	47	1	+	–
12.	SK 3062-5-85	A	45,4	4	45	3	–	–
		B	42,4	2	29	3	–	–
		C	6,1	4	29	3	–	–
		D	6,1	2	45	3	–	–
13.	SK 3081-8-85 heterozygotní	A	50,0	21	25	1	–	–
		B	38,5	2	47	1	–	–
14.	SK 3084-9-86	A	100,0	21	19	1	–	–
15.	SK 3214-13-86	A	100,0	2	19	1	–	–
16.	SK 3274-1-86	A	92,3	2	47	1	–	–
		B	7,7	2	47	1	+	–
17.	ST 145 heterozygotní	A	95,8	12	21	1	–	–
18.	ST 158	A	60,7	2	19	1	–	–
		B	39,3	2	29	3	–	–

¹number, ²designation (name) of new breed, cultivar, ³line of designation, ⁴hordein (HRD) allelic blocks of loci, ⁵heterozygotic

II. Charakteristiky, parametry alelických hordeinových bloků – Characteristics, parameters of allelic hordein blocks

Hordeinový alelický blok ¹	Charakteristika, parametry bloků (počet zón, REM zón, intenzita stanovení zón v závorkách) ²
A – 2	28,0(4)-29,5(2-3)-31,0(4)-39,0(5)
A – 4	28,0(4)-29,5(2)-31,0(5)-36,5(4)
A – 12	27,0(3)-31,0(5)-34,0(5)-35,0(5)
A – 21	25,0(2)-27,0(3)-30,0(4)-31,0(5)-34,5(5)-36,0(1)-39,5(2)
A – N1	25,0(2)-27,0(3)-30,0(4)-31,0(5)-34,5(5)-36,0(1)-38,5(2)-39,5(1)-41,5(2)
A – N2	25,0(2)-27,0(3)-30,0(4)-31,0(5)-34,5(5)-36,0(1)-37,0(2)-39,5(2)
A – 23	27,0(3)-31,0(4)-32,0(5)-35,5(5)-40,0(4)-41,0(5)
A – 32	28,0(4)-29,5(3)-31,0(5)-33,5(3)-35,0(4)-36,0(3)-39,0(5)
B – 8	62,0(1)-66,0(3)-69,5(4)-70,0(5)-85,0(3)
B – 17	60,5(4)-61,5(4)-67,5(1)-69,5(2)-72,5(3)-79,5(2)-86,5(4)
B – 17*	60,5(4)-61,5(4)-67,5(3)-69,5(2)-72,5(3)-76,5(1)-80,5(1)-86,5(4)
B – 19	58,0(2)-62,0(5)-66,5(3)-67,5(2)-71,5(2)-75,0(2)
B – 21	62,5(1-2)-66,0(5)-69,0(2)-71,0(2)
B – 25	58,5(4)-62,0(4)-64,5(1)-67,0(1)-70,5(3)-75,5(2)-79,5(2)-82,5(3)
B – 29	60,5(4)-61,5(4)-68,0(3)-74,0(3)-83,0(3)-86,0(2)
B – 45	56,5(2)-60,5(4)-61,5(4)-65,5(2)-69,5(2)-74,0(4)-77,5(2)-78,5(1)-86,0(2)
B – 47	60,0(3)-61,5(3)-65,0(5)-68,5(3)-72,0(2)-81,5(4)
B – N2	60,0(3)-61,5(3)-65,0(5)-68,5(3)-72,0(2)-74,5(1)-80,0(1-2)-85,5(4-5)
F – 1	86,0(4)
F – 2	88,0(4)
F – 3	90,0(3-4)
E – 1	36,5(2)
G – 1	76,5(2)

¹hordein allelic block, ²characteristics, parameters of blocks (number of zones, REM zones, intensity of determination of zones in brackets)

Hordeinové bloky HRD – A21, – AN1, – AN2; HRD – B17, – B17*; HRD – B47, – BN2 reprezentují pravděpodobně rodiny bloků. Je však třeba ověřit, zda u nového bloku HRD – AN2 nejde o eventuelní kombinaci bloků HRD – A21 a HRD – E1.

Hordein blocks HRD – A21, – AN1, – AN2; HRD – B17, – B17*; HRD – B47, – BN2 are likely representing the families of blocks. However, it must be verified whether in a new block HRD – AN2 is no eventual combination of blocks HRD – A21 and HRD – E1.

9 – 86, SK 3214 – 13 – 86 a ST 145 (s vysokým podílem heterozygotů), tj. celkem 33,3 % hodnoceného souboru.

III. Přehled hordeinových linií nových šlechtění a nových odrůd jarního ječmene použitých pro výpočet indexů identity souborů alelických hordeinových bloků zón či jednotlivých zón – Review of hordein lines of new breeds and new cultivars of spring barley used for the calculation of identity indexes of sets of allelic hordein blocks of zones or particular zones

Pořadové číslo pro test identity ¹	Označení (název) nšl., odrůdy ²	Linie, označení ³
1.	KM 743	A
2.	KM-BR-S2	A
3.	SK 2790	A
4.	SK 3084	A
5.	SK 3214	A
6.	CE 431	A
7.	CE 431	B
8.	HE 4098	A
9.	HE 4098	B
10.	HE 4809	A
11.	HE 4809	B
12.	HE 4809	C
13.	HE 4886	A
14.	HE 4886	B
15.	HE4886	C
16.	KM 974	A
17.	KM 974	B
18.	SK 2777	A
19.	SK 2777	B
20.	SK 3045	A
21.	SK 3045	B
22.	SK 3062	B
23.	SK 3062	A
24.	SK 3062	C
25.	SK 3062	D
26.	SK 3081	A
27.	SK 3081	B
28.	SK 3247	A
29.	SK 3247	B
30.	ST 158	A
31.	ST 158	B
32.	KM-BR-G-1114	A
33.	KM-BR-G-1114	B
34.	KM-BR-G-1114	C
35.	ST 145	A
36.	HE-4809	D
37.	HE-4809	E

¹order number for identity test, ²designation (name) of new breed, cultivar, ³line of designation

Nšl. KM 974 se skládá v podstatě z jedné hordeinové linie A, protože podíl druhé hordeinové linie B nedosahuje četnosti odpovídající požadovanému intervalu spolehlivosti. Ze dvou hordeinových linií (A, B) s přibližně stejným zastoupením se skládá HE 4098, SK 3045 – 4 – 84 a SK 3081 – 8 – 85, které však vykazují navíc vysoký podíl heterozygotů v Hrd genech, a nšl. ST 158. Jedna hlavní a jedna vedlejší hordeinová linie se vyskytují u nšl. CE 431, SK 2777 – 11 (odrůda Jubilant) a SK 3247 – 1 – 86. Nšl. HE 4809, HE 4886, KM – BR – G – 1114 (odrůda Terno) a SK 3062 – 5 – 85 jsou hordeinově polymorfní, složené z více než dvou hordeinových linií. Šlechtitelem charakterovaná skladba nového šlechtění jako populace byla složená v případě HE 4886 ze dvou linií a v případě SK 2777 – 11, tj. odrůdy Jubilant, byla potvrzena heterogenita ve skladbě hordeinů.

Celkově lze usuzovat, že zjištěná hordeinová heterogenita u většiny analyzovaných nových šlechtění svědčí o orientaci odrůdové skladby jarního ječmene sladářského typu na odrůdy – populace.

Elektroforéza hordeinů hodnoceného souboru nových šlechtění jarního ječmene umožnila zjistit dosud neevidované alelické hordeinové bloky HRD – AN1 (u nšl. KM – BR – S2), HRD – AN2 (u linie A nšl. SK – 2777 – 11), HRD – BN2 (u linií C a D nšl. HE – 4809) a modifikovaného bloku HRD – B17 (u linií A, B a C nšl. KM – BR – G – 1114). Charakteristiky, parametry výše uvedených nových, resp. modifikovaných hordeinových bloků jsou uvedeny spolu s jimi podobnými alelickými bloky stejné rodiny alelických bloků v tab. II.

Odlíšnost, specifičnost alelických hordeinových genů, projevující se odlíšností alelických hordeinových bloků, jednotlivých genotypů (odrůd, linií) ječmene setého je předpokladem jejich identifikace, verifikace a rozlišení. Stupeň identity elektroforetických hordeinových spekter, resp. z nich vyčleněných souborů alelických hordeinových bloků hodnocených nových šlechtění a nových odrůd byl stanoven podle uvedeného vzorce. Pro zjištění stupně genetické příbuznosti tímto způsobem se ukazuje jako určitý nedostatek skutečnost, že použité hordeinové lokusy markerují pouze chromozóm č. 5 tedy pouze jeden ze sedmi chromozómů genomu ječmene setého.

Dialelně byly posuzovány soubory alelických hordeinových bloků celkem 37 hordeinových linií hodnocených 16 nových šlechtění a dvou nových odrůd jarního ječmene. Výsledky testu identity souborů hordeinových alelických bloků zón, resp. jednotlivých alelických zón jsou uvedeny v tab. III a IV.

Hodnoty indexů identity v rozpětí 0 až 20 svědčí o značné celkové genetické odlíšnosti porovnávaných genotypů. Indexy identity s hodnotou 90 až 100 prokazují minimální celkovou genetickou odlíšnost porovnávaných genotypů.

Podle odlíšnosti, specifičnosti či identity hordeinových spekter analyzovaných nových odrůd, resp. jejich hordeinových linií lze rozdělit tyto linie do několika skupin identity hordeinových spekter (tab. V).

Z celkového počtu analyzovaných 37 hordeinových linií vykazují 20 linií zcela jedinečná, specifická elektroforetická spektra, nevyskytující se u dalších linií hodnoceného souboru nových šlechtění jarního ječmene. Pokud však porovnáme elektroforetická spektra hordeinů hodnocených 18 nových šlechtění a nových odrůd s hordeinovou skladbou katalogizovaných povolených odrůd československého sortimentu jarního ječmene (Š a š e k et al., 1990), sníží se počet zcela jedinečných hordeinových linií zmíněných 18 nových šlechtění a nových odrůd na 16 linií.

Identická hordeinová spektra vykazují linie č. 19 (SK 2777 – 11 – B) a linie č. 37 (HE 4809 – E), dále pak dvojice linií č. 22 (SK 3062 – 5 – 85 – B) a č. 31 (ST 158 – B).

IV. Hodnoty indexů identity souborů hordeinových alelických bloků, vyčleněných ze spekter jednotlivých hordeinových linií hodnocených odrůd a nových šlechtění jarního ječmene – Identity index values of sets of hordein allelic blocks, selected from spectra of different hordein lines of assessed cultivars and new breeds of spring barley

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	
1		10	65	20	20	10	20	20	10	10	20	10	20	10	45	10	90	10	45	20	10	10	10	10	10	20	20	20	10	20	10	10	10	10	55	0	45	
2			10	20	20	10	20	20	10	10	20	30	20	10	20	20	20	20	20	20	10	20	20	20	20	20	20	20	10	20	20	20	30	30	20	20	20	
3				20	20	10	20	20	10	10	20	10	20	10	45	10	55	10	10	20	10	10	10	10	10	20	20	20	10	20	10	10	10	10	90	0	10	
4					65	20	30	30	20	20	30	20	30	20	20	20	30	20	20	30	20	20	20	20	20	65	30	30	20	65	20	20	20	55	30	10	20	
5						55	65	65	55	55	65	55	65	55	20	55	30	20	20	65	55	55	20	20	55	30	65	65	55	100	55	55	55	20	30	45	20	
6							90	90	100	100	90	45	90	100	10	45	20	10	10	90	100	45	10	10	45	20	90	90	100	55	45	45	45	10	20	55	10	
7								100	90	90	100	55	100	90	20	55	30	20	20	100	90	55	20	20	55	30	100	100	90	65	55	55	55	20	30	45	20	
8									90	90	100	55	100	90	20	55	30	20	20	100	90	55	20	20	55	30	100	100	90	65	55	55	55	20	30	45	20	
9										100	90	20	90	100	10	45	20	10	10	90	100	45	10	10	45	20	90	90	100	55	45	45	45	10	20	55	10	
10											90	45	90	100	10	45	20	10	10	90	100	45	10	10	45	20	90	90	100	55	45	45	45	10	20	55	10	
11												55	100	90	20	55	30	20	20	100	90	55	20	20	55	30	100	100	90	65	55	55	55	20	30	45	20	
12													55	45	20	55	30	20	20	55	45	55	20	20	55	20	55	55	45	55	55	65	55	30	20	90	20	
13														90	10	55	30	20	20	100	90	55	20	20	55	30	100	100	90	65	55	55	55	20	30	45	20	
14															10	45	20	10	10	90	100	45	10	10	45	20	90	90	100	55	45	45	45	10	20	55	10	
15																20	55	20	20	20	10	20	20	20	20	20	20	20	10	20	20	20	20	20	55	10	20	
16																	20	30	30	55	45	65	30	30	65	20	55	55	45	55	65	65	55	20	20	45	30	
17																		20	55	30	20	20	20	20	20	30	30	30	20	30	20	20	20	20	65	10	55	
18																			65	20	10	65	30	65	30	20	20	20	10	20	65	30	20	20	20	10	65	
19																					20	10	65	10	65	30	20	20	20	10	20	65	30	20	20	20	10	100

[illegible]

Označení hordeinových linií č. 1 až 37 uvádí tab. III – Designation of hordein lines No. 1 to 37 are presented in Tab. III

V. Třídění hodnocených nových šlechtění a odrůd jarního ječmene a jejich hordeinových linií podle identity elektroforetických spekter hordeinů – Classification of evaluated new breeds and cultivars of spring barley and their hordein lines according to the identity of electrophoretic spectra of hordeins

Číslo ¹	HRD alelické bloky ²					Číslo hordeinové linie (linií) dané třídy HRD spektra ³	Identický typ spektra povolené odrůdy ⁴
	A	B	F	E	G		
1.	23	21	1	–	–	17	Fatran, Rubín C Horal
2.	23	21	1	–	+	1	
3.	N1	8	2	–	–	2	
4.	12	21	1	–	+	3	
5.	12	21	1	–	–	35	
6.	21	19	1	–	–	4	Jarek Karát Perun A
7.	2	19	1	+	–	5	
8.	2	19	1	–	–	30	
9.	2	47	1	+	–	6, 9, 10, 14, 21, 29	
10.	2	47	1	–	–	7, 8, 11, 13, 20, 27, 28	
11.	2	N2	2	–	–	12	Korál, Krystal A, Novum Malvaz
12.	32	21	0	–	–	15	
13.	2	17	3	–	–	16	
14.	N1	29	3	–	–	18	
15.	23	29	3	–	–	19, 37	
16.	2	29	3	–	–	22, 31	Rubín A Jaspis
17.	4	45	3	–	–	23	
18.	4	29	3	–	–	24	
19.	2	45	3	–	–	25	
20.	21	25	1	–	–	26	
21.	2	17*	2	–	–	32	
22.	2	17*	3	–	–	33	
23.	21	17*	2	–	–	34	
24.	2	N2	2	+	–	36	

¹number, ²HRD allelic blocks, ³number of hordein line (lines) of the given class of HRD spectrum, ⁴identical type of spectrum of certified cultivar

Stejnou skladbu hordeinů, jaká byla zjištěna u odrůdy Karát, projevují hordeiny linií č. 6, 9, 10, 14, 21 29, tj. linie CE 431 – A, HE 4098 – B, HE 4809 – A, HE 4886 – B, SK 3045 – 4 – 84 – B a SK 3247 – 1 – 86. Identická elektroforetická skladba hordeinů linie A odrůdy Rubín byla zjištěna u linií č. 7, 8, 11, 13, 20, 27, 28, tj. u linií CE 431 – B, HE 4098 – A, HE 4809 – B, HE 4886 – A, SK 3045 – 4 – 84 – A, SK 3081 – 8 – 85 – B a SK 3247 – 1 – 86 – A. Je tedy zřejmé, že k jejich rozlišení je žádoucí použití dalších genetických markerů, zejména enzymů.

O významu minoritních hordeinových složek, tj. E a G hordeinů svědčí rozlišitelnost dvojic linií č. 1 a č. 17 (KM 743 – A a KM 974 – B), linií č. 3 a č. 35 (SL 2790 – 6 – 84 – A a ST 145 – A) se spektrem typu Karát a linií se spektrem typu Perun A pomocí zmíněných minoritních složek.

Literatura

- SOZINOV, A. A.: Polimorfizm belkov i jeho značenie v genetice i selekcii. Moskva, Nauka 1985.
ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – BRADOVÁ, J.: Kontrola odrůdové pravosti genetických zdrojů ječmene setého elektroforézou hordeinů. Rostl. Výr., 37, 1991, č. 6 – 7, s. 565 – 574.
ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – NEVETAJEV, V. P. – BRADOVÁ, J.: A catalogue of electrophoretic hordein spectra of czechoslovak spring barley varieties. Sci. agri. Bohemosl., 22, 1990, č. 1, s. 1 – 10.

Došlo 4.3.1992

A. ŠAŠEK*, J. ČERNÝ**, J. BRADOVÁ*, P. PAŘÍZEK*** (Research Institute of Crop Production, Praha – Ruzyně; University of Agriculture, Praha; Central Control and Testing Institute for Agriculture, Brno):

Genetic hordein markers of spring barley.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 745 – 755.

The study was aimed at supplementing the published catalogue of electrophoretic hordein spectra of certified spring barley cultivars (Šašek et al., 1990). Information concerning the electrophoretic composition of hordein allelic blocks of 16 new breeds was obtained and two recently certified cultivars (Terno and Jubilant) of spring barley tested in 1992 in state varietal experiments. Seed samples of pregrade S1 were used for electrophoretic analyses. 30 randomly selected grains were analysed of each sample (about 100 g) of untreated seed.

Hordein spectra were obtained partially through modified procedure of vertical electrophoresis in columns of starch gel with Al-lactate buffer of 3.1 pH with 2 mols of urea per 1 litre of buffer (Šašek et al., 1990). Different hordein zones and way of selection of allelic blocks of A, B, F, D, E, G hordeins were characterized according to published procedure (Šašek et al., 1990). As one can see from the results presented in Tab. II, the prevailing part 66.6 % of evaluated new breeds has the character of hordein heterogeneous populations.

Difference, specificity of allelic hordein genes displayed by the difference of allelic hordein blocks of different genotypes (cultivars, lines) of spring barley is a presupposition of their identification, verification and distinguishing. Sets of allelic blocks of total 37 hordein lines Tabs IV and V were assessed diallely. Identity index values 0 to 20 proves a marked genetic difference, contrary to it, the values ranging from 90 to 100 showed the marked genetic identity; 20 lines manifested completely unique spectra not occurring in another lines of the set under evaluation.



**VÝHODNÝ LEASING
STROJŮ A ZAŘÍZENÍ
NEJEN PRO ZAČÍNÁJÍCÍ
PODNIKATELE**

ADEKO, a.s. nabízí

- kapitálovou účast v jiných podnikatelských subjektech
- společné podnikání
- poradenskou, konzultační a zprostředkovatelskou činnost v oboru ekologie
- investorskou a investiční činnost
- výrobcům a obchodním organizacím řešení odbytových potíží formou leasingového financování

ADEKO, a.s.
Slezská 7
120 56 PRAHA 2
Tel.: 25 83 42
FAX: 20 72 29



GLIADINOVÉ A GLUTENINOVÉ GENETICKÉ MARKERY PŠENICE OBECNÉ

Antonín Šašek*, Jiří Černý**, Jana Bradová*, Jaroslav Malý***

*Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

**Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbátův

***Hlavní odrůdová zkušebna ÚKZÚZ, 250 65 Lizebnice

Elektroforézou gliadinových a gluteninových markerů bylo charakterizováno pět nových ozimých odrůd, dvě nové jarní odrůdy a 12 nových šlechtění pšenice. U pěti byl zjištěn gliadinový a u dvou gluteninový polymorfismus.

V letech 1990 a 1991 bylo povoleno pět nových odrůd ozimé pšenice a dvě nové odrůdy jarní pšenice. Cílem práce je charakterizovat tyto odrůdy a dalších 12 nových šlechtění, zkoušených v roce 1991 ve státních odrůdových pokusech, pomocí elektroforézy gliadinových a gluteninových markerů jako doplněk publikovaných katalogů. Zásobní bílkoviny typu gliadinů a podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností umožňují markerovat genetickou strukturu odrůd a nových šlechtění a hospodářsky významné vlastnosti, nacházející se ve vazbě s gliadinovými a gluteninovými geny.

MATERIÁL A METODA

K elektroforetickým analýzám gliadinů bylo použito ramšových vzorků osiva ve stupni S1, dodaných ze sklizně roku 1991 Státní odrůdovou zkušebnou ÚKZÚZ v Sedlci. Ke stanovení skladby gliadinů bylo elektroforeticky analyzováno z každého ramšového vzorku po 30 náhodně odebraných zrnech.

K stanovení elektroforetické skladby podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností bylo hodnoceno po 12 náhodně odebraných zrnech z každého ramšového vzorku.

Elektroforetická spektra gliadinů byla stanovena modifikovaným způsobem vertikální elektroforézy ve sloupcích škrobového gelu v Al-laktátovém pufru při pH 3,1 se 2 moly močoviny na 1 l pufru (Šašek, Sýkorová, 1989). Alelické gliadinové bloky byly vyčleněny z elektroforetických spekter gliadinů podle katalogu gliadinových alelických bloků (Sobko, Popereľja, 1986).

Elektroforetická spektra podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností byla určena pomocí modifikovaného postupu vertikální diskontinuální elektroforézy v polyakrylamidovém gelu v přítomnosti dodecylsírany sodného (Lameli, 1970). Alelické bloky zón či jednotlivé alelické zóny podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností byly detekovány podle publikovaného katalogu (Payne et al., 1981).

Zjištěné bílkovinné linie jsou označeny písmeny velké abecedy (gliadinové linie), resp. písmeny malé abecedy (gluteninové linie).

OZIMÁ PŠENICE

- | | | |
|---------------------------------------|--|--|
| 1. Livia
(SK – 5871 – 62 – 83 – Z) | K – 3756 – 1 – 76 x Košútka | raná, středně vysoká, krmná pšenice, středně odolná k poléhání a k vyzimování, s dobrým zdravotním stavem, vysoce výnosná; povolena v roce 1991 |
| 2. Senta
(ST – 424) | (Benno x Sava)
x ST – 933 – 74 | polopozdní, vyšší, krmná pšenice, citlivější k padlí travnímu a vyzimování, výnosná; povolena v roce 1991 |
| 3. Simona
(ST – 208) | ST – 39 – 76 x Zdar | polopozdní, vyšší, krmná pšenice, citlivější ke rzi travní, s vyhovující odolností k vyzimování a střední odolností k poléhání, výnosná odrůda; povolena v roce 1991 |
| 4. Sofia
(ST – 204) | ST – 933 – 74 x ST – 39 – 76 | poloraná, nízká, nepoléhavá, krmná pšenice s dobrým přezimováním a s dobrým zdravotním stavem; povolena v roce 1990 |
| 5. Vlada (BR – 1193) | Mironovská 808 x [(Kaštic-ká osinatka x <i>Tr. timopheevi</i> x Harrachweizen) x Harrachweizen x San Pastore x Kavkaz] | raná, nižší, potravinářská pšenice s velmi dobrou pekařskou jakostí (9), odolná k poléhání, s dobrým přezimováním, s dobrým zdravotním stavem |
| 6. BU – 33 (Gaba) | Viginta x Fundulea 29 | raná až poloraná, středně vysoká, potravinářská pšenice s dobrou pekařskou jakostí (7), poskytující vysoké výnosy, citlivější ke rzi pšeničné a ke rzi plevové |
| 7. BR – 1522 | 378/57 Weih.x (378/57 Weihenstephan x M50-B21)
x Mara | poloraná, středně vysoká, potravinářská pšenice s dobrou pekařskou jakostí (7), s dobrým zdravotním stavem, s dobrou zimovzdorností, odolná k poléhání |
| 8. HE – 2787 b
(Vega) | Hana x Selekt | polopozdní, středně vzrůstná, potravinářská pšenice s dobrou pekařskou jakostí (7), se středním až dobrým zdravotním stavem a s průměrnými výnosy |
| 9. HE – 3575 | HE – 1832 x Selekt | krmná polopozdní pšenice se slabou pekařskou jakostí, dobrým zdravotním stavem a s velmi dobrou zimovzdorností, výnosná |

10. MŠ – 4	Maris Marksman x Vala	nižší až středně vysoká, poloraná, krmná pšenice se střední pekařskou jakostí, citlivější k vyzimování, s dobrým zdravotním stavem
11. SO – 928	Danubia x Viginta	raná, nižší až středně vysoká, výnosná pšenice, se střední pekařskou jakostí (5), odolná k poléhání, výnosná, citlivější k padlí travnímu a ke rzi plevové
12. SO – 7953	80 – 5086 x Viginta	raná, nízká až středně vysoká, potravinářská pšenice s vysokou pekařskou jakostí (9), odolná k chorobám a k vyzimování
13. ST – 50	(ST – 39 – 76 x Alcedo) x ST – 104 – 78	poloraná, středně vysoká, výnosná, nepotravinářská pšenice s nižší pekařskou jakostí (4 – 5), s větším zrnem a dobrou odolností ke rzím
14. ST – 265	Arminda x Maris Marksman x Regina	pozdní, vysoce výnosná pšenice se střední pekařskou jakostí (6 – 7), citlivější k poléhání, vymrzání a rzi travní, středně odolná k poléhání
15. ST – 1393	Hana x Viginta	poloraná, středně vysoká, potravinářská pšenice s dobrou pekařskou jakostí (7), s vyšším obsahem lepku, středně odolná k poléhání a ke rzi travní a rzi pšeničné, průměrně výnosná
16. UH – 139	Achtyrčanka x Maris Marksman	pozdní, doplňková potravinářská pšenice (6 – 7) se střední pekařskou jakostí, výnosná, citlivější k poléhání, střední vzrůstu, s dobrým zdravotním stavem a dobrou zimovzdorností

JARNÍ PŠENICE

1. Maja (UH – 914)	Jara x UH – 205	poloraná, středně vzrůstná potravinářská pšenice s dobrou pekařskou jakostí (7), odolná k poléhání, s dobrým zdravotním stavem; povolena v roce 1990
2. Saxana (ST – 232)	Rena x ST – 802 – 74	poloraná, nižšího vzrůstu, odolná k poléhání s dobrým zdravotním stavem; povolena v roce 1990

BR – Branišovice; BU – Bučany; HE – Hrubčice; MŠ – Malý Šaryš; SO – Solary;
ST – Stupnice; UH – Úhřetice

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky elektroforetické analýzy gliadinů a podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností jsou uvedeny v podobě skicových schémat elektroforeogramů a v podobě vyčleněných souborů alelických gliadinových a gluteninových bloků, resp. jednotlivých zón (obr. 1, tab. I).

Z hodnocených 19 odrůd a nových šlechtění celkem pět odrůd, resp. nových šlechtění prokázalo polymorfismus ve skladbě hodnocených bílkovin. Odrůda Simona je složena z hlavní gliadinové linie A a vedlejší gliadinové linie B, v podjednotkách gluteninů s VMH je homogenní. Analogickou skladbu obou analyzovaných bílkovin vykazují odrůda Sofia a nšl. HE – 3575. Tři gliadinové linie byly zjištěny u nšl. SO – 7953. Linie A představuje hlavní linii, linie B vedlejší linii a linie C pak tzv. doprovodnou linii s četností nižší než 5 %.

U výše uvedených gliadinově heterogenních odrůd a nových šlechtění jde o výskyt dvou, resp. tří sesterských gliadinových linií. Tuto skutečnost prokazují vysoké hodnoty indexu identity (tj. 0,86) souboru gliadinových alelických bloků zmíněných sesterských gliadinových linií.

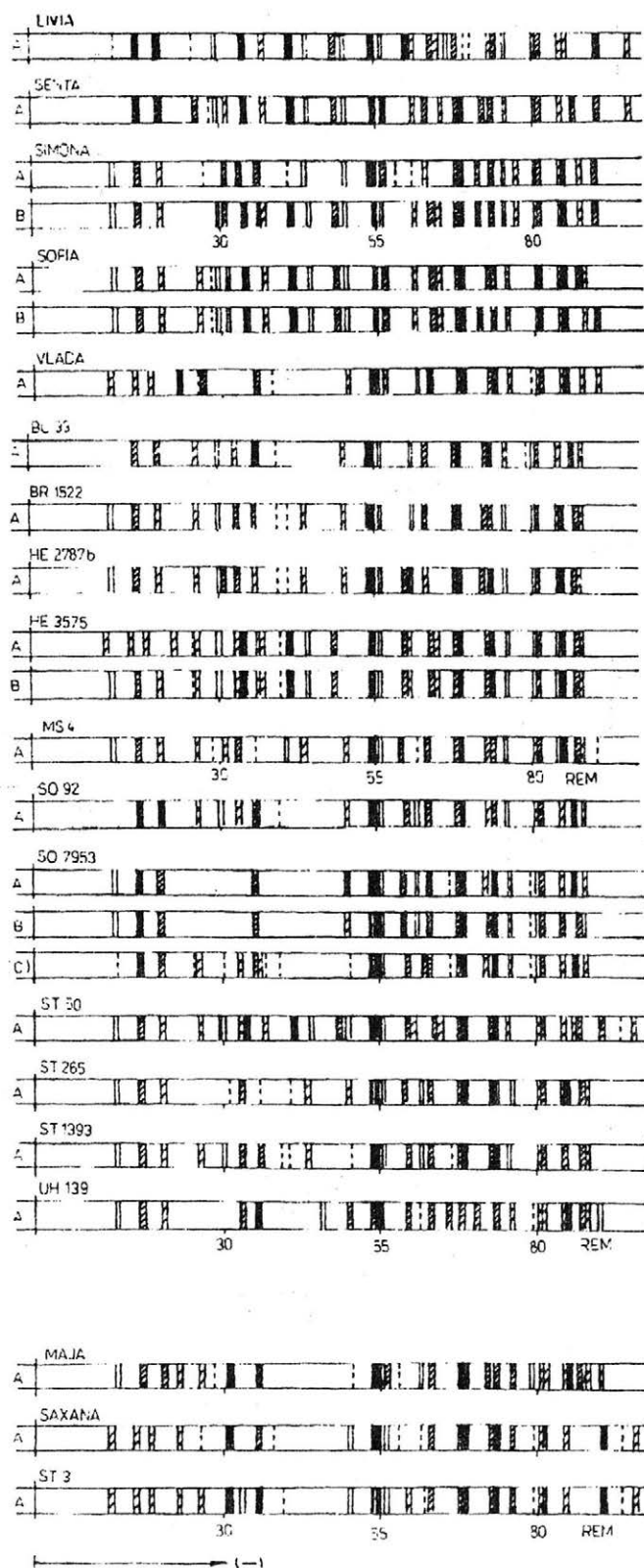
Polymorfismus ve skladbě podjednotek gluteninů s VMH projevují odrůdy Livia a nšl. MŠ – 4 a SO – 928, které se skládají ze dvou hlavních gluteninových linií zastoupených se stejnou četností.

Odlíšná výbava alel gliadinových a gluteninových genů některých sesterských bílkovinných linií podmiňuje rozdílnou predikci potravinářské jakosti zmíněných linií. Tak obě gliadinové linie odrůdy Simona se liší v lokusu Gld 1B, linie A s alelou Gld 1B4 se vyznačuje vyšší hodnotou predikce pekařské jakosti, zatímco linie B s žitným genem Gld 1B3, resp. Sek 1B3, tj. inhibítor pekařské jakosti, má nulovou bodovou hodnotu predikce pekařské jakosti. U odrůdy Livia se liší obě gluteninové linie v alelách genu Glu 1D. Alela Glu 1D5 + 10, má vyšší bodovou hodnotu predikce pekařské jakosti než alela Glu 1D2 + 12. Obdobně u nšl. SO – 928 výskyt gluteninové alelické zóny GLU 1A1 u linie a markeruje vyšší pekařskou jakost než nulová zóna u linie b.

Rozdílná vybavenost gliadinovými a gluteninovými alelami s odlišnými hodnotami predikce, markerování pekařské jakosti orientuje šlechtitele v programech křížení potravinářských pšenic spíše na využívání jednotlivých bílkovinných linií než na využívání heterogenních populací, které výše uvedené odrůdy a nová šlechtění představují.

S výjimkou odrůd Simona a Maja se všechny sledované gliadinové a gluteninové geny nacházejí v homozygotním stavu. U odrůdy Simona současný výskyt gliadinových alelických bloků 2 a 3 druhého gliadinového genu chromozómu 1A (tedy Gld 2-1A) svědčí o heterozygotnosti tohoto lokusu, případně dalších vázaných markerovaných lokusů. Heterozygotnost genu Gld 2-1A se u odrůdy Simona projevuje u obou gliadinových linií, což potvrzuje jejich sesterský charakter. Stejná heterozygotnost genu Gld 2-1A se projevuje u odrůdy Maja.

1. Schéma gliadinových spekter sledovaných genotypů -
Scheme of gliadin spectra of genotypes under review



I. Přehled souborů GLD a GLU alelických bloků hodnocených nových odrůd a nových šlechtění pšenice obecné - A survey of GLD and GLU sets of allelic blocks of evaluated new cultivars and new breeds of common wheat

	Číslo ³	Název (označení) odrůdy, nšl. ⁴	GLD linie ⁵ (%)	GLD alelické bloky ⁶							GLU linie ⁷ (%)	GLU alelické bloky ⁸		
				1 - 1A	2 - 1A	1B	1D	6A	6B	6D		1A	1B	1D
A. ozimá pšenice ¹	1.	Livia	A 100	15	0	3	2	N1(3)	1(3)	2(2)	a 50	1	7+9	5+10
	2.	Senta	A 100	3	0	3	(2)	3	1	1(1)	b 50	1	7+9	2+12
	3.	Simona	A 91	9	2+3	4	1	(2)	1	2(4)	a 100	1	7	2+12
			B 9	9	2+3	3	1	(2)	1	2(4)	a 100	0	7	2+12
	4.	Sofia	A 87	3	1	3	1	(2)	1	1(1)	a 100	1	7	2+12
			B 13	3	1	3	1	(2)	1	2(4)				
	5.	Vlada	A 100	14	0	1	7	(2)	1	2(4)	a 100	1	7+9	5+10
	6.	BU - 33	A 100	2	0	1	3(2)	1	1(3)	1(1)	a 100	0	7+9	5+10
	7.	BR - 1522	A 100	2	0	4	1	(2)	1	1(6)	a 100	0	6+8	5+10
	8.	HE - 2787 b	A 100	2	2	4	(2)	(2)	1(3)	1(6)	a 100	0	7+8	5+10
	9.	HE - 3575	A 71	2	0	3	7	(2)	1	1(1)	a 100	0	7+8	2+12
			B 29	2	0	3	1	(2)	1	1(1)				
	10.	MŠ - 4	A 100	12	0	4	1	(2)	1	1(1)	a 50	0	7+8	2+12
											b 50	0	6+8	2+12
	11.	SO - 928	A 100	2	0	1	2	1	1(3)	N(1)	a 50	1	7+9	5+10
											b 50	0	7+9	5+10
B. jarní pšenice ²	12.	SO - 7953	A 75	4	0	1	1	1	1	N(1)	a 100	1	7+9	5+10
			B 21	4	0	1	1	1	1	1(1)				
			(C) 4	2	0	1	1	1	1	1(1)				
	13.	ST - 50	A 100	2	0	3	1	3	1	1(7)	a 100	1	7+9	2+12
	14.	ST - 265	A 100	4	/0/	4	1	1	1	N(1)	a 100	0	7+9	5+10
	15.	ST - 1393	A 100	2	0	4	1	1	1	1(1)	a 100	0	7+8	5+10
	16.	UH - 139	A 100	4	(3)	1	1	(2)	2	N(1+2)	a 100	0	6+8	5+10
	1.	Maja	A 100	3	2+3	1	8	(2)	1	N(1+2)	a 100	1	7+8	5+10
B. jarní pšenice ²	2.	Saxana	A 100	(5)	2	1	5(7)	N2(3)	1(3)	2(2)	a 100	1	7+9	5+10
	3.	ST - 3	A 100	(2)	2	1	7(5)	N2(3)	1	2(2)	a 100	1	7+9	5+10

¹winter wheat, ²spring wheat, ³number, ⁴name of cultivar, new breed, ⁵GLD line, ⁶GLD allelic blocks, ⁷GLU lines, ⁸GLU allelic block

1. GLD 2 - 1A 2 + 3 = dimorfismus v alelách genu 2 - 1A - GLD 2 - 1A 2 + 3 = dimorfismus on alleles of 2 - 1A gene

2. GLD 6A N1; GLD 6D N = nové, dosud nekatologizované alely GLD lokusu - GLD 6A N1; GLD 6A N2; GLD 6D N = new, not catalogized until now, alleles of GLD locus

3. () = uvedení alel v symbolech gliadinových bloků v závorkách charakterizuje modifikované alelické bloky s pozměněnou intenzitou zbarvení zón - () = presentation of alleles in symbols of gliadin blocks in brackets characterizes modified allelic blocks with modified intensity of zone colouring

4. N(1+2) = dimorfismus v alelách N lokusu - N(1+2) = dimorphism on alleles of N loci

Podle gliadinových a gluteninových alelických bloků zón elektroforetických spekter zmíněných zásobních bílkovin lze markerovat některé významné hospodářské vlastnosti. Markerem vyšší pekařské jakosti je zejména gliadinový blok GLD 1B1, zjištěný u odrůdy ozimé pšenice Vlada, nšl. BU – 33, SO – 928, SO – 7953, UH – 139 a u jarních pšeníc Maja, Saxana a ST – 3. Maximální predikční hodnotu markerující vyšší pekařskou jakost vykazuje soubor gluteninových bloků zón či jednotlivé zóny GLU 1A1, GLU 1B7 + 8, resp. GLU 1B7 + 9 a GLU 1D5 + 10, zjištěný u odrůd ozimé pšenice Livia (linie A), Vlada, nšl. SO – 928 (linie A), SO – 7953 a u jarních pšeníc Maja, Saxana a ST – 3.

Gliadinový blok GLD 1B4 markerující střední pekařskou jakost se vyskytuje u linie a odrůdy Simona, nšl. BR – 1522, HE – 2787 b, MŠ – 4, ST – 265 a ST – 1393.

Přítomnost sekalinového bloku GLD 1B3, tj. inhibitoru pekařské jakosti, je typická pro pšenice krmného typu, tj. odrůdy Livia, Senta, Simona (gliadinová linie B), Sofia, nšl. HE – 3575A a ST – 50. Pouze u nšl. MŠ – 4 charakterizovaného jako krmná pšenice se zmíněný žitný blok GLD 1B3 nevyskytuje. Nízká pekařská jakost nšl. MŠ – 4 je zřejmě podmínována gluteninovými geny Glu 1A0, Glu 1B6 + 8 a Glu 1D2 + 12, markery horší pekařské jakosti.

Žitný alelický blok GLD 1B3 markeruje současně translokaci genu odolnosti Br ke rzi travní.

Hlavní markery mrazuvzdornosti, tj. alelické gliadinové bloky GLD 1D5 a GLD 6A3, se společně nevyskytují u žádné hodnocené odrůdy či nového šlechtění. Blok GLD 1D5 BYL zjištěn v gliadinovém spektru jarní odrůdy Saxana, která se vyznačuje i přítomností nového bloku GLD 6AN2, patřícího do rodiny 3, tedy blízkého alelickému bloku GLD 6A3, markeru mrazuvzdornosti.

Druhý hlavní marker mrazuvzdornosti, tj. blok GLD 6A3 byl vyčleněn z elektroforetického spektra gliadinů odrůdy Senta a nšl. ST – 50. Nšl. jarní pšenice ST – 3 je charakterizováno podobně jako odrůda Saxana výskytem alelického bloku GLD 6AN2, potenciálně markerujícího vyšší mrazuvzdornost.

Markerovací hodnoty gliadinových a gluteninových alelických bloků zón či alelických zón elektroforetických spekter gliadinů a podjednotek gluteninů s vysokou molekulovou hmotností byly publikovány (Š a š e k et al., 1986, 1988; Č e r n ý et al., 1989).

Literatura

- ČERNÝ, J. – ŠAŠEK, A. – KUBÁNEK, J. – MALÝ, J.: Elektroforetická spektra gliadinů a vysokomolekulárních podjednotek gluteninů některých odrůd světového sortimentu pšenice ozimé (*T. aestivum* L.). Potrav. Vědy, 7, 1989, č. 1, s. 15 – 27.
- LAEMMLI, V. K.: Cleavage of structural proteins during assembly of the head bacteriophage T4. Nature, 277, 1970, s. 680 – 685.
- PAYNE, P. I. – HOLT, L. M. – LAW, C. M.: Structural and genetical studies of the HMW subunits of wheat glutenin. I. Allelic variation in subunits amongst varieties of wheat (*T. aestivum* L.). Theor. appl. Genet., 60, 1981, s. 229 – 236.
- SOBKÓ, T. A. – POPPERLA, F. A.: Častota z jakoju zustričajutsja aleli gliadinkodirujučich lokusiv u sortiv mjadgkoi pšenici. Visn. silskogospod. Nauky, 1986, č. 5, s. 84 – 87.
- ŠAŠEK, A. – KUBÁNEK, J. – ČERNÝ, J. – MALÝ, J. – PLOCEK, J.: Parallel effects of gliadin and glutenin markers during evaluation of baking quality in common wheat (*T. aestivum* L.). Scientia agric. Bohemoslov., 18, 1986, s. 86 – 96.
- ŠAŠEK, A. – KUBÁNEK, J. – ČERNÝ, J. – SÝKOROVÁ, S. – MALÝ, J.: Využití gliadinových a gluteninových markerů ve šlechtění potravinářské pšenice. Potrav. Vědy, 6, 1988, č. 3, s. 189 – 198.
- ŠAŠEK, A. – SÝKOROVÁ, S.: Standardization of varietal electrophoresis in starch gel columns and characterization of gliadin blocks. Scientia agric. Bohemoslov., 21, 1989, č. 2, s. 99 – 108.

A. ŠAŠEK*, J. ČERNÝ**, J. BRADOVÁ*, J. MALÝ*** (Research Institute of Crop Production, Praha – Ruzyně; University of Agriculture, Praha*; Main Testing Station of Cultivars, Líbeznice***):

Gliadin and glutenin markers of common wheat.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 757 – 764.

The study was aimed at characterizing five new winter cultivars, two new spring cultivars and 12 new breeds of wheat through gliadin and gluten markers as addition to the existing catalogues.

First clonal generation seed samples at the grade S1 were used for analyses, 30 randomly taken grains were applied for electrophoresis of gliadins, and eight randomly selected grains for electrophoresis of glutenins. Electrophoretic spectra of gliadins were determined by the columns of starch gel with Al-lactate buffer of 3.1 pH with 2 mol.l⁻¹ of urea (Šašek, Sýkorová, 1989).

Out of 19 assessed cultivars and new breeds, five manifested polymorphism, it means occurrence of two or three daughter's gliadin lines with high values of index identity of sets of allelic gliadin blocks. Polymorphism of glutenins with HMW was found in the Livia cultivar and new breed MŠ – 4 and SO – 928.

Different provision with gliadin and glutenin alleles with different prediction values, marker baking quality, frost-hardiness or resistance to stem rust of rye type directs the breeder in intentional breeding programmes, e.g. of food wheat, more on the use of different protein lines than the use of heterogenous populations.

ELEKTROFORÉZA GLIADINOVÉ FRAKCE ZÁSObNÍCH BÍLKOVIN ZRNA PŠENICE V POLYAKRYLAMIDOVÉM GELU

Květoslav Hubík

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

Byl vytvořen modifikovaný elektroforetický systém pracující s polyakrylamidovým gelovým nosičem a dělicí bílkovinu v kyselém prostředí Al-laktátového pufru. V tomto elektroforetickém systému byly analyzovány gliadinové frakce zásobní bílkoviny zrna 24 odrůd pšenice. Z elektroforeogramů byl vytvořen katalog alelických gliadinových bloků, kde jednotlivé zóny v blocích jsou popsány relativními elektroforetickými mobilitami (REM) a intenzitou zbarvení.

Prolaminová frakce zásobních bílkovin endospermu zrna pšenice rozpustná ve zředěném alkoholu (obvykle 70% vodný roztok etanolu) je nazývána gliadin. Je tvořena molekulami o průměrné molekulové hmotnosti 40 kD, které neobsahují žádné mezimolekulové disulfidické vazby. Elektroforetickou separací se tato gliadinová bílkovina rozpadá na skupiny alfa, beta, gama a omega gliadinových komponentů (W a Il, 1979).

Syntéza jednotlivých gliadinových polypeptidů je řízena lokusy Gli-1 a Gli-2 umístěnými na krátkém rameni chromozómů první a šesté homeologické skupiny (Sozinov, 1985; Payne, 1987; Singh, Shepherd, 1988). Množství těchto hlavních lokusů se dále vyskytuje na krátkém rameni chromozómu 1A minoritní lokus Gld2-1A řídící syntézu omega gliadinových bílkovin (Sobko et al., 1986). Jednotlivé lokusy jsou složeny z většího počtu alelických genů (Payne, 1987).

Hybridologickými studiemi bylo dále zjištěno, že jednotlivé gliadinové polypeptidy, jejichž syntéza je řízena alelickými geny v lokusech, se v potomstvech po křížení dědí jako tzv. alelický blok, který se chová jako mendelovská jednotka (Sozinov, Popereľja, 1982; Marek, 1983; Sozinov, 1985). Toto zjištění umožnilo vytvořit tzv. genetickou interpretaci gliadinových bílkovin na elektroforetickém gelu, podstatně jednodušší a spolehlivější, než je interpretace biochemická.

Významným poznáním byla dále markerovací schopnost určitých gliadinových bílkovin ve šlechtění (Šašek et al., 1980; Sozinov, 1985). Existence četného allelismu u gliadinových bílkovin dále podmiňuje značný mezi- a vnitroodrůdový polymorfismus, který podmínil využití gliadinových polypeptidů pro identifikaci odrůd a šlechtitelského materiálu (Šašek, Sýkorová, 1984; Sozinov, 1985).

Elektroforetické separace gliadinových bílkovinových komponentů probíhají buď s využitím škrobového gelového nosiče, nebo používají modernější syntetický polymer – polyakrylamid. Metody škrobové elektroforézy v trubicích jsou široce rozpracovány včetně katalogů alelických gliadinových bloků (Sozinov, 1985; Popereľja, Sobko, 1987; Šašek et al., 1989). Šašek et al. (1984, 1989) obohatili tyto katalogy zavedením relativních elektroforetických mobilit, popisujících polohu jednotlivých polypeptidů na elektroforeogramu. Elektroforéza v prostředí syntetického polyakrylamidového nosiče je rozšířena v mnoha modifikacích. Existují metody pracující s redukovanými bílkovinami v prostředí SDS, dělicí bílkovinu podle molekulových hmotností (Shewry et al., 1978; Marchylo, 1987) a dále metody pracující s nativní bílkovinou, dělicí gliadinovou bílkovinu v prostředí kyselého pufracího systému (Bushuk, Zillman, 1978; Khan et al., 1985).

Všeckere tyto metody však mají nevýhodu v závěrečném kroku analýzy, kdy elektroforetické spektra gliadinů jsou identifikována pouze biochemicky. Chybí zde jednoduchá genetická interpretace pomocí alelických bloků gliadinových bílkovin. Metakovský et al. (1984, 1990) se pokusili odstranit tento výrazný nedostatek, bohužel vytvořené alelické bloky gliadinových bílkovin na polyakrylamidovém gelu nepopsali pomocí relativních elektroforetických mobilit, ale pouze čárovými spektry.

Hlavním cílem naší práce proto bylo ověřit možnost elektroforetické separace gliadinových bílkovin v polyakrylamidovém gelu a vytvořit katalog alelických gliadinových bloků popsanych pomocí relativních elektroforetických mobilit.

MATERIÁL A METODA

Seznam analyzovaných odrůd pšenice uvádí tab. I. Všeckere odrůdy pocházejí ze světové kolekce genetických zdrojů VÚO Kroměříž. Čistota všech chemikálií používaných pro elektroforézu byla p.a., byla použita redestilovaná voda.

Vertikální desková elektroforetická analýza gliadinů byla realizována z jednoho zrna na polyakrylamidovém nosiči o koncentraci monomeru akrylamidu 7,5 % v prostředí kyselého pufru (Hubík, 1991). Celkem bylo analyzováno 10 až 20 zrn od jedné odrůdy. Jako standard byly při každé elektroforetické separaci používány dvě zrna odrůdy Chinese Spring umístěná do středu desky.

Vybarvené elektroforeogramy byly vizuálně vyhodnoceny. Jednotlivým zónám byly přiřazeny relativní elektroforetické mobility (REM), vztažené k referenční zóně mající konvenčně REM 55, která se vyskytuje v každém gliadinovém elektroforetickém spektru (obr. 1). Intenzita zón byla ohodnocena stupnicí 1 až 5, kde intenzita 1 je zóna s nejslabším vybarvením a intenzita 5 je pro zónu s vybarvením nejsilnějším.

VÝSLEDKY A DISKUSE

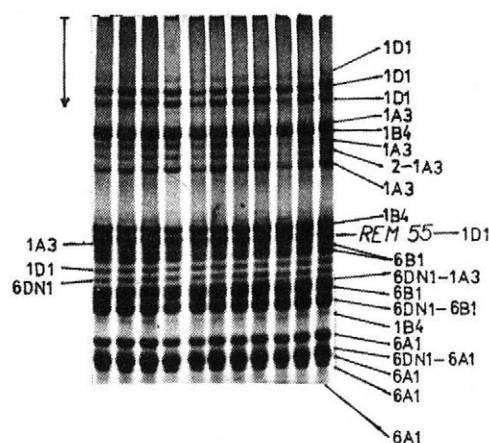
Z různých elektroforetických systémů používaných pro dělení zásobních bílkovin zrna, pracujících s polyakrylamidovým nosičem, se ukázala jako nejvhodnější modifikace původní (Bushuk, Zillman, 1978) vertikální deskové elektroforézy v Al-laktátovém pufru pH 3,1, kterou popsali Kan et al. (1985). Tato modifikace snížením koncentrace katalyzátorů polymerace umožňuje prodloužit proces polymerace cca na 15 min z původních 60 s (Bushuk, Zillman, 1978), což poskytuje dostatečně dlouhou dobu k pravidelnému zesílování gelu, a tím i reprodukovatelnosti elektroforegramu. Použitá koncentrace polyakrylamidového nosiče 7,5% monomeru akrylamidu se ukázala dále vhodná s ohledem na separační vlastnosti i mechanickou pevnost. Na rozdíl od elektroforetické separace ve škrobovém gelu, kde je nezbytný přídavek 2M močoviny, elektroforéza v polyakrylamidovém nosiči tento přídavek nevyžaduje. Výsledek elektroforetického dělení gliadinů v tomto systému včetně přiřazení jednotlivých bílkovinných komponentů ke gliadinovým alelickým blokům je uveden na obr. 1.

Při vlastní práci na tvorbě katalogu alelických gliadinových bloků jsme vycházeli především z publikovaných prací (Metakovský et al., 1984, 1990) věnovaných gliadinovým blokům v polyakrylamidovém gelu a dále z katalogu gliadinových bloků československých povolených odrůd ve škrobovém gelu (Šašek et al., 1989). Byla provedena elektroforetická analýza ve výše popsaném systému u 24 odrůd pšenice, u kterých bylo známé složení gliadinových alelických bloků (tab. I). Porovnáním elektroforetických spekter gliadinových bílkovin, kde jednotlivé zóny elektroforeogramu byly vyjádřeny

I. Seznam analyzovaných odrůd pšenice s jejich původem a vzorem alelických gliadinových bloků – List of analyzed wheat cultivars with their origin and pattern of allelic gliadin blocks

Název odrůdy ¹	Země původu ²	Vzorec alelických gliadinových bloků ³						
		1A	2-1A	1B	1D	6A	6B	6D
Bezostá 1	SSSR	4	1	1	1	1	1	1
Branka	ČSFR	2	0	3	5	3	1	5
Danubia	ČSFR	3	0	3	2	1	1	1
Falcon	Austrálie	1	2	1	2	24	6	12
Gamenya	Austrálie	9+11	2	1	2	24	15	18
Hana	ČSFR	3	1+3	4	1	1	1	N1
Insignia	Austrálie	3*	2	11	6	7	6	8
Iris	ČSFR	4	1	3	2	1	3	5
Jara	ČSFR	3	3	4	9	1	1	6
Kavkaz	SSSR	4	3	3	2	1	1	6
Košútka	ČSFR	5	3	15	3	3	3	2
Mironovská 808	SSSR	3	3	1	5	4	5	2
Oxley	Austrálie	9	2	1	1	3	15	19
Regina	ČSFR	9	2	4	1	1	1	5
Sandra	ČSFR	3+3*	2	1	7	1	1	1
Selekta	ČSFR	2	0	3	1	1	1	6
Sparta	ČSFR	2	0	3	1	1	2	2
Sylva	ČSFR	10	3	4	1	3+1	1	1
Szegedi	Maďarsko	9	2	9	9	12	6	6
Teal	Austrálie	3*	2	10	2	24	6	8
Tincurin	Austrálie	3*	2	10	3	2	6	12
Viginta	ČSFR	2	0	1	1	1	1	1
Zdar	ČSFR	3	2+3	4	1	N1	1	2
Zirma	SSSR	4	2	2	1	3	4	4

¹name of cultivar, ²country of the origin, ³formula of allelic gliadin blocks

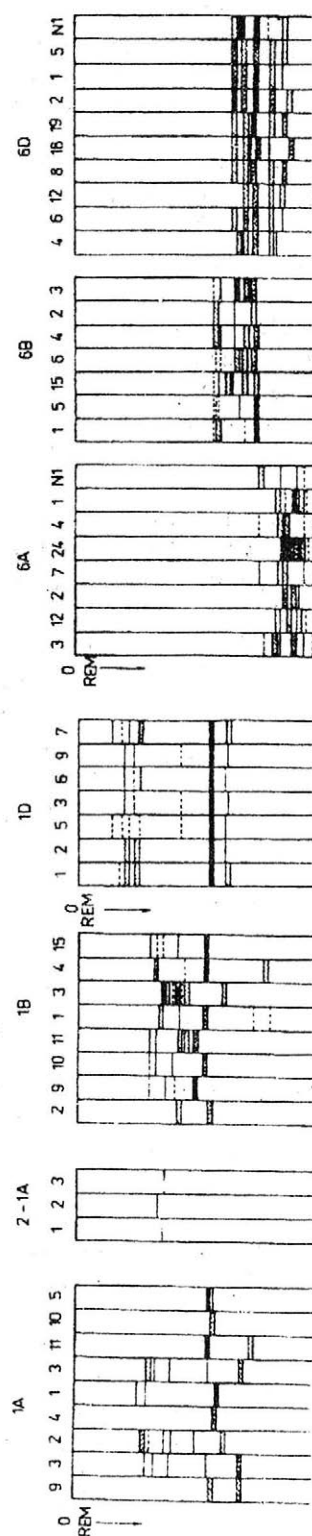


1. Elektroforeogram gliadinových bílkovin odrůdy Hana na polyakrylamidovém gelu dělených v kyselém prostředí Al-laktátového pufru pH 3,1 - Electrophoreogramme of gliadin proteins of the Hana cultivar on polyacrylamide gel of splitted in the acid medium of Al-lactate buffere of 3.1 pH

II. Charakteristiky gliadinových bloků vyjádřené pomocí REM a intenzity zbarvení jednotlivých zón bloku
 – Characteristics of gliadin blocks expressed by REM and intensity of colouring of particular zones of blocks

1A –	9	57,0(4), 69,0(4)
	3	30,0(2), 33,5(2), 40,0(2), 56,0(2), 69,0(4)
	2	28,0(4), 31,5(1), 38,0(2), 41,0(2), 51,5(2), 62,5(3)
	4	58,0(4)
	1	26,5(2), 30,0(2), 59,5(5)
	3*	30,0(3), 33,5(2), 40,0(2), 56,0(2), 69,0(4)
	11	55,0(5), 73,0(3)
	10	57,0(4)
2 – 1A	5	55,5(5), 57,0(2)
	1	36,5(2)
	2	34,5(2)
1B –	3	37,5(2)
	2	42,5(3), 55,5(4)
	9	30,0(2), 37,0(2), 41,0(1), 49,0(5)
	10	30,0(2), 33,0(2), 40,0(2), 53,5(4)
	11	30,0(2), 33,0(2), 42,5(3), 43,5(3), 49,0(4)
	1	34,0(3), 43,0(2), 53,5(4), 74,5(1), 81,0(1)
	3	35,0(5), 37,0(2), 40,0(1), 41,0(4), 43,0(1), 45,0(3), 60,5(3)
	4	32,5(4), 45,0(1), 53,5(5), 78,0(3)
1D –	15	30,0(2), 33,0(1), 36,0(1), 42,0(2), 53,5(5)
	1	17,0(1), 19,5(3), 23,0(3), 55,0(5), 62,5(3)
	2	19,5(3), 23,0(3), 55,0(5), 62,5(2)
	5	14,0(1), 18,0(1), 21,0(1), 25,0(1), 43,0(1), 55,0(5), 62,5(2)
	3	19,5(2), 23,0(2), 43,0(1), 55,0(5), 63,5(2)
	6	19,5(2), 23,0(2), 26,0(2), 55,0(5), 62,5(2)
	9	19,5(2), 23,0(2), 43,0(1), 55,0(5), 63,5(2)
	7	14,0(2), 18,0(1), 21,0(2), 25,0(4), 55,0(5), 62,5(3)
6A –	3	79,5(1), 83,5(3), 86,0(2), 91,0(4), 96,0(2), 100,0(1)
	12	84,5(2), 86,0(2), 89,0(3), 93,0(3), 97,5(1)
	2	87,5(4), 90,5(4), 94,0(2)
	7	77,5(2), 85,0(2), 87,0(3), 96,0(2), 100,0(2)
	24	86,0(5), 87,0(5), 90,5(4), 94,0(4), 96,0(1)
	4	77,5(1), 85,5(3), 87,0(4), 96,0(1), 100,0(1)
	1	84,5(3), 87,0(1), 90,5(5), 94,0(3), 96,0(1)
	N1	77,5(3), 86,0(2), 93,0(2), 96,0(1)
6B –	1	58,0(1), 58,5(3), 71,0(1), 75,0(5)
	5	58,0(1), 59,0(1), 60,0(1), 69,0(2), 75,0(5)
	15	58,0(1), 60,0(2), 63,5(4), 66,5(2), 70,5(3), 75,0(3)
	6	59,0(1), 61,0(1), 67,0(3), 70,5(3), 74,5(4)
	4	58,0(3), 60,0(2), 67,5(2), 71,0(3), 75,0(4)
	2	58,0(3), 67,0(2), 74,0(3)
	3	58,5(1), 61,0(2), 67,5(2), 71,0(4), 73,0(4)
6D –	4	69,0(3), 71,0(3), 75,0(4), 82,5(3), 84,0(2)
	6	66,0(3), 71,0(4), 75,0(4), 82,5(3), 87,0(2)
	12	71,0(3), 75,0(4), 82,5(3), 86,0(3)
	8	66,5(3), 71,0(3), 74,5(4), 82,5(3), 87,0(4)
	18	66,5(3), 71,0(3), 74,5(4), 82,5(2), 90,5(4)
	19	66,0(3), 70,5(3), 74,5(5), 82,5(3), 87,0(4)
	2	66,5(5), 70,0(4), 75,0(5), 82,5(4), 89,0(3)
	1	66,5(4), 70,0(4), 75,0(5), 82,5(3), 87,0(2)
	5	66,5(4), 70,0(3), 75,5(4), 82,5(3), 87,0(3)
	N1	66,5(3), 69,0(5), 75,5(5), 81,0(1), 87,0(3)

2. Čárová spektra alelických gliadinových bloků – Line spectra of allelic gliadin blocks



relativními elektroforetickými mobilitami a intenzitou zbarvení s již dostupnými katalogy alelických gliadinových bloků (Metakovsky et al., 1984, 1990), popřípadě bloky získanými škrobovou elektroforézou (Šašek et al., 1989), byl vytvořen katalog alelických gliadinových bloků na polyakrylamidovém nosiči v námi popsaném elektroforetickém systému.

Bylo popsáno celkem 52 alelických gliadinových bloků. Jednotlivé bílkovinné zóny každého bloku jsou popsány relativními elektroforetickými mobilitami (REM) a intenzitou zbarvení (tab. II, obr. 2). Označení bloků je souhlasné s označením, které uveřejnil Šašek et al. (1989) a Sozinov (1985). To znamená, že v označení bloku první číslo determinuje pořadí chromozómu, velké písmeno chromozóm a číslo za písmenem alelu lokusu. Eventuálně předřazená zkratka GLD, GLD označuje v prvním případě alelu gliadinového lokusu, v druhém případě vlastní blok gliadinových bílkovin.

Při srovnání s dostupnými katalogy gliadinových bloků (Metakovsky et al., 1984, 1990) na polyakrylamidovém nosiči jsou veškeré zóny v námi vytvořeném katalogu popsány pomocí REM a intenzity zbarvení. Navíc byly popsány na polyakrylamidovém gelu některé bloky gliadinových bílkovin, které Metakovsky et al. (1984, 1990) neuvádějí, a to GLD 2-1A1, GLD 2-1A2, GLD 2-1A3, GLD 6AN1, GLD 6DN1. Dále v gliadinových blocích GLD 1A3, GLD 1A3*, GLD 1A2 a GLD 6A3 byly přiřazeny další bílkovinné zóny, které opět Metakovsky et al. (1984, 1990) neuvádějí.

Při srovnání s katalogem gliadinových bloků ve škrobovém gelu (Šašek et al., 1989) je možné konstatovat, že alelické gliadinové bloky získané elektroforézou ve škrobovém gelovém nosiči a polyakrylamidovém nosiči se navzájem liší především svou polohou vyjádřenou pomocí REM a dále také v některých blocích počtem bílkovinných zón.

ZÁVĚR

V modifikovaném elektroforetickém systému (Bushuk, Zillman, 1978) byla separována gliadinová frakce zásobních bílkovin zrna pšenice 24 odrůd světového sortimentu. Mobility jednotlivých zón (obr. 1) byly vztaženy na zónu o konvenční elektroforetické mobilitě 55 (Sozinov, 1985; Šašek et al., 1989) a vyjádřeny v relativních elektroforetických mobilitách (REM). Z takto získaných elektroforetických spekter byl vytvořen katalog alelických gliadinových bloků. Tato tzv. genetická interpretace elektroforeogramů zásobních bílkovin zrna cereálií na rozdíl od biochemického vyhodnocení má přednosti ve své jednoduchosti, v přesném popisu genotypu pomocí tzv. vzorce a dále v markerovací schopnosti některých alelických bloků vůči významným vlastnostem pšenice, jako je např. technologická kvalita či mrazuvzdornost (Sozinov, 1985). Další nemalé využití genetické interpretace pomocí alelických bloků je proces identifikace odrůd včetně odhalování odrůdových příměsí a dále široká oblast šlechtění, kde využití alelických bloků – markerů může urychlit podstatnou měrou šlechtitelský proces.

Ve vytvořeném katalogu 52 alelických gliadinových bloků v polyakrylamidovém elektroforetickém systému jsou jednotlivé zóny příslušející blokům popsány na rozdíl od již publikovaného katalogu (Metakovsky et al., 1984, 1990) pomocí REM a intenzity zbarvení, což umožňuje dokonalejší možnost určení alelických bloků, eventuálně využití počítačové techniky (Sapirstein, Bushuk, 1985). Přínosem je také použití dokonalejšího polyakrylamidového elektroforetického nosiče – syntetického polymeru oproti méně dokonalému přírodnímu polymeru – škrobu. Do budoucna je

však nutné počítat s postupným pronikáním techniky kapalinové chromatografie, která má oproti elektroforéze další výhody především v možném využití automatizace analýzy a techniky pro zpracování dat (Marchylo et al., 1988). V případě vlastní elektroforézy budou stále větší význam nabývat imunoelktroforetické techniky (Skerritt, Underwood, 1986).

Literatura

- BUSHUK, W. – ZILLMAN, R. R.: Wheat cultivar identification by gliadin electrophoregrams I. Apparatus, methods and nomenclature. *Can. J. Pl. Sci.*, 58, 1978, s. 505 – 511.
- HUBÍK, K.: Zásobní bílkoviny endospermu zrna pšenice a ječmene. *Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe*, 3, 1991, s. 7 – 10.
- KHAN, K. – HAMADA, A. S. – PATEK, J.: Polyacrylamide gel electrophoresis for wheat identification, effect of variables on gel properties. *Cereal Chem.*, 62, 1985, s. 310 – 315.
- MAREK, V.: Zjišťování dědění gliadinových spekter pšenice (*Triticum aestivum*) škrobovou gelovou elektroforézou. *Genet. a Šlecht.*, 19, 1983, č. 1, s. 21 – 30.
- MARCHYLO, B. A.: Identification of Canadian and American wheat cultivars by SDS gradient PAGE analysis of gliadin and glutenin subunits. *Can. J. Pl. Sci.*, 67, 1987, s. 945 – 952.
- MARCHYLO, B. A. – HATCHER, D. W. – KRUGER, J. E.: Identification of wheat cultivars by RP-HPLC of storage proteins. *Cereal Chem.*, 61, 1988, s. 28 – 40.
- METAKOVSKY, E. V. – NOVOSELSKAJA, A. Y. – KOPUS, M. M. – SOBKO, T. A. – SOZINOV, A. A.: Blocks of gliadin components in winter wheat detected by one-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis. *Theor. appl. Genet.*, 67, 1984, s. 559 – 568.
- METAKOVSKY, E. V. – WRIGLEY, C. W. – BEKES, F. – GUPTA, R. B.: Glutem polypeptides as useful markers of dough quality in Australian wheats. *Austral. J. agric. Res.*, 41, 1990, s. 289 – 306.
- PAYNE, P. I.: Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on bread-making quality. *Ann. Rev. Pl. Physiol.*, 38, 1987, s. 141 – 153.
- POPERELJA, F. A. – SOBKO, T. A.: Genetika gliadina ozimog mjakogj pšenicy. In: Sbor. Otázky genetiky a šlechtění obilovin, Praha, VÚRV 1987, s. 231 – 242.
- SAPIRSTEIN, H. D. – BUSHUK, W.: Computer aided analysis of gliadin electrophoregrams I. Improvement of precision of relative mobility determination by using a three reference band standartization. *Cereal Chem.*, 62, 1985, s. 372 – 379.
- SHEWRY, P. R. – FAULKS, A. J. – PRATT, H. M. – MIFLIN, B. J.: The varietal identification of single seeds of wheat by SDS-PAGE of gliadin. *J. Sci. Fd Agric.*, 29, 1987, s. 847 – 852.
- SKERRITT, J. H. – UNDERWOOD, P. A.: Specificity characteristic of monoclonal antibodies to wheat grain storage proteins. *Biochim. Biophys. Acta*, 874, 1986, s. 245 – 254.
- SINGH, N. K. – SHEPHERD, K. W.: Linkage mapping of genes controlling endosperm storage proteins in wheat. I. Genes on the short arms of group 1 chromosomes. *Theor. appl. Genet.*, 75, 1988, s. 628 – 641.
- SOBKO, T. A. – POPERELJA, F. A. – RYBALKAJA, A. I. – SOZINOV, A. A.: Nasledovanie i kartirovanie genov kodirujúcich bloky zapasnych belkov v chromosome 1A mjakogj pšenicy. *Citol. i Genet.*, 20, 1986, s. 372 – 376.
- SOZINOV, A. A.: Polymorfizm belkov i ego značenie v genetike i selekcii. Moskva, Nauka 1985.
- SOZINOV, A. A. – POPERELJA, F. A.: Polymorphism of prolamins and variability of grain quality. *Qual. Plant. Fds hum. Nutr.*, 31, 1982, s. 243 – 249.
- ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – HANIŠOVÁ, A.: Využití gliadinových markerů k hodnocení šlechtitelského materiálu pšenice. *Genet. a Šlecht.*, 16, 1980, s. 127 – 133.
- ŠAŠEK, A. – ČERNÝ, J. – SÝKOROVÁ, S.: An innovated catalogue of gliadin markers of Czechoslovak common wheat varieties. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 21, 1989, s. 257 – 266.
- ŠAŠEK, A. – SÝKOROVÁ, S.: Využití bílkovinných markerů v odrůdovém zkušebnictví, semenářství a nákupu pšenice seté a hrachu. [Závěrečná zpráva.] Praha – Ruzyně, 1984.
- WALL, J. S.: The role of wheat proteins in determining of baking quality. Recent advances in biochemistry of cereals. London, Academic Press 1979.

K. HUBÍK (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Electrophoresis of gliadin fraction of reserve protein of wheat grain in polyacrylamide gel.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9–10): 765 – 772.

Gliadin fraction of reserve protein of wheat grain endosperm is formed by macromolecules without intermolecular interactions (Wall, 1979). The synthesis of different gliadin proteins is controlled by polygenic loci Gli-1, Gli-2 and Gld-1A of the wheat genome (Payne, 1978; Sobko et al., 1986). Hybridological analysis proved that these gliadin proteins are inherited as allelic blocks, this enabling to form so-called genetic interpretation of electrophoretically splitted gliadin proteins (Sozinov, 1985). Catalogues of allelic gliadin blocks were obtained through electrophoresis in starch gel when particular components of the block are described by relative electrophoretic mobilities (REM) (Sozinov, 1985; Šašek et al., 1989). These catalogues in polyacrylamide gel now formed exist without REM description (Metakovsky et al., 1984, 1990). That is why this study has been aimed at preparing the catalogue of allelic gliadin blocks described by REM and colouring intensity. The modification Bushuk-Zillmans electrophoretic method was chosen for analysis of electrophoretic system acting in acid medium of Al-lactate buffer of 3.2 pH (Hubík, 1991)(Fig. 1).

Total 24 wheat cultivars of both Czechoslovak and foreign origin (Tab. I) were analyzed and the catalogue was formed on the basis of electrophoretic results, the catalogue contained 52 allelic gliadin blocks (Tab. II, Fig. 2). All components of allelic gliadin blocks are described by relative electrophoretic mobilities and intensity of colouring, as a difference to the mentioned study (Metakovsky et al., 1984, 1990). New blocks were described, not included in the catalogue until now (Metakovsky et al., 1984, 1990) for polyacrylamide support not described and some blocks were supplemented with new components of gliadin proteins. In conclusion a wide range of possibilities of utilization is discussed, concerned with the genetic interpretation of electrophoreogrammes of gliadin proteins (in the catalogue of allelic blocks) which can be used either in identification of cultivars and revealing other varietal admixtures, or in breeding as protein markers (Sozinov, 1985).

NÍZKOMOLEKULÁRNÍ GLUTENINY NĚKTERÝCH TETRAPLOIDNÍCH PŠENIC ZAHRANIČNÍHO PŮVODU

Václav Marek, Květoslav Hubík

Výzkumný ústav obilnářský, 767 41 Kroměříž

U 20 odrůd tetraploidní pšenice *T. durum* zahraničního původu byla uskutečněna polyakrylamidová gelová elektroforéza (PAGE) gliadinů, vysokomolekulárních (HMW) a nízkomolekulárních (LMW) gluteninů. Bylo potvrzeno, že γ -gliadiny jsou markery LMW podjednotek gluteninů. Vedle identifikace již známých LMW zón byla s největší pravděpodobností zjištěna nová subjednotka LMW-1*, a to ve spojení s 42-gliadinovým typem spektra.

Viskoelastická vařených těstovin koreluje s γ -gliadinovým typem elektroforetického spektra. Tetraploidní pšenice (*T. durum*) s γ -42 zónou jsou obecně charakterizovány skutečností, že poskytují těstoviny s nízkou pevností a viskoelasticitou; opačná situace je u γ -45 typu (Damidaux et al., 1978, 1980; Kosmolak et al., 1980; Leisle et al., 1981, 1985; Cross et al., 1982; Cole, 1991; Cross, 1991). Tato zjištění byla potvrzena i pomocí imunochemických metod (Howes et al., 1989).

Po skončení polyakrylamidové elektroforézy (PAGE) pšeničných bílkovin v prostředí dodecylsulfátu sodného (SDS) na principu, který popsal Laemmli (1970), lze ve střední části gelu v oblasti molekulových hmotností okolo 40 až 50 kDa detekovat značně heterogenní směs bílkovin. Směs tvoří gliadiny, vysoko a nízkomolekulární nezásobní bílkoviny (albuminy a globuliny) a nízkomolekulární gluteniny (LMW). Na rozdíl od znalostí povahy a vlastností vysokomolekulárních gluteninů (HMW) byly ještě nedávno tyto nízkomolekulární (LMW) bílkoviny pšeničného zrna prozkoumány minimálně (Shepherd, 1988; Graybosch, Morris, 1990).

Vedle dvourozměrné (2D-PAGE) slouží k orientaci mezi nimi nově vyvinutý dvoustupňový jednorozměrný (2S-1D SDS-PAGE) systém (Singh, Shepherd, 1985). Po skončení cca 1h SDS-PAGE celkových neredukovaných bílkovin zrna se 1 cm separačního gelu vyřeže, bílkoviny z něj se extrahují, zredukují a na novém gradientovém gelu se nechá proběhnout druhý stupeň elektroforézy. S použitím této metody se podařilo zmapovat geny kontrolující tyto podjednotky na Glu-3 lokusu (Singh, Shepherd, 1985, 1988; Gupta, Shepherd, 1988, 1990). Graybosch, Morris (1990) po purifikačním procesu s dimethylsulfoxidem dosáhli možnosti simultánního stanovení gliadinů a gluteninů, čímž proces vylepšili.

Popsané metody však pro svou pracnost a s tím související časovou a cenovou náročnost pravděpodobně nebudou vhodné pro sériovou práci. S využitím poznatku (Kheifi, Branlard, 1991), že 2-chloretanol extrahuje jen některé gluteniny, jsme se pokusili analyzovat metodou SDS-PAGE extrakty *T. durum* za přítomnosti redukčního činidla. Cílem naší práce bylo prokázat, jak poměrně jednoduchým způsobem dostačujícím pro šlechtitelské potřeby rozlišit a charakterizovat nízkomolekulární gluteniny pšenice *T. durum* a potvrdit jejich souvislost s vlastním gliadinovým spektrem. Chceme tak přispět k rozšíření dalších znalostí o jejich genetické kontrole a o funkčním významu gliadinových a gluteninových podjednotek.

MATERIÁL A METODA

Materiál pro analýzy byl získán ze sortimentu pšeníc *T. durum* z VÚO Kroměříž ze sklizně roku 1989 a je částečně charakterizován v tab. I. Odrůda Grandur se ukázala elektroforeticky nehomogenní (příměsí), takže byla z dalšího sledování vyloučena.

Extrakce gluteninů byla provedena vždy z jednoho zrna roztokem obsahujícím 50 % 2-chloretanolu, 2 % 2-merkaptetanolu a 2 % SDS po dobu 16 h (do rána). Gliadiny byly extrahovány 70% etanolem. Extrakty byly nanášeny na start vždy v množství 7,5 μ l.

Elektroforéza gluteninů byla realizována na aparatuře vlastní výroby ve vertikálním uspořádání s velikostí skel 140 x 170 mm a tloušťkou gelu 1 mm. Byl uplatněn postup publikovaný dříve (H u b í k, 1991) s tím rozdílem, že gel měl koncentraci 12 % T (akrylamid) a 1,39 % C (metylenbisakrylamid).

Gliadiny byly analyzovány postupem používaným ve VSGI Oděsa (P o p e r e l j a, 1990 – osobní sdělení) na polyakrylamidovém gelu v koncentraci 8 % T a 4 % C. Po skončení analýz a odbarvení byly gely fotografovány v procházejícím světle.

VÝSLEDKY

Výsledky získané elektroforetickou analýzou gliadinů a gluteninů shrnuje tab. I. K označení vysokomolekulárních podjednotek sledovaného souboru bylo použito nomenklatury, jak ji uveřejnili P a y n e, L a w r e n c e (1983). Pro lepší srovnatelnost výsledků byla pro označení LMW podjednotek přijata nomenklatura, kterou popsali C a r r i l l o et al. (1990); γ -gliadiny jsou vyjádřeny dnes již v obecně přijatých relativních mobilitách vůči odrůdě Marquis (K o s m o l a k, K e r b e r, 1980).

DISKUSE

Od doby, kdy D a m i d a u x et al. (1978) publikovali klasickou práci o vztahu gliadinového spektra a kvality pšeníc *T. durum*, bylo obecným zájmem cereální chemie, zda bílkoviny dnes označované γ -42 a γ -45 jsou pouze markery či příčinou kvality resp. nekvality pšeníc *T. durum*. S nárůstem poznatků byl jako první vyloučen možný příčinný vztah mezi kvalitou a vysokomolekulárními podjednotkami, značenými HMW glutenin, jako je tomu u pekařských pšeníc. Elektroforeticky bylo prokázáno, že γ -gliadiny s relativní mobilitou REM 42 a 45, které jsou kódovány geny na krátkém rameni chromozómu 1B (J o p p a et al., 1983 – cit. S h e p h e r d, 1988), jsou vázány na ω -gliadiny a dva typy nízkomolekulárních gluteninů LMW-1 a LMW-2. P a y n e et al. (1984) našli vazbu mezi γ -gliadinem 45, který byl vázán na ω -gliadin 35 a LMW-2, gliadin γ -42 pak na ω -33,35,38 a LMW-1 glutenin. Tuto skutečnost potvrdili i C a r r i l l o et al. (1990) a C r o s s (1991).

Protože rekombinace genů kódujících γ -gliadiny a LMW gluteniny nebyla zatím pozorována, teprve nedávno P o g n a et al. (1988) prokázali nefunkčnost spojení mezi γ -gliadiny a viskoelastickou lepku. U italské odrůdy Berillo (typ γ -42) byla zjištěna vazba γ -gliadinu 42 na ω -gliadin 35 a LMW-2 podjednotky. Viskoelastické vlastnosti lepku byly výborné. Takto bylo prokázáno, že γ -gliadiny jsou pouze genetickými markery ostatních proteinů odpovídajících za viskoelastické chování a allelická variace mezi LMW gluteniny je odpovědná za rozdíly ve vlastnostech lepku (P o g n a et al., 1990).

I. HMW a LMW gluteniny a γ -gliadiny u odrůd *T. durum* – HMW and LMW glutenins and γ -gliadins in the cultivar *T. durum*

Odrůda ¹	Původ ²	Podjednotky ³			γ -gliadiny ⁴
		HMW		LMW	
		1A	1B		
Capdur	Francie	N	13 + 16	2	45
Cocorit	Mexiko	N	7 + 8	1'	45
Clandur	Francie	N	6 + 8	1	42
DF – 15 – 72	Rumunsko	N	7 + 8	2*	45
Kidur	Francie	N	6 + 8	1*	42
Latino	Itálie	N	7 + 8	1	42
Laura	Itálie	N	20	1	42
Macoun	Kanada	N	6 + 8	2	45
Miradur	Austrálie	N	7 + 8	2	45
Mondur	Francie	N	6 + 8	1 + 2	45
Nita	Itálie	1	6 + 8	1*	42
Pandur	Rakousko	N	20	1	42
Primadur	Francie	N	?13 + 16?	2	45
Randur	Francie	N	6 + 8	1*	42
Tito	Itálie	N	20	1	42
Trinakria	Itálie	N	20	2	45
Valnova	Itálie	N	7 + 8	1 + 2	45
Waakoma	Kanada	N	6 + 8	2	45
Walforte	Itálie	N	7 + 8	2	45

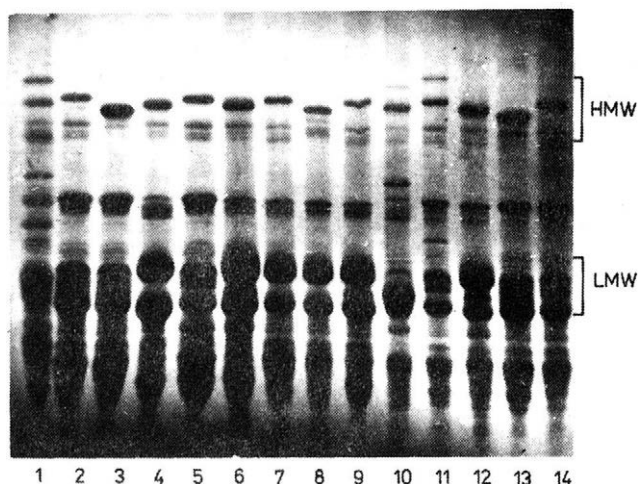
¹cultivar, ²origin, ³subunits, ⁴ γ -gliadins

Proto také Carrillo et al. (1990) popsali vedle LMW – 1 a LMW – 2 podjednotek i vazbu mezi γ -gliadiny a LMW – 2', LMW – 1, LMW – 1' a LMW – 2 podjednotkami.

Jak již bylo konstatováno (K heli fi, B r a n l a r d, 1991), 2-chloretanol extrahuje nezásobní bílkoviny a jen některé gluteniny pšeničného zrna. Vyslovili jsme proto předpoklad, který se posléze splnil, že bílkovinné spektrum těchto extraktů po analýze SDS – PAGE se musí výrazně zjednodušit v oblasti molekulových hmotností okolo 45 kDa, než když jsou extrakty provedeny pomocí klasického tris-HCl pufru při pH 6,8. Elektroforéza prokázala výrazný allelický polymorfismus gluteninů, a to i u nízkomolekulárních forem. Celkově bylo identifikováno 11 allel, z toho šest na lokusu Glu – 1 (nejčastěji 6 + 8 a 7 + 8) a pět na Glu – 3 lokusu (tab. I). Jestliže při klasické SDS – PAGE extraktů gluteninů získaných tris-HCl puforem bylo možno mimo HMW podjednotek identifikovat snad jen lokus Gli – 1B1 (P o p e r e l j a, 1990 – osobní sdělení), pak z obr. 1 jasně vyplývá možnost identifikovat allelické variace v oblasti LMW gluteninů. Výsledky však není možno srovnávat s již uveřejněným katalogem (G u p t a, S h e p h e r d, 1988, 1990) pro systém 2S – 1D SDS – PAGE.

V prvním přiblížení lze konstatovat, že u sledovaného souboru v případech, kdy γ -gliadin měl hodnotu REM 45, byly identifikovány podjednotky LMW typ 2. Zdánlivou odchylku tvoří odrůdy Mondur (spektrum 9) a Valnova (spektrum 12), které pravděpodobně představují heterozygotní zrna, jinak typ 2, jak to pro odrůdu Valnova potvrzují

1. SDS – PAGE gluteninů některých *T. durum* – SDS – PAGE of glutenins of some *T. durum*



Boggini, Pogna (1989). Výjimku tvoří odrůda Cocorit, u níž na rozdíl od výsledků, které uveřejnili Carrillo et al. (1990), byl zachycen na obr. 1 typ LMW – 1'. Vysvětlení lze spatřovat nejdříve v nízkém počtu analyzovaných zrn (pět), dále v možnosti, že vzorek deklarovaný jako Cocorit jím není. Obdobně by tomu mohlo být u HMW podjednotek u odrůdy Primadur (tab. I). A u t r a n et al. (1990) uvádějí podjednotky 6+8. Protože Carrillo et al. (1990) uvádějí pro odrůdu Cocorit dva typy HMW podjednotek, je možno se domnívat, že podobně by tomu mohlo být i u LMW podjednotek. Protože gliadiny i gluteniny byly analyzovány vždy z jiného zrna (nikoli z první poloviny gliadiny a z druhé klíčkové poloviny, která se vysévá, gluteniny), pak toto zajímavé zjištění zůstává předmětem dalšího studia v naznačeném směru.

U všech odrůd, u nichž byla zaznamenána zóna γ – 42, byla přítomná jedna z forem LMW – 1. Carrillo et al. (1990) u odrůd Kidur, Nita a Randur našli typ LMW – 1, v našem případě však chybí rychlejší zóna (LMW – 1' má naopak jen elektroforeticky rychlejší zónu). Proto jsme u těchto tří odrůd zavedli nové označení LMW – 1*. Současně jsme si vědomi, že absence zmiňované zóny může být způsobena použitím 2-chloretanolu v extrakčním roztoku. U bloků LMW – 2 jsme s citovanými autory dosáhli shody.

Extrakcí 2-chloretanolem s následným redukčním postupem lze pomocí SDS – PAGE analyzovat složení nízkomolekulárních gluteninů. S výjimkou odrůdy Cocorit byl potvrzen vztah mezi γ -gliadinovým spektrem a LMW podjednotkami *T. durum*. Při akceptování shora uvedené výhrady stojí za pozornost zjištění nové podjednotky LMW – 1*. V článku uvedený relativně jednoduchý postup nevyžadující purifikační kroky může sloužit k orientaci a hodnocení tetraploidních pšenic. K jeho kvantifikaci je nutné dokončit studium LMW podjednotek k hodnotě sedimentace celozrnného šrotu v prostředí SDS, pak charakterizovat allelické variace (včetně nově zjištěné LMW – 1*) pomocí relativních mobilit, případně je i katalogizovat. Studium odrůd Cocorit, Mondur a Valnova bude předmětem studia na gradientovém gelu.

Záměrně jsme nevěnovali větší pozornost HMW podjednotkám sledovaného souboru. Ve vztahu ke kvalitě těstovin mají menší význam. Přesto není bez zajímavosti nedávno publikovaná myšlenka (Boggini, Pogna, 1989) o alternativním využití pšenic *T. durum* s dostatečnými chlebopekařskými vlastnostmi. Ze šlechtitelského hle-

diska není nezajímavý postup nahradit na Glu – 1A lokusu (tzv. null allele) podjednotkami označenými 1 a 2*.

Poděkování

Děkujeme dr. F. A. Popereľjovi, CSc., z VSGI Oděsa za nezištnou pomoc při zavedení jeho metody elektroforézy gliadinů.

Literatura

- AUTRAN, J. C. – SARRAFI, J. – SAINT, M. M. – ECOCHARD, R.: Genetic control of the amount of some gliadin and glutenin components in *durum* wheat. *J. Genet. and Breed.*, 44, 1990, s. 113 – 120.
- BOGGINI, G. – POGNA, N. E.: The bread-making quality and storage protein composition of Italian *durum* wheat. *J. Cereal Sci.*, 9, s. 131 – 138.
- CARRILLO, J. M. – VASQUEZ, J. F. – ORELLANA, J.: Relation between gluten strength and glutenin protein in *durum* wheat cultivars. *Pl. Breed.*, 104, 1990, s. 325 – 333.
- COLE, M. E.: Review-prediction and measurement of pasta quality. *Int. J. Fd Sci. Techn.*, 26, 1991, č. 2, s. 133 – 151.
- CROSS, D. L. DU: Isolation and characterization of two gamma gliadin proteins from *durum* wheat. *J. Cereal Sci.*, 3, 1991, s. 237 – 253.
- 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, s. 429 – 442.
- DAMIDAUX, R. – AUTRAN, J. C. – GRIGNAC, P. – FEILLET, P.: Mise en évidence de relations applicables en selections entre l'électrophorégramme des gliadines et les propriétés viscoélastiques du gluten de *Triticum durum* Desf. *C. R. Acad. Sci. (Paris), Ser. D*, 287, 1978, s. 701 – 704.
- DAMIDAUX, R. – AUTRAN, J. C. – FEILLET, P.: Gliadin electrophoregrams and measurements of gluten viscoelasticity in *durum* wheats. *Cereal Fds Wld*, 25, 1980, s. 754 – 756.
- DEXTER, J. E. – MATSUO, R. R. – KOSMOLAK, F. G. – LEISLE, D. – MARCHYLO, B. A.: The suitability of the SDS-sedimentation test for assessing gluten strength in *durum* wheat. *Can. J. Pl. Sci.*, 60, 1980, č. 1, s. 25 – 29.
- GRAYBOSCH, R. A. – MORRIS, R.: An improved SDS-PAGE method for the analysis of wheat endosperm storage proteins. *J. Cereal Sci.*, 11, 1990, s. 201 – 212.
- GUPTA, R. B. – SHEPHERD, K. W.: Low molecular-weight glutenin subunits in wheat: their variation, inheritance, and association with bread-making quality. *Proc. VIIth Int. Genet. Symp. Cambridge, July 1988*, 2, 1988, s. 943 – 949.
- GUPTA, R. B. – SHEPHERD, K. W.: Two-step one dimensional SDS-PAGE analysis of LMW subunits of glutenin. 1. Variation and genetic control of the subunits in hexaploid wheats. *Theor. appl. Genet.*, 80, 1990, s. 65 – 74.
- HOWES, N. K. – KOVACS, N. I. – LEISLE, D. – DAWOOD, M. R. – BUSHUK, W.: Screening of *durum* wheats for pasta-making quality with monoclonal antibodies for gliadin 45. *Genome*, 32, 1989, č. 6, s. 1096 – 1099.
- HUBÍK, K.: Zásobní bílkoviny endospermu zrna pšenice a ječmene. *Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe*, 3, 1991, s. 10.
- JOPPA, L. R. – KHALIL, K. – WILLIAMS, N. D.: Chromosomal location of genes for gliadin polypeptides in *durum* wheat *Triticum turgidum* L. *Theor. Appl. Genet.*, 64, 1983, s. 289 – 293.
- KHELIFI, D. – BRANLARD, G.: A new two-step electrophoresis method for analysing gliadin polypeptides and high and low molecular weight subunits of glutenin of wheat. *J. Cereal Sci.*, 13, 1991, s. 41 – 47.
- KOSMOLAK, F. G. – KERBER, E. R.: Marquis-K cultivar standard for wheat gliadin electrophoresis. *J. Sci. Fd Agric.*, 37, 1980, s. 1250 – 1252.
- KOSMOLAK, F. G. – DEXTER, R. R. – MATSUO, D. – LEISLE, D. – MARCHYLO, B. A.: A relationship between *durum* wheat quality and gliadin electrophoregrams. *Can. J. Pl. Sci.*, 60, 1980, s. 427 – 432.
- LAEMLI, U. K.: Cleavage of structural proteins during the assembly of the head of bacteriophage T4. *Nature*, 227, 1970, s. 680 – 688.
- LEISLE, D. – KOSMOLAK, F. G. – KOVACS, M. I.: Association of glume color with gluten strength and gliadin proteins in *durum* wheat. *Can. J. Pl. Sci.*, 6, 1981, s. 149 – 151.
- LEISLE, D. – KOVACS, M. I. – HOWES, N. K.: Inheritance and linkage relationship of gliadin proteins and glume color in *durum* wheat. *Can. J. Genet. Cytol.*, 27, 1985, s. 716 – 721.

- PAYNE, P. I. – LAWRENCE, G. J.: Catalogue of alleles for the complex gene loci, Glu-A1, Glu-B1, and Glu-D1 which code for high-molecular weight subunits of glutenin in hexaploid wheat. *Cereal Res. Commun.*, 11, 1983, s. 29 – 35.
- PAYNE, P. I. – JACKSON, E. A. – HOLT, L. M.: The association between γ -gliadin 45 and gluten strength in *durum* wheat varieties. A direct causal effect on the result of genetic linkage. *J. Cereal Sci.*, 2, 1984, s. 73 – 81.
- POGNA, N. E. – LAFIANDRA, D. – FEILLET, P. – AUTRAN, J. C.: Evidence for a direct causal effect of low molecular weight subunit of glutenins on gluten viscoelasticity in *durum* wheats. *J. Cereal Sci.*, 7, 1988, s. 211 – 214.
- POGNA, N. E. – AUTRAN, J. C. – MELLINI, F. – LAFIANDRA, D. – FEILLET, P.: Chromosome 1B-encoded gliadins and glutenin subunits in *durum* wheat: genetics and relationship to gluten strength. *J. Cereal Sci.*, 11, 1990, s. 15 – 34.
- SHEPHERD, K. W.: Genetics of wheat endosperm proteins-in retrospect and prospect. *Proc. VIIth Int. Genet. Symp. Cambridge*, 2, 1988, s. 919 – 932.
- SINGH, N. K. – SHEPHERD, K. W.: The structure and genetic control of a new class of disulfide-linked proteins in wheat endosperm. *Theor. appl. Genet.*, 71, 1985, s. 79 – 92.
- SINGH, N. K. – SHEPHERD, K. W.: Linkage mapping of genes controlling endosperm storage proteins in wheat. 1. Genes on the short arms of group 1 chromosomes. *Theor. appl. Genet.*, 75, 1988, s. 628 – 641.

Došlo 4. 3. 1992

V. MAREK, K. HUBÍK (Cereal Research Institute, Kroměříž):

Low-molecular glutenins of some tetraploid wheats of foreign origin.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 773 – 778.

Electrophoresis of grain reserve protein was performed in 20 cultivars of *T. durum*. By polyacrylamide electrophoresis (PAGE) in acid medium of glycine-acetate buffer the composition of γ -gliadins was found. Extracts of grain protein obtained by 2-chlorethanol were analyzed through polyacrylamide gel electrophoresis in sodium dodecylsulphate (SDS – PAGE). Except high-molecular subunits (HMW/Glu – 1 locus/), it succeeded to find on the gel with reduced amounts of methylenbisacrylamide as net-like device in particular low-molecular subunits (LMW/Glu – 3 locus/). Except subunits LMW – 1, LMW – 1', LMW – 2 and LMW – 2* in the Kidur cultivar (Fig. 1, spectrum 14), the Nita cultivar (Fig. 1, spectrum 11) and in the Randur cultivar (Fig. 1, spectrum 5), it succeeded to identify a subunit, not described in literature until now, designated as LMW – 1'.

The bond between LMW – 1 subunits and γ – 42 gliadin spectrum and LMW – 2 with γ – 45 gliadins was confirmed, as indicated the need of deeper study of the Cocorit cultivar and the cultivars Kidur, Nita and Randur.

TECHNOLOGICKÁ KVALITA ZRNA EVROPSKÝCH ODRŮD OZIMÉ PŠENICE V EKOLOGICKÉM POKUSU

Evženie Kostkanová, Miloslav Vlasák, Martin Manev

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

V letech 1985 až 1990 byly v mezinárodním pokusu zemí dřívější RVHP, založeném podle jednotné metodiky ve VÚRV v Praze-Ruzyni, sledovány celkem u 58 odrůd a nšl. původem z Československa, bývalého SSSR, bývalé NDR a Polska vybrané ukazatele pekařské technologické jakosti zrna ozimé pšenice: obsah hrubých bílkovin, mikrosedimentační hodnota šrotu (mikro-SDS-test), obsah mokrého lepku v mouce, jeho bobtnavost a pekařská hodnota, doplněné o výnos zrna. Šlo o charakterizování zrna sledovaných odrůd a nšl. po stránce jeho kvality v našich československých ekologických podmínkách. Odrůdy a nšl. na žádost spoluúčastnických zemí se většinou každoročně vyjma kontrol obměňovaly. Výsledky jsou porovnávány s čs. kontrolní odrůdou Regina. Vysokým obsahem hrubých bílkovin a nejlepší pekařskou technologickou jakostí se vyznačovala sovětská kontrolní odrůda Mironovskaja 808, výnos však měla oproti ostatním značně nižší. Poměrně dobrou pekařskou jakostí se vyznačovaly čs. odrůdy Regina a z bývalé NDR Alcedo. Polské odrůdy Grana a Jawa měly pekařskou technologickou jakost velmi nízkou. Ze zkoušených nšl. a dalších odrůd, které se obměňovaly, chceme upozornit na ty, které se ukázaly jako nadějně po stránce pekařské technologické kvality zrna. Jsou to např. v letech 1986 až 1987 Eritrospermum 1083/81, Eritrospermum 1177/80 obě z bývalého SSSR; v roce 1988 TAW 1.42512/83 z bývalé NDR; v roce 1989 TAW 51.425/83 a TAW 1.26/64, rovněž z bývalé NDR; v roce 1990 UH 109 z ČSFR, Jubilejnaja 75 z bývalého SSSR. Odrůdy a novošlechtění s dobrou technologickou jakostí měly většinou výnos průměrný nebo slabě podprůměrný.

Ve VÚRV v Praze – Ruzyni probíhají sledování odrůd a perspektivních nšl. našeho a světového sortimentu ozimé pšenice za účelem získání jejich potřebných charakteristik pro případné využití ve šlechtitelských programech. Vedle řady zjišťovaných parametrů je velká pozornost věnována nutriční a technologické jakosti zrna. V letech 1983 až 1990 byly po této stránce hodnoceny odrůdy a nšl. mezinárodního ekologického pokusu sledovaného v rámci spolupráce zemí dřívější RVHP.

Syntéza týkající se výnosových parametrů byla každoročně zpracovávána za participující státy v bývalé NDR. Hodnocení byla realizována i v ČSFR, jak dokazují Baroš, Vlasák (1990), ale jakosti zrna v publikacích z tohoto ekologického pokusu nebyla věnována pozornost. Jelikož řešení tohoto úkolu je ukončeno, uvádíme výsledky z posledních pěti roků (1985 až 1990). Při výběru ukazatelů jakosti zrna, přesnosti metod a vyhodnocování výsledků jsme navázali na naše dřívější práce (Kostkanová et al., 1987, 1989). Pro doplnění lze ještě uvést naši podobnou publikaci (Vlasák et al., 1990), týkající se zhodnocení hospodářsky významných znaků některých dalších evropských odrůd ozimé pšenice, které jsou sledovány v kolekcích genetických zdrojů ve VÚRV, Praha – Ruzyně.

MATERIÁL A METODA

Pokus byl založen podle jednotné metodiky společenstevních států ČSFR, Polska, bývalé NDR a bývalého SSSR. Koordinační centrum bylo v NDR. Podle dohodnuté metodiky vyjma kontrolních odrůd byly zkoušeny odrůdy a nšl. hodnoceny pouze jeden rok, aby bylo prozkoušeno co nejvíce genotypů v různých ekologických podmínkách. Šlo hlavně o nšl., která byla v jednotlivých státech zařazena ve státních odrůdových poku-

sech. U nás jsme některé výnosově nejlepší odrůdy a nšl. zařazovali ještě druhým rokem, aby bylo možno lépe zhodnotit výnos. Uvádíme proto výsledky jednoleté až dvouleté a jejich porovnávání je vždy možné k příslušným kontrolním odrůdám včetně čs. odrůdy Regina.

Mimo jednoho stanoviště v Československu byly stejné odrůdy a nšl. zařazeny i na dvou místech v Polsku, v bývalé NDR a na jednom místě v bývalém SSSR.

Během pěti let (sklizeň 1986 až 1990) bylo mimo kontrolních odrůd (pro ČSFR – Regina, případně Viginta, bývalá NDR – Alcedo, bývalý SSSR – Mironovskaja 808, Polsko – Grana a od roku 1989 Jawa) prozkoušeno 52 dalších odrůd a nšl. (13 z ČSFR, 10 z bývalé NDR, 15 z bývalého SSSR, 14 z Polska) se standardy, celkem 58.

Pokus byl založen v Praze – Ruzyni, ve výrobním typu řepařském, subtypu řepařsko-pšeničném, s půdou hlinitojílovitou, v nadmořské výšce 360 m. Klima je mírně teplé, mírně suché, s mírnou zimou, 50letý roční průměr teploty je 7,9 °C a srážek 480 mm. Pokusy byly zakládány na parcelky o velikosti 10 m² ve čtyřech opakováních při normě výsevu 4,5 mil. klíčivých semen na 1 ha.

Předplodinami pro jednotlivá vegetační období byl bob na zeleno (1985, 1987, 1989) nebo luskovino-obilní směska (1986, 1988). Hnojení NPK činilo každým rokem kolem 310 kg.ha⁻¹ a z této dávky dusíku 90 až 120 kg.ha⁻¹, fosforu 47 až 52 kg.ha⁻¹, draslíku 88 až 96 kg.ha⁻¹. Byly dodržovány agrotechnické lhůty a obvyklá pěstební technologie. Průběh povětrnostních podmínek v jednotlivých vegetačních obdobích byl tento:

- 1985/1986: suchý podzim oddálil plné vzejití na prosinec, v zimě bylo málo sněhu, jaro bylo studené s mrazíky, porosty byly po zimě a jaru zesláblé, prořídle, v květnu a červnu bylo neobvyklé teplo, které silně zkrátilo vegetační období, před sklizní bylo sucho;
- 1986/1987: na podzim byly příznivé podmínky pro vzejití, v zimě byly nízké teploty, které působily nepříznivě na některé choulostivější odrůdy, i další měsíce byly poměrně chladné a vlhčí, vegetační období se prodloužilo;
- 1987/1988: vlhký podzim umožnil dobré vzejití, byla velmi mírná a teplá zima s částečným sněhovým krytem, porosty dobře přezimovaly, v dubnu a květnu bylo teplejší počasí a došlo k redukci produktivních odnoží, sušší a teplé počasí v červnu a v červenci zkrátilo vegetaci;
- 1988/1989: vlhký podzim zapříčinil dobré vzejití, zima byla velmi mírná, porosty dobře přezimovaly, jaro bylo příznivé, vlhké, koncem května a v červnu bylo sušší a teplejší počasí, dochází k redukci odnoží, urychlovala se vegetace a s vyšším teplem docházelo i částečně k zasychání, v červenci bylo teplo, četné bouřky, došlo k částečnému poléhání porostů;
- 1989/1990: porosty dobře vzešly i přezimovaly vlivem mimořádně mírné zimy, jaro bylo srážkově bohatší i chladnější, porosty byly v dobrém stavu, v květnu, červnu a červenci bylo chladnější, dozrávání bylo pozvolné.

Byly použité tyto metody stanovení:

- obsah hrubých bílkovin v zrna podle Kjeldahla na přístrojové lince Kjeltec Auto System II firmy Tecator ze Švédska, faktor na přepočítání hrubých bílkovin 5,7;
- mikrosedimentační hodnota šrotu zrna s dodecylsulfátem sodným, tzv. SDS-test (Hýž a, 1986);
- obsah mokrého lepku v mouce za pomoci Glutomatic Systemu firmy Falling Number ze Švédska (ICC norma č. 137);

- bobtnavost lepku podle Berlinera v Horelově úpravě;
- pekařská hodnota podle Prugara (Prugar, 1959; Prugar et al., 1959);
- výnos zrna podle obvyklých postupů s přepočtem na 15% vlhkost.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky jsou uvedeny v tab. I až IV. Jednotlivé ukazatele jsou procentuálně porovnány s naší československou kontrolní odrůdou Regina.

V tab. I jsou uvedeny hodnoty kvalitativních ukazatelů zrna a jeho výnosu u 15 odrůd a nšl. (včetně kontrolních) ze sklizní v letech 1986 a 1987. Vliv ročníků se projevil u obsahu hrubých bílkovin v zrně, bobtnavosti lepku a u pekařské hodnoty. V obou letech jsou značně vyrovnané hodnoty mikrosedimentačního SDS-testu. Obsah mokrého lepku je u průměrných hodnot za celý soubor též vyrovnaný, ale u jednotlivých odrůd a nšl. je jeho množství v jednotlivých letech značně rozdílné. Svědčí to o vlivu agroekologických podmínek. Podobně je tomu u výnosu zrna.

Hodnotíme-li (tab. I) průměrné hodnoty z obou let u sledovaných ukazatelů, zjišťujeme, že vyšších obsahů hrubých bílkovin, hodnot mikrosedimentačního testu, bobtnavosti lepku a pekařské hodnoty dosáhly dvě sovětské odrůdy Eritrospermum 1083/80 a Mironovskaja 808. Čs. odrůda Viginta měla z celého zkoušeného souboru nejvyšší bobtnavost lepku, a tím i dobrou pekařskou hodnotu přesto, že množství mokrého lepku bylo slabě podprůměrné. Polské odrůdy Grana, Panda a Weneda se vyznačovaly nízkou jakostí lepku, a tím i nízkou pekařskou hodnotou. Naše kontrolní odrůda Regina a německá odrůda Alcedo a nšl. TAH 56/14, sovětská odrůda Eritrospermum 1177/80 a polská Panda měly slabě podprůměrný obsah lepku, ale vzhledem k lepší bobtnavosti byla jejich pekařská hodnota uspokojivá. Odrůdy Regina a Viginta byly ve výnosu velice dobré a předčila je pouze polská odrůda Koda. Ostatní sledované odrůdy a nšl. měly výnos nižší.

Z výsledků uvedených v tab. II (celkem 18 odrůd a nšl. s kontrolními odrůdami, sklizeň 1988) je možné zaznamenat, že hodnota hrubých bílkovin u odrůdy Regina (12,4 %) patří v souboru k nižším. Vyššího obsahu hrubých bílkovin dosáhly z bývalé NDR Alcedo, TAW 1.42512/83 a sovětská odrůda Mironovskaja 808. Mikrosedimentační hodnota však je u odrůdy Regina nejvyšší a přibližují se jí tři sovětské odrůdy Mironovskaja 808, Eritrospermum 2492/80 a Eritrospermum 1403/81. U polských odrůd Grana a nšl. AND 484 byly hodnoty mikro-SDS-testu nejnižší. Obsah mokrého lepku v roce 1988 dosahuje u sledovaného souboru vyšších hodnot než v letech předcházejících. Většina se pohybuje nad 30 %. Bobtnavost lepku je naopak značně nižší. Naše odrůdy Regina a Viginta mají obsah lepku nad 27,0 %, což jsou jedny z nejnižších hodnot, ale bobtnavost lepku je u nich v porovnání s ostatními naopak vysoká a obě odrůdy vykazují bodově dobrou až uspokojivou pekařskou hodnotu. Mironovskaja 808 má obsah lepku značně vysoký, bobtnavost lepšího průměru a pekařská hodnota je nejvyšší – dobrá (66,5 bodů). Také odrůda Alcedo z bývalé NDR i nšl. TAW 1.42512/83 mají pekařskou hodnotu sice o něco nižší, ale rovněž dobrou. Ve výnosu zrna se projeví jako nejlepší čs. nšl. UH 681, UH 93, odrůda Regina a polské nšl. OLH 17267.

V tab. III jsou uvedeny výsledky analýz zrna a jeho výnosu ze sklizně roku 1989. Jde o soubor sestávající z 20 odrůd a nšl. včetně odrůd kontrolních. Nejvíce hrubých bílkovin v zrně bylo zjištěno u nšl. z bývalé NDR TAH 55/14, o něco méně u nšl. z Polska OLH 17205 a též u sovětské odrůdy Mironovskaja 808. Čs. odrůda Regina v případě obsahu hrubých bílkovin v porovnání s ostatními měla jako v předcházejícím roce jednu

I. Technologická jakost a výnos zrna ozimé pšenice (sklizeň 1986 a 1987 ekologického pokusu) - Technological quality and yield of winter wheat grain (harvest of the years 1986 and 1987 ecological trial)

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Hrubé bílkoviny v sušině zrna ⁴ (%)			Mikrosedimentační hodnota šrotu (SDS) ⁵ (ml)			Mokřý lepek v mouce ⁶ (%)		
			1985/1986	1986/1987	$\bar{x}$	1985/1986	1986/1987	$\bar{x}$	1985/1986	1986/1987	$\bar{x}$
1.	Regina	CSK	13,2	12,0	12,6	6,1	5,9	6,0	24,9	26,0	25,5
		%K	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2.	Viginta	CSK	12,2	11,5	11,9	4,8	5,2	5,0	27,0	24,0	25,5
		%K	92,4	95,8	94,4	78,7	88,1	83,3	108,4	92,3	100,0
3.	Sparta	CSK	12,7	12,4	12,6	3,6	3,5	3,6	24,6	25,0	24,8
		%K	96,2	103,3	100,0	59,0	59,3	60,0	98,8	96,2	97,3
4.	Mironovskaja 808	SUN	13,4	13,1	13,3	6,5	7,0	6,8	25,2	33,0	29,1
		%K	101,5	109,2	105,6	106,6	118,6	113,3	101,2	126,9	114,1
5.	Eritrospermum 1083/81	SUN	14,3	13,6	14,0	7,8	8,0	7,9	33,5	29,0	31,3
		%K	108,3	113,3	111,1	127,9	135,6	131,7	134,5	111,5	122,7
6.	Eritrospermum 1177/80	SUN	13,3	12,6	13,0	6,4	6,3	6,4	26,2	24,0	25,1
		%K	100,8	105,0	103,2	104,9	106,8	106,7	105,2	92,3	98,4
7.	Alcedo	DDR	12,9	12,3	12,6	5,8	6,1	5,9	23,0	28,0	25,5
		%K	97,7	102,5	100,0	95,1	103,4	98,3	92,4	107,7	100,0
8.	TAW 1.11130	DDR	12,9	12,1	12,5	4,4	5,3	4,9	25,0	23,0	24,0
		%K	97,7	100,8	99,2	72,1	89,8	81,7	100,4	88,5	94,1
9.	TAH 26/14	DDR	13,0	12,0	12,5	5,9	6,5	6,2	27,5	27,0	27,3
		%K	98,5	100,0	99,2	96,7	110,2	103,3	110,4	103,8	107,1
10.	TAH 56/14	DDR	12,5	11,3	11,9	5,1	5,0	5,1	25,2	26,0	25,6
		%K	94,7	94,2	94,4	83,6	84,7	85,0	101,2	100,0	100,4
11.	Grana	POL	12,6	11,6	12,1	3,1	3,2	3,2	28,8	26,5	27,7
		%K	95,5	96,7	96,0	50,8	54,2	53,3	115,7	101,9	108,6
12.	Koda	POL	12,2	11,0	11,6	3,9	4,2	4,1	21,0	23,0	22,0
		%K	92,4	91,7	92,1	63,9	71,2	68,3	84,3	88,5	86,3
13.	Weneda	POL	12,4	11,9	12,2	3,4	2,9	3,2	26,5	29,0	27,8
		%K	93,9	99,2	96,8	55,7	49,2	53,3	106,4	111,5	109,0
14.	Panda	POL	12,9	12,0	12,5	5,3	5,4	5,4	23,8	25,0	24,4
		%K	97,7	100,0	99,2	86,9	91,5	90,0	95,6	96,2	95,7
15.	Polanka	POL	13,6	11,6	12,6	4,3	3,5	3,9	32,5	27,0	29,8
		%K	103,0	96,7	100,0	70,5	59,3	65,0	130,5	103,8	116,9
	$\bar{x}$ 1986 - 1987		12,9	12,1	12,5	5,1	5,2	5,2	26,3	26,4	26,4

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Bobtnavost lepku mouky ⁷ (ml)			Pekařská hodnota dle Prugara (body) ⁸			Výnos zrna při 85% sušiny ⁹ (t.ha ⁻¹)		
			1985/1986	1986/1987	$\bar{x}$	1985/1986	1986/1987	$\bar{x}$	1985/1986	1986/1987	$\bar{x}$
1.	Regina	CSK	11	14	12,5	51	61	56	8,0	9,1	8,6
		%K	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2.	Viginta	CSK	13	15	14,0	61	59	60	8,5	8,7	8,6
		%K	118,2	107,1	112,0	119,6	96,7	107,1	106,3	95,6	100,0
3.	Sparta	CSK	10	12	11,0	50	55	52,5	8,6	8,2	8,4
		%K	90,9	85,7	88,0	98,0	90,2	93,8	107,5	90,1	97,7
4.	Mironovskaja 808	SUN	11	11	11,0	52	69	60,5	7,4	6,0	6,7
		%K	100,0	78,6	88,0	102,0	113,1	108,0	92,5	65,9	77,9
5.	Eritrospermum 1083/81	SUN	8	12	10,0	62	65	63,5	7,4	7,6	7,5
		%K	72,7	85,7	80,0	121,6	106,6	113,4	92,5	83,5	87,2
6.	Eritrospermum 1177/80	SUN	10	15	12,5	53	59	56	6,3	6,5	6,4
		%K	90,9	107,1	100,0	103,9	96,7	100,0	78,8	71,4	74,4
7.	Alcedo	DDR	12	13	12,5	51	64	57,5	8,4	8,6	8,5
		%K	109,1	92,9	100,0	100,0	104,9	102,7	105,0	94,5	98,8
8.	TAW 1.11130	DDR	7	12	9,5	40	51	45,5	8,3	7,1	7,7
		%K	63,6	85,7	76,0	78,4	83,6	81,3	103,8	78,0	89,5
9.	TAH 26/14	DDR	8	10	9,0	50,5	55	52,8	7,5	6,9	7,2
		%K	72,7	71,4	72,0	99,0	90,2	94,3	93,8	75,8	83,7
10.	TAH 56/14	DDR	10	14	12,0	51	63	57	8,2	7,0	7,6
		%K	90,9	100,0	96,0	100,0	103,3	101,8	102,5	76,9	88,4
11.	Grana	POL	1	4	2,5	22	31	26,5	27,9	8,3	8,1
		%K	9,1	28,6	20,0	43,1	50,8	47,3	98,8	91,2	94,2
12.	Koda	POL	13	11	12,0	49	49	49	8,7	10,2	9,5
		%K	118,2	78,6	47,1	96,1	80,3	87,5	108,8	112,1	110,5
13.	Weneda	POL	6	6	6,0	39	44,5	41,8	8,3	8,7	8,5
		%K	54,5	42,9	48,0	76,5	73,0	74,6	103,8	95,6	98,8
14.	Panda	POL	13	12	12,5	54	55	54,5	7,6	7,5	7,6
		%K	118,2	85,7	100,0	105,9	90,2	97,3	95,0	82,4	88,4
15.	Polanka	POL	1	4	2,5	31	32	31,5	7,7	8,1	7,9
		%K	9,1	28,6	20,0	60,8	52,5	56,3	96,3	89,0	91,9
$\bar{x}$ 1986 - 1987			8,9	11,0	10,0	47,8	54,2	51,0	7,9	7,9	7,9

%K - porovnání ke kontrolní odrůdě Regina¹⁰

¹order number, ²cultivar (new breed), ³origin, ⁴crude protein in grain dry matter, ⁵microsedimentation value of groats (SDS), ⁶wet gluten in flour, ⁷swelling capacity of flour gluten, ⁸baking value after Prugar (points), ⁹grain yield at 85% dry matter, ¹⁰comparison to the control cultivar Regina

II. Technologická jakost a výnos zrna ozimé pšenice (sklizeň 1988 ekologického pokusu) – Technological quality and yield of winter wheat grain (harvest of 1988 ecological trial)

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Hrubé bílkoviny v sušině zrna ⁴ (%)	Mikrosedimen- tační hodnota šrotu (SDS) ⁵ (ml)	Mokřý lepek v mouce ⁶ (%)	Bobtnavost lepku mouky ⁷ (ml)	Pekařská hodnota dle Prugara (body) ⁸	Výnos zrna při 85% sušině ⁹ (t·ha ⁻¹)
1.	Regina	CSK	12,4	6,7	27,3	13	61,8	8,5
		%K	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2.	Viginta	CSK	12,6	5,0	27,7	11	58,5	8,1
		%K	101,6	74,6	101,5	84,6	94,7	95,3
3.	UH – 93	CSK	12,5	3,5	29,3	8	56	8,5
		%K	100,8	52,2	107,3	61,5	90,6	100,0
4.	UH – 681	CSK	12,9	4,2	34,5	5,5	53,5	8,6
		%K	104,0	62,7	126,4	42,3	86,6	101,2
5.	ST – 204 (Sofia)	CSK	12,7	3,4	32,2	7	53,5	7,4
		%K	102,4	50,7	117,9	53,8	86,6	87,1
6.	ST – 424 (Senta)	CSK	12,3	4,2	32,3	6	50,5	8,3
		%K	99,2	62,7	118,3	46,2	81,7	97,6
7.	Mironovskaja 808	SUN	13,5	6,6	35,5	9	66,5	7,4
		%K	108,9	98,5	130,0	69,2	107,6	87,1
8.	Eritropermum 2492/80	SUN	12,6	6,5	30,0	9	58	6,9
		%K	101,6	97,0	109,9	69,2	93,9	81,2
9.	Eritropermum 1403/81	SUN	12,8	6,1	32,1	8	58,5	7,2
		%K	103,2	91,0	117,6	61,5	94,7	84,7
10.	Alcedo	DDR	13,7	5,8	30,0	10	61	7,8
		%K	110,5	86,6	109,9	76,9	98,7	91,8

11.	TAW 1.42512/83	DDR	13,6	5,7	36,3	8	64,3	8,0
		%K	109,7	85,1	133,0	61,5	104,0	94,1
12.	TAW 1.36274/83	DDR	12,4	3,8	34,5	5	52	7,6
		%K	100,0	56,7	126,4	38,5	84,1	89,4
13.	TAH 100/28	DDR	12,8	4,5	34,0	6,5	55,5	8,3
		%K	103,2	67,2	124,5	50,0	89,9	97,6
14.	Grana	POL	13,1	3,6	37,0	3	45,8	7,6
		%K	105,6	53,7	135,5	23,1	74,1	89,4
15.	AND 484	POL	13,3	3,2	28,0	3	30	8,4
		%K	107,3	47,8	102,6	23,1	48,5	98,8
16.	CHO 283	POL	13,0	3,8	34,0	5	51	7,7
		%K	104,8	56,7	124,5	38,5	82,5	90,6
17.	OLH 17267	POL	12,1	4,7	36,0	4	49,5	8,5
		%K	97,6	70,1	131,9	30,8	80,1	100,0
18.	SMH 1769	POL	13,1	3,8	36,0	5	54,0	8,0
		%K	105,6	56,7	131,9	38,5	87,4	94,1
	$\bar{x}$ 1988		12,9	4,7	32,6	7	54,4	7,9

%K – porovnání ke kontrolní odrůdě Regina¹⁰

For 1-10 see Tab. I

III. Technologická jakost a výnos zrna ozimé pšenice (sklizeň 1989 ekologického pokusu) – Technological quality and yield of winter wheat grain (harvest of 1989 ecological trial)

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Hrubé bílkoviny v sušině zrna ⁴ (%)	Mikrosedimentační hodnota šrotu (SDS) ⁵ (ml)	Mokrý lepek v mouce ⁶ (%)	Bobtnavost lepku mouky ⁷ (ml)	Pekařská hodnota dle Prugara (body) ⁸	Výnos zrna při 85% sušině ⁹ (t.ha ⁻¹)
1.	Regina	CSK	12,9	6,4	28,0	12	63,5	5,7
		%K	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2.	Viginta	CSK	13,0	5,3	28,0	11	61,5	5,7
		%K	100,8	82,8	100,0	91,7	96,9	100,0
3.	BU ABH 41	CSK	13,6	5,7	25,0	10	52	6,1
		%K	105,4	89,1	89,3	83,3	81,9	107,0
4.	MS 3	CSK	13,4	6,3	31,5	7,5	56,5	5,8
		%K	103,9	98,4	112,5	62,5	89,0	101,8
5.	UH 682	CSK	13,4	6,8	29,0	11	64,5	5,8
		%K	103,9	106,3	103,6	91,7	101,6	101,8
6.	ST 208 (Simona)	CSK	13,8	5,1	32,5	8	60,5	5,7
		%K	107,0	79,7	116,1	66,7	95,3	100,0
7.	Mironovskaja 808	SUN	14,0	7,0	32,5	11	69,8	5,2
		%K	108,5	109,4	116,1	91,7	109,9	91,2
8.	Ljutescens 1098/83	SUN	13,1	6,2	28,5	12	64,8	5,5
		%K	101,6	96,9	101,8	100,0	102,0	96,5
9.	Ljutescens 2522/82	SUN	12,4	5,9	25,0	11,5	55	6,6
		%K	96,1	92,2	89,3	95,8	86,6	115,8
10.	Ljutescens 3161/29	SUN	12,3	5,0	25,0	8	46	6,3
		%K	95,3	78,1	89,3	66,7	72,4	110,5

11.	Progres	SUN	12,9	5,2	30,5	7,5	54,5	6,3
		%K	100,0	81,3	108,9	62,5	85,8	110,5
12.	Alcedo	DDR	13,9	6,3	—	—	—	6,1
		%K	107,8	98,4	—	—	—	107,0
13.	TAW 1.26/64	DDR	13,9	5,3	31,5	12,5	70	5,6
		%K	107,8	82,8	112,5	104,2	110,2	98,2
14.	TAW 2.0129/83	DDR	13,8	4,4	34,0	6	55,5	6,0
		%K	107,0	68,8	121,4	50,0	87,4	105,3
15.	TAW 51.425/83	DDR	13,6	6,4	30,0	12	66	6,4
		%K	105,4	100,0	107,1	100,0	103,9	112,3
16.	TAH 55/14	DDR	14,2	7,5	32,0	9,5	65,3	5,2
		%K	110,1	117,2	114,3	79,2	102,8	91,2
17.	Jawa	POL	13,5	4,1	32,0	4,5	47,5	6,2
		%K	104,7	64,1	114,3	37,5	74,8	108,8
18.	SMH 986 (= Almaris)	POL	13,3	5,2	31,0	6	50	5,9
		%K	103,1	81,3	110,7	50,0	78,7	103,5
19.	SMH 1087	POL	13,5	5,6	28,0	8,5	57,5	6,0
		%K	104,7	87,5	100,0	70,8	90,6	105,3
20.	OLH 17205	POL	14,0	5,7	35,0	4,5	53,5	6,0
		%K	108,5	89,1	125,0	37,5	84,3	105,3
	$\bar{x}$ 1989		13,4	5,8	29,9	9,1	58,6	5,9

%K — porovnání ke kontrolní odrůdě Regina¹⁰

For 1-10 see Tab. I

IV. Technologická jakost a výnos zrna ozimé pšenice (sklizeň 1990 ekologického pokusu) – Technological quality and yield of winter wheat grain (harvest of 1990 ecological trial)

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Hrubé bílkoviny v sušině zrna ⁴ (%)	Mikrosedimentační hodnota šrotu (SDS) ⁵ (ml)	Mokrý lepek v mouce ⁶ (%)	Bobtnavost lepku mouky ⁷ (ml)	Pekařská hodnota dle Prugara ⁸ (body)	Výnos zrna při 85% sušině ⁹ (t.ha ⁻¹)
1.	Regina	CSK	12,5	6,8	29,5	7,5	51,5	9,3
		%K	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
2.	Viginta	CSK	11,6	4,4	26,5	7	43,5	9,7
		%K	92,8	64,7	89,8	93,3	84,5	104,3
3.	UH 109	CSK	12,6	6,1	32,0	8	59,3	9,2
		%K	100,8	89,7	108,5	106,7	115,1	98,9
4.	HE 2787b	CSK	12,2	5,6	29,5	5,5	44	8,7
		%K	97,6	82,4	100,0	73,3	85,4	93,5
5.	PS 9	CSK	11,3	3,1	28,5	2	27	9,0
		%K	90,4	45,6	96,6	26,7	52,4	96,8
6.	Zdar	CSK	11,4	4,7	25,5	7	41	9,3
		%K	91,2	69,1	86,4	93,3	76,9	100,0
7.	Mironovskaja 808	SUN	13,8	6,6	34,5	9	66	7,9
		%K	110,4	97,1	116,9	120,0	128,2	84,9
8.	Jubilejnaja 75	SUN	12,4	6,3	24,5	15	60	7,8
		%K	99,2	92,6	83,1	200,0	116,5	83,9
9.	KNIISCH 33862	SUN	12,0	4,9	27,0	8	58,5	9,4
		%K	96,0	72,1	91,5	106,7	113,6	101,1
10.	Ljutescens 115	SUN	11,9	5,5	25,0	9,5	49	8,8
		%K	95,2	80,9	84,7	126,7	95,1	94,6

11.	Ljutescens 12836	SUN	11,3	4,8	25,5	8,5	47,5	9,1
		%K	90,4	70,6	86,4	113,3	92,2	97,8
12.	Ljutescens 14476	SUN	11,6	4,5	27,0	7	44	9,9
		%K	92,8	66,2	91,5	93,3	85,4	106,5
13.	Albatros Oděsskij	SUN	10,9	5,5	24,5	8	44	9,6
		%K	87,2	80,9	83,1	106,7	85,4	103,2
14.	Junat Oděsskij	SUN	11,1	4,9	24,5	8	44	9,7
		%K	88,8	72,1	83,1	106,7	85,4	104,3
15.	Jawa	POL	11,9	3,8	27,5	4	33,5	9,9
		%K	95,2	55,9	93,2	53,3	65,0	106,5
16.	Oda	POL	11,6	3,5	30,0	2	29	10,2
		%K	92,8	51,5	101,7	26,7	56,3	109,7
17.	Parada	POL	11,5	5,0	27,0	3	28	9,6
		%K	92,0	73,5	91,5	40,0	54,4	103,2
18.	KOC 985	POL	11,3	5,0	26,0	6	38	8,9
		%K	90,4	73,5	88,1	80,0	73,8	95,7
	$\bar{x}$ 1990		11,8	5,1	27,5	6,9	44,9	9,2

%K – porovnání ke kontrolní odrůdě Regina¹⁰
 For 1-10 see Tab. I

z nižších hodnot, stejně jako i u obsahu mokrého lepku, avšak údaje mikrosedimentačního testu a bobtnavosti mokrého lepku patřily k vyšším. Nšl. TAH 55/14 z bývalé NDR vedle již uvedeného nejvyššího obsahu hrubých bílkovin se vyznačovalo i nejvyšším sedimentem šrotu, nadprůměrným obsahem lepku, průměrnou bobtnavostí a z toho vyplývající dobrou pekařskou hodnotou. Další nšl. z bývalé NDR TAW 1.26/64 mělo vyšší obsah hrubých bílkovin, vyšší obsah lepku a v tomto souboru nejlepší bobtnavost. U pekařské hodnoty se toto nšl. umístilo na rozhraní dobré a velmi dobré jakosti spolu se sovětskou odrůdou Mironovskaja 808, která je svojí dobrou pekařskou jakostí všeobecně známá a také v našem pokusu se takto projevila. V sestupném pořadí mělo dobrou pekařskou hodnotu ještě nšl. z bývalé NDR TAW 51.425/83, z bývalého SSSR odrůda Ljutescens 1098/83, čs. nšl. UH 682, odrůdy Regina, Viginta jakož i nšl. ST 208 – Simona (odrůdy a nšl. však v ostatních ukazatelích neměly vždy přední umístění). Nejvíce mokrého lepku bylo zjištěno u polského nšl. OLH 17205 a jen o něco málo méně u nšl. z bývalé NDR TAW 2.0129/83, jejich bobtnavost však byla nízká. Ještě je třeba podotknout, že u odrůdy Alcedo z bývalé NDR nebyly z technických důvodů stanoveny obsah a bobtnavost mokrého lepku, a tím ani pekařská hodnota. Z tab. III vyplývá, že uvedené výnosy zrna jsou v průměru celkově nižší než výnosy předcházejících let. Lze to zdůvodnit povětrnostními podmínkami. Sušší období bylo v době zakládání a nalévání zrna (až zasychání porostů) a při dozrávání naopak byly deště (až poléhání porostů). Nejvýnosnější byly sovětské odrůdy Ljutescens 2522/82, Ljutescens 3161/29, Progres a nšl. z bývalé NDR TAW 51.425/83. U čs. odrůdy Regina byl výnos slabě podprůměrný a vůbec nejnižší u sovětské odrůdy Mironovskaja 808 a u nšl. z bývalé NDR TAH 55/14.

Tab. IV ukazuje výsledky rozborů zrna sklizně z roku 1990 na zjištění sledovaných ukazatelů jakosti u 18 odrůd a nšl. s kontrolami. U odrůdy Mironovskaja 808 byl obsah hrubých bílkovin daleko nejvyšší, u ostatních odrůd a nšl. byly hodnoty již nižší a poměrně vyrovnané. Nejméně hrubých bílkovin v zrna bylo zjištěno u odrůdy Albatros Oděskij z bývalého SSSR. Sovětská Mironovskaja 808 prokázala svoji dobrou kvalitu zrna v hodnotě mikrosedimentačního testu a v množství mokrého lepku. I když v bobtnavosti lepku dosáhla jen třetí nejvyšší hodnoty, její pekařská kvalita byla stanovena v zkoušeném souboru jako nejvyšší – dobrá. Za ní se umístila další sovětská odrůda Jubilejnaja 75. Obsah mokrého lepku byl u této odrůdy nejnižší, ale vynikla v jeho bobtnavosti. Bobtnavost lepku u celého sledovaného souboru odrůd a nšl. byla v roce 1990 překvapivě nízká včetně kontrol. Jde o vliv ročníků, určit však původ přesněji se nám nepodařilo. Z tab. IV je zřejmé, že nadprůměrné hodnoty bobtnavosti lepku byly zjištěny u všech sovětských odrůd vyjma Ljutescens 14476. Lepšího průměru dosáhlo i naše nšl. UH 109. Spolu se sovětským nšl. KNIISCH 33862 mělo uspokojivou pekařskou jakost. Oproti dvěma jmenovaným nšl. se umístila čs. odrůda Regina na rozhraní pekařské jakosti vyhovující a uspokojivé. Nejnižší pekařské hodnoty byly zjištěny u polských odrůd Parada, Oda, Jawa a u čs. nšl. PS – 9. Výnosy zrna v roce 1990 byly většinou vysoké (nad 9,0 t.ha⁻¹), na jejich spodní hranici se umístily kvalitní sovětské odrůdy Mironovskaja 808 a Jubilejnaja 75.

Výsledky sledovaných pokusů dávají šlechtitelům možnost orientace v pekařských technologických vlastnostech zrna zkoušených odrůd a nšl. Pro jejich důkladnější poznání však bude zapotřebí víceletých sledování.

Literatura

- BAREŠ, I. – VLASÁK, M.: Zhodnocení produktivity nšl. a odrůd ČSFR, NDR, Polska a SSSR ozimé pšenice seté. Rostl. Výr., 36, 1990, č. 9, s. 919 – 925.
- HÝŽA, V.: Mikrosedimentační metoda na hodnocení šlechtitelských materiálů pšenice. Sbor. ÚVTIZ – Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. 117 – 122.
- KOSTKANOVÁ, E. – DOTLAČIL, L. – ROGALEWICZ, V.: Studium genetických zdrojů pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha – Ruzyně, VÚRV 1987.
- KOSTKANOVÁ, E. – ROGALEWICZ, V. – DOTLAČIL, L.: Zhodnocení metod stanovení technologické kvality genetických zdrojů pšenice. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 10, s. 1049 – 1055.
- PRUGAR, J.: Hodnocení technologické jakosti pšenice II. Výpočet obsahu suchého lepku z lepku mokrého s uvážením jeho fyzikálních vlastností (bobtnavosti). Rostl. Výr., 5, 1959, č. 8, s. 1145 – 1150.
- PRUGAR, J. – HOREL, J. – HÝŽA, V.: Hodnocení technologické jakosti pšenice I. Nový způsob bonitace pšeničného zrna po stránce pekařské hodnoty. Rostl. Výr., 5, 1959, č. 8, s. 1137 – 1144.
- VLASÁK, M. – BAREŠ, I. – KOSTKANOVÁ, E.: Zhodnocení hospodářsky významných znaků evropských odrůd ozimé pšenice seté. Rostl. Výr., 36, 1990, č. 1, s. 33 – 38.

Dešlo 16. 3. 1992

E. KOSTKANOVÁ, M. VLASÁK, M. MANEV (Research Institute of Crop Production, Praha – Ruzyně):
Technological quality of winter wheat grain of European cultivars in ecological trial.
Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 779 – 791.

Within the international cooperation of the former Council of Mutual Economic Aid (Czechoslovakia, former Soviet Union, former German Democratic Republic and Poland) at the Research Institute of Crop Production in Prague – Ruzyně total 58 cultivars and new breeds of winter wheat grain were evaluated for some indicators of technological quality: crude protein content (after Kjeldahl), microsedimentation value of groats (SDS-test after Hýža), wet gluten content as contained in flour (ICC standard No. 137), gluten swelling capacity (after Berliner in Horel's modification), baking value (after Prugar), added with the grain yield.

Trials were carried out in Czechoslovakia over the years 1985 to 1990 at one site in Prague – Ruzyně in the sugar beet growing region. Cultivars and new breeds (except control cultivars) were mostly modified each year according to the wishes of particular countries (wheats mostly ranked in state varietal experiments) as followed from the uniform methodology of participating states. The results are presented in Tabs I to IV and different values are compared in per cent with the Czechoslovak Regina cultivar (controls for Soviet cultivars and new breeds Mironovskaja 808, Polish Grana, to 1988 later Jawa and German cultivars Alcedo).

When comparing the control cultivars during five years, the highest average of crude protein content and the best baking technological quality was manifested by the Soviet Mironovskaja 808 cultivar, though the yield was much lower comparing to the other cultivars. Relatively good baking quality can be attributed to the Czechoslovak cultivar Regina and Alcedo of the former GDR. Polish cultivars Grana and Jawa had a very low baking technological quality.

We would like to direct your attention out of tested other cultivars and new breeds, which were modified, to those which seemed to be promising as baking technological quality of grain is concerned. These are, e.g. Eritrospermum 1083/81 in 1986 to 1987, Eritrospermum 1177/80, both originated from the former USSR; in 1988 – TAW 1.42512/83 of the former GDR; in 1989 – TAW 51.425/83 and TAW 1.26/64, also from the former GDR; in 1990 – UH 109 from the CSFR and Jubilejnaja 75 of the former USSR. Cultivars and new breeds with good baking technological quality were usually of the average or slightly below average yield.

RECENZE

NITROGEN CYCLE IN THE PRESENT AGRICULTURE

P. Bielek, V. N. Kudejarov a kol.

Bratislava, *Príroda* 1991, 244 s.

Recenzovaná kniha reaguje na požadavek odborné veřejnosti na ucelené zhodnocení současných už velmi rozsáhlých znalostí o dusíku a s ním souvisejících problémech v zemědělské sféře, ve výživě člověka a obecně v celém životním prostředí. Odborný potenciál publikace je založený na vědecké analýze, zevšeobecnitelných faktech, ale i na konfrontaci poznatků čerpaných z velkého počtu ve světě a částečně i u nás uveřejněných vědeckých prací. Snahou autorů bylo při tom objektivizovat teoretická poznání a sumarizovat nejpravděpodobnější závěry pro vědu i pro praxi. Mezinárodní autorský kolektiv složený z předních českých, slovenských a ruských odborníků udržoval v minulých letech bohaté kontakty v rámci vzájemných setkání, konzultací a společně připravovaných publikací a měl tak možnost důkladného prodiskutování dané problematiky, což se ukázalo jako nejlepší příprava na sestavení souborné knižní publikace.

Úvod monografie je věnován globálním poznatkům o výskytu, významu a funkcích dusíku v životním prostředí. Dále jsou zhodnoceny rozhodující procesy přeměn dusíku s přihlédnutím na současnou etapu vývoje přírody a v ní uskutečňovaných antropogenních aktivit. Zvláštní pozornost je věnována biogennímu a abiogennímu významu dusíku jako hnojiva, jakož i problémům dusičnanové kontaminace rostlin. Závěrečná kapitola je souhrnem poznatků o metodách diagnostiky a optimalizace výživy rostlin dusíkem.

Kniha je hodna pozornosti našich odborníků agrochemiků, ale i všech ostatních, koho stále znepokojující tematika dusíku v současném zemědělství zajímá. K nim patří samozřejmě rozrůstající se obec bojovníků za zlepšení našeho životního prostředí a ochránců přírody.

Publikaci vydal v nakladatelství *Príroda Výzkumný ústav pôdnej úrodnosti, Gagarinova 10, 827 13 Bratislava*, kam je možno směřovat objednávky.

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc.

TECHNOLOGICKÁ JAKOST ZRNA SOUBORU GENETICKÝCH ZDROJŮ JARNÍ PŠENICE

Evženie Kostkanová, Zdeněk Stehno, Martin Manev

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

U vybraného souboru 55 zahraničních odrůd a nšl. jarní pšenice, doplněného o dvě československé odrůdy Sandra a Jara v letech 1988 a 1989, pěstovaných v Praze – Ruzyni ve výrobní oblasti řepařské, probíhalo jejich celkové hodnocení. Práce se týká hlavně dvou ukazatelů pekařské technologické jakosti – obsahu hrubých bílkovin a hodnot mikrosedimentačního SDS-testu, které jsou doplněné o výpočet specifické sedimentační hodnoty, o údaje hmotnosti 1000 zrn, výnosu zrna a o výšce rostlin. Výsledky jsou procentuálně porovnávány s československou kontrolní odrůdou Sandra. Nejvyšších průměrných hodnot uvedených charakteristik odrůd a nšl. za oba pokusné roky dosáhly: u obsahu hrubých bílkovin 17,7 % odrůda Šarpcha (*T. durum* z bývalého SSSR), hodnoty mikrosedimentačního SDS-testu 7,4 ml odrůda Indus 79 (z Pakistánu), specifické sedimentační hodnoty 5,1 odrůdy Churganskaja 1 (z bývalého SSSR), Barani 79 a Barani 83 (obě z Pakistánu). Nejvýnosnější byla švédská odrůda Nemares s 5,7 t.ha⁻¹ těsně následována československou odrůdou Sandra s 5,6 t.ha⁻¹. Nejvyšší hmotnost 1000 zrn 51,3 g byla zjištěna u odrůdy Oreillo (ze Švýcarska) a největší výšky 107,7 cm dosáhla odrůda Šarpcha (*T. durum* z bývalého SSSR).

V oddělení genové banky Odboru genetiky a šlechtění VÚRV v Praze – Ruzyni se při každoročním hodnocení vybraných souborů odrůd a nšl. pšenic našeho a světového sortimentu kladl velký důraz na posuzování nutriční a technologické jakosti zrna. Při získávání prvních poznatků v tomto směru jsou u všech vzorků realizovány analýzy na zjištění obsahu hrubých bílkovin v zrnu a mikrosedimentační hodnoty (SDS-test) šrotu. Takto jsou posuzovány genetické zdroje pšenic zařazené do školky základního hodnocení, která je zdrojem informací pro databázi popisných charakteristik genetických zdrojů. Zároveň získané výsledky slouží pro tvorbu subkolekce vhodných donorů pekařské kvality či vyššího obsahu hrubých bílkovin pro případné šlechtitelské využití. Odrůdy nebo nšl., které mají předpoklad se takovými donory stát, se pak podrobují rozborům pro zjištění dalších ukazatelů nutriční a technologické jakosti zrna. Při určování ukazatelů jakosti zrna a jejich použití jsme navázali na naše práce z předcházejících let (Kostkanová et al., 1987, 1989) a některé výsledky uvádějí ještě Škorpík et al. (1991).

MATERIÁL A METODA

Hodnocení probíhala u vybraného souboru 57 odrůd a nšl., z nichž 55 pochází ze zahraničí a dvě z Československa. Z uvedených odrůd a nšl. je sedm odrůd pšenice *T. durum*.

Pokus byl založen v Praze – Ruzyni v letech 1988 a 1989 ve výrobní oblasti řepařské se subtypem řepařsko-pšeničným, s půdou hlinitojílovitou a s klimatem mírně teplým a mírně vlhkým podle předem schválené metodiky. Byla použita obvyklá agrotechnika pro danou plodinu i oblast bez respektování zvláštních požadavků pro jednotlivé odrůdy a nšl. Předplodinou v obou letech byla luskovino-obilní směska, především bylo hnojeno N – 65, P – 48, K – 90 kg čistých živin. ha⁻¹ a produkčně N – 20 kg.ha⁻¹. Z herbicidů byly aplikovány 10 g Glean 75 DF + 1 kg Syncuran. ha⁻¹ postemergentně. Výsevy byly uskutečněny 7.4.1988 a 21.3.1989, sklizně probíhaly 15. až 16.8.1988 a 14. až

Rok ¹	Měsíc ²	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
1988	srážky ³ (mm)	29,4	35,0	29,5	14,8	39,6	87,7	84,2	57,0
	teplota ⁴ (°C)	2,8	2,0	2,2	8,7	15,0	15,7	17,9	18,6
1989	srážky (mm)	7,1	9,8	23,4	47,5	59,1	36,5	71,3	42,5
	teplota (°C)	-0,2	1,6	5,4	7,4	14,7	17,1	20,0	19,8
50letý průměr ⁵	srážky (mm)	20,0	18,0	24,0	40,0	53,0	61,0	69,0	78,0
	teplota (°C)	-1,0	0	3,9	8,5	14,0	17,0	18,9	17,8

¹year, ²month, ³precipitation, ⁴temperature, ⁵50-year average

15.8.1989. Rozměr sklizňových parcelek byl 4 m². Základní meteorologické údaje jsou uvedeny v tab. I.

Byly použité tyto metody stanovení:

- obsah hrubých bílkovin podle Kjeldahla na přístrojové lince Kjeltec Auto System II firmy Tecator ze Švédska, faktor na přepočít hrubých bílkovin 5,7;
- mikrosedimentační hodnota šrotu za použití dodecylsulfátu sodného (H ý ž a , 1986);
- specifická sedimentační hodnota neboli hodnota mikrosedimentačního testu x 10/ obsah hrubých bílkovin (M u c h o v á , 1991).

Hmotnost 1000 zrn, výnos zrna při 15% vlhkosti a výška rostlin byly zjišťovány podle obvyklých postupů. Hodnoty ukazatelů jakosti zrna jsou uváděny v jednotlivých letech průměrem dvou laboratorních stanovení u dvou polních opakování a u výnosových parametrů a výšky rostlin ze čtyř polních opakování. Údaje jsou procentuálně porovnávány ke standardě – československé odrůdě Sandra, vyznačující se dobrou jakostí zrna.

VÝSLEDKY A DISKUSE

V tab. II jsou uvedeny výsledky analýz pro zjištění hodnot dvou vybraných ukazatelů nutriční a pekařské technologické jakosti zrna jarní pšenice – obsahu hrubých bílkovin a mikrosedimentační hodnoty šrotu (mikro-SDS-test), které se uskutečnily u odrůd a nšl. zařazených v školce základního hodnocení genetických zdrojů pšenice. Tyto dva ukazatele jsme doplnili o výpočet specifické sedimentační hodnoty. Dále pro získání lepší představy o rozborovaném materiálu jsou ukazatele jakosti doplněny o výnos zrna, hmotnost 1000 zrn a výšku rostlin.

U obsahu hrubých bílkovin kolísají hodnoty od nejnižšího získaného množství 12,8 % u nšl. z Mexika KYZ/3/TOB/CTFN//BB/... v roce 1989 k nejvyšší hodnotě 18,0 % u odrůdy Šarpcha (*T. durum*) z bývalého SSSR v tomtéž roce. Celková průměrná hodnota za oba roky je 14,5 % (v roce 1988 14,5 % a v roce 1989 14,4 %), což znamená, že se neprojevil vliv ročníků. Avšak u jednotlivých odrůd a nšl. jsou získané hodnoty v sledovaných letech většinou rozdílné s převládajícími vyššími hodnotami v roce 1988. V obou letech byl vysoký obsah hrubých bílkovin stanoven vedle odrůdy Šarpcha (17,7 %) u odrůd Mugan (17,3 %), Šark (16,4 %), všechny z bývalého SSSR a z Itálie u odrůdy Lira (15,6 %). Všechny jmenované odrůdy jsou tvrdé pšenice, u kterých je žádoucí vyšší obsah hrubých bílkovin. Dále poměrně vysoké hodnoty byly nalezeny

u odrůd Tonic (16,3 %) z Velké Británie, Ariana 66 (16,3 %) z Tunisu, Kenya Paa (15,7 %) z Keni, Charkovská 7 *T. durum*, (15,7 %) z bývalého SSSR a u AGA/6*YR (15,6 %) z Mexika. U našich československých odrůd Sandra a Jara byly stanoveny hodnoty obsahu hrubých bílkovin 13,4 % a 14,3 %.

Rozpětí hodnot u mikrosedimentačního SDS-testu se pohybuje u námi hodnoceného souboru od 2,2 ml u odrůdy Šarpcha (*T. durum*) z bývalého SSSR v roce 1989 k maximálně dosažené hodnotě 8,1 ml u odrůdy Tonic z Velké Británie v roce 1988. Průměrná hodnota získaná z výsledků obou let je 5,8 ml (v roce 1988 6,0 ml a v roce 1989 5,6 ml). Z uvedeného vyplývá, že v roce 1988 byly stanoveny vyšší hodnoty než v roce 1989. Lze konstatovat ovlivnění ročníkem. Vysokých průměrných hodnot získaných z obou let dosáhly odrůdy a nšl. Indus 79 (7,4 ml) z Pakistánu, Cornette (7,3 ml) ze Švédska, Tonic (7,3 ml) z Velké Británie, AGA/6*YR (7,3 ml) z Mexika, Barani 79 (7,1 ml) a Barani 83 (7,1 ml), obě z Pakistánu a Machete (7,1 ml) z Austrálie. U československých odrůd Sandra a Jara byl naměřen sediment 6,1 a 4,3 ml. Jak bylo možno předpokládat u pšeníc *T. durum*, většina získaných údajů značí pekařsky slabé pšenice, dvě pekařsky středně silné a jedna přesahuje hranici pekařsky silné pšenice (Valnova z Itálie, 5,2 ml). Specifická sedimentační hodnota se pohybovala od nejnižší hodnoty 1,2 u odrůdy Šarpcha (*T. durum*) z bývalého SSSR v roce 1989 k hodnotě 5,7 v roce 1988 u nšl. Eagle x SX * 4-CMH 77328... z Mexika. Hodnotíme-li průměrné specifické sedimentační hodnoty za oba pokusné roky u jednotlivých odrůd a nšl., pak vyšší hodnoty než 5,0 se vyskytly jen ve třech případech, a to u odrůd Barani 79, Barani 83 z Pakistánu a Churganskaja 1 z bývalého SSSR, u všech tří odrůd byla vypočtena hodnota 5,1. Hodnoty 5,0 dosáhly odrůdy Sakha 80 z Egypta, Eagle x SX * 4-CMH 77328... z Mexika, Indus 79 z Pakistánu a Cornette ze Švédska. Ostatní odrůdy a nšl. včetně československé odrůdy Sandra (4,6) nepřesáhly hranici předpokladu výborných pekařských technologických vlastností 5,0, jak uvádějí Marek et al. (1989).

Nejnižší výnos zrna se vyskytl u sovětské odrůdy tvrdé pšenice Šark ($1,183 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) v roce 1988 a nejvyšší u švédské odrůdy Nemares ($7,202 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) v tomtéž roce. Pokud sledujeme průměrné výnosy dosažené u jednotlivých odrůd a nšl. za oba roky, nejvyšší výnos se opět vyskytl u odrůdy Nemares ($5,710 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) následovaný naší odrůdou Sandra ($5,686 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$), mexickým nšl. KYZ/3/TOB/CTFN//BB... ($5,490 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a švédskou odrůdou Cornette ($5,385 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Naše odrůda Jara měla výnos $5,226 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$. Stejně jako u hodnocených předcházejících ukazatelů byly v roce 1988 vyšší výnosy zrna pšenic než v roce následujícím (1988 – $4,190 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, 1989 – $3,481 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). Ze sedmi hodnocených odrůd tvrdých pšenic dosáhla nejvyššího výnosu sovětská odrůda Charkovskaja 7 ($3,503 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) a nejvíce se jí přiblížila italská odrůda Grazia ($3,370 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$). V roce 1988 i tvrdé pšenice dosáhly vyšších výnosů než v roce 1989.

Rozpětí hodnot u hmotnosti 1000 zrn daného souboru pšenic se pohybovalo od 24,6 g u odrůdy Kenya Paa z Keni v roce 1989 až po 55,0 g u odrůdy Orello ze Švýcarska v roce 1988. V roce 1988 byla u většiny odrůd a nšl. zjištěna vyšší hmotnost 1000 zrn než v roce 1989. I celkový průměr za jednotlivé roky tomu nasvědčuje (1988 – 38,2 g, 1989 – 36,2 g). U hmotnosti zrna se projevil vliv ročníků. Vysoká hmotnost 1000 zrn uvedená u průměrů za oba dva roky byla u švýcarské odrůdy Orello (51,3 g) a sovětských odrůd tvrdé pšenice Mugan a Šarpcha (47,6 a 45,2 g). Naopak nízkou průměrnou hmotnost 1000 zrn měla odrůda Broom z Velké Británie (27,0 g) a mexické nšl. H 570.71 – ERA*6 – CMH (29,8 g). Československé odrůdy Jara a Sandra měly hmotnosti 1000 zrn blížíce se průměrným (37,2 a 35,2 g).

Ila. Hodnoty ukazatelů pekařské kvality zrna u zahraničních odrůd a novošlechtění jarní pšenice v letech 1988 a 1989 — Values of indicators of baking quality of grain in foreign cultivars and new breeds of spring wheat in the years 1988 and 1989

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Hrubé bílkoviny v sušině ⁴ (%)			Mikrosedimentační hodnota ⁵ (ml)			Specifická sedimentační hodnota ⁶		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
1.	Machete	AUS	14,9	14,9	14,9	7,2	7,0	7,1	4,8	4,7	4,8
		%K	115,5	107,2	111,2	120,0	114,8	116,4	102,1	106,8	104,3
2.	Mokoan	AUS	13,8	13,4	13,6	5,8	4,6	5,2	4,2	3,4	3,8
		%K	107,0	96,4	101,5	96,6	75,4	85,2	89,4	77,3	82,6
3.	Vulcan	AUS	14,0	13,6	13,8	6,1	5,6	5,9	4,4	4,1	4,3
		%K	108,5	97,8	103,0	101,7	91,8	96,7	93,6	93,2	93,5
4.	Sakha 69	EGY	14,5	13,7	14,1	6,8	6,5	6,7	4,7	4,7	4,7
		%K	112,4	98,6	105,2	113,3	106,6	109,8	100,0	106,8	102,2
5.	Sakha 80	EGY	14,2	13,0	13,6	7,4	6,3	6,9	5,2	4,8	5,0
		%K	110,1	93,5	101,5	123,3	103,3	113,1	110,6	109,1	109,0
6.	Broom	GBR	14,0	15,0	14,5	6,9	6,0	6,5	4,9	4,0	4,5
		%K	108,5	107,9	108,2	115,0	98,4	106,6	104,3	90,9	97,8
7.	Saphire	GBR	13,7	13,9	13,8	7,2	6,1	6,7	5,3	4,4	4,9
		%K	106,2	100,0	103,0	120,0	100,0	109,8	112,8	100,0	106,5
8.	Tonic	GBR	15,6	16,9	16,3	8,1	6,5	7,3	5,2	3,8	4,5
		%K	120,9	121,6	121,3	135,0	106,6	119,7	110,6	86,4	97,8
9.	Besso	CHE	14,8	15,2	15,0	5,7	7,2	6,5	3,9	4,7	4,3
		%K	114,7	109,4	11,9	95,0	118,0	106,5	83,0	107,0	95,5
10.	Orello	CHE	15,0	15,9	15,5	6,2	6,6	6,4	4,1	4,2	4,1
		%K	116,3	114,4	115,7	103,3	108,2	105,0	87,2	95,5	91,1
11.	Oderzo	ITA	14,0	14,2	14,1	5,4	5,4	5,4	3,9	3,8	3,8
		%K	108,5	102,2	105,2	90,0	88,5	89,3	83,0	86,4	84,4

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Hrubé bílkoviny v sušině ⁴ (%)			Mikrosedimentační hodnota ⁵ (ml)			Specifická sedimentační hodnota ⁶		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
12.	Kenya Paa	KEN	16,2	15,1	15,7	6,2	6,2	6,2	3,8	4,1	3,9
		%K	125,6	108,6	117,2	103,3	101,6	101,6	80,9	93,2	84,8
13.	AGA/6* x YR	MEX	15,9	15,2	15,6	7,4	7,2	7,3	4,7	4,7	4,7
		%K	123,3	109,4	116,4	123,3	118,0	119,7	100,0	106,8	102,2
14.	Bow „S“/Anza/3/IAS 64/Aldan „S“	MEX	15,6	15,0	15,3	5,0	5,8	5,4	3,2	3,9	3,5
		%K	120,9	107,9	114,2	83,3	95,1	88,5	68,1	88,6	76,1
15.	BUC „S“ (TZPP x IRN 46...	MEX	14,8	14,7	14,8	6,7	6,2	6,5	4,5	4,2	4,4
		%K	114,7	105,8	110,4	111,7	101,6	106,6	95,7	95,5	95,7
16.	Eagle „S“ x CMH 75288...	MEX	13,5	13,2	13,4	7,0	6,1	6,6	5,2	4,6	4,9
		%K	104,7	95,0	100,0	116,7	100,0	108,2	110,6	104,5	106,5
17.	Eagle x SX*4-CMH 77328...	MEX	13,1	13,2	13,2	7,5	5,6	6,6	5,7	4,2	5,0
		%K	101,6	95,0	98,5	125,0	91,8	108,2	121,3	95,5	108,7
18.	ERA x SX*2-CMH 77358...	MEX	13,9	13,9	13,9	6,5	6,0	6,3	4,7	4,3	4,5
		%K	107,8	100,0	103,7	108,3	98,4	103,3	100,0	97,7	97,8
19.	ERA-YEC 70 x ERA*2 ...	MEX	14,3	14,2	14,3	7,3	6,6	7,0	5,1	4,6	4,9
		%K	110,9	102,2	106,7	121,7	108,2	114,7	108,5	104,5	106,5
20.	Genaro F 81	MEX	14,6	14,1	14,4	5,2	5,2	5,2	3,6	3,7	3,6
		%K	113,2	101,4	107,5	86,6	85,2	85,2	76,6	84,1	78,3
21.	Glennson 81	MEX	14,2	13,8	14,0	5,7	4,9	5,3	4,0	3,6	3,8
		%K	110,1	99,3	104,5	95,0	80,3	86,9	85,1	81,8	82,6
22.	HAHN „S“-CM 33682-L	MEX	14,1	13,3	13,7	5,4	4,6	5,0	3,8	3,5	3,6
		%K	109,3	95,7	102,2	90,0	75,4	81,9	80,9	79,5	78,3
23.	H 567.71 x STW	MEX	14,6	14,0	14,3	5,8	5,2	5,5	4,0	3,7	3,8
		%K	113,2	100,7	106,7	96,7	85,2	90,2	85,1	84,1	82,6

1. pokračování Tab. IIa – 1st continuation of Tab. IIa

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Hrubé bílkoviny v sušině ⁴ (%)			Mikrosedimentační hodnota ⁵ (ml)			Specifická sedimentační hodnota ⁶		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
24.	H 570.71-ERA ^{*6} -CHM	MEX	14,5	14,4	14,5	7,3	6,6	7,0	5,0	4,6	4,8
		%K	112,4	103,6	108,2	121,7	108,2	114,8	106,4	104,5	104,3
25.	KVZ/3/TOB/CTFN//BB/4/BLO „S“/...	MEX	12,9	12,8	12,9	4,2	4,7	4,5	3,3	3,7	3,5
		%K	100,0	92,1	96,3	70,0	77,0	73,8	70,2	84,1	76,1
26.	Nacozari F 76	MEX	14,3	13,9	14,1	6,0	6,5	6,3	4,2	4,7	4,5
		%K	110,9	100,0	105,2	100,0	106,6	103,3	89,4	107,0	100,0
27.	PVN „S“/NAC	MEX	14,4	14,2	14,3	6,8	6,3	6,6	4,7	4,4	4,6
		%K	111,6	102,2	106,7	113,3	103,3	108,2	100,0	100,0	100,0
28.	S 948 A – TZPP ⁵	MEX	14,9	13,8	14,4	7,4	5,9	6,7	5,0	4,3	4,7
		%K	115,5	99,3	107,5	123,3	96,7	109,8	106,4	97,7	102,2
29.	Seri 82	MEX	14,0	13,0	13,5	5,4	4,8	5,1	3,9	3,7	3,8
		%K	108,5	93,5	100,7	90,0	78,7	83,6	83,0	84,1	82,6
30.	TI/TOB//ALD „S“	MEX	14,7	14,2	14,5	5,0	4,9	5,0	3,4	3,5	3,4
		%K	114,0	102,2	108,2	83,3	80,3	82,0	72,3	79,5	73,9
31.	TSH „S“/DOVE „S“	MEX	15,0	14,4	14,7	5,9	5,7	5,8	3,9	4,0	3,9
		%K	116,3	103,6	109,7	98,3	93,4	95,1	83,0	90,9	84,8
32.	VEE „S“ (14)	MEX	13,6	13,9	13,8	5,3	5,1	5,2	3,9	3,7	3,8
		%K	105,4	100,0	103,0	88,3	83,6	85,2	83,0	84,1	82,6
33.	VEE „S“ (15)	MEX	14,3	13,7	14,0	5,3	5,2	5,3	3,7	3,8	3,8
		%K	110,9	98,6	104,5	88,3	85,2	86,9	78,7	86,4	82,6
34.	YD „S“ – MN 72131	MEX	15,5	14,9	15,2	5,9	5,7	5,8	3,8	3,8	3,8
		%K	120,2	107,2	113,4	98,3	93,4	95,1	80,9	86,4	82,6
35.	Axona	NLD	14,8	16,6	15,7	7,5	6,1	6,8	5,1	3,7	4,3
		%K	114,7	119,4	117,2	125,0	100,0	111,5	108,5	84,1	93,5

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Hrubé bílkoviny v sušině ⁴ (%)			Mikrosedimentační hodnota ⁵ (ml)			Specifická sedimentační hodnota ⁶		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
36.	Barani 79	PAK	14,4	13,4	13,9	7,7	6,5	7,1	5,3	4,9	5,1
		%K	111,6	96,4	103,7	128,3	106,6	116,4	112,8	111,4	110,9
37.	Barani 83	PAK	14,0	13,7	13,9	7,1	7,1	7,1	5,1	5,2	5,1
		%K	108,5	98,6	103,7	118,3	116,4	116,4	108,5	118,2	110,9
38.	Chenab 79	PAK	13,8	13,2	13,5	6,1	5,2	5,7	4,4	3,9	4,2
		%K	107,0	95,0	100,7	101,7	85,2	93,4	93,6	88,6	91,3
39.	Indus 66	PAK	13,3	13,5	13,4	6,2	6,0	6,1	4,7	4,4	4,6
		%K	103,1	97,1	100,0	103,3	98,3	100,0	100,0	100,0	100,0
40.	Indus 79	PAK	15,3	14,3	14,8	7,8	7,0	7,4	5,1	4,9	5,0
		%K	118,6	102,9	110,4	130,0	114,8	121,3	108,5	111,4	108,7
41.	Mexicani	SDN	13,1	13,0	13,1	5,7	5,3	5,5	4,4	4,1	4,2
		%K	101,6	93,5	97,8	95,0	86,9	90,2	93,6	93,2	91,3
42.	Churganskaja 1	SUN	13,2	13,6	13,4	6,9	6,9	6,9	5,2	5,1	5,1
		%K	102,3	97,8	100,0	115,0	113,1	113,1	110,6	115,9	110,9
43.	Cornette	SWE	14,0	15,2	14,6	7,3	7,3	7,3	5,2	4,8	5,0
		%K	108,5	109,4	109,0	121,6	119,7	119,7	110,6	109,0	111,1
44.	Nemares	SWE	13,7	14,6	14,2	7,5	6,1	6,8	5,5	4,2	4,8
		%K	106,2	105,0	106,0	125,0	100,0	111,5	117,0	95,5	104,3
45.	Ariana 66	TUN	16,7	15,9	16,3	6,1	6,9	6,5	3,7	4,3	4,0
		%K	129,5	114,4	121,6	101,7	113,1	106,6	78,7	97,7	87,0
46.	Malbani = Choli „S“	TUR	14,6	13,7	14,2	6,4	4,6	5,5	4,4	3,4	3,9
		%K	113,2	98,6	106,0	106,7	75,4	90,2	93,6	77,3	84,8
47.	Anza	USA	13,0	13,0	13,0	5,2	5,1	5,2	4,0	3,9	4,0
		%K	100,8	93,5	97,0	86,7	83,6	85,2	85,1	88,6	87,0

2. pokračování Tab. IIa — 2nd continuation of Tab. IIa

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Hrubé bílkoviny v sušině ⁴ (%)			Mikrosedimentační hodnota ⁵ (ml)			Specifická sedimentační hodnota ⁶		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
48.	Blanca	USA	13,0	13,2	13,1	5,9	5,6	5,8	4,5	4,2	4,4
		%K	100,8	95,0	97,8	98,4	91,8	95,1	95,7	95,5	95,5
49.	Grazia (<i>T. durum</i>)	ITA	15,1	15,3	15,2	3,1	3,9	3,5	2,1	2,5	2,3
		%K	117,1	110,1	113,4	51,6	63,9	57,4	44,7	57,0	51,1
50.	Lira (<i>T. durum</i>)	ITA	15,8	15,4	15,6	4,1	4,5	4,3	2,6	2,9	2,8
		%K	122,5	110,8	116,4	68,3	73,7	70,5	55,3	66,0	62,2
51.	Valnova (<i>T. durum</i>)	ITA	16,1	13,0	14,6	5,1	5,3	5,2	3,2	4,1	3,7
		%K	124,8	93,5	109,0	85,0	86,9	85,2	68,1	93,2	78,3
52.	Mugan (<i>T. durum</i>)	SUN	16,9	17,6	17,3	3,4	3,4	3,4	2,0	1,9	2,0
		%K	131,0	126,6	129,1	56,6	55,7	55,7	42,5	43,2	44,4
53.	Šark (<i>T. durum</i>)	SUN	16,7	16,1	16,4	3,5	2,9	3,2	2,1	1,8	2,0
		%K	129,5	115,8	122,4	58,3	47,5	52,5	44,7	41,0	44,4
54.	Šarpcha (<i>T. durum</i>)	SUN	17,4	18,0	17,7	2,4	2,2	2,3	1,4	1,2	1,3
		%K	134,9	129,5	132,1	40,0	36,0	37,7	39,8	27,3	28,9
55.	Charkovskaja 7 (<i>T. durum</i>)	SUN	15,1	16,2	15,7	4,3	4,0	4,2	2,8	2,5	2,7
		%K	117,1	116,5	117,2	71,7	65,6	68,9	59,6	56,8	58,7
56.	Jara	CSK	14,0	14,3	14,2	4,1	4,5	4,3	2,9	3,1	3,0
		%K	108,5	102,9	106,0	68,3	73,8	70,5	61,7	70,5	66,6
57.	Sandra	CSK	12,9	13,9	13,4	6,0	6,1	6,1	4,7	4,4	4,6
		%K	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	$\bar{x}$		14,5	14,4	14,5	6,0	5,6	5,8	4,2	4,0	4,1

IIb. Hodnoty výnosových ukazatelů a výška rostlin u zahraničních odrůd a novošlechtění jarní pšenice v letech 1988 a 1989 – Values of yield indicators and plant height in foreign cultivars and new breeds of spring wheat in the years 1988 and 1989

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Výnos zrna ⁷ (t.ha ⁻¹)			Hmotnost 1000 zrn ⁸ (g)			Výška rostlin ⁹ (cm)		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
1.	Machete	AUS	3,453	3,069	3,261	36,2	32,6	34,40	70,0	78,0	74,0
		%K	48,5	72,1	57,4	93,8	102,5	97,7	100,0	100,3	100,1
2.	Mokoan	AUS	4,833	3,930	4,381	35,1	26,6	30,85	67,5	79,0	73,25
		%K	67,9	80,6	77,0	90,9	83,6	87,6	96,4	101,5	99,1
3.	Vulcan	AUS	3,428	4,142	4,035	30,8	29,4	30,10	70,0	78,0	74,0
		%K	48,2	97,4	71,0	79,8	92,5	85,5	100,0	100,3	100,1
4.	Sakha 69	EGY	3,905	3,593	3,749	37,4	37,9	37,65	75,0	97,0	86,0
		%K	54,9	84,5	65,9	96,9	119,2	107,0	107,1	124,7	116,4
5.	Sakha 80	EGY	4,643	3,968	4,305	38,4	32,1	35,25	82,5	85,0	83,75
		%K	65,2	93,3	75,7	99,5	100,9	100,1	117,9	109,3	113,3
6.	Broom	GBR	5,120	2,647	3,883	28,7	25,3	27,0	75,0	89,0	82,0
		%K	71,9	62,2	68,3	74,4	79,6	76,7	107,1	114,4	111,0
7.	Saphire	GBR	4,595	2,974	3,784	36,3	35,8	36,05	77,5	79,0	78,25
		%K	64,6	69,9	66,5	94,0	113,0	102,4	110,7	101,5	105,9
8.	Tonic	GBR	5,258	2,540	3,899	36,8	30,5	33,65	78,1	81,0	79,5
		%K	73,9	59,7	68,6	95,3	95,9	95,6	111,6	104,1	106,2
9.	Besso	CHE	4,730	3,905	4,317	42,4	44,6	43,50	87,5	98,0	92,75
		%K	66,5	91,8	75,9	109,8	140,3	123,6	125,0	126,0	125,5
10.	Orello	CHE	5,440	3,632	4,536	55,0	47,6	51,30	97,5	109,0	103,25
		%K	76,4	85,4	79,8	142,5	149,7	145,7	139,3	141,0	140,0
11.	Oderzo	ITA	3,875	2,991	3,433	36,9	30,3	33,60	67,5	68,0	67,75
		%K	54,4	70,3	60,4	95,6	95,3	95,5	96,4	87,4	91,7
12.	Kenya Paa	KEN	3,475	3,630	3,552	45,5	24,6	35,05	82,5	78,0	80,25
		%K	48,8	85,3	62,5	117,9	77,4	99,6	117,9	100,3	108,6

1. pokračování tab. IIb — 1st continuation of Tab. IIb

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Výnos zrna ⁷ (t.ha ⁻¹)			Hmotnost 1000 zrn ⁸ (g)			Výška rostlin ⁹ (cm)		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
13.	AGA/6 x YR	MEX	1,785	3,053	2,419	36,2	36,8	36,50	65,0	71,0	68,0
		%K	25,1	71,8	42,5	93,8	115,7	103,7	92,9	91,3	92,0
14.	Bow „S“/Anza/3/IAS 64/Aldan „S“	MEX	4,285	3,097	3,691	46,0	36,9	41,45	75,0	87,5	81,2
		%K	60,2	72,8	64,9	119,2	116,0	117,8	107,1	112,5	109,9
15.	BUC „S“ (TZPP x IRN 46...	MEX	3,048	3,331	3,189	35,5	36,1	35,80	89,0	79,0	84,0
		%K	42,8	78,3	56,1	92,0	113,5	101,7	127,1	101,5	113,7
16.	Eagle „S“ x CMH 75288...	MEX	3,500	3,305	3,402	31,3	35,9	33,60	82,0	68,0	75,0
		%K	49,2	77,7	60,0	81,1	112,9	95,5	117,1	87,4	101,5
17.	Eagle x SX ⁴ -CMH 77328...	MEX	3,595	4,075	3,835	31,7	32,9	32,3	77,5	64,5	71,0
		%K	50,5	95,8	67,4	82,1	103,5	91,8	110,7	82,3	96,1
18.	ERA x SX ⁴ -CMH 77358...	MEX	4,210	3,618	3,914	36,4	39,4	37,90	81,0	77,0	79,0
		%K	59,1	85,0	68,8	94,3	123,9	107,7	115,7	99,0	106,9
19.	ERA-YEC 70 x ERA ² ...	MEX	4,210	3,196	3,703	30,6	48,4	39,50	78,0	59,0	68,5
		%K	59,1	75,1	65,1	79,3	152,2	112,2	111,4	75,8	92,7
20.	Genaro F 81	MEX	3,690	3,997	3,843	33,6	32,2	32,90	70,0	98,0	84,0
		%K	51,8	94,0	67,6	87,0	101,3	93,5	100,0	126,0	113,7
21.	Glennson 81	MEX	4,058	3,631	3,844	33,0	34,1	33,55	63,1	85,0	74,05
		%K	57,1	85,4	67,6	85,5	107,2	95,3	90,1	109,3	100,2
22.	HAHN „S“ ⁵ -CM 33682-L	MEX	4,380	3,597	3,988	37,6	34,0	35,8	81,5	69,0	75,25
		%K	61,5	84,6	70,1	97,4	107,0	101,7	116,4	88,7	101,8
23.	H 567.71 x STW	MEX	3,693	2,895	3,294	37,6	35,0	36,3	89,5	67,0	78,25
		%K	51,9	68,5	57,9	97,4	110,0	103,1	127,9	86,1	105,9
24.	H 570.71-ERA ⁶ -CHM	MEX	4,148	2,896	3,522	30,0	29,7	29,85	97,5	56,0	76,7
		%K	58,3	68,1	61,9	77,7	93,4	84,8	139,3	72,0	103,8

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Výnos zrna ⁷ (t.ha ⁻¹)			Hmotnost 1000 zrn ⁸ (g)			Výška rostlin ⁹ (cm)		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
25.	KVZ/3/TOB/CTFN//BB/4/BLO „S“/...	MEX	6,238	4,742	5,490	44,2	39,8	42,0	77,5	80,0	78,75
		%K	87,6	111,5	96,6	114,5	125,2	119,3	110,7	102,8	106,6
26.	Nacozari F 76	MEX	4,943	3,194	4,068	33,8	40,6	37,20	70,0	80,0	75,0
		%K	69,4	75,1	71,5	87,6	127,7	105,6	100,0	110,5	101,5
27.	PVN „S“/NAC	MEX	4,715	3,351	4,033	42,4	46,2	44,35	75,0	107,0	91,0
		%K	66,2	78,8	70,9	109,8	145,3	126,0	107,1	137,5	123,1
28.	S 948 A – TZPP ⁵	MEX	6,190	4,291	5,240	42,0	32,5	37,25	77,0	78,5	77,75
		%K	86,9	100,8	92,2	108,8	102,2	105,8	110,0	100,9	105,2
29.	Seri 82	MEX	3,763	4,179	3,971	32,6	30,7	31,65	65,0	78,5	71,75
		%K	52,9	98,2	69,8	84,5	96,5	89,9	92,9	100,0	97,1
30.	TI/TOB//ALD „S“	MEX	3,668	3,855	3,761	37,6	37,5	37,55	70,0	81,5	75,75
		%K	51,5	90,6	66,1	97,4	117,9	106,7	100,0	104,8	102,5
31.	TSH „S“/DOVE „S“	MEX	3,668	3,863	3,765	41,4	36,3	38,85	75,0	86,5	80,75
		%K	51,5	90,8	66,2	107,3	114,2	110,4	107,1	111,2	109,3
32.	VEE „S“ (14)	MEX	4,525	3,518	4,021	40,7	40,1	40,4	75,0	79,0	77,0
		%K	63,6	82,7	70,7	105,4	126,1	114,8	107,1	101,5	104,2
33.	VEE „S“ (15)	MEX	4,048	3,648	3,848	41,4	34,5	37,95	72,5	82,0	77,25
		%K	56,9	85,8	67,7	107,3	108,5	107,8	103,6	105,4	104,5
34.	YD „S“ – MN 72131	MEX	3,048	3,880	3,464	42,8	44,4	43,60	91,0	75,0	83,0
		%K	42,8	91,2	60,9	110,9	139,6	123,9	130,0	96,4	112,3
35.	Axona	NLD	5,064	3,202	4,133	34,3	28,3	31,3	76,8	84,0	80,4
		%K	71,1	75,3	72,7	88,9	88,9	88,9	109,7	108,0	108,8
36.	Barani 79	PAK	4,683	3,682	4,155	31,6	34,9	33,25	85,0	79,0	82,0
		%K	65,8	86,6	73,1	81,9	109,7	94,5	121,4	101,5	111,0
37.	Barani 83	PAK	4,333	3,122	3,727	36,8	37,2	37,00	85,0	89,0	87,0
		%K	60,9	73,4	65,5	95,3	117,0	105,1	121,4	114,4	117,7

2. pokračování tab. IIb — 2nd continuation of Tab. IIb

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Výnos zrna ⁷ (t.ha ⁻¹)			Hmotnost 1000 zrn ⁸ (g)			Výška rostlin ⁹ (cm)		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
38.	Chenab 79	PAK	4,050	3,618	3,834	37,6	37,4	37,50	75,5	76,5	76,0
		%K	56,9	84,9	67,4	97,4	117,6	106,5	107,9	98,3	102,8
39.	Indus 66	PAK	3,619	4,052	3,835	30,7	32,8	31,75	73,7	101,0	87,3
		%K	50,8	95,3	67,4	79,5	103,1	90,2	105,3	129,8	118,1
40.	Indus 79	PAK	4,785	3,778	4,281	35,8	34,3	35,05	87,0	89,0	88,0
		%K	67,2	88,8	75,3	92,7	107,9	99,6	124,3	114,4	119,1
41.	Mexicani	SDN	4,868	4,171	4,519	32,8	38,1	35,45	88,0	72,0	80,0
		%K	68,4	98,0	79,5	85,0	120,0	100,7	125,7	92,5	108,3
42.	Churganskaja 1	SUN	5,134	3,680	4,407	46,4	37,0	41,70	97,2	104,0	100,6
		%K	72,1	86,5	77,5	120,2	116,4	118,5	138,9	133,7	136,1
43.	Cornette	SWE	6,715	4,055	5,385	38,6	31,5	35,05	85,0	86,5	85,75
		%K	94,4	95,3	94,7	100,0	99,0	99,6	121,4	111,2	116,0
44.	Nemares	SWE	7,202	4,218	5,710	36,7	31,2	33,95	88,1	90,0	89,05
		%K	101,2	99,2	100,4	95,1	98,1	96,4	125,9	115,7	120,5
45.	Ariana 66	TUN	3,453	2,786	3,119	41,6	35,5	38,55	77,5	83,5	80,5
		%K	48,5	65,5	54,9	107,8	111,6	109,5	110,7	107,3	108,9
46.	Malbani = Choli „S“	TUR	3,430	3,022	3,226	34,7	26,6	30,65	96,0	75,0	85,5
		%K	48,2	71,0	56,7	89,9	83,6	87,1	137,1	96,4	115,7
47.	Anza	USA	4,133	3,712	3,922	33,8	34,6	34,20	65,6	84,0	74,8
		%K	58,1	87,4	68,9	87,6	108,8	97,2	93,7	108,0	101,2
48.	Blanca	USA	3,785	2,944	3,364	39,4	36,2	37,8	77,5	96,0	86,7
		%K	51,2	69,2	59,2	102,0	113,8	107,4	110,7	123,4	117,4
49.	Grazia (<i>T. durum</i>)	ITA	3,453	3,287	3,370	42,5	46,1	44,30	67,5	84,5	76,0
		%K	48,3	77,3	59,3	110,1	144,9	125,9	96,4	108,6	102,8

Pořadové číslo ¹	Odrůda (nšl.) ²	Původ ³	Výnos zrna ⁷ (t.ha ⁻¹)			Hmotnost 1000 zrn ⁸ (g)			Výška rostlin ⁹ (cm)		
			1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$	1988	1989	$\bar{x}$
50.	Lira (<i>T. durum</i>)	ITA	2,295	2,919	2,607	44,2	45,2	44,70	60,0	68,0	64,0
		%K	32,2	68,6	45,8	114,5	142,1	127,0	85,7	87,4	86,6
51.	Valnova (<i>T. durum</i>)	ITA	2,523	3,955	3,239	41,8	44,7	43,25	77,5	66,0	71,75
		%K	35,4	92,1	56,9	108,2	140,6	122,9	110,7	84,8	97,1
52.	Mugan (<i>T. durum</i>)	SUN	1,893	2,239	2,066	46,6	48,6	47,6	90,0	105,0	97,5
		%K	26,6	52,6	636,3	127,7	152,8	135,2	128,6	135,0	132,0
53.	Šark (<i>T. durum</i>)	SUN	1,183	1,572	1,377	42,6	40,5	41,55	92,5	115,0	103,75
		%K	16,6	36,9	24,2	110,4	127,4	118,0	132,0	148,0	141,0
54.	Šarpcha (<i>T. durum</i>)	SUN	2,983	2,433	2,708	46,2	44,2	45,2	105,0	110,5	107,75
		%K	41,9	57,2	47,6	119,7	139,0	128,4	150,0	142,0	146,0
55.	Charkovskaja 7 (<i>T. durum</i>)	SUN	3,643	3,364	3,503	43,7	41,9	42,80	107,5	70,0	88,75
		%K	51,2	79,1	61,6	113,2	131,8	121,6	153,6	90,0	120,1
56.	Jara	CSK	6,343	4,109	5,226	40,0	34,4	37,20	92,5	98,0	95,25
		%K	89,1	46,6	91,9	103,6	108,2	105,7	132,1	126,0	129,0
57.	Sandra	CSK	7,118	4,254	5,686	38,6	31,8	35,20	70,0	77,8	73,9
		%K	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	$\bar{x}$		4,190	3,481	3,839	38,2	36,2	37,2	79,8	83,0	81,4

%K – porovnání ke kontrolní odrůdě Sandra¹⁰

¹order number, ²cultivar (new breed), ³origin, ⁴crude protein in dry matter, ⁵microsedimentation value, ⁶specific sedimentation value, ⁷grain yield, ⁸1000-kernel weight,

⁹plant height, ¹⁰comparison to the control cultivar Sandra

Výška rostlin u celého sledovaného souboru kolísala v rozmezí od 56,0 cm u mexického nšl. H 570.71-ERA⁶ - CMH v roce 1989 k výšce 115,0 u odrůdy tvrdé pšenice Šark z bývalého SSSR rovněž v roce 1989. Na základě naměřených výsledků lze konstatovat, že se projevil vliv ročníků. V roce 1988 byly výšky rostlin v průměru o něco nižší než v roce 1989. Následující odrůdy a nšl. byly co do výšky porostu za oba dva roky nejvyšší: Šarpcha (*T. durum*) z bývalého SSSR 107,75 cm, Šark (*T. durum*) rovněž z bývalého SSSR 103,75 cm a Orello ze Švýcarska 103,25 cm. Odrůda Jara z Československa byla vysoká 95,25 cm (je o 17,0 % vyšší než získaná průměrná hodnota celé sledované kolekce). Naopak nejnižší rostliny byly u odrůdy Lira (*T. durum*) z Itálie (64,0 cm), Oderzo rovněž z Itálie (67,75 cm), nšl. AGA/6⁷ YR z Mexika (68,0 cm) a ERA-YEC 70 x ERA²... též z Mexika (68,5 cm). U naší československé odrůdy Sandra byla zjištěna průměrná výška za oba sledované roky (73,9 cm).

Získané výsledky umožňují relativní srovnání souboru genetických zdrojů jarní pšenice v ukazatelích pekařské jakosti a obsahu hrubých bílkovin pro případný výběr donorů těchto vlastností. Informativně jsou uvedeny i některé hospodářské ukazatele.

Literatura

- HÝŽA, V.: Mikrosedimentační metoda na hodnocení šlechtitelských materiálů pšenice. Sbor. ÚVTIZ – Genet. a Šlecht., 22, 1986, č. 2, s. 117 – 122.
 KOSTKANOVÁ, E. – DOTLAČIL, L. – ROGALEWICZ, V.: Studium genetických zdrojů pšenice. [Závěrečná zpráva.] Praha – Ruzyně, VÚRV 1987.
 KOSTKANOVÁ, E. – ROGALEWICZ, V. – DOTLAČIL, L.: Zhodnocení metod stanovení technologické kvality genetických zdrojů pšenice. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 10, s. 1049 – 1055.
 MAREK, V. – NĚMEC, Z. – HÝŽA, V. – MOGILEVA, V. I. – JELÍNEK, L.: Poměr SDS-sedimentace/bílkoviny jako nepřímý ukazatel krmné hodnoty zrna pšenice a tritikale v raných generacích šlechtění. Sbor. ÚVTIZ – Genet. a Šlecht., 25, 1989, č. 4, s. 269 – 274.
 MUCHOVÁ, Z.: Pšenice jako potravinářská surovina [Habilitationální práce.] Nitra, 1991. – Vys. Šk. pol'nohosp.
 ŠKŮRPÍK, M. – BARTOŠ, P. – KOSTKANOVÁ, E. – MICHALOVÁ, A. – NÁTROVÁ, Z. – PRÁŠIL, I. – STEHNO, Z. – ŠÍP, V. – VLASÁK, M.: Katalog odrůd pšenice s charakteristikou důležitých vlastností. Československá rada genetických zdrojů kulturních rostlin, Praha – Ruzyně, VÚRV 1991.

Došlo 16. 3. 1992

E. KOSTKANOVÁ, Z. STEHNO, M. MANEV (Research Institute of Crop Production, Praha – Ruzyně):

Technological grain quality of set of spring wheat genetic resources.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 793 – 806.

In evaluation of selected set of 55 foreign spring wheat cultivars and new breeds added with two Czechoslovak cultivars Sandra and Jara was performed in the years 1988 and 1989 in Prague – Ruzyně in the sugar beet growing region. The study is concerned mainly with two selected indicators of baking technological quality – crude protein content (after Kjeldahl), values of microsedimentation SDS-test of the groats (after Hýža) which are supplemented with the calculation of specific sedimentation value (microsedimentation value x 10/crude protein content), data of 1000-kernel weight, grain yield and plant height. Results are compared by percentage with the Czechoslovak control cultivar Sandra.

The highest average values of mentioned characteristics of cultivars and new breeds for both experimental years were: in crude protein content – 17.7 % in the Šarpcha cultivar (*T. durum* originated from the former USSR), values of microsedimentation SDS-test – 7.4 ml, Indus 79 cultivar of Pakistan, specific sedimentation values 5.1 in the Churganskaja 1 cultivar of the former USSR, Barani 79 and Barani 83 both originated from Pakistan. The most yielding was the Swedish cultivar Nemares with 5.7 t per 1 hectare closely followed with the Czechoslovak Sandra cultivar with the yield 5.6 t per 1 hectare. The highest 1000-kernel weight (51.3 g) was found in the Orello cultivar of Switzerland and the plant height – 107.7 cm was obtained in the Šarpcha cultivar (*T. durum* from the former USSR).

VPLYV VYPLODENÉHO SUBSTRÁTU HLIVY USTRICOVITEJ NA NIEKTORÉ KVALITATÍVNE UKAZOVATELE JARNÉHO JAČMEŇA

Helena Frančáková, Tatiana Bojňanská

Vysoká škola poľnohospodárska, 949 76 Nitra

V poľných pokusoch v kukuričnej výrobní oblasti (lokalita Kolíňany) na hlinitej hnedozemi bol sledovaný vplyv vyplodeného substrátu pri pestovaní hľivy ustricovitej ako aj vplyv substrátu v kombinácii s maštal'ným hnojom a priemyselnými hnojivami na základné technologické parametre jarného jačmeňa. Aplikácia substrátu pozitívne ovplyvnila podiel zrna I. triedy, obsah škrobu a obsah hrubého proteínu. Na variantoch s použitím samotného substrátu a v kombinácii s maštal'ným hnojom bola v jednotlivých klimatických ročníkoch zistená najlepšia kvalita jačmeňa.

Doterajšia úroveň intenzifikácie poľnohospodárstva vyžaduje vysoké materiálové a energetické vstupy a prináša aj mnohé problémy z hľadiska pôdnej úrodnosti a vplyvu na kvalitu dopestovanej úrody.

Vzhľadom k tomu sa výskum orientuje aj na využívanie nových netradičných technológií, ktoré podporujú intenzifikáciu rastlinnej výroby s racionálnym obmedzením veľkej chemizácie a znížením ekologických rizík. Medzi takéto technológie patrí napr. aj riešenie vplyvu mycelií vyšších (hlavne drevokazných húb so silnou lignotvornou schopnosťou) na úrodnostné vlastnosti pôdy, skladbu mikroflóry a samotnú rastlinu (Ginterová, 1985). Na možnosti využitia substrátu drevokazných húb (zástupcu *Pleurotus ostreatus*) pri udržiavaní, resp. zvyšovaní pôdnej úrodnosti a ich pôsobenia v pôde poukazujú Ginterová, Mikušová (1987). Pri interpretácii tejto problematiky vychádzajú zo vzťahov *Pleurotus ostreatus* k ostatným členom ekosystému, z čoho odvodzujú predpoklady, čo nového prinesie kultúra do prostredia, čomu bude potrebné predchádzať a ktoré jej vlastnosti bude vhodné a možné pre poľnohospodársku prax využiť. Na Školskom poľnohospodárskom podniku VŠP Nitra sa otázkou využitia substrátu hľivy ustricovitej začali ako prví zaoberať Vološin, Cigľár (1987). Cieľom riešenia citovanej úlohy bolo získať poznatky, ktoré umožnia pri aplikácii vyplodeného substrátu a vyplodeného substrátu v kombinácii s maštal'ným hnojom a priemyselnými hnojivami na stredne ťažkej a ťažkej pôde ovplyvňovať produkčný proces jarného jačmeňa z hľadiska rastu, zdravotného stavu, výšky a kvality úrody.

Do riešenia tejto úlohy bol zapojený kolektív pracovníkov z viacerých katedier VŠP. Na našom pracovisku sa sledovala otázka kvality, preto v príspevku uvádzame iba výsledky z tejto oblasti.

MATERIÁL A METÓDA

Problematica sa riešila formou poľného stacionárneho oševného postupu (norfolk) na stredne ťažkej až ťažkej hnedozemi v kukuričnej výrobní oblasti – lokalite Kolíňany. Pokus bol založený na ploche o výmere cca 1 ha s následnou rotáciou oševného postupu: 1. ďatelinotrávna miešanka; 2. ozimná pšenica; 3. cukrová repa; 4. jarný jačmeň. Pokus prebiehal tri roky. Varianty hnojenia a aplikácia vyplodeného substrátu:

K – kontrola – bez hnojenia;

A – maštal'ný hnoj 15 t.ha⁻¹;

- B – maštalný hnoj 15 t.ha⁻¹ + vyplodený substrát 15 t.ha⁻¹;
- C – vyplodený substrát 15 t.ha⁻¹;
- D – vyplodený substrát 15 t.ha⁻¹ + 50% dávka NPK;
- E – plná dávka NPK.

Použitie priemyselných hnojív v čistých živinách (variant E): 50 kg N.ha⁻¹ pred sejbou; 39,3 kg P.ha⁻¹ (50 % pred orbou, 50 % pred sejbou); 120 kg K.ha⁻¹ (50 % pred orbou, 50 % pred sejbou). Na variante D bola použitá polovičná dávka NPK živín.

Pre posúdenie technologickej kvality jarného jačmeňa sme urobili tieto analýzy: podiel zrna I. triedy (Steineckerove sitá), hmotnosť tisíc zŕn (počítadlo Dipos), obsah škrobu (Ewers), obsah hrubého proteínu (Kjeldahl), extrakt. Výsledky boli vyhodnotené analýzou rozptylu a jednotlivé zdroje premenlivosti testované *LSD*-testom pri 95% preukaznosti.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Pre posúdenie technologickej kvality jarného jačmeňa sme urobili základné rozbo-ry, ktoré sú dôležité z pohľadu spracovateľského (sladárskeho) priemyslu. Nami zistené výsledky nemôžeme porovnať so zisteniami iných autorov, pretože sme sa nestretli s podobne zameranými prácami.

V tab. I sú uvedené hodnoty podielu zrna I. triedy, ktoré sú v jednotlivých sledova-ných rokoch rozdielne. Výrazne najvyšší podiel zrna nad sitom 2,5 mm sme namerali roku 1991, keď ani na jednom variante neklesla hodnota pod 90 %. V rokoch 1989 a 1990 sa podiel zrna I. triedy pohybuje v rozmedzí 83 až 89 %. Zo štatistického vyhod-notenia vyplýva vysoko preukazný rozdiel medzi ročníkmi. Podstatný vplyv priebehu poveternostných podmienok počas vegetácie a najmä v čase dozrievania na podiel predného zrna je známy a bol publikovaný mnohými autormi. Varianty výživy ovplyvnili podiel zrna I. triedy rôzne. V roku 1989 sme najvyššie hodnoty namerali na variante C (vyplodený substrát) a B (maštalný hnoj + vyplodený substrát). Na ostatných variantoch boli hodnoty v porovnaní s kontrolou nižšie. V roku 1990 sú na všetkých variantoch vyššie hodnoty v porovnaní s kontrolou. Najvýraznejšie zvýšenie (o 6,1 %) je na variante B. V roku 1991 naopak ani na jednom variante nie je vyššia hodnota predného zrna ako na kontrolnom variante K. V priemere sledovaných rokov sa ako najlepší prejavil variant B (zvýšenie o 2,4 % ku K) a variant C (zvýšenie o 1,3 % ku K). Rozdiely medzi jednotlivými variantami sú štatisticky nepreukazné.

Hmotnosť tisíc zŕn (tab. II) je výrazne nižšia v roku 1989, kedy sme zaznamenali aj najnižší obsah škrobu (tab. III) v porovnaní s ďalšími rokmi. V priemere sledovaných rokov sme mierne zvýšenie HTZ zaznamenali iba na variante D (vyplodený substrát + 50 % NPK). Rozdiely medzi variantami hnojenia sú nepreukazné, vysoko preukazný je vplyv ročníka.

Obsah škrobu (tab. III) je z hľadiska spracovateľského priemyslu priaznivý. Hlav-ne v rokoch 1990 a 1991 sú namerané hodnoty na všetkých variantoch v rozmedzí 64 až 65 % v sušine zrna. Medzi ročníkmi sú štatisticky vysoko preukazné rozdiely. V roku 1989 prevládali arídne podmienky, čo sa prejavilo nižším obsahom škrobu v porovnaní s rokmi 1990 a 1991. Aplikácia vyplodeného substrátu sa pozitívne prejavila na obsahu škrobu. V rokoch 1989 a 1990 sú najvyššie hodnoty na variantoch s aplikáciou samotné-ho substrátu (variant C) a v jeho kombinácii s maštalným hnojom (variant B). V roku 1991 je najvyššia hodnota obsahu škrobu na variante A (maštalný hnoj) a C (vyplodený

I. Podiel zrna I. triedy (%) – Portion of grain of grade I (%)

Varianty výživy ¹	Roky ⁵						$\bar{x}$	
	1989	% ku K	1990	% ku K	1991	% ku K	za 3 roky ⁸	% ku K
K	87,5	100,1	83,3	100,0	94,0	100,0	83,3	100,0
A	84,1	96,1	84,7	101,7	91,7	97,5	86,3	100,8
B	89,5	102,3	88,3	106,1	93,3	99,3	90,4	101,5
C	89,9	102,7	84,9	101,9	93,6	99,6	89,5	102,1
D	83,1	94,9	86,7	104,1	93,5	99,5	87,8	99,7
E	86,8	99,2	84,1	100,9	92,8	98,7	87,9	100,9
Zdroj premenlivosti ²	F-hodnota ⁶						preukaznosť ⁷	
Variant ³	1,394						0,3055 –	
Ročník ⁴	29,829						0,0001 + +	

¹nutrition variants, ²source of variability, ³variant, ⁴year, ⁵years, ⁶F-value, ⁷significance, ⁸for 3 years

Vysvetlivky k tab. I až V – Explanations for Tabs I to V

1 – varianty výživy (K – kontrola; A – maštal'ný hnoj 15 t.ha⁻¹; B – maštal'ný hnoj 15 t.ha⁻¹ + vypložený substrát 15 t.ha⁻¹; C – vypložený substrát 15 t.ha⁻¹; D – vypložený substrát 15 t.ha⁻¹ + 50% dávka NPK; E – NPK 50 kg N.ha⁻¹, 39,3 kg P.ha⁻¹, 120 kg K.ha⁻¹); 2 – zdroj premenlivosti; 3 – variant; 4 – ročník
1 – nutrition variants (K – control; A – manure 15 t per hectare; B – manure 15 t per hectare + substrate exploited with oyster mushroom production 15 t per hectare; C – substrate 15 t per hectare; D – substrate 15 t per hectare + 50% rate of NPK; E – NPK 50 kg of N per 1 ha, 39.3 kg of P per ha, 120 kg of K per ha);
2 – source of variability; 3 – variant; 4 – year

II. Hmotnosť 1000 zŕn (g) – 1000-kernel weight (g)

Varianty výživy ¹	Roky ⁵						$\bar{x}$	
	1989	% ku K	1990	% ku K	1991	% ku K	za 3 roky ⁸	% ku K
K	37,0	100,0	54,5	100,0	45,0	100,0	42,5	100,0
A	37,1	100,3	44,2	97,2	45,4	100,9	42,2	99,5
B	36,6	98,1	45,3	99,7	45,0	100,0	42,2	99,5
C	36,8	99,5	44,3	97,5	44,0	97,8	41,7	98,1
D	37,6	101,6	45,8	100,7	45,0	100,0	42,8	100,7
E	36,1	97,6	44,8	98,5	44,4	98,7	41,8	98,4
Zdroj premenlivosti ²	F-hodnota ⁶						preukaznosť ⁷	
Variant ³	2,394						0,1209 –	
Ročník ⁴	629,829						0,0000 + +	

For 1-8 see Tab. I

substrát). V priemere za sledované obdobie je zvýšený obsah škrobu oproti kontrole na variantoch C a B. Varianty hnojenia vplývali na obsah škrobu štatisticky preukazne.

Obsah hrubého proteínu (tab. IV) spĺňa požiadavky na kvalitnú surovinu, keď jeho hodnoty nepresahujú 11 %. Najvyšší obsah hrubého proteínu (10,7 % – priemer za všetky varianty) sme namerali v roku 1989. Pozitívny vplyv vyplođeného substrátu na obsah hrubého proteínu sa prejavil v každom roku. Na variante C s jeho použitím sme zistili najnižšie hodnoty hrubého proteínu. Tiež v jeho kombinácii s maštal'ným hnojom (variant B) v porovnaní s kontrolným variantom sme zaznamenali zníženie obsahu hrubého proteínu, zatiaľ čo na variante A, kde bol použitý iba maštal'ný hnoj, bol v priemere za sledované obdobie jeho obsah najvyšší (zvýšenie o 1,9 % v porovnaní ku

III. Obsah škrobu (%) – Starch content (%)

Varianty výživy ¹	Roky ⁵						$\bar{x}$	
	1989	% ku K	1990	% ku K	1991	% ku K	za 3 roky ⁸	% ku K
K	61,0	100,0	65,0	100,0	64,1	100,0	63,4	100,0
A	61,9	101,5	64,4	99,1	65,3	101,9	63,9	100,8
B	62,9	103,1	65,8	101,2	64,1	100,0	64,3	101,5
C	63,1	103,3	65,8	101,2	64,9	101,2	64,6	102,1
D	61,2	100,3	64,2	98,7	64,2	100,2	63,2	99,7
E	62,8	102,9	64,8	99,6	64,5	100,6	63,7	100,1
Zdroj premenlivosti ²			F-hodnota ⁶				preukaznosť ⁷	
Variant ³			3,548				0,0419 –	
Ročník ⁴			50,347				0,0000 + +	

For 1-8 see Tab. I

IV. Obsah hrubého proteínu (%) – Crude protein content (%)

Varianty výživy ¹	Roky ⁵						$\bar{x}$	
	1989	% ku K	1990	% ku K	1991	% ku K	za 3 roky ⁸	% ku K
K	10,8	100,0	10,6	100,0	10,2	100,0	10,5	100,0
A	11,5	106,4	10,2	96,6	10,4	101,9	10,7	101,9
B	10,4	96,3	9,8	92,4	10,0	98,0	10,1	96,2
C	9,9	91,7	9,8	92,4	9,8	96,1	9,9	94,3
D	11,4	105,4	10,1	95,3	10,0	98,0	10,5	100,0
E	10,3	95,3	10,9	103,7	10,2	100,0	10,5	100,0
Zdroj premenlivosti ²			F-hodnota ⁶				preukaznosť ⁷	
Variant ³			1,898				0,1817 –	
Ročník ⁴			4,128				0,0498 +	

For 1-8 see Tab. I

V. Extrakt (%) – Extract (%)

Varianty výživy ¹	Roky ²						$\bar{x}$	
	1989	% ku K	1990	% ku K	1991	% ku K	za 3 roky ³	% ku K
K	79,9	100,0	81,4	100,0	81,8	100,1	81,0	100,0
A	79,4	99,4	81,6	100,2	81,7	99,9	80,9	99,9
B	80,1	100,3	82,1	100,8	82,0	100,2	81,4	101,5
C	80,7	101,0	81,9	100,6	82,0	100,2	81,5	100,6
D	78,5	99,5	81,9	100,6	82,0	100,2	81,1	100,1
E	80,3	100,5	81,0	99,5	81,7	99,9	81,0	100,0

¹ nutrition variants, ² years, ³ for 3 years

K). Rozdiely medzi variantami sú štatisticky nepreukazné, ročník ovplyvňuje obsah hrubého proteínu preukazne.

Hodnoty obsahu extraktu (tab. V) v podstate odrážajú vzťahy medzi už uvedenými hodnotami obsahu hrubého proteínu, škrobu a HTZ. Rok 1989 sa zo sledovaných rokov prejavil v kvalite ako najhorší, čo sa odrazilo aj na nižšej hodnote extraktu. Medzi

variantami výživy nie sú výraznejšie rozdiely, avšak varianty B a C v porovnaní s kontrolou zvyšujú hodnoty extraktu.

Na základe získaných trojročných výsledkov nemožno jednoznačne hovoriť o pozitívnom vplyve vyplodeného substrátu hľivy ustricovitej na kvalitu jarného jačmeňa, nakoľko rozdiely medzi jednotlivými variantami nie sú štatisticky vysoko preukazné. V jednotlivých klimaticky rozdielnych ročníkoch však najlepšiu kvalitu namerali na variantoch s použitím samotného substrátu, alebo v jeho kombinácii s maštal'ným hnojom. Bolo by potrebné ďalším štúdiom overiť, ako sa použitie substrátu prejaví v iných pôdnych podmienkach a v inom oševnom postupe, aby sa ukázalo, či naše zistenia majú všeobecnú platnosť.

Literatúra

GINTEROVÁ, A.: Pestovanie húb. Bratislava, Príroda 1985.

GINTEROVÁ, A. – MIKUŠOVÁ, D.: Vzťahy hľivy k niektorým druhom nižších húb. In: Zbor. II. celošt. Konf. Pestovatelia hľivy, Bratislava, 1987.

VOLOŠIN, J. – CIGLÁR, J.: Vývoj a aplikácia biotechnologických postupov zvyšujúcich pôdnu úrodnosť. [Priebežná správa.] Nitra, 1989.

Došlo 4. 3. 1992

H. FRANČÁKOVÁ, T. BOJŇANSKÁ (University of agriculture, Nitra):

Influence of exploited oyster mushroom substrate on quality parameters of spring barley grain.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 807 – 811.

Biotechnological proceedings supporting intensification of the plant production with rational limitation of the extensive chemization are prospective from various aspects, for possibility of energetically pretentious inputs diminishing and for elimination of the negative effects of secondary raw materials and those as affected by environment, in particular.

The study was aimed at obtaining the knowledge concerning the effects of the substrate exploited in oyster mushroom production and basic technological indicators of spring barley. The substrate was applied alone and in combination with farmyard manure and mineral fertilizers. The field trials were performed in the region of Nitra (Western Slovakia) on loamy clay to clay brown soils. Application of the substrate had a positive effect especially on chemical parameters of technological quality of spring barley grain. The starch content in climatically different years was the highest when the substrate was applied alone. Average increase in the starch content in the course of the following years – 1989 to 1991 on that variant was 2.1 % when compared with that reached on unfertilized control. The crude protein content was the lowest by far when the substrate was applied (lowering by 5.7 % in comparison with unfertilized control).

DISTRIBÚCIA DUSIČANOV V RASTLINÁCH

J. Prugar, O. A. Sokolov, B. Pechová, A. Prugarová

Bratislava, Výskumný ústav pôdnej úrodnosti 1992

Dusičnany sú v jednotlivých orgánoch rastlín nerovnomerne zastúpené, čo súvisí s ich rozdielnymi funkciami v dusíkatom metabolizme. Mnohé experimentálne štúdie poukázali aj na určité súvislosti s odrodovými vlastnosťami a s vplyvmi vonkajších vegetačných podmienok. Poznanie zákonitostí distribúcie dusičnanov v jednotlivých zeleninových druhoch, najmä v tých, ktoré sa vyznačujú relatívne vysokou schopnosťou ich hromadenia, možno využiť v technologických postupoch pri priemyselnom spracovaní zeleniny a zemiakov, ako aj pri ich kulinárnej príprave v domácnostiach. Zvlášť sa to týka dojčenskej a detskej výživy. Nerovnomernosť v zastúpení dusičnanov v rôznych častiach a orgánoch rastlín treba vziať do úvahy aj pri odbere a príprave vzoriek k analýzám. Nerešpektovanie týchto skutočností vedie k získaniu nereprezentatívnej vzorky, a teda aj nesprávnych výsledkov.

Touto problematikou sa zaoberá recenzovaná publikácia, zhrňujúca poznatky odvodené z výsledkov vlastných dlhoročných experimentálnych štúdií autorov a z údajov uverejnených v posledných desaťročiach vo svetovej literatúre. Postupne sú preberané jednotlivé druhy listovej, koreňovej, hlúbovej, cibulovej a plodovej zeleniny a zákonitosti distribúcie dusičnanov v nich, ako aj v zemiakoch, sú v publikácii podrobne popísané a diskutované. Podstatnú časť publikácie tvorí obrazová príloha, kde na schematických obrázkoch je graficky znázornené rozloženie dusičnanov v rastlinných orgánoch a pletivách.

Príručka je napísaná formou zrozumiteľnou aj pre laikov v danej oblasti, a preto môže byť užitočnou pomôckou každému spotrebiteľovi, ktorý sám môže prispieť k celkovému poklesu zaťaženia populácie týmito z hygienického hľadiska nežiadúcimi zlúčeninami.

RNDr. Pavol Bielek, CSc.

KVALITA ZRNA JEČMENE BONUS PŘI RŮZNÝCH AGROTECHNICKÝCH OPATŘENÍCH

František Dudáš

Vysoká škola zemědělská, 613 00 Brno

V polních pokusech z let 1986 až 1988 v kukuřičné výrobní oblasti byl u odrůdy Bonus sledován vliv hnojení (30, 60 a 90 kg N.ha⁻¹), agrotechniky (tradiční a minimální), úkladu a zaorávání slámy v monokultuře a po předplodině cukrovce na sladařskou hodnotu zrna. Rozhodující roli při formování objemové hmotnosti, HTZ a podílu zrna nad sítím 2,5 mm sehrály pokusné roky. Nejméně ovlivnitelným jakostním znakem byla HTZ a nejcitlivějším znakem podíl zrna nad sítím 2,5 mm. Se stupňováním dávek dusíku hodnoty jakostních znaků zrna po obou předplodinách statisticky průkazně nebo vysoce průkazně klesaly. Nejméně významným činitelem byl způsob hospodaření se slámou. Prioritním činitelem při formování obsahu bílkovin a škrobu byla u monokultury použitá agrotechnika a u ječmene po cukrovce pokusné roky. Obsah bílkovin a škrobu byl ovlivněn při monokultuře kromě slámy a hnojení u obsahu škrobu všemi zkoušenými činiteli vysoce významně. Minimalizace zpracování půdy vykazala po obou předplodinách statisticky vysoce průkazně vyšší hodnoty objemové hmotnosti zrna, HTZ a podílu zrna nad sítím 2,5 mm a u monokultury vysoce významně nižší obsah bílkovin a vyšší obsah škrobu. Hnojení se podílelo v negativním směru na formování jakostních znaků zrna ve větší míře po předplodině cukrovce, která však vykazala na druhé straně větší schopnost kompenzace nepříznivých agroekologických činitelů.

Jakost produkce se stává při postupném přechodu na tržní ekonomiku prioritním problémem nejen v zemědělství, ale celého národního hospodářství. Zvláště v posledních letech se nároky na kvalitu surovin a finálních výrobků výrazně zvyšují, neboť kromě obecných zásad je nutno respektovat přísná hlediska zdravotní (mikrobiologická čistota, výskyt nitrosaminů, rezidua pesticidů, přítomnost těžkých kovů atd.), která jsou často limitujícím faktorem při jejich exportu.

V tomto směru je velmi důležité soustředit pozornost na jakost sladovnického ječmene jako základní suroviny pro výrobu sladu a piva významných vývozních agregací našeho národního hospodářství. Ze špatné suroviny nelze vyrobit kvalitní slad, který by se mohl uplatnit na náročných zahraničních trzích, čímž klesá možnost exportu, popřípadě se realizují nižší příjmy za stejné množství vyvezeného zboží.

Aktuální se v posledních letech stávají otázky formování zrna vlivem agroekologických činitelů. Ověřuje se vliv stanoviště, klimatických podmínek, použité agrotechniky, předplodiny, úrovně hnojení a dalších faktorů se snahou stanovit optimální podmínky k dosažení vysoké sladařské hodnoty zrna. Uvedenou problematikou se zabývali K a n d e r a (1983), D u d á š (1989), P r o c h á z k a, H u d c o v á (1989), T i c h ý et al. (1989), V o ň k a (1989), M a t ě j í k o v á (1990), N a r z i s s (1990) a další.

MATERIÁL A METODA

Polní pokusy s monokulturou a ječmenem po cukrovce probíhaly v letech 1986 až 1988 na ŠZP v Žabčicích, okres Brno – venkov. Pokus založila a potřebné agrotechnické údaje včetně vzorků zrna pro stanovení jakostních kritérií poskytla katedra zemědělských soustav AF VŠZ v Brně.

Pokusné stanoviště se nachází v kukuřičné výrobní oblasti v nadmořské výšce 176 m. Ornici lze charakterizovat jako těžkou, jílovitou (65 až 75 % jíl), slabě slinitou

lužní půdu s humusovým orničním horizontem do hloubky 0,35 m. Hladina spodní vody je v hloubce 1,20 m. Glejový proces není v důsledku neutrální reakce výrazný (pH 7,10). Průměrný vzorek ornice vykázal při agrochemickém rozboru před založením pokusu dobrou zásobu fosforu podle Egnera, nízkou zásobu asimilovatelného draslíku podle Schachtschabela a podle stejné metodiky dostatečnou zásobu asimilovatelného hořčíku. Obsah veškerého dusíku podle Kjeldahla činil 0,17 % a obsah humusu 2,5 %. Dávky živin u jednotlivých pokusných variant činily ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$): varianta 1 – 30 N; varianta 2 – 60 N a varianta 3 – 90 N. Dávky fosforu a draslíku byly u všech pokusných variant stejné, a sice 27 kg P a 72 kg K $\cdot \text{ha}^{-1}$. K cukrovce bylo navíc aplikováno 40 t hnoje $\cdot \text{ha}^{-1}$. Po obou předplodinách byly použity dva způsoby zpracování půdy: I. tradiční – podzim: střední orba (200 mm), jaro: smyk, vláčení, setí a válení. II. minimální – podzim: podmítka (110), jaro: smyk, vláčení, setí a válení.

U monokultury byly dále sledovány úklid a zaorávání slámy. K úhradě vyšších nároků na biologickou sorpci dusíku bylo u variant se zaorávanou slámou navíc aplikováno 10 kg N $\cdot \text{t}^{-1}$ slámy. Ošetření proti plevelům bylo realizováno chemickými prostředky.

Roční úhrn srážek činil v dlouhodobém průměru 476,2 mm a průměrná teplota vzduchu 9,2 °C. Průměr srážek za vegetační období (duben až září) činil 328,8 mm a průměrná teplota vzduchu 15,6 °C. V pokusném roce 1986 spadlo celkem 471,9 mm srážek (99,10 %), v roce 1987 537,9 mm (112,96 %) a v roce 1988 394,1 mm (82,76 % dlouhodobého průměru. Množství srážek za vegetační období činilo v roce 1986 270,6 mm (82,30 %), v roce 1987 366,2 mm (111,37 %) a v roce 1988 235,7 mm (71,68 %). Průměrná teplota vzduchu byla ve srovnání s dlouhodobým průměrem v roce 1986 stejná (9,2 °C), v roce 1987 o 0,5 °C nižší a v roce 1988 o 0,7 °C vyšší. Průměrná teplota vzduchu během vegetačního období byla v roce 1986 o 0,8 °C, v roce 1987 o 0,15 °C a v roce 1988 o 0,8 °C vyšší než dlouhodobý průměr.

Výsev 4,5 mil. klíčivých zrn $\cdot \text{ha}^{-1}$ proběhl v termínech 10.4.1986, 15.4.1987 a 8.4.1988. Sklizeň byla provedena v plné zralosti maloparcelní žací mlátičkou Volvo v termínech 30.7.1986, 11.8.1987 a 28.7.1988.

U vzorků zrna byly stanoveny z jakostních znaků objemová hmotnost, HTZ, podíl zrna nad sítím 2,5 mm, obsah bílkovin a škrobu. Všechny analýzy kromě objemové hmotnosti byly provedeny z podílu zrna nad sítím 2,5 mm.

Výsledky byly zhodnoceny statisticky analýzou variance. Významnost rozdílů byla otestována Tukeyovým testem. K výpočtu procentuálního podílu sledovaných agroekologických činitelů na formování jakostních znaků zrna bylo použito statistického hodnocení. Pro porovnání jakostních znaků zrna po zkoušených předplodinách bylo použito analýzy variance a kovariance. Dále byly vypočteny korelační vztahy mezi obsahem bílkovin a jakostními znaky zrna.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Průměrné hodnoty jakostních znaků zrna jsou uvedeny v tab. I. Z výsledků vyplývá, že v průměru pokusných let a zkoušených variant vykázal ječmen v monokultuře jednoznačně lepší hodnoty všech sledovaných jakostních znaků zrna oproti ječmenu pěstovanému po cukrovce. Výrazný rozdíl se potvrdil ve prospěch monokultury zejména u podílu zrna nad sítím 2,5 mm (11,40 %) a u obsahu bílkovin (0,81 %), ale také u objemové hmotnosti zrna (8,5 g) a HTZ (0,79 g). Tuto skutečnost lze zdůvodnit vyšším výnosem zrna po cukrovce (o 0,57 t $\cdot \text{ha}^{-1}$), který byl tvořen ve větší míře obilkami

I. Průměrné hodnoty jakostních znaků zrna za pokusná léta 1986 až 1988 – Average values of quality traits of grain for experimental years 1986 to 1988

Varianta ¹	Objemová hmotnost ² (g)	HTZ ³ (g)	Podíl nad sítím 2,5 mm ⁴	Obsah bílkovin ⁵ (%)	Obsah škrobu ⁶ (%)
Monokultura ⁸					
Ta 1	696,7	40,43	77,21	11,62	63,22
2	695,2	40,19	73,94	11,82	62,62
3	693,8	40,51	69,34	12,02	62,35
Průměr ⁷	695,2	40,38	73,50	11,82	62,73
Tb 1	699,0	40,91	75,15	11,73	62,68
2	699,9	40,59	75,48	12,07	62,23
3	699,9	40,27	73,79	12,37	62,16
Průměr	699,6	40,59	74,81	12,06	62,38
Ma 1	699,7	40,24	85,13	10,35	63,60
2	702,6	40,60	82,15	10,69	64,04
3	698,6	40,63	80,83	10,88	63,54
Průměr	700,3	40,49	82,70	10,64	63,79
Mb 1	702,6	40,35	85,89	10,32	64,05
2	705,9	41,30	85,83	10,48	63,59
3	698,6	40,83	79,46	11,01	62,89
Průměr	702,4	40,83	83,73	10,60	63,51
Průměr T	697,4	40,48	74,15	11,94	62,55
Průměr M	701,3	40,66	83,22	10,62	63,65
Cukrovka ⁹					
T 1	696,6	39,72	75,22	11,24	63,76
2	687,3	39,53	68,08	11,32	63,30
3	685,2	40,00	63,05	11,70	63,35
Průměr	689,7	39,78	68,77	11,42	63,47
M 1	703,5	40,82	80,75	11,08	63,51
2	698,3	40,37	75,83	11,35	63,54
3	692,8	39,70	71,06	11,73	63,28
Průměr	698,2	40,30	75,88	11,39	63,44

T – tradiční způsob zpracování půdy¹⁰; M – minimalizace¹¹; a – úklid slámy¹²; b – zaorávání slámy¹³; 1, 2, 3 – varianty hnojení¹⁴
¹treatment, ²bulk density, ³TKW, ⁴2.5 mm mesh sieve portion, ⁵protein content, ⁶starch content, ⁷average, ⁸monoculture, ⁹sugar beet, ¹⁰traditional way of soil treatment, ¹¹minimization, ¹²straw removal, ¹³plough-in of straw, ¹⁴treatments of fertilizing

z odnoží, jež jsou drobnější než obilky z hlavního stébela, a klimatickými podmínkami v kukuřičné výrobní oblasti, kde limitujícím faktorem je nedostatek vláhy v období tvorby a nalévání zrna. V tomto směru jsou námi dosažené výsledky konformní s údaji, které publikovali L e k e š a kol. (1985).

Výsledky statistického hodnocení s procentuálním podílem zkoušených agroekologických činitelů na formování jakostních znaků zrna jsou uvedeny v tab. II. Objemová hmotnost zrna byla po obou předplodinách ovlivněna vysoce významně pokusnými roky a zkoušenou agrotechnikou. Pokusné roky 1986 a 1988 vykázaly u obou předplodin

II. Procentuální podíl zkoušených agroekologických činitelů na formování jakostních znaků zrna se statistickou významností – Percentage of tested agroecological factors on formation of quality traits of grain with statistical significance

Činitel ¹	Objemová hmotnost ² (g)	HTZ ³ (g)	Podíl nad sítím 2,5 mm ⁴	Průměr ⁷	Obsah bílkovin ⁵ (%)	Obsah škrobu ⁶ (%)	Průměr
Monokultura ⁸							
Roky ¹⁰	90,2 ⁺⁺	83,3 ⁺⁺	36,0 ⁺⁺	69,86	12,1 ⁺⁺	17,1 ⁺⁺	14,59
Hnojení ¹¹	0,5 ⁺	0,3	3,4 ⁺⁺	1,40	4,9 ⁺⁺	6,8	5,97
Agrotechnika ¹²	2,2 ⁺⁺	0,8	32,2 ⁺⁺	11,71	78,7 ⁺⁺	55,7 ⁺⁺	67,16
Sláma ¹³	1,5 ⁺	1,9	0,6	1,32	0,4	4,1	2,23
Interakce ¹⁴	5,6 ⁺⁺	13,7 ⁺⁺	27,8 ⁺⁺	15,71	3,9	16,3	10,05
Cukrovka ⁹							
Roky ¹⁰	82,6 ⁺⁺	71,1 ⁺⁺	39,5 ⁺⁺	64,38	31,1	92,3 ⁺⁺	56,68
Hnojení ¹¹	5,5 ⁺⁺	2,6	20,2 ⁺⁺	9,41	27,9	3,8	15,85
Agrotechnika ¹²	9,6 ⁺⁺	12,0	25,4 ⁺⁺	15,67	0,3	0,1	0,17
Interakce ¹⁴	2,3 ⁺	14,3	14,9 ⁺	10,54	40,7	13,8	27,31

⁺P = 0,05 ⁺⁺P = 0,01

¹factor, for 2-9 see Tab. I, ¹⁰years, ¹¹fertilizing, ¹²cultural practices, ¹³straw, ¹⁴interaction

vysoce průkazně vyšší hodnoty objemové hmotnosti zrna než pokusný rok 1987 a u ječmene v monokultuře byl rok 1988 vysoce významně vyšší než rok 1986. Minimalizace dala po obou předplodinách statisticky průkazně vyšší hodnoty objemové hmotnosti zrna než tradiční agrotechnika.

Hmotnost 1000 zrn byla ovlivněna po obou předplodinách statisticky vysoce průkazně pouze pokusnými roky a byla jakostním znakem nejméně ovlivnitelným zkoušenými agroekologickými činiteli. Pokusné roky 1986 a 1988 vykázaly vysoce významně vyšší hodnoty HTZ než pokusný rok 1987. Příčinou podstatně nižších hodnot objemové hmotnosti a HTZ v roce 1987 bylo s výjimkou začátku července chladné a deštivé počasí s nedostatkem slunečního svitu, což prodloužilo vegetaci, ovlivnilo pozitivně hustotu porostu, avšak průkazně snížilo objemovou hmotnost zrna a HTZ.

Hnojení ovlivnilo v negativním směru objemovou hmotnost zrna po cukrovce vysoce významně, kdežto u ječmene v monokultuře pouze statisticky významně. Varianta hnojení 2 (60 kg N.ha⁻¹) vykázala po cukrovce vysoce významně a u monokultury významně vyšší hodnoty objemové hmotnosti zrna než varianta hnojení 3 (90 kg N.ha⁻¹). Zaorávání řezané slámy dalo významně vyšší hodnoty objemové hmotnosti zrna než sklizeň slámy.

Podíl zrna nad sítím 2,5 mm byl ovlivněn kromě slámy ostatními zkoušenými agroekologickými činiteli po obou předplodinách statisticky vysoce významně a byl ze všech sledovaných jakostních znaků nejvíce ovlivnitelný zkoušenými agroekologickými činiteli. Pokusný rok 1988 vykázal u monokultury vysoce významně vyšší hodnoty podílu zrna nad sítím 2,5 mm než pokusné roky 1986 a 1987 a rok 1987 vysoce průkazně vyšší než pokusný rok 1986. Po předplodině cukrovce dal rok 1988 vysoce významně vyšší hodnoty oproti roku 1986 a průkazně vyšší oproti roku 1987 a rok 1987 významně vyšší než pokusný rok 1986. Příčinou podstatně nižších hodnot podílu zrna nad sítím 2,5 mm v roce 1986 bylo zkrácení vegetační doby, což se zřetelně projevilo zejména v kukuřičném výrobním typu.

Se stupňováním dávek dusíku hodnoty podílu zrna nad sítím 2,5 mm po obou předplodinách statisticky vysoce významně nebo významně klesaly. U ječmene v monokultuře vykázala varianta hnojení 1 (30 kg N.ha⁻¹) vysoce průkazně a varianta 2 (60 kg N.ha⁻¹) průkazně vyšší hodnoty podílu zrna nad sítím 2,5 mm než varianta hnojení 3 (90 kg N.ha⁻¹). U ječmene po cukrovce se potvrdil statisticky významný rozdíl mezi variantami hnojení 1 a 2 a vysoce významný rozdíl mezi variantami 1 a 3, v obou případech ve prospěch nižší dávky dusíku. Námi dosažené výsledky jsou v souladu s publikovanými údaji (L í š k a et al., 1985), že v kukuřičné výrobní oblasti vyšší dávky dusíku snižovaly podíl zrna nad sítím 2,5 mm a obsah škrobu a zvyšovaly obsah bílkovin v zrně. Rovněž K a n d e r a, K a n d e r a (1986) zjistili, že vyšší dávky dusíku ovlivňovaly negativně objemovou hmotnost zrna, HTZ a podíl zrna nad sítím 2,5 mm a naopak zvyšovaly obsah bílkovin v zrně.

Způsob hospodaření se slámou ovlivnil hodnoty podílu zrna nad sítím 2,5 mm statisticky nevýznamně, přičemž vyšší hodnoty byly zjištěny u zaorávání slámy. Ze zkoušených agroekologických činitelů na formování objemové hmotnosti zrna, HTZ a podílu zrna nad sítím 2,5 mm je zřejmý po obou předplodinách prioritní vliv pokusných let, tj. průběh povětrnostních podmínek v průběhu vegetace, během tvorby a zrání zrna, zejména u objemové hmotnosti a HTZ (v průměru u monokultury 86,80 %, u ječmene po cukrovce 76,90 %). V případě formování podílu zrna nad sítím 2,5 mm byl sice vliv pokusných let nižší, avšak ze všech sledovaných činitelů po obou předplodinách ještě nejvýraznější (u monokultury 36 %, u ječmene po cukrovce 39,5 %). Dosažené výsledky jsou konformní se závěry, ke kterým dospěli V o ň k a (1989), P r o c h á z k a, H u d c o v á (1989), kteří pokládají povětrnostní podmínky při formování jakostních znaků zrna za rozhodující.

Značný rozdíl se potvrdil u zkoušených předplodin při formování zrna nad sítím 2,5 mm vlivem dusíkatého hnojení. Zatímco u ječmene v monokultuře se podílelo hnojení na formování podílu zrna nad sítím 2,5 mm pouze 3,4 %, po cukrovce dosáhlo hodnoty 20,20 %, takže vyšší dávky dusíku ovlivnily v negativním směru podíl zrna nad sítím 2,5 mm mnohem výrazněji po předplodině cukrovce. Uvedená závislost je zřejmá také z průměrných hodnot objemové hmotnosti, HTZ a podílu zrna nad sítím 2,5 mm, na jejichž formování se podílelo hnojení u ječmene v monokultuře pouze hodnotou 1,40 %, kdežto po předplodině cukrovce 9,41 %. Z toho vyplývá, že stupňované dávky dusíku zejména po cukrovce dávají drobnější zrno, což se významně projevuje na objemové hmotnosti, HTZ, hlavně však na podílu zrna nad sítím 2,5 mm. Ke stejným závěrům dospěli H r u b ý (1987), P o v a r ň a et al. (1988) a další.

Obsah bílkovin byl ovlivněn u ječmene v monokultuře statisticky vysoce významně pokusnými roky, agrotechnikou a hnojením. Pokusná léta 1986 a 1988 vykázala vysoce průkazně vyšší obsah bílkovin než chladný a deštivý rok 1987. Varianta hnojení 2 (60 kg N.ha⁻¹) dala vysoce významně nižší obsah bílkovin než varianta 3 (90 kg N.ha⁻¹). Minimalizace vykázala vysoce průkazně nižší obsah bílkovin než tradiční agrotechnika. Vliv slámy byl statisticky nevýznamný. U ječmene po cukrovce nebyl obsah bílkovin ovlivněn žádným ze sledovaných agroekologických činitelů statisticky významně.

Obsah škrobu byl ovlivněn po obou předplodinách statisticky vysoce průkazně pokusnými roky a u ječmene v monokultuře také použitou agrotechnikou. U ječmene v monokultuře vykázal rok 1987 v korelaci s obsahem bílkovin vyšší obsah škrobu oproti roku 1988 a u ječmene po cukrovce rok 1986 vysoce průkazně vyšší oproti roku 1987 a průkazně vyšší než pokusný rok 1988. Minimalizace dala u monokultury vysoce významně vyšší obsah škrobu než tradiční agrotechnika. Ke stejným závěrům dospěli

III. Porovnání jakostních znaků zrna u zkoušených předplodin (monokultura x cukrovka) – Comparison of quality traits of grain in tested forecrops (monoculture x sugar beet)

Objemová hmotnost ² (g)		HTZ ³ (g)		Podíl zrna nad sítím 2,5 mm ⁴ (%)		Obsah bílkovin ⁵ (%)		Obsah škrobu ⁶ (%)	
monokultura ⁸	cukrovka ⁹	monokultura	cukrovka	monokultura	cukrovka	monokultura	cukrovka	monokultura	cukrovka
699,4	693,9	40,5	40,0	78,7 ⁺	72,3	11,29	11,40	63,1	63,5

For 2-6, 8, 9 see Tab. I

Líška et al. (1985) a Voefler (1987), kteří doporučují minimalizaci zejména v těch případech, ve kterých se sleduje zvýšení sladařské hodnoty zrna.

Při formování obsahu bílkovin sehrála u ječmene v monokultuře rozhodující roli použitá agrotechnika (78,7 %), zatímco u ječmene po cukrovce byl vliv agrotechniky minimální (0,3 %). Podobně jako u objemové hmotnosti, HTZ a podílu zrna nad sítím 2,5 mm vystupuje u ječmene po cukrovce do popředí hnojení, které se podílelo na formování obsahu bílkovin 27,9 %, kdežto u ječmene v monokultuře pouze hodnotou 4,9 %. Tuto skutečnost potvrzují také průměrné hodnoty obsahu bílkovin a škrobu, na jejichž formování se podílelo hnojení u ječmene v monokultuře pouze hodnotou 5,97 %, kdežto po cukrovce 15,85 %.

Obsah škrobu byl nejvíce ovlivněn u ječmene v monokultuře podobně jako obsah bílkovin agrotechnikou (55,7 %), pak pokusnými roky (17,1 %), hnojením (6,8 %) a nejméně významným činitelem byla sláma (4,10 %). U ječmene po cukrovce byly rozhodujícím činitelem pokusné roky (82,3 %) a téměř nulový podíl měla použitá agrotechnika. Výsledky potvrdily při formování obsahu bílkovin a obsahu škrobu větší možnost kompenzace nepříznivých agroekologických činitelů po předplodině cukrovce, jak uvádějí také Hlavinková (1986), Strnad, Valeš (1986) a další.

Z porovnání jakostních znaků zrna u ječmene v monokultuře a po předplodině cukrovce (tab. III) vyplývá, že kromě obsahu škrobu vykázal jednoznačně vyšší sladařskou hodnotu ječmen pěstovaný v monokultuře, i když statisticky průkazně byl potvrzen pouze podíl zrna nad sítím 2,5 mm.

Ke sledování vzájemných závislostí mezi obsahem bílkovin a jakostními znaky zrna byly v průměru pokusných let (1986 až 1988) vypočteny lineární korelace, vyjádřené korelačním koeficientem r . U ječmene v monokultuře byl prokázán záporný vysoce významný vztah obsahu bílkovin k podílu zrna nad sítím 2,5 mm a obsahu škrobu a kladný významný vztah k objemové hmotnosti zrna. U ječmene po cukrovce byl potvrzen statisticky záporný vysoce významný vztah obsahu bílkovin k objemové hmotnosti zrna, HTZ a k obsahu škrobu a nevýznamný záporný vztah k podílu zrna nad sítím 2,5 mm. Výsledky potvrdily, že přehnojení dusíkem snižuje sladařskou hodnotu zrna po cukrovce ve větší míře než u ječmene pěstovaného v monokultuře.

Literatura

- DUDÁŠ, F.: Jakost zrna a sladu jarního ječmene v monokultuře ve vztahu k agroekologickým činitelům. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 10, s. 1039 – 1047.
- HLAVINKOVÁ, M.: Výzkum odrůd a nových šlechtění sladovnického ječmene. [Závěrečná zpráva.] Brno, VÚPS 1986.
- HRUBÝ, D.: Tvorba výnosů odrůd jarního ječmene při rozdílném zpracování půdy a hnojení dusíkem. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 7, s. 727 – 736.
- KANDERA, J.: Účinek hnojení dusíkem na úrody zrna a jeho kvalitu při jarnom jačmeni. Agrochémia, 23, 1983, č. 8, s. 220 – 222.
- KANDERA, J. – KANDERA, M.: Úrody a kvalita zrna jačmeňa po hnojení dusíkom. Agrochémia, 26, 1986, č. 7, 187 – 190.
- LEKEŠ, J. a kol.: Ječmen. Praha, SZN 1985.
- LÍŠKA, E. – VARTAL, P. – BLCHÁČOVÁ, S.: Vplyv kultivácie a hnojenia na kvalitu zrna jarného jačmeňa. Poľnohospodárstvo, 31, 1985, č. 8, s. 693 – 701.
- MATĚJÍKOVÁ, O.: Vliv závlahy a zpracování půdy na jakostní znaky sladovnického ječmene. Rostl. Výr., 30, 1990, č. 2, s. 163 – 171.
- NARZISS, L.: Braugersten, Malz und Bierqualität. Mitteilungen, 44, 1990, s. 29 – 35.
- POVARŇA, F. – CEAUSU, C. – MARINESCU, M. – INESCU, N. – MIHALESKU, M.: Influenta unor elemente tehnologice a supra productiei si calitatii orzulni si orzosciciei. Prod. veg. Cereal. Pl. Techn., 40, 1988, č. 9, s. 9 – 15.

- PROCHÁZKA, F. – HUDCOVÁ, M.: Vliv některých prvků agrotechniky na výnos a kvalitu jarního ječmene. Rostl. Výr., 33, 1989, č. 8, s. 795 – 806.
- STRNAD, P. – VALEŠ, J.: Nutrition and fertilization of spring barley under different agroecosystem on degraded chernozem. Pl. Nutr., 24, 1986, č. 8, s. 145 – 158.
- TICHÝ, F. – KOPECKÝ, M. – SOUČEK, A.: Vliv rozhodujících intenzifikačních faktorů na výnos a kvalitu jarního ječmene. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 12, s. 1293 – 1305.
- VOEFLER, W.: Rationelle Grundbodenbearbeitung auf Alstandorten des Oderbruches zu Sommergerste nach Zuckerrüben. Feldwirtschaft, 28, 1987, č. 1, s. 21 – 23.
- VOŇKA, Z.: Ovlivnění obsahu bílkovin a extraktu jarního ječmene povětrnostními podmínkami. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 5, s. 1029 – 1037.

Došlo 12. 9. 1991

F. DUDÁŠ (University of Agriculture, Brno):

Grain quality of Bonus barley under different cultural practices.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 813 – 820.

The effect of fertilizing (30, 60 and 90 kg of N per 1 ha), cultural practices (traditional, minimum), removal and ploughing-in the straw in monoculture and after forecrop sugar beet on the malting value of the grain was studied in the years 1986 to 1988 in maize-growing region on heavy-textured, loam 65 to 75 % of loam, slightly gleyic lowland-forest soil with humus horizon to the depth 0.35 m in the Bonus cultivar. Nitrogen and phosphorus application rates were the same in all experimental treatments and amounted to 27 kg of P and 72 kg of K per 1 ha. Additional 40 t per 1 ha of manure were used for sugar beet. To fulfil the higher demands for biological sorption of nitrogen, additional 10 kg of N per t of straw was applied in treatments with ploughed-in straw.

Average values of quality traits of grain are presented in Tab. I from which follows that in barley as monoculture better values were found in all studied quality traits of grain (in proportion of grain above sieve 2.5 mm, more by 11.4 %, in protein content less by 0.81 %, in bulk density of grain by 8.5 g and by 0.79 g in TKW). This fact can be explained by higher grain yield after sugar beet by 0.57 t per 1 ha which was formed in a higher degree by caryopses from tillers smaller than caryopses from main stem, and weather conditions of maize-growing region where lack of water is often a limiting factor in the course of grain formation and filling.

Results of statistical evaluation by the variance analysis with percentage of agroecological factors in the formation of quality traits of grain are presented in Tab. II. Grain bulk density was affected after both forecrops highly significantly by experimental years and cultural practices used. 1000-kernel weight was varying statistically highly significantly solely by experimental years and was the least affected by quality trait – tested agroecological factors. Fertilizing had an adverse effect on the grain bulk density after sugar beet – highly significant, in barley in monoculture – statistically significantly. The portion of grain above sieve 2.5 mm responded more sensitively to tested agroecological factors out of all studied traits after both forecrops and was affected by them, except straw, statistically highly significantly. With graduated nitrogen application rates of bulk density of grain values and portion of grain above sieve 2.5 mm after both forecrops were statistically highly significant or were falling significantly. In formation of bulk density, TKW and grain portion above sieve 2.5 mm were a decisive factors after both forecrops and for experimental years, i.e. course of weather conditions, in particular during grain formation and maturing. Protein content was affected highly significantly by experimental years in barley in monoculture, along with cultural practices and fertilizing. The effect of straw was statistically insignificant. In barley after sugar beet, the protein content was not affected by any factor statistically significantly. The protein content was increasing with graduated nitrogen rates applied. In formation of protein content, a decisive role in barley in monoculture was played by cultural practices used, while after sugar beet the effect of cultural practices was minimum and experimental years played the decisive role. Similarly as in bulk density, TKW and grain portion above sieve 2.5 mm fertilizing are in the centre which participated by 27.9 % in formation of protein content, while in barley in monoculture this was only 4.9 %. Similar trends can be seen also in starch content formation (in monoculture – 5.9 %; in barley after sugar beet – 15.85 %). It follows from comparisons of quality traits (Tab. III) after tested forecrops (monoculture x sugar beet) that except starch content, the highest malting value of grain was manifested by barley in monoculture, though solely grain portion above sieve 2.5 mm was confirmed as statistical significant.

The results confirmed that nitrogen fertilizing declines the malting value of grain after sugar beet in higher degree than in barley cultivated in monoculture. Sugar beet, in turn, manifested higher ability of compensation of unfavourable agroecological factors.

KONCENTRACE DUSÍKATÝCH LÁTEK V SEMENECH VE VZTAHU K VAŘIVOSTI HRACHU

Stanislav Ficnar, Lada Chalupová

Výzkumný ústav technických plodin a luskovin, 787 01 Šumperk – Temenice

U semen hrachu byla sledována vařivost, stejnoměrnost vaření a bobtnatelnost. Genotypy hrachu se lišily koncentrací dusíkatých látek v semenech. První skupina čtyř genotypů vykazovala dusíkaté látky nad hodnotu 27,1 %, druhá skupina stejného počtu genotypů pak pod hodnotu 23,2 %. Na průměr pokusu byla doba potřebná k uvaření semen u druhé skupiny až o 17 % delší. Proti nejlépe vařitelným genotypům první skupiny vykazovala celá druhá skupina průkazné snížení vařivosti ($F = 25,389$). Významné rozdíly ve vařivosti však byly zjištěny již uvnitř této druhé skupiny. Rovnoměrnost vaření semen hrachu nebyla statisticky průkazně ovlivněna ($F = 1,564$) a na průměr pokusu byla v rozmezí 93,5 až 105,8 %. Bobtnatelnost vykazovala průkazné difference ($F = 8,735$), avšak ne ve vztahu ke koncentraci dusíkatých látek v semenech.

Luskoviny jsou velmi důležitými a současně nedocenenými rostlinnými produkty. Nutriční skladbou semen jsou vítaným zpestřením a atraktivním doplňkem lidské výživy. Proto je žádoucí jejich vyšší a častější spotřeba než dosud. To se týká i naší prioritní luskoviny hrachu, jehož největší část výroby ke konzumním účelům se zpracovává předvářením a na preparovanou mouku. V této souvislosti je účelné sledovat vliv jakostních ukazatelů suroviny na technologické vlastnosti. Příspěvek má za cíl sledovat vliv koncentrace dusíkatých látek v semenech hrachu na jejich vařivost, rovnoměrnost vaření a bobtnatelnost.

MATERIÁL A METODA

V pokuse bylo zařazeno osm genotypů hrachu získaných ve VÚTPL Šumperk různými šlechtitelskými metodami. Genotypy se v tříletém sledování lišily podstatněji koncentrací dusíkatých látek v semenech. Genotypy s čísly 1 až 4 vykazovaly koncentraci dusíkatých látek nad 27,1 %, s čísly 5 až 8 pak pod 23,2 %. Specifikace genotypů je uvedena v tab. I.

K eliminaci ovlivnění výsledků lokalitou byl rozborovaný materiál získán z jednoho pokusného místa v Šumperku, a to na pozemku ve vlhčím bramborářském výrobním typu v nadmořské výšce 300 m. Půdní typ byla hnědá půda oglejená, druh jílovitohlinitá ornice, která pro hrách vykazovala vhodné zásobení živinami.

Specifikace zkoušek technologických vlastností: Vařivost je definována jako průměrná doba potřebná k uvaření. Vlastní zkoušky včetně přípravy vzorků byly realizovány podle metodiky, kterou publikoval H o r e l (1956), a sice v v modifikaci spočívající: ve zkrácení doby prvního odečtu uvařených semen na 30 min; ve zkrácení dalších odečítacích intervalů na 10 min; ve zkrácení celkové doby vaření na 100 min.

Stejnoměrnost vaření se určuje ze zkoušky vařivosti jako procentuální podíl stejnoměrně uvařených semen (H o r e l, 1956). Bobtnatelnost se stanoví v procentech z 3 x 100 semen máčených v destilované vodě po dobu 6 h.

Ke statistickému hodnocení bylo užito analýzy rozptylu. Rozdíly mezi průměry byly hodnoceny Tukeyovým testem ($D_T \alpha$).

I. Charakteristika genotypů hrachu – Characteristics of pea genotypes

Genotyp ¹	Značení ²	Generace ³	N-látky ⁴ (%)	Výnos dusíku ⁵ (g.m ⁻²)
1	26-158	M8	28,53	1,78
2	7-219	M7	28,35	1,00
3	15-226	F5	27,91	1,26
4	101-21	F6	27,14	1,19
5	20-231	M8	23,18	1,45
6	104-28	F5	23,17	0,97
7	14-225	F5	22,59	1,79
8	1-27	MC4	22,15	0,88

F – hybrid⁶ M – mutant⁷ MC – meriklon⁸

¹genotype, ²marking, ³generation, ⁴crude protein, ⁵nitrogen yield, ⁶hybrid, ⁷mutant, ⁸mericlone

VÝSLEDKY

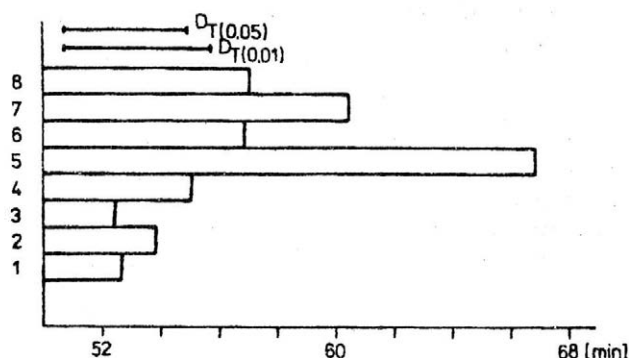
Ve sledovaném spektru vykázaly (obr.1) nižší vařivost genotypy 5 až 8 s nižší koncentrací dusíkatých látek v semenech. Prodloužení doby potřebné k uvaření semen činilo k průměru pokusu až 17 %. Genotyp 5 vykázal vysoce průkazné ($F = 25,389, P < 0,01$) snížení vařivosti již vzhledem k druhému v pořadí genotypu 7, který však měl i tak vysoce průkazné ($P < 0,01$) nižší vařivost proti celé skupině genotypů 1 až 4 s vysokou koncentrací dusíkatých látek v semenech. Zbývající dva genotypy této skupiny 8 a 6, vykázaly průkazně sníženou vařivost ($P < 0,05$) jen proti nejlépe vařitelným genotypům 1, resp. 3. Na obr. 2 znázorněná rovnoměrnost vaření nebyla u sledovaných genotypů statisticky průkazně ovlivněna ($F = 1,564$). Vzhledem k průměru pokusu kolísala hodnota této technologické vlastnosti v rozmezí 93,5 až 105,8 %. Bobtnatelnost genotypů 4 a 5 byla vysoce průkazně ($F = 8,735, P < 0,01$) vyšší vzhledem k nejhůře bobtnatelnému genotypu 7 a průkazně ($P < 0,05$) vyšší ke genotypu 6. Tato vlastnost, kolísající vzhledem k průměru pokusu od 84,9 do 112,3 %, neměla vztah ke koncentraci dusíkatých látek v semenech. Výsledky jsou vyjádřeny na obr. 3.

DISKUSE

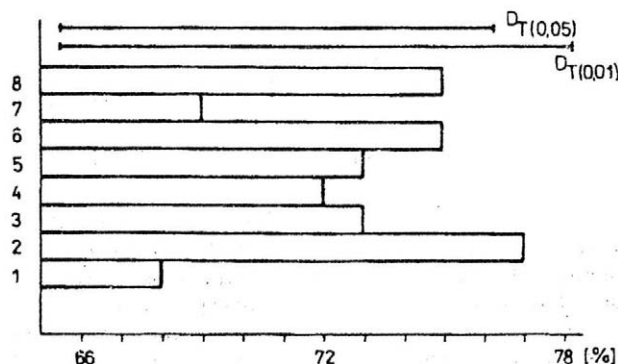
Přes konstatování o potřebě sledovat technologické vlastnosti semen hrachu (Dědičová et al., 1990; Prugar et al., 1990) existuje k této problematice minimálně prací a literárních odkazů. Byla např. zjišťována účinnost výběru v liniích hrachu na různá kritéria, mezi nimi i výběry na dusíkaté látky a vařivost (Volák, 1967). Při výběru na vysokou a nízkou hodnotu parametrů bylo u dvou tehdy povolených odrůd zjištěno významné snížení počátečních diferencí vzhledem k diferencím po čtyřech letech, a to jak u dusíkatých látek, tak u vařivosti. Vzájemný vztah uvedených parametrů však sledován nebyl. Mühlstein (1952) se domnívá, že na vařivost hrachu mohou mít vliv jak přírodní, tak genetické faktory. Tvrzení o vařivosti jako vlastnosti odrůdy může teoreticky odrážet právě i rozdíly v koncentraci dusíkatých látek v semenech jednotlivých odrůd. Tento vztah však nebyl sledován.

K vlastní metodě stanovení vařivosti je třeba dodat, že původní verze (Horel, 1956) přestala postupem času vyhovovat. Interval prvního odečtu byl často pozdní

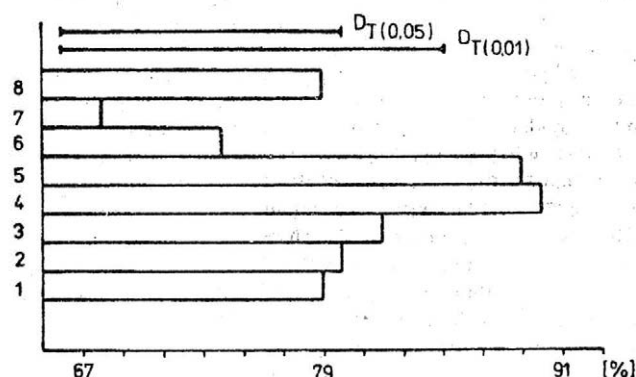
1. Vařivost semen – Cooking quality of seeds



2. Stejnomořnost vaření – Uniformity of cooking



3. Bobtnatelnost semen – Swelling capacity of seeds



a doba mezi odečty příliš dlouhá k přesnému stanovení okamžiku uvaření semen. Metoda byla proto zmíněným způsobem modifikována.

Odkazů na bobtnatelnost jako technologickou vlastnost je také velmi málo. Mühlstein (1952) nezjistil vztah mezi příjmem vody (analogie bobtnatelnosti) a vařivostí. Chalupa (1988) konstatuje vliv tvrdých semen, zjištěných podílem nenabobtnalých semen, na znaky jako vařivost a stejnoměrnost vaření.

V našich pokusech byl za daných podmínek prokázán pozitivní vliv koncentrace dusíkatých látek na vařivost semen hrachu. Spektrum faktorů majících vliv na technologické vlastnosti je však zřejmě širší. Proto námi získané výsledky jsou jen dalším dílčím

příspěvkem k poznání možnosti výběru suroviny podle kvalitativních parametrů k dosažení určité technologické hodnoty.

Literatura

- DĚDIČOVÁ, E. – DOUŠOVÁ, J. – CHALUPA, A.: Využití hrachu v potravinářském průmyslu. In.: Sbor. Konf. O šlechtění a pěstování hrachu, Brno, 1990, s. 180 – 182.
- HOREL, J.: Chemicko-technologické rozbor zemědělských plodin. Praha, SZN 1956.
- CHALUPA, A.: Variabilita technologických parametrů hrachu pro potravinářské účely. Rostl. Výt., 34, 1988, č. 6, s. 641 – 648.
- MÜHLEISEN, R.: Untersuchungen über den Blüten und Hülsenansatz sowie über die Qualität der Erbsen. Z. Acker- Pfl.- Bau., 94, 1952, s. 59 – 98.
- PRUGAR, J. et al.: Kvalita rostlinných produktů. Sbor. Českoslov. Akad. zeměd., 1990, č. 137.
- VOLÁK, J.: Účinnost výběru na chemicko-technologické vlastnosti v liniích hrachu. Zprav. HŠŠ Dětenice, 1967, č. 7.

Došlo 4. 3. 1992

S. FICNAR, L. CHALUPOVÁ (Research Institute of Technical Crops and Legumes, Šumperk – Temenice):

Crude protein concentration in the seeds in relation to cooking quality of pea (*Pisum sativum* L.).

Rostl. Výt., 38, 1992 (9 – 10): 821 – 824.

Eight pea genotypes included in three-year trial much differed in crude protein concentration. Genotypes numbered 1 to 4 exhibited crude protein concentration above 27.1, 5 to 8 below 23.2 %. Tab. I shows the specification of genotypes. The specification of tests of technological properties is as follows: cooking quality is dependent on average time required for cooking. Proper tests, including preparation of samples, were carried out after Horel's methodology as published in 1956, in the modification consisting of: shortening of the time of the first reading of cooked seeds to 30 minutes, shortening of other reading intervals to 10 minutes; shortening of total cooking time to 100 minutes. Uniformity of cooking is determined on the basis of the cooking test as percentage of uniformly cooked seeds (Horel, 1956). Swelling capacity is determined in per cent from 3 times 100 seeds – dipped in distilled water for six hours. Dispersion analysis was used for statistical evaluation. The differences among averages were assessed by the Tukey test ($D_T \alpha$). The lower cooking quality was exhibited in the studied spectrum by the genotypes 5 to 8 with lower crude protein concentration in seeds. Prolongation of time required for cooking of seeds amounted on average even 17 %. The genotype 5 exhibited highly significantly decline ($F = 25.389, P < 0.01$) in cooking with regard to the second genotype 7 in order whose cooking quality was highly significantly lower ($P < 0.01$) in comparison with the whole group of genotypes 1 to 4 with high crude protein concentration in seeds. The remaining two genotypes of this group 8 and 6 exhibited significantly lower cooking quality ($P < 0.05$) only to the best cookable genotypes 1 or 3, respectively. Results are shown in Fig. 1. Fig. 2 shows that the uniformity of cooking was not statistically significantly affected ($F = 1.564$) in the studied genotypes. The value of this technological property fluctuated on an average of the trial within the range from 93.5 to 105.8 %. Swelling capacity of genotypes 4 and 5 was highly significantly higher ($F = 8.735, P < 0.01$) with respect to the genotype 7 with the worst cooking quality and significantly higher ($P < 0.05$) to the genotype 6. This property, fluctuating on an average of the trial from 84.9 to 112.3 %, had no relation to the crude protein concentration in seeds. The results are shown in Fig. 3.

DUSIČNANY V NATI A V HLÍZÁCH BRAMBORU

Bohumil Míča, Bohumil Vokál

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

Byl hodnocen obsah dusičnanů v nati a v hlízách jako závislost na odrůdě a hnojení jak dusíkatými, tak i fosforečnými a draselnými hnojivy. Statisticky byl vyjádřen vztah obsahu dusičnanů v nati a v hlízách v jednotlivých odběrech během vegetace. Na základě těchto údajů bylo zjištěno, že je možné předpokládat určitou hodnotu obsahu dusičnanů ve zralých hlízách na základě rozborů obsahu dusičnanů v nati v počátcích vegetace. Tento vztah byl při vyjádření obsahu dusičnanů v původní hmotě ve všech případech vysoce průkazný.

Je známo (Prugar, Prugarová, 1982), že hromadění dusičnanů v rostlině a v jejích částech je výsledkem disproporce mezi příjmem dusíku a jeho využitím v metabolismu rostliny, vystupuje tudíž do popředí otázka, zda neexistuje vztah mezi obsahem dusičnanů v nati v počátku vegetace a obsahem dusičnanů v příslušných fázích vegetace v hlízách. V kladném případě by bylo možno provést prognózu obsahu dusičnanů v hlízách na základě výsledku rozboru natě během vegetace. Tato problematika je předmětem této práce.

MATERIÁL A METODA

Na účelovém objektu VÚB Valečov byly v letech 1987 až 1989 založeny přesné polní pokusy s třemi odrůdami bramborů o různé délce vegetační doby (Resy, Radka, Kamýk). Pokusy byly uspořádány ve třech opakováních v úplných blocích s náhodným rozmístěním variant (tab. I).

Dusík byl při jednotné podzimní dávce hnoje ($35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$) zapraven v granulované močovině při jarní přípravě půdy před sázením, fosfor v superfosfátu a draslík v draselné soli na podzim, jako inhibitor nitrifikace byl použit N-Serve v dávce $2,1 \text{ l} \cdot \text{ha}^{-1}$.

Charakteristika pokusného místa: nadmořská výška 460 m, výrobní typ bramborářsko-žitný, půda hnědá, slabě oglejená (Hpg). Na i hlízy byly odebírány z každého opakování vždy po čtyřech trsech: na začátku tvorby poupat, na začátku květu, za 21 dnů

I. Přehled variant hnojení – Survey of fertilizing treatments

Varianta ¹	Dávka průmyslových hnojiv ² ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)		
	N	P	K
1	–	52,3	132,8
2	120	52,3	132,8
3	80	52,3	132,8
4	160	52,3	132,8
5	120	78,5	132,8
6	120	52,3	199,2
7	120	78,5	199,2
8	160 ÷ inhibitor ³	52,3	132,8

¹treatment, ²rate of fertilizers, ³inhibitor

po začátku květu, při sklizni (pouze hlízy). Vzorek tvořilo pouze 12 trsů (4 x 3 opakování). V každém vzorku byl stanoven obsah dusičnanů ion-selektivní elektrodou (D a v í - d e k, 1977). Obsah sušiny se u natě stanovil po usušení vzorku při 110 °C do konstantní hmotnosti, u hlíz po předsušení po dobu 5 h při 55 °C a dosušení 3 h při 110 °C.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky jsou uvedeny jako průměr tří let. Z tab. II vyplývá, že obsah dusičnanů vyjádřený v mg na 100 g původní hmoty natě se během vegetace postupně snižuje, a to až na nepatrné výjimky u všech variant. Nejvyšší obsah dusičnanů byl zjištěn při prvním odběru, tj. na začátku tvorby poupat. Z průměrných hodnot všech variant je rovněž zřejmé, že odrůda Radka vykazovala nejvyšší a odrůda Kamýk nejnižší obsah dusičnanů. Vliv odstupňovaných dávek dusíkatého hnojiva na obsah dusičnanů v nati ve fázi prvního odběru se projevil především v porovnání varianty bez dusíkatého hnojení s variantami ostatními. Přímý vliv odstupňovaných dávek dusíkatého hnojiva se ukázal zejména u odrůdy Kamýk. U ostatních odrůd se pozitivní zvýšení obsahu dusičnanů projevilo v porovnání varianty 4 (160 kg N.ha⁻¹) s variantou kontrolní (bez dusíku). Zvýšená dávka fosforu (varianta 5) při stejné úrovni dusíkatého hnojení snížila obsah dusičnanů v nati. Zvýšená dávka draslíku při stejné úrovni dusíkatého hnojení zvýšila (s výjimkou odrůdy Radka) obsah dusičnanů v nati. Obdobně působila i varianta, kde bylo zvýšené dávkování jak fosforu, tak i draslíku. Vliv inhibitoru nitrifikace se uplatnil snížením obsahu dusičnanů v nati pouze u odrůdy Radka. U ostatních odrůd nedošlo jeho použitím k výraznějším změnám.

U druhého a třetího odběru se výrazně uplatnil u všech odrůd vliv odstupňovaných dávek dusíku na obsah dusičnanů v nati, přičemž vždy nejvyšší obsah dusičnanů byl nalezen při aplikaci nejvyšší dávky dusíkatého hnojiva. Vyšší dávka fosforu podpořila zvýšení obsahu dusičnanů v druhém i třetím odběru (vyjma třetího odběru u odrůdy Kamýk). Zvýšená dávka draslíku zvýšila u druhého odběru obsah dusičnanů v nati, zatímco ve fázi třetího odběru bylo toto zvýšení zjištěno pouze u odrůdy Resy. Při zvýšení dávky jak fosforu, tak i draslíku došlo ve fázi druhého odběru ke zvýšení obsahu dusičnanů v nati, zatímco ve třetím odběru bylo toto zvýšení nalezeno pouze u odrůdy Resy. Působení inhibitoru nitrifikace na snížení obsahu dusičnanů v nati se jednoznačně projevilo až ve třetím odběru. K nejvýznamnějšímu snížení došlo u pozdní odrůdy Kamýk, a to o 45 %. Nejmenší snížení bylo zaznamenáno u rané odrůdy Resy (o 10 %). Zřejmě se zde uplatnil výrazně vliv délky vegetační doby.

V tab. III jsou vyjádřeny hodnoty obsahu dusičnanů v nati v procentech sušiny. Vliv odstupňovaných dávek dusíku se výrazně projevil v porovnání varianty s nejvyšší dávkou dusíku s variantou bez dusíku. V prvním odběru odrůdy Kamýk byl vliv odstupňovaných dávek dusíku na obsah dusičnanů v nati jednoznačný. U druhého odběru se vliv dusíkatého hnojení uplatnil u odrůdy Resy a Radka, u odrůdy Kamýk měla varianta bez dusíkatého hnojení nečekaně vyšší obsah dusičnanů. Jednoznačný vliv dusíkatého hnojení na akumulaci dusičnanů v nati se projevil ve fázi začátku žloutnutí natě (třetí odběr). Je zajímavé porovnávat variantu se 160 kg N.ha⁻¹ oproti variantě kontrolní (bez dusíku). Z tohoto porovnání vyplývá, že ve fázi prvního odběru se u odrůdy Resy zvýšil obsah dusičnanů 1,4x, u odrůdy Radka 1,5x a u odrůdy Kamýk 2,5x. Ve druhém odběru je to 2,8x; 3,1x; 1,1x. Ve třetím odběru pak 3,2x; 3,7x a 4,3x. Z těchto údajů je zřejmá i souvislost délky vegetační doby s využitím dusíkatých hnojiv. Vliv zvýšené dávky fosforu

na obsah dusičnanů v nati se projevil snížením obsahu dusičnanů pouze v prvním odběru. U ostatních odběrů převažovalo zvýšení obsahu dusičnanů.

Z tab. IV jsou zřejmé změny v obsahu dusičnanů vyjádřené v mg na 100 g původní hmoty hlíz (neloupaných) v průběhu vegetace až do sklizně. Z výsledků vyplývá, že obsah dusičnanů se do fáze třetího odběru postupně snižoval, u zralých hlíz však došlo k mírnému nárůstu obsahu dusičnanů. Vliv dusíkatého hnojení na akumulaci dusičnanů v hlízách se výrazněji uplatnil při porovnání nejvyšší dávky dusíku ($160 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) s variantou bez dusíku. U ostatních variant nebyla tendence jednoznačná. Zvýšená dávka fosforu podpořila u odrůdy Resy zvýšení obsahu dusičnanů, u odrůdy Radka pouze v počátečních fázích vegetace, u odrůdy Kamýk došlo převážně ke snížení obsahu dusičnanů. Při zvýšení dávky draslíku došlo k nejednoznačné tendenci jak mezi odrůdami, tak i mezi jednotlivými odběry. Zvýšení dávky fosforu a draslíku podpořilo jednoznačně zvýšení obsahu dusičnanů pouze u odrůdy Resy, u odrůdy Radka (s výjimkou třetího odběru) a u odrůdy Kamýk převládalo snížení obsahu dusičnanů vlivem zvýšených dávek obou základních živin. Působení inhibitoru nitrifikace se projevilo ve snížení obsahu dusičnanů od druhého odběru u odrůdy Resy a částečně u odrůdy Radka. U odrůdy Kamýk došlo ke snížení pouze v počátcích vegetace.

Z tab. V udávající mg dusičnanů na 100 g sušiny hlíz je zřejmé, že průběh změn v obsahu dusičnanů během vegetace je obdobný jako při vyjádření obsahu dusičnanů v původní hmotě. Výraznější rozdíly vlivu dusíkatého hnojení je možno zaznamenat především při porovnání nejvyšší dávky dusíku s variantou bez dusíku. Zvýšená dávka fosforu podpořila zvýšení obsahu dusičnanů u všech odrůd především v počátcích vegetace, v pozdějších fázích docházelo spíše ke snížení obsahu dusičnanů. Zvýšená dávka draslíku zvyšovala obsah dusičnanů u odrůdy Resy i Kamýk, u odrůdy Radka pouze v počátcích vegetace. Zvýšená dávka fosforu a draslíku zvyšovala obsah dusičnanů u odrůdy Resy, u odrůdy Radka rovněž převažovala tendence ke zvýšení, u odrůdy Kamýk převažovala tendence ke snížení obsahu dusičnanů. Použití inhibitoru nitrifikace vyvolalo převážně mírné snížení obsahu dusičnanů především u hlíz odrůdy Resy a Radka. U odrůdy Kamýk ke konci vegetace došlo však proti tomu při použití inhibitoru nitrifikace k mírnému nárůstu obsahu dusičnanů.

Až dosud jsme se zabývali změnami, které probíhaly v obsahu dusičnanů v nati a v hlízách za různých podmínek výživy u odrůd s různou délkou vegetační doby. Na základě těchto výsledků se naskytá otázka, zda by nebylo možno usuzovat na obsah dusičnanů ve zralých hlízách na základě zjištění obsahu dusičnanů v nati v průběhu vegetace. K ověření tohoto předpokladu jsme vypočítali koeficienty korelace uvedené v tab. VI. K výpočtu byl vzat celý soubor dat pro vztah mezi obsahem dusičnanů v nati a obsahem dusičnanů v hlízách, a to pro všechny odrůdy, varianty a roky v příslušném odběru. Výsledky byly sestaveny do tab. VI. Celý soubor tak představoval 72 hodnot.

Z výsledků vyplývá, že výrazně těsnější vztah existuje mezi obsahem dusičnanů v nati a v hlízách v původní hmotě. Sledujeme-li závislosti mezi jednotlivými odběry, zjistíme, že mezi obsahem dusičnanů v nati při prvním odběru a mezi obsahem dusičnanů v hlízách mezi dalšími odběry postupně těsnost vztahů ubývá. Při vyjádření obsahu dusičnanů v původní hmotě je i přesto tento vztah až do konce vegetace vysoce průkazný. Při vyjádření obsahu dusičnanů v procentech sušiny není tento vztah statisticky zajištěn až u zralých hlíz.

Vztah mezi obsahem dusičnanů v nati při druhém odběru a obsahem dusičnanů v hlízách byl opět vysoce průkazný, i když s nižším koeficientem korelace při vyjádření

II. Obsah dusičnanů v nati (mg NaNO₃ na 100 g původní hmoty) – Nitrate content in tops (mg NaNO₃ per 100 g of original matter)

Odrůda ¹	Varianta ²	I.				II.				III.			
		1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø
Resy	1	70,53	34,02	530,60	313,78	117,18	248,42	104,81	156,80	39,84	122,47	108,10	90,14
	2	165,25	491,69	576,21	411,05	222,26	574,68	269,80	355,58	164,91	363,28	138,39	222,19
	3	126,81	517,86	650,92	431,86	109,33	462,83	236,19	233,01	47,63	247,72	128,70	141,35
	4	116,93	609,84	595,39	440,72	281,20	517,44	454,20	417,61	93,22	338,99	362,50	264,90
	5	152,66	544,99	429,50	375,72	249,90	634,75	421,30	435,32	58,51	407,42	253,10	239,68
	6	231,84	547,68	634,31	471,28	325,25	492,44	385,40	401,03	107,24	380,22	276,29	254,58
	7	205,24	539,62	723,02	489,29	375,90	599,94	467,19	481,01	97,52	358,85	220,39	225,59
	8	85,84	578,59	662,52	442,32	199,50	612,34	377,90	396,58	101,02	383,46	235,31	239,93
Radka	1	73,19	437,08	645,61	385,29	124,87	256,02	68,99	149,96	14,65	253,79	36,71	101,72
	2	225,57	643,99	894,20	587,92	120,46	674,73	195,51	330,23	176,12	596,90	191,49	321,50
	3	107,67	655,96	921,60	561,74	177,96	557,17	264,99	333,37	32,21	526,82	194,30	251,11
	4	98,06	755,46	878,71	577,41	245,68	623,12	427,80	432,20	55,45	578,21	386,40	340,02
	5	178,15	603,19	775,99	519,11	361,67	731,05	375,59	489,44	72,68	592,70	339,60	334,99
	6	177,94	613,12	910,99	567,35	257,78	525,24	377,10	386,71	65,25	469,56	182,90	239,24
	7	143,59	588,40	902,21	544,73	240,66	569,66	203,69	338,00	67,74	592,91	260,20	306,95
	8	218,64	501,48	700,90	473,67	629,03	486,53	465,20	526,92	27,46	507,49	302,10	279,02
Kamýk	1	67,98	361,67	254,40	228,02	159,12	289,40	445,61	298,04	9,85	165,03	39,01	71,30
	2	349,69	455,70	550,80	452,06	247,83	460,14	232,50	313,49	31,26	470,82	115,70	205,93
	3	124,38	546,34	589,10	419,94	99,03	415,95	237,90	250,96	12,67	228,01	67,50	102,73
	4	285,60	632,52	675,89	531,34	204,12	440,09	299,11	381,11	104,50	570,95	183,50	286,32
	5	100,35	550,37	594,70	415,14	203,11	412,32	345,69	320,37	18,85	370,34	120,25	169,81
	6	125,87	549,70	884,50	520,02	98,17	418,19	984,99	500,45	34,31	376,74	71,60	160,88
	7	162,44	587,76	717,60	489,27	205,09	495,28	309,51	336,63	17,54	387,56	83,40	162,83
	8	379,13	568,71	682,99	543,61	414,42	467,12	311,10	397,55	57,99	438,90	92,30	196,40

¹cultivar, ²treatment

III. Obsah dusičnanů v nati (mg NaNO₃ na 100 g sušiny) – Nitrate content in tops (mg NaNO₃ per 100 g of dry matter)

Odrůda ¹	Varianta ²	I.				II.				III.			
		1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø
Resy	1	755,95	4200,00	5717,67	3557,87	1302,00	2603,98	1259,74	1721,91	470,92	1259,98	1261,38	997,43
	2	1806,01	6216,06	7149,01	5057,03	2519,95	6636,03	3690,41	4282,13	2016,01	4031,96	1749,56	2599,18
	3	1301,95	6292,35	7560,05	5051,45	1152,05	4965,99	2855,99	2991,34	588,02	2520,04	1680,16	1596,07
	4	1260,02	7392,00	6719,98	5124,00	2985,14	5880,00	5635,24	4833,46	1076,44	3633,33	4872,31	3194,03
	5	1639,74	6719,98	5382,21	4580,64	2856,00	7140,04	5039,47	5011,84	755,94	4619,27	3191,68	2855,63
	6	2522,74	6728,26	7560,31	5603,77	3562,43	5381,86	4787,58	4577,29	1427,96	4036,31	3611,63	3025,30
	7	2228,45	6720,05	8282,02	5743,51	4204,70	6887,94	5718,36	5603,67	1259,95	4032,02	2687,68	2659,88
	8	898,85	7064,59	7896,54	5286,66	2102,21	6895,72	4619,80	4539,24	1176,02	4200,00	3024,55	2800,19
Radka	1	748,36	5124,03	8483,71	4785,37	1261,31	2521,60	672,42	1485,11	159,76	2270,04	369,69	933,16
	2	2438,59	7980,05	11843,71	7420,78	1218,00	7140,00	2100,00	3486,00	2439,34	5717,43	2099,67	3418,81
	3	1091,99	7980,05	13356,52	7476,19	1849,90	5627,98	2855,50	3444,46	319,23	4955,97	2102,81	2459,34
	4	1091,98	9419,70	11592,48	7368,05	2687,96	6636,00	4619,87	4647,94	588,64	5459,96	4283,81	3444,14
	5	1848,03	7392,03	10429,97	6556,68	3868,13	7559,98	3864,09	5097,04	865,24	5879,96	3863,48	3536,23
	6	1932,03	7560,05	12600,14	7364,07	2688,01	5376,05	3863,73	3975,93	671,30	4372,07	2016,54	2353,30
	7	1554,00	7391,96	12600,70	7182,22	2520,00	6131,97	2102,06	3584,68	756,87	5712,04	2940,11	3136,34
	8	2268,05	6300,00	9408,05	5992,03	7148,07	5376,00	5045,55	5856,55	302,42	4955,96	3360,40	3872,93
Kamýk	1	722,42	4368,00	3528,43	2872,95	1596,00	3024,03	5292,28	3304,10	109,20	1596,03	419,91	708,38
	2	3868,25	5880,00	8147,93	5965,39	2687,96	5129,77	2856,27	3558,00	352,82	4956,00	1261,72	2190,18
	3	1360,83	6720,05	8147,99	5409,61	1075,24	4540,94	2855,94	2824,04	142,84	2173,59	739,32	1018,58
	4	3360,00	8400,00	10179,07	7313,02	2270,52	4961,56	3864,47	3698,85	1217,95	5880,02	2018,70	3038,89
	5	1091,95	7054,03	8399,72	5515,90	2183,98	4535,97	4288,96	3669,64	218,42	3696,01	1345,08	1753,17
	6	1553,95	6720,05	12617,69	6963,90	1076,43	4704,05	11924,82	5901,77	119,95	3864,00	798,22	1694,06
	7	1848,01	7055,94	10164,31	6356,09	2351,95	5365,98	3864,04	3860,84	201,61	3864,01	833,50	1633,04
	8	4288,80	7055,96	10163,54	7169,43	4703,97	5634,74	3864,60	4734,44	671,96	4620,00	971,58	2087,85

For 1, 2 see Tab., II

IV. Obsah NaNO_3 v hlízách (mg na 100 g hlíz) — NaNO_3 content in tubers (mg per 100 g of tubers)

Odrůda ¹	Varianta ²	I.				II.				III.				IV.			
		1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø
Resy	1	15,48	—	27,00	21,29	10,68	26,94	21,43	19,68	12,84	22,38	16,23	17,15	18,59	25,35	17,10	20,35
	2	15,53	—	27,00	21,27	12,42	25,35	21,70	19,82	17,27	21,24	15,10	17,87	18,77	31,05	17,13	22,32
	3	17,40	—	33,00	25,20	10,14	25,80	20,10	18,68	14,06	21,46	14,60	16,71	18,04	29,23	16,00	21,09
	4	14,48	—	38,00	26,24	12,15	26,72	21,20	20,02	15,94	23,75	13,93	17,87	18,41	36,53	15,80	23,58
	5	17,52	—	41,50	29,51	13,52	28,31	20,30	20,71	11,78	23,52	16,00	17,10	18,36	35,16	16,90	23,47
	6	17,08	—	43,80	30,44	13,33	27,17	20,97	20,49	13,93	23,52	16,23	17,89	18,27	31,51	17,10	22,29
	7	15,76	—	39,70	27,73	12,97	27,63	20,97	20,52	15,30	23,75	15,77	18,27	18,50	34,25	17,37	23,37
	8	17,12	—	39,00	28,06	12,38	27,57	20,07	19,87	12,74	22,83	16,43	17,33	18,27	33,34	17,10	22,90
Radka	1	13,84	28,09	26,00	22,64	13,11	26,49	20,73	20,11	10,50	29,91	19,43	19,95	14,84	32,42	21,93	23,06
	2	17,67	26,03	34,20	25,97	14,20	27,86	20,77	20,94	11,97	31,05	18,27	20,43	16,58	36,99	26,70	26,76
	3	22,29	28,09	34,20	28,19	17,22	28,31	19,87	21,80	9,87	31,28	18,50	19,88	16,63	36,08	23,30	25,34
	4	20,87	30,14	32,90	27,97	20,10	28,54	19,83	22,82	9,96	31,51	18,93	20,13	17,81	38,36	23,07	26,41
	5	22,42	32,88	32,90	29,40	19,09	27,40	21,67	22,72	10,69	31,51	17,57	19,92	14,25	37,45	20,73	24,14
	6	22,47	32,88	37,00	30,78	16,90	26,94	23,77	22,54	11,46	31,51	17,33	20,10	16,03	36,99	25,10	26,04
	7	24,66	31,51	38,40	31,52	17,13	26,72	21,47	21,77	11,60	28,54	16,87	19,00	17,13	37,90	25,80	26,94
	8	19,87	32,88	32,90	28,55	16,99	27,40	21,47	21,95	10,78	29,00	18,50	19,43	15,98	36,99	26,50	26,49

V. Obsah NaNO₃ v hlízách (mg na 100 g sušiny hlíz) – NaNO₃ content in tubers (mg per 100 g of tuber dry matter)

Odrůda ¹	Varianta ²	I.				II.				III.				IV.			
		1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø	1987	1988	1989	ø
Resy	1	97,67	–	169,60	133,64	55,31	155,36	133,35	114,67	64,14	104,14	77,32	81,87	96,27	126,06	85,12	102,48
	2	100,00	–	177,51	138,76	65,85	150,71	140,91	119,16	85,41	98,97	71,63	85,34	98,48	157,53	87,31	114,44
	3	114,32	–	229,49	171,91	54,84	150,79	125,16	110,26	68,52	103,12	68,32	79,99	93,09	149,67	77,07	106,61
	4	93,84	–	257,63	175,74	65,43	158,11	140,58	121,37	80,46	108,40	68,32	85,73	93,88	185,81	80,94	120,21
	5	111,03	–	241,70	176,37	74,24	166,14	130,04	123,47	58,06	112,54	78,62	83,07	93,44	184,08	84,58	120,70
	6	105,82	–	303,11	204,47	72,09	155,52	135,73	121,11	67,98	112,81	80,59	87,13	93,12	163,26	89,53	115,30
	7	103,01	–	278,99	191,00	70,26	163,59	134,17	122,67	75,33	111,76	75,10	87,40	92,36	179,88	88,40	120,21
	8	107,61	–	268,41	188,01	64,21	158,45	132,39	118,35	61,96	109,87	80,58	84,14	91,90	175,57	87,38	118,28
Radka	1	82,14	191,61	259,18	177,64	69,48	154,01	112,18	111,89	47,90	132,29	80,06	86,75	70,70	156,02	102,05	109,59
	2	110,85	183,57	245,87	180,10	75,61	168,14	117,54	120,43	57,25	141,91	77,15	92,10	79,90	178,52	120,71	126,38
	3	141,17	193,86	248,55	194,53	94,46	172,83	109,72	125,67	47,02	140,84	75,60	87,82	79,46	173,46	104,58	119,17
	4	129,55	217,93	241,38	196,29	108,12	173,81	112,99	131,64	47,93	142,00	82,45	90,79	85,09	190,37	106,90	127,45
	5	140,21	237,06	238,58	205,28	106,95	166,06	123,97	132,33	50,42	144,67	74,64	89,91	70,09	185,21	91,20	115,50
	6	146,77	235,19	361,30	247,75	92,86	160,07	132,79	128,57	56,01	139,24	74,44	89,90	76,96	177,16	114,04	122,72
	7	160,65	225,55	271,76	219,32	94,59	161,26	120,89	125,58	53,80	131,58	72,43	85,94	81,34	182,47	120,06	127,96
	8	126,72	233,85	212,90	191,16	90,71	164,47	123,25	126,14	49,88	134,95	76,96	87,26	74,33	186,18	122,40	127,63
Kamýk	1	74,91	126,96	163,95	121,94	56,95	119,07	113,81	96,61	37,34	60,88	73,29	57,17	48,82	97,58	83,98	76,79
	2	80,91	145,78	154,92	127,20	74,97	114,56	120,47	103,33	40,32	74,39	72,68	62,46	47,68	110,77	81,22	79,89
	3	87,42	149,49	166,99	134,63	56,69	111,89	112,80	93,79	34,04	76,09	72,67	60,93	48,24	104,90	72,80	75,31
	4	86,80	176,32	166,77	143,30	67,88	123,90	105,97	99,25	36,73	76,99	74,42	62,71	48,89	110,48	86,82	82,06
	5	83,71	179,60	166,33	143,21	66,70	119,31	106,34	97,45	34,51	80,35	72,68	62,51	52,88	97,69	86,03	78,87
	6	98,22	154,61	148,71	133,85	62,75	132,08	110,61	101,81	37,88	86,14	67,06	63,69	57,24	106,54	83,09	82,29
	7	110,77	151,73	155,05	139,18	72,25	125,98	105,52	101,25	35,23	72,33	71,34	59,63	51,69	111,74	72,34	78,59
	8	78,70	131,93	179,20	129,94	59,37	127,38	108,96	98,57	36,76	86,74	68,34	63,95	48,59	109,65	78,36	85,53

For 1, 2 see Tab. II

VI. Koeficienty korelace r pro vztah obsahu dusičnanů v nati a v hlízách v jednotlivých odběrech při hladině významnosti $P = 0,05$ – Correlation coefficients r for the relation of nitrate content in tops and tubers in different samplings at the significance level $P = 0.05$

Nat ¹		Hlízy ²			
		1. odběr ³	2. odběr	3. odběr	4. odběr
1. odběr ³	v původní hmotě ⁴	0,7672 ⁺⁺	0,6538 ⁺⁺	0,5593 ⁺⁺	0,5430 ⁺⁺
	v sušině ⁵	0,7481 ⁺⁺	0,5968 ⁺⁺	0,4303 ⁺⁺	0,1976
2. odběr	v původní hmotě	–	0,6353 ⁺⁺	0,5952 ⁺⁺	0,3657 ⁺⁺
	v sušině	–	0,6124 ⁺⁺	0,5387 ⁺⁺	0,2487
3. odběr	v původní hmotě	–	–	0,8109 ⁺⁺	0,8179 ⁺⁺
	v sušině	–	–	0,7640 ⁺⁺	0,7593 ⁺⁺

¹tops, ²tubers, ³sampling, ⁴in original matter, ⁵in dry matter

obsahu dusičnanů v původní hmotě. Při vyjádření obsahu dusičnanů v sušině nebyl opět tento vztah u zralých hlíz průkazný.

Relativně velmi těsný vztah existoval mezi obsahem dusičnanů v nati a v hlízách při třetím odběru a u zralých hlíz při čtvrtém odběru. V tomto případě byl i při vyjádření obsahu dusičnanů v sušině vztah vysoce průkazný.

Zhodnotíme-li průměrné hodnoty, pak lze konstatovat, že při cca 400 mg NaNO₃ na 100 g původní hmoty v nati při prvním odběru lze předpokládat cca 20,0 mg NaNO₃, což je 200 mg Na NO₃ na 1 kg původní hmoty. Zvýšením obsahu dusičnanů v nati se i odpovídajícím způsobem zvýší obsah dusičnanů v hlízách. Je však nutno poznamenat, že je nutno brát v úvahu do jisté míry vlivy nejen odrůdy a s ní spojený vliv délky vegetační doby, ale i podmínky roku apod.

Pro praktické účely je nejpříjemnější vztah mezi obsahem dusičnanů v nati v prvním odběru a zralými hlízami. I když je totiž mezi vztahem ve třetím odběru a zralými hlízami korelace těsnější, je tento odběr vzhledem k pokročilé vegetaci relativně nereálný.

Literatura

- DAVÍDEK, J.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNITL 1977.
PRUGAR, J. – PRUGAROVÁ, A.: Nitráty, nitrity a nitrosaminy v potravinách. Praha, STI PP 1982.

Došlo 8. 11. 1991

B. MÍČA, B. VOKÁL (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

Nitrates in potato tops and tubers.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9–10): 825 – 833.

In the years 1987 to 1989 exact field trials were established with three varieties of different duration of the growing season (Resy, Radka, Kamýk). Nitrogen application rates in pure nutrients were graduated at the rate 0 to 160 kg per 1 ha, phosphorus at the rate of pure nutrients 52.3 and 78.5 kg per 1 ha and potassium at the rate of pure nutrients 132.8 and 199.2 kg per 1 ha (Tab. I). In association with nitrogen application rate of 160 kg per 1 ha, nitrification inhibitor of N-serve was used at the rate 2.1 l per 1 ha. Top and tuber samples were taken from each replication for four clusters (sample was formed by 12 clusters), that is at the onset of flower buds, at the onset of anthesis, for 21 days from onset of anthesis and during harvest of tuber alone (i.e. first and fourth samplings). Nitrate content and dry matter were determined in each sample.

It followed from average results over three years (Tab. II) that nitrate content in the top in the the percentage of the original matter during the growing season is decreasing, that is in all treatments of the trial. The highest content of nitrates in the tops was found at the onset of bud formation. A direct effect of nitrogen fertilizing in the first sampling was manifested especially in late cultivar Kamýk. In the second and third samplings, nitrogen effect was applied markedly, that is in all cultivars. Higher phosphate rate supported increase in nitrate content in the second and third samplings (except third sampling in the Kamýk cultivar). Increased potassium rate increased also nitrate content in the tops of the second sampling, in the third sampling an increase was found only in the Resy cultivar. An action of nitrification inhibitor on the reduction of nitrate content in tops was shown ambiguously not earlier than in the third sampling.

It is evident from the expression of nitrate content in tops in percentage of dry matter that ambiguous effect (Tab. III) of nitrogen fertilizing on the nitrate cumulation was visible at the stage of the onset of top yellowing (third sampling). The effect of phosphorus rate increase was manifested by fall in nitrate content in tops only in the first sampling.

It follows from Tab. IV that nitrate content in tubers was reducing gradually to the stage of the third sampling, in rape tubers a slight increase appeared in nitrate content. Higher phosphorus rate was applied positively (increase in nitrate content) in the Resy cultivar and negatively, as well (reduction in content), in particular in the Kamýk cultivar. Unambiguous tendency was observed with increase of potassium rate, so among cultivars, as among different samplings. The effect of nitrification inhibitor was manifested in the fall in nitrate content from the second sampling in the Resy cultivar and partially in the Radka cultivar. The reduction in the Kamýk cultivar was recorded only at the beginning of the growing season.

It is evident from Tab. V that the course of changes in nitrate content in percentage of dry matter was similar in the growing season as in the expression of nitrate content in percentage of the original matter. On the basis of the results obtained, nitrate content was indicated in the rape tubers as based on nitrate content in tubers during the growing season. A whole set of data was taken to calculate the correlation coefficients for the relation between nitrate content in tops and nitrate content in tubers, that is for all cultivars, treatments and years of appropriate sampling. It follows from the results (Tab. VI) that significantly closer relation exists between nitrate content in tops and in tubers of the original matter. A closeness of the correlation is gradually lower between nitrate content in tops in the first sampling and nitrate content in tubers among further samplings.

Relatively close correlation was found between nitrate content in tops and in tubers in the third sampling and in rape tubers (fourth sampling). The relation was highly significant also in expression of nitrate in percentage of dry matter. The most acceptable relation between nitrate content in tops and rape tubers is for practical reasons in the first sampling, though the correlation between the relation of the third sampling and rape tubers is closer, this sampling is relatively unreal with respect to the further stage of the growing season.

DUSIČNANY V BRAMBORÁCH A MOŽNOSTI SNÍŽENÍ JEJICH OBSAHU

B. Míča, B. Vokál, J. Penk

Praha, Ministerstvo zemědělství ČR 1991, 732. publ.

Problematika dusičnanů v naší potravě je stále aktuální a každá kvalitní publikace, která pomáhá k jejímu řešení, je vítána jak odbornou veřejností, tak i samotnou pěstitelskou praxí. Taková je i tato 75stránková příručka, zabývající se plodinou, která je vzhledem k širokému konzumu pro zatížení obyvatelstva dusičnanovým aniontem velmi významná.

Autoři v úvodu připomínají určitý obrat v naší zemědělské výrobě v posledních letech, kdy dřívejší čistě kvantitativní aspekty ztrácejí svou dominanci a produkce je stále více ovlivňována zvýšenými požadavky na nutriční, technologickou a hygienickou jakost. S tím souvisí i racionálnější používání průmyslových hnojiv, především dusíkatých, které jsou pro akumulaci dusičnanů v rostlinách rozhodující.

Publikace pojednává zevrubně o příčině hromadění dusičnanů, jejich přeměn v půdě a v rostlinách, o vlivu vnitřních (odrůdových) i vnějších (prostředí, agrotechnika) faktorů. Je připomenut realizační program opatření ke snižování obsahu dusičnanů v zelenině a konzumních bramborách, který je již po několik let zabezpečován na bázi spolupráce všech zainteresovaných resortů – zemědělství, zpracovatelského průmyslu, obchodu a zdravotnictví.

Pozornost je věnována též distribuci dusičnanů v hlízách a jejich jednotlivých částech a variabilitě rozložení ve vztahu k různé intenzitě dusíkatého hnojení. Připomenuty jsou i příznivé vlivy skladování, pokud je samozřejmě realizováno na patřičné úrovni.

V samostatné kapitole je pojednáno o změnách obsahu dusičnanů v hlízách při různých způsobech průmyslového i kulinárního zpracování (loupání, blanšírování, vaření a sterilace, smažení atd.). Tato partie přináší zajímavé poznatky i s ohledem na samotného spotřebitele.

Předností příručky je skutečnost, že podkladovým materiálem byly převážně výsledky vlastní experimentální činnosti ve Výzkumném ústavu bramborářském v Havlíčkově Brodě, tedy práce s domácími odrůdami a v našich klimaticko-půdních podmínkách. Využity byly i zahraniční práce z tohoto úseku. Některé základní publikace sice ve výčtu chybí, avšak je třeba připomenout, že cílem nebyla vyčerpávající rešerše ze syté literatury, ale praktický příspěvek k řešení současného dusičnanového problému v bramborářské pěstovatelské praxi, ve zpracovatelské sféře a konečně i ve spotřebitelské kuchyni. Tento cíl publikace splňuje.

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc.

VLIV RŮSTOVÝCH REGULÁTORŮ NA OBSAH DUSIČNANŮ V HLÍZÁCH BRAMBORU

Bohumil Míča, Jaromír Zrůst

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

V letech 1986 až 1989 byl v přesných polních pokusech s dvěma odrůdami (Karin – raná, Kamýk – pozdní) sledován vliv růstových regulátorů (CEPA a paclobutrazol) na obsah dusičnanů v hlízách bramboru. Při hodnocení pokusů je třeba zvažovat odlišnost v délce vegetační doby odrůd. U odrůdy Karin (raná) nastával u všech variant ke konci vegetace pokles obsahu dusičnanů. Ve fázi zralosti došlo po aplikaci růstovým regulátorem CEPA k poklesu obsahu dusičnanů. Ve spojení s nižší dávkou dusíku byla závislost snížení obsahu dusičnanů (s výjimkou varianty 10), snížení však nedosahovalo hodnot uvedených při aplikaci CEPA. Obsah dusičnanového dusíku v celkovém dusíku se pohyboval na relativně nízké úrovni. Ke konci vegetace nastával rovněž pokles této hodnoty. Po aplikaci CEPA došlo k výraznému poklesu obsahu dusičnanového dusíku v celkovém dusíku. Aplikace paclobutrazolu působila obdobně jako u obsahu dusičnanů. U odrůdy Kamýk oproti odrůdě Karin docházelo po aplikaci CEPA spíše ke zvýšení obsahu dusičnanů. Pouze ve spojení s dávkou 80 kg N.ha⁻¹ a vyšší koncentrací CEPA bylo zjištěno snížení obsahu dusičnanů. Při použití paclobutrazolu docházelo rovněž ke zvýšení obsahu dusičnanů. Obsah dusičnanového dusíku v celkovém dusíku kolísal v průběhu vegetace. U zralých hlíz ve spojení s vyšší dávkou dusíku došlo po postřiku CEPA k mírnému poklesu obsahu dusičnanového dusíku v celkovém dusíku. Oproti tomu po postřiku paclobutrazolem převažovala tendence ke zvýšení této hodnoty, zejména ve spojení s nižší dávkou dusíku. Je poukázáno na faktor různé délky vegetační doby ve spojení s reakcí odrůd na obsah dusičnanů po postřiku růstovými regulátory.

Snahy po využití růstových regulátorů k ovlivnění morfogenetických pochodů rostlin jsou v současné době vedeny tak, aby došlo i k žádoucím změnám v celistvosti rostlin. Z mnoha růstových stimulátorů a inhibičních látek je nejjednodušší a relativně nej dostupnější rostlinný hormon etylén, který bývá aplikován jako součást kyseliny 2-chloretylfosfonové (CEPA).

Působení etylénu bývá vysvětlováno tak, že buď ovlivňuje enzymy, nebo svojí vazbou na povrch buněčných membrán zvyšuje permeabilitu těchto membrán (C a t c h p o l e , H i l l m a n , 1969). Byl zjištěn pozitivní vztah k tuberizaci (G a r c i a - T o r e s , G o m e z - C a m p o , 1973) i ovlivnění výnosu, velikosti hlíz, obsahu sušiny a škrobu u bramborů (M í č a e t a l . , 1988). Zatímco použití etylénu bylo v řadě úseků pěstitelského cyklu bramborů poměrně obsáhle studováno, v případě dalšího růstového regulátoru paclobutrazolu existují pouze firemní prospekty (M e n t b e r g e r , 1989). Vzhledem k tomu, že otázka použití etylénu se úzce dotýkala průběhu dormance a nebyla řešena problematika některých parametrů kvality, zejména otázka obsahu a změn v obsahu dusičnanů, zaměřili jsme se v této práci na řešení uvedené problematiky. Otázka obsahu dusičnanů a jejich limitů zejména pro stolní brambory navazuje na výsledky naší předešlé práce (M í č a , Z r ů s t , 1991), ve které byly prokázány změny v obsahu celkového a bílkovinného dusíku po ošetření výše uvedenými růstovými regulátory.

MATERIÁL A METODA

Na účelovém objektu VÚB byly v letech 1986 až 1989 založeny přesné polní pokusy s ranou konzumní odrůdou Karin a s pozdní odrůdou Kamýk. Pokusy byly sestaveny metodou znáhodněných bloků, počet opakování byl čtyři. Na podzim byly parcely vy-

I. Přehled variant – Survey of variants

Varianta ¹	Regulátory ²	Koncentrace ³ (%)	Dávka N ⁴ (kg.ha ⁻¹)	
1	–	–	80	kontrola ⁵
2	CEPA (Ethephon)	0,05	80	
3	CEPA (Ethephon)	0,10	80	
4	paclobutrazol	0,25	80	
5	paclobutrazol	0,50	80	
6	–	–	120	kontrola
7	CEPA (Ethephon)	0,05	120	
8	CEPA (Ethephon)	0,10	120	
9	paclobutrazol	0,25	120	
10	paclobutrazol	0,50	120	

¹variants, ²regulators, ³concentration, ⁴N-rate, ⁵control

hnojeny chlévským hnojem v dávce 35 t.ha⁻¹, fosforem v dávce 52,32 kg.ha⁻¹ ve formě superfosfátu a draslíkem v dávce 132,8 kg.ha⁻¹. V jarním období před shonkováním byl aplikován dusík v dávce 80 kg.ha⁻¹ a u vybraných parcel bylo dohnojeno ručně dusíkem do výše 120 kg.ha⁻¹.

Ve fázi vytvořených poupat až na počátku květu byly k postřiku použity přípravky Flordimex T a Cultar. Flordimex T (výrobce Chemie – kombinát, Bitterfeld, SRN) obsahuje v kapalně formě kyselinu 2-chloretylfosfonovou ve výši 340 ± 350 g.l⁻¹. Cultar (výrobce ICI, Plant Protection, Division, Anglie) obsahuje účinnou látku paclobutrazol (kódové označení P 333). Pro postřik byly zvoleny koncentrace CEPA 0,05 a 0,1 % a paclobutrazolu 0,25 a 0,5 %. Na každý trs byla aplikována dávka 10 ml (tab. I).

Z porostů, u kterých byly aplikována CEPA, se odběry prováděly každý týden, u porostů s paclobutrazolem každých 14 dní od počátku plného vzejití rostlin. Z každého opakování bylo odebíráno po 10 trsech. Postřik růstovými regulátory probíhal po čtvrtém odběru trsů, hlízy se analyzovaly od sedmého odběru (v dřívějších termínech nebyly v dostatečném množství k dispozici) na obsah dusičnanů ionselektivní elektrodou (D a v í d e k et al., 1977).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výsledky byly sestaveny do tab. I až V. Z tab. II je zřejmé, že obsah dusičnanů se do osmého odběru vzorků u odrůdy Karin zvyšoval, a to u všech variant pokusu. Od této fáze vegetace nastával postupný pokles obsahu. Intenzita tohoto poklesu se lišila mezi jednotlivými variantami. Ve fázi zralosti (devátý odběr) byl u variant, u kterých byl aplikován CEPA, obsah dusičnanů snížen. Je zajímavé, že k výraznějšímu snížení došlo při použití dávky 80 kg N.ha⁻¹ ve spojení s postřikem růstovým regulátorem CEPA. Při této nižší dávce dusíku se dokonce projevila i přímá souvislost s koncentrací růstového regulátoru. Čím vyšší koncentrace, tím došlo k výraznějšímu snížení obsahu dusičnanů (až o 40 mg, což představuje 15,4 % původní hodnoty). Aplikace paclobutrazolu se rovněž projevila pozitivně, především ve spojení s nižší dávkou dusíku. Snížení však nedosahovalo takových hodnot jako při použití růstového regulátoru CEPA. Ve spojení vyšší koncentrace paclobutrazolu s vyšší dávkou dusíku (varianta 10) došlo dokonce ke zvýšení obsahu dusičnanů.

II. Obsah dusičnanů (NaNO_3) v mg.kg^{-1} (průměr 1986 – 1989; odrůda Karin) – Nitrate content (NaNO_3) in mg per 1 kg (average over the years 1986 to 1989; the Karin cultivar)

Varianty ¹	Odběry ²				
	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
1	290,55	317,18	305,98	263,80	260,90
2	275,68	301,35	275,60	275,78	245,78
3	252,40	288,03	267,90	250,10	220,85
4	273,98	–	258,15	–	247,58
5	283,65	–	274,90	–	236,93
6	294,60	317,98	273,88	256,95	253,50
7	275,73	293,50	264,38	263,60	245,60
8	276,68	299,43	266,18	256,95	253,50
9	304,70	–	260,23	–	245,53
10	299,05	–	254,05	–	271,23

¹variants, ² samplings

III. Obsah dusičnanového dusíku v celkovém dusíku v procentech původní hmoty (průměr 1986 – 1989; odrůda Karin) – Nitrate nitrogen content in crude nitrogen in percent of original matter (average over the years 1986 to 1989; the Karin cultivar)

Varianty ¹	Odběry ²				
	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
1	1,59	1,66	1,54	1,24	1,21
2	1,53	1,61	1,34	1,29	1,13
3	1,36	1,47	1,26	1,18	0,95
4	1,55	–	1,27	–	1,17
5	1,55	–	1,31	–	1,09
6	1,69	1,66	1,33	1,24	1,23
7	1,42	1,43	1,23	1,21	1,14
8	1,39	1,47	1,21	1,12	1,13
9	1,65	–	1,18	–	1,11
10	1,68	–	1,19	–	1,23

For 1, 2 see Tab. II

Obsah dusičnanového dusíku v celkovém dusíku se pohyboval na relativně nízké úrovni (tab. III). V průběhu vegetace docházelo rovněž u všech variant (vyjma varianty 6) k mírnému nárůstu podílu dusičnanového dusíku do osmého odběru, který byl vystřídán v dalším průběhu vegetace poklesem hodnot, jehož intenzita rovněž závisela na použité variantě. Aplikací růstového regulátoru CEPA došlo k výraznému poklesu podílu dusičnanového dusíku v celkovém dusíku, přičemž toto snížení bylo výraznější ve spojení s nižší dávkou dusíku (80 kg.ha^{-1}). Paclobutrazol rovněž snížil podíl dusičnanového dusíku ve spojení s nižší dávkou dusíku. Snížení však nebylo tak výrazné jako při použití regulátoru růstu CEPA. U varianty 10 se opět projevilo zvýšení podílu dusičnanového dusíku v celkovém obsahu dusíku, podobně jako u obsahu dusičnanů.

Obsah dusičnanů (tab. IV) u odrůdy Kamýk se v průběhu vegetace neměnil takovým způsobem jako u odrůdy Karin. U kontrolních variant 1 a 6 (bez růstových regu-

IV. Obsah dusičnanů (NaNO_3) v $\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (průměr 1986 – 1989; odrůda Kamýk) – Nitrate content (NaNO_3) in mg per 1 kg (average over the years 1986 to 1989; the Kamýk cultivar)

Variety ¹	Odběry ²				
	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
1	199,40	195,50	204,03	205,43	204,58
2	173,57	187,40	198,33	202,78	206,25
3	181,23	197,30	194,08	196,65	196,08
4	182,60	–	215,33	–	212,30
5	175,27	–	196,55	–	218,50
6	175,00	196,33	201,98	202,65	215,90
7	180,47	183,98	206,63	202,83	239,08
8	182,53	184,38	192,35	214,85	243,10
9	192,20	–	192,85	–	239,68
10	187,13	–	189,80	–	251,73

For 1, 2 see Tab. II

V. Obsah dusičnanového dusíku v celkovém dusíku v procentech původní hmoty (průměr 1986 – 1989; odrůda Kamýk) – Nitrate nitrogen content in crude nitrogen in percent of original matter (average over the years 1986 to 1989; the Kamýk cultivar)

Variety ¹	Odběry ²				
	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.
1	1,17	1,13	1,21	1,04	0,98
2	1,01	1,03	1,12	0,98	1,01
3	1,00	1,08	1,05	0,93	1,00
4	1,09	–	1,18	–	1,11
5	1,09	–	1,03	–	1,12
6	1,05	1,06	1,04	0,96	1,15
7	1,03	0,94	1,07	0,96	1,06
8	0,98	0,91	0,92	1,02	1,08
9	1,02	–	0,95	–	1,07
10	1,09	–	0,97	–	1,15

For 1, 2 see Tab. II

látorů) prokazoval spíše tendenci k mírnému nárůstu obsahu ke konci vegetace. Po postřiku růstovým regulátorem CEPA docházelo zejména při vyšší dávce dusíku ke zvýšení obsahu dusičnanů. Pouze ve spojení s dávkou $80 \text{ kg N} \cdot \text{ha}^{-1}$ bylo při vyšší koncentraci CEPA zjištěno snížení obsahu dusičnanů. Při použití paclobutrazolu docházelo rovněž ke zvýšení obsahu dusičnanů, a to úměrně použité koncentraci. Je zajímavé, že u vyšší dávky dusíku bez růstových regulátorů (varianta 6) došlo pouze k mírnému nárůstu obsahu dusičnanů oproti nižší dávce dusíku, avšak ve spojení s paclobutrazolem se účinek vyšší dávky dusíku mnohonásobně zvýšil.

Obsah dusičnanového dusíku v celkovém dusíku (tab. V) kolísal v průběhu vegetace v závislosti na použité variantě. U zralých hlíz došlo ve spojení s vyšší dávkou dusíku po postřiku růstovým regulátorem CEPA k mírnému poklesu obsahu dusičnanového dusíku v celkovém dusíku. Oproti tomu po postřiku paclobutrazolem převažovala tendence ke zvýšení této hodnoty zejména ve spojení s nižší dávkou dusíku.

Z výsledků vyplývá rozdílné chování po aplikaci růstových regulátorů mezi ranou a pozdní odrůdou. Zatímco u rané odrůdy dochází po aplikaci zejména CEPA ke snížení obsahu dusičnanů oproti kontrole, převládá u pozdní odrůdy tendence spíše ke zvýšení obsahu dusičnanů. Vysvětlení pro tento jev může poskytnout jediné rozdílná délka vegetační doby a s tím spojené i rozdílnosti v podmínkách přeměny dusičnanů na bílkovinnou složku. Dalším faktorem, který hraje významnou roli v rozdílném chování obou odrůd, je i skutečnost, že u všech variant byla u odrůdy Kamýk nalezena nižší průměrná hodnota obsahu dusičnanů než u odrůdy Karin. Tento jev je obecný a může souviset i se změnami v konečném metabolismu přeměny dusíkaté složky. Lze konstatovat, že u odrůdy s delší vegetační dobou jsou především vytvořeny podmínky pro přeměnu dusičnanů na bílkovinnou složku. Přebývá-li po aplikaci růstových regulátorů tendence ke zvýšení obsahu dusičnanů, může to nasvědčovat pouze tomu, že nastal určitý posun v syntéze bílkovin vlivem růstového regulátoru a ve spojení s délkou a podmínkami vegetační doby.

Literatura

- CATCHPOLE, A. A. – HILLMANN, J.: Effect of ethylene on tuber initiation in *Solanum tuberosum*. Nature, 233, 1969, s. 1387.
 DAVÍDEK, J. – HRDLÍČKA, J. – KARVÁNEK, M. – POKORNÝ, J. – SEIFERT, J. – VELÍŠEK, J.: Laboratorní technika analýzy potravin. Praha, SNTL 1977.
 GARCIA-TORRES, L. – GOMEZ-CAMPO, C.: In vitro tuberisation of potato sprouts as affected by ethrel and gibberellic acid. Potato Res., 16, 1973, s. 73–79.
 MENTBERGER, J.: Paclobutrazol, účinná látka růstového regulátoru zkoušeného v ČSFR pod názvem Cultar. ICI Agrochem. firem. Prosp., 1989.
 MÍČA, B. – BEČKA, J. – VOKÁL, B.: Vliv růstového regulátoru na výnos, velikost hlíz, obsah sušiny a škrobu u brambor. In: Věd. Práce Výzk. Úst. bramb. Havl. Brod, 11, 1988, s. 113–123.
 MÍČA, B. – ZRŮST, J.: Vliv růstových regulátorů na obsah dusíku a čisté bílkoviny u brambor. Rost. Výr., 37, 1991, č. 2, s. 119–126.

Došlo 9. 12. 1991

B. MÍČA, J. ZRŮST (Potato Research Institute, Havlíčkův Brod):

The effect of growth regulators on nitrate content in tubers.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9–10): 835–840.

In 1986 to 1989 the effect of growth regulators (CEPA and paclobutrazol) was studied on two cultivars (Karin – early, Kamýk – late) in exact field trials for nitrate content in potato tubers. Growth regulator doses were applied in two concentrations: CEPA – 0.05 % and 0.10 %; and paclobutrazol – 0.25 and 0.50 % in combination with two nitrogen rates (80 and 120 kg per 1 ha). Phosphorus was applied at the rate 52.32 kg per 1 ha and potassium at the rate 132.8 kg per 1 ha. Tuber samples were taken each week from the stands where CEPA was applied, each fortnight in paclobutrazol from the onset of full emergence of plants.

The duration of growing season of cultivars is to be considered in evaluating the trials. Nitrate content in the Karin cultivar (Tab. II) to the eighth sampling was increasing in all variants of the trial. From this stage, there was a gradual fall in content. Intensity of fall was, however, distinguishing among different cultivars. At the stage of ripeness after application of the growth regulator CEPA, the nitrate content was falling. This was in correlation with the growth regulator concentration in association with the lower nitrogen application rate. With higher CEPA concentration nitrate content decreased even by 40 mg.

In association with lower nitrogen rate, a positive effect of paclobutrazol was applied, i. e. after its application nitrate content was falling. This decrease, however, did not reach the values as given for CEPA growth regulator. In association with the variant with paclobutrazol and with higher nitrogen rate (0.50 % + 120 kg N per 1 ha), even increase in nitrate content was found.

Nitrate nitrogen content in total nitrogen was fluctuating on relatively low level (Tab. III). The proportion of nitrate nitrogen was growing during the growing season in all treatments (except the treatment 6, without growth regulators and the rate of nitrogen 120 kg per 1 ha), this was replaced towards the end of

the growing season by the reduction in values in dependence on the treatment used. After application of the growth regulator CEPA, a significant fall in proportion of nitrate nitrogen was observed, more marked fall was recorded in association with lower nitrogen application rate. Paclobutrazol acted in similar way in connection with lower nitrogen rate, intensity of reduction, however, was not so significant as when CEPA was applied.

Nitrate content did not change during the growing season in the Kamýk cultivar (Tab. IV) in such way as this was in the Karin cultivar. Controls (1 and 6) tended rather to a slight increase in nitrate content towards the end of the growing season. When CEPA was applied, in particular in association with higher nitrogen rate, nitrate content increased. The reduction in nitrate content was found solely with higher CEPA concentration at the rate 80 kg of N per 1 ha. Simultaneously with it, paclobutrazol enhanced the increase in nitrate content. Higher nitrogen rates with paclobutrazol reflected in higher effect of higher nitrogen rates several times in comparison with the control without paclobutrazol. Nitrate nitrogen content (Tab. V) in crude nitrogen in the Kamýk cultivar varied in the growing season. When higher nitrogen rates were applied, in ripe tubers after spraying with CEPA, a slight decrease in nitrate nitrogen content was observed. After spraying with paclobutrazol, this value tended to be higher, that is in particular in association with lower nitrogen rate.

It follows from the results that different behaviour after growth regulator application occurred between early and late cultivars. A significant role is played by the duration of the growing season and the difference in conditions of the protein component conversion associated with it. Another factor consists in the fact that in the Kamýk cultivar a lower average value of nitrate content was found than in the Karin cultivar in all variants. It can be concluded that in the cultivar with longer growing season are formed the conditions for conversion of nitrates to protein component. If there is a tendency, however, for increase in nitrate content after application of growth regulators, this indicates that a certain shift appeared in protein synthesis due to the growth regulator in association with the duration and conditions of the growing season.

CHARAKTERISTIKA RASTU A FORMOVANIE TECHNOLOGICKEJ AKOSTI CUKROVEJ REPY VO VEGETAČNOM OBDOBÍ

Marta Kováčová, Dušan Miklovič

*Selekt, Výskumný a šľachtiteľský ústav, 919 28 Bučany
Výskumný ústav pôdnej úrodnosti, 827 13 Bratislava*

Práca hodnotí výsledky dosiahnuté pri 36ročnom sledovaní vývinových skúšok cukrovej repy uskutočňovaných na VŠÚ v Bučanoch. V grafickom hodnotení narastania priemerných hodnôt úrody listu, koreňa, obsahu cukru a úrody polarizačného cukru počas vegetácie sú znázornené i rozpätia týchto ukazovateľov v sledovanom období rastu a vývinu cukrovej repy. Sú tiež hodnotené ročné odchýlky úrody koreňa, listu a obsahu cukru dosiahnuté v období zberu za roky 1956 až 1991 vzhľadom k dlhoročnému priemeru.

Pri štúdiách produkčného procesu poľnohospodárskych plodín zohráva dôležitú úlohu samotný porast, ktorý predstavuje zložitý biologický systém závisiaci od podmienok vonkajšieho prostredia a vlastných biologických vlastností rastliny. Z praktického hľadiska ide o detailné charakterizovanie významných a rozhodujúcich štádií v raste a vývine plodiny, ktoré zohrávajú rozhodujúcu úlohu v produkčnom procese. Je známe, že práve pri analýzach takéhoto charakteru sa veľmi silne prejavuje dynamická variabilita jednotlivých ročníkov na rastovo-produkčné procesy (Miklovič, 1986; Šanta, 1991). Tvorba biomasy, formovanie listovej hmoty a plochy, formovanie úrody koreňa, prerozdeľovanie vytváraných organických látok do jednotlivých orgánov sú otázky stále pútajúce pozornosť tak v oblasti teórie tvorby úrod, ako aj z praktického aspektu.

Jedným zo základných prístupov k danej problematike je hodnotenie a analýza produkčného procesu na základe dlhodobých pozorovaní. Takéto štúdie slúžia ako východisko k ďalšiemu detailnejšiemu štúdiu či už klasickou rastovou analýzou, alebo v procesoch vypracovávaní modelov a programovania úrod. V predloženej práci venujeme pozornosť charakteristike rastu koreňov a listov cukrovej repy, ako aj formovaniu technologickej akosti v priebehu vegetácie.

MATERIÁL A METÓDA

Práca hodnotí výsledky poľných pokusov vývinových skúšok každoročne od roku 1956 uskutočňovaných na pozemkoch VŠÚ v Bučanoch. Stanovište je charakterizované stredne ťažkými úrodnými pôdami degradovanej černoze, s neutrálnou pôdnou reakciou a väčšinou so strednou až vysokou zásobou prístupných živín. Pozemky patria do kukuričnej výrobnéj oblasti s priemernou ročnou teplotou 9,3 °C a s priemerným ročným úhrnom zrážok okolo 560 mm. Z toho priemerná teplota vo vegetačnom období (apríl – október) je 14,9 °C a priemerná suma zrážok 370 mm.

V priebehu sledovaného obdobia (1956 až 1991) došlo k zásadným zmenám v sortimente sledovaných odrôd – od viacklíčkových diploidných cez polyploidné, nástupom jednoklíčkových až na čisto jednoklíčkové v posledných rokoch. Do vývinových skúšok boli zaradené každoročne viaceré odrody, resp. novošľachtenia cukrovej repy (minimálne štyri v jednom roku). Hodnotené výsledky predstavujú preto vždy priemer týchto materiálov. Pestovanie cukrovej repy prešlo tiež patričnými zmenami v základnej agrotechnike a osobitne v hnojení a výžive (tab. I). Spoločné pre všetky hodnotené roky

I. Základné údaje a charakteristika jednotlivých období vývinových skúšok – Basic data and characteristics of different periods of developmental tests

Rok ¹	Úroda koreňa ² (t.ha ⁻¹)	Obsah cukru ³ (%)	Úroda cukru ⁴ (t.ha ⁻¹)	Charakteristika obdobia ⁵	Priemer obdobia ⁶		
					úroda koreňa ² (t.ha ⁻¹)	obsah cukru ³ (%)	úroda cukru ⁴ (t.ha ⁻¹)
1956	34,0	18,8	6,39	viacklíčkové diploidné odrody ⁷ vysoký podiel ručnej práce ⁸ (140 kg.ha ⁻¹)	43,8	16,9	7,41
1957	48,1	17,6	8,46				
1958	43,7	14,9	6,51				
1959	43,2	14,5	6,26				
1960	50,3	18,8	9,45				
1961	45,6	17,7	8,07	viacklíčkové diploidné + polyploidné odrody ⁹ vysoký podiel ručnej práce ⁸ (150 kg.ha ⁻¹)	41,3	17,9	7,34
1962	32,5	21,0	6,82				
1963	42,4	16,9	7,16				
1964	41,0	18,1	7,42				
1965	45,0	16,1	7,24				
1966	53,7	15,4	8,26	skúšanie prvej jednoklíčkovej odrody H. Slovmona ¹⁰ (196 kg.ha ⁻¹)	43,3	15,8	6,86
1967	37,4	14,7	5,49				
1968	36,7	15,1	5,54				
1969	45,0	16,0	7,20				
1970	43,7	17,9	7,82				
1971	33,0	17,1	5,64	nástup ďalších jednoklíčkových odrôd ¹¹ výrazná zmena základnej agrotechniky ¹² (365 kg.ha ⁻¹)	46,2	15,4	7,10
1972	38,5	15,5	5,96				
1973	43,6	13,9	6,06				
1974	50,7	14,1	7,14				
1975	65,0	16,5	10,72				
1976	36,4	12,8	4,65	obmedzovanie potreby ručnej práce ¹³ paušálne hnojenie ¹⁴ (350 kg.ha ⁻¹)	46,0	16,0	7,40
1977	58,8	17,0	9,99				
1978	30,9	17,6	5,43				
1979	49,1	16,3	8,00				
1980	54,7	16,4	8,97				
1981	34,2	13,2	4,51	minimálna ručná práca ¹⁵ paušálne hnojenie ¹⁴ (314 kg.ha ⁻¹)	49,0	15,4	7,61
1982	61,3	15,3	9,37				
1983	45,0	17,4	7,83				
1984	43,6	14,1	6,14				
1985	60,8	16,8	10,21				
1986	33,9	14,8	5,01	minimálna ručná práca ¹⁵ dávky živín podľa výsledkov ASP a nových metódik ¹⁶ (ø 230 kg.ha ⁻¹)	43,7	15,4	6,79
1987	60,0	17,3	10,38				
1988	49,5	15,2	7,52				
1989	47,1	14,4	6,78				
1990	28,1	15,3	4,30				
1991	47,4	15,9	7,53	(281 kg.ha ⁻¹)			
ø	44,8	16,1	7,22				

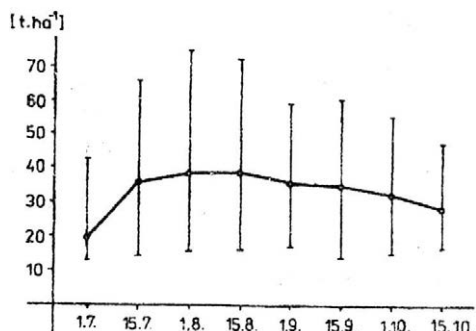
¹year, ²root yield, ³sugar content, ⁴sugar yield, ⁵characteristics of period, ⁶average for period, ⁷polygerm diploid cultivars, ⁸high portion of manual labour, ⁹polygerm diploid + polyploid cultivars, ¹⁰tests of first mono cultivar H. Slovmona, ¹¹onset of further monogerm cultivars, ¹²significant change in basic cultural practices, ¹³restriction of required manual labour, ¹⁴overall fertilizing, ¹⁵minimum hand labour, ¹⁶nutrient rates according to ASP results and new methodologies

je pestovanie cukrovej repy bez závlahy a jednotnou metodikou zakladania týchto pokusov, t.j. pravidelné odbery začínali 1. júla a pokračovali v 15dňových intervaloch do 15. októbra, kedy bol urobený konečný zber. V každom odbere bola každá odroda štvornásobne opakovaná. Odbery boli robené ručne, resp. za pomoci vyorávača, pričom bola sledovaná hmotnosť listov, hmotnosť koreňov, obsah cukru a bola vypočítaná úroda polarizačného cukru na jednotku plochy.

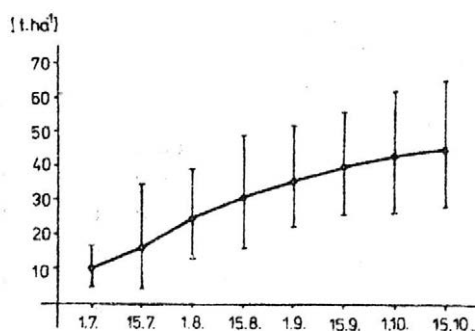
VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na obr. 1 až 4, ktoré znázorňujú priemerné hodnoty sledovaných ukazovateľov rastu a vývinu cukrovej repy v priebehu vegetácie (posledné dve tretiny, 110 dní) za obdobie rokov 1956 až 1991, uvádzame v príslušnom období merania maximálne a minimálne hodnoty. Domnievame sa, že takéto podanie umožní lepšie hodnotiť podmienky agroklimatického potenciálu daného stanovišťa a rozhodovať o účelnosti a opodstatnenosti prípadných korekcií agrotechnických zásahov v jednotlivých fázach rastu cukrovej repy. Pravidelný vývin, ktorý možno do určitej miery ovplyvniť niektorým z agrotechnických opatrení, je predpokladom dosahovania vysokej kvality cukrovej repy.

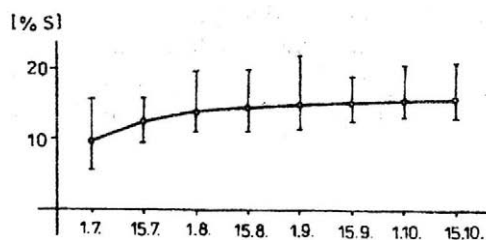
Ako vyplýva z obr. 1, na ktorom je uvedená dynamika narastania listov, najväčšie rozpätie úrody listu spadá do obdobia od druhej polovice júla až do polovice augusta. Je známe, že práve toto obdobie je v tomto regióne označované za fázu, keď rast listu dosahuje maximálnych hodnôt. V tejto etape vývinu, keď spravidla dochádza k spojitosti optimálnych klimatických podmienok s dobrou synchronizáciou rastu listu a koreňa a vysokej úrovne fotosyntézy, dochádza k rozhodujúcemu zabezpečovaniu konečnej výšky úrody a kvality cukrovej repy. Možno konštatovať, že cukrová repa ako plodina s vysokou energetickou náročnosťou je schopná v tomto období využiť maximálne agroklimatický potenciál oblasti. Snahou pestovateľov v tejto etape vývinu je maximálne využiť túto vlastnosť a vytvoriť optimálne podmienky pre jej realizáciu (zabezpečenie živínami, vodou, ochranou proti chorobám a škodcom). Smerom ku koncu vegetácie dochádza k zužovaniu rozsahu rozpätia s výnimkou polovice septembra. Tento jav možno označiť za nežiadúci, nakoľko táto okolnosť je spojená so zmenami v kvantite a kvalite produkcie (Miklovič, 1986).



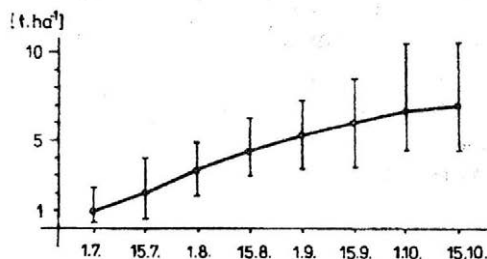
1. Formovanie úrody listov cukrovej repy počas vegetácie (priemer rokov 1956 – 1991) – Leaf yield formation of sugar beet in the course of the growing season (average over the years 1956 to 1991)



2. Rast úrody koreňa cukrovej repy počas vegetácie (priemer rokov 1956 – 1991) – Sugar beet root yield growth in the course of the growing season (average over the years 1956 to 1991)



3. Dynamika tvorby cukru v koreni cukrovej repy počas vegetácie (priemer rokov 1956 – 1991) – Pattern of sugar formation in the sugar beet root in the course of the growing season (average over the years 1956 to 1991)



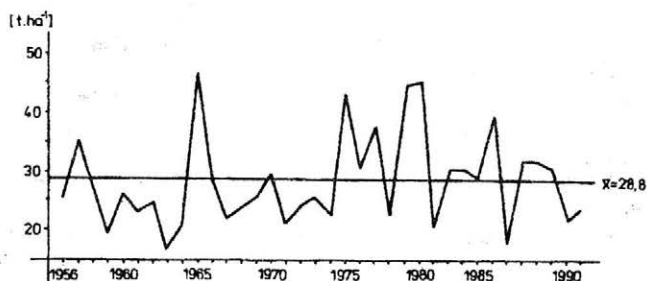
4. Produkcia polarizačného cukru a jej zmeny počas vegetácie (priemer rokov 1956 – 1991) – Polarization sugar production and its changes in the course of the growing season (average over the years 1956 to 1991)

Podobným spôsobom zobrazená tvorba úroda koreňa (obr. 2) ukazuje na veľmi malý rozsah úrod na začiatku pozorovaní, čo spadá zhruba do obdobia 60. dňa po vzídení. R a d e k (1987) udáva, že počiatočný rast koreňa je zrejmy u cukrovej repy až po 50 dňoch vývinu, čo predstavuje prvú tretinu vegetačného obdobia cukrovej repy, v ktorej možno hovoriť o pomerne dobrom zosúladiení rastu biomasy listov s biomasou koreňa. Práve od tohto obdobia prichádza k postupne sa zrýchľujúcemu rastu listov. Tomu nasvedčuje i viac-menej rovnaký rozsah úrod koreňa a priebeh samotnej priemernej hodnoty (odchýlky v smere maxima i minima sú rovnaké).

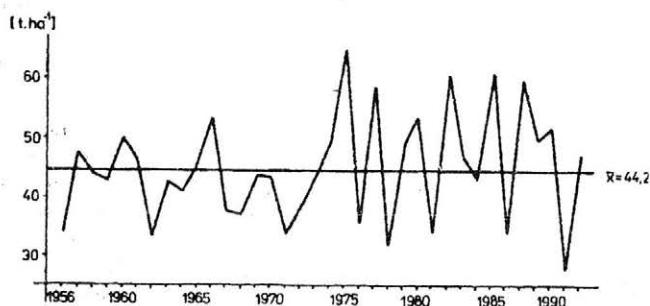
V náraste obsahu cukru (obr. 3) zaujímajú dve obdobia – polovica júla a polovica septembra. Sú to etapy, v ktorých rozpätie tohto ukazovateľa má veľmi zúžené hranice (absolútny rozdiel 1,3 %). Všeobecne v obsahu cukru po prvom septembri už nedochádza k veľkým zmenám (z hodnoty 15,0 % stúpne na 16,1 %).

Výsledky ukazujú, že i keď tvorba cukrovej repy podlieha určitým zákonitostiam, pomerne často dochádza k javom, ktoré vybočujú z charakteristických priebehov produkčného procesu. Práve využívanie týchto poznatkov produkčnej ekológie má význam pri vysvetľovaní zákonitosti tvorby úrod. Možno uzatvoriť, že dobrá úroda koreňa a obsah cukru sa dosiahnu pri rýchlej tvorbe listu v júli a v prvej polovici augusta. Podobne Beiss, Winner (1975) svedčia o význame prvej polovice vegetačného obdobia z aspektu konečnej úrody a kvality.

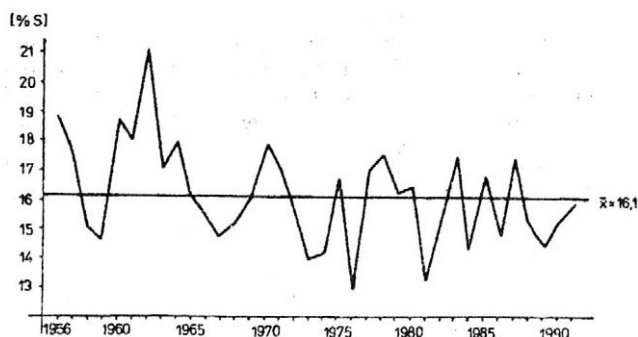
Obr. 5 a 6 dokumentujú odchýlky úrod listu a koreňa cukrovej repy dosiahnutej v období zberu (polovica októbra) vzhľadom k dlhodobému priemeru. Z ich priebehu vyplýva, že osobitne v 70. rokoch dochádzalo k významným rozdielom v dosahovaných úrodách koreňa, a to tak z ročníkovej variability, ktorá je takmer pravidelná (striedanie nadpriemerných úrod s podpriemernými), ako aj zo skutočnosti, že práve v tomto období boli zaznamenané tak najvyššie, ako i najnižšie úroda koreňa. Ako vyplýva z tab. I, práve v týchto rokoch došlo v pestovaní cukrovej repy k zásadným zmenám vo viacerých oblastiach – šľachtení, agrotechnike, ochrane, výžive, mechanizácii a pod. Nemalú úlohu zohrali i klimatické podmienky príslušného ročníka, resp. obdobia. Tak napr. K o v á č o v á (nepubl.) pri hodnotení priemerných teplôt a sumy zrážok v rokoch 1956 až 1990 rozčlenila toto obdobie na obdobie rokov 1956 až 1970 s priemernou



5. Kolísanie úrod listu cukrovej repy v hodnotených rokoch k 15. októbru – Variation of sugar beet leaf yields in the years under review as of 15 October



6. Kolísanie úrod koreňa cukrovej repy v hodnotených rokoch k 15. októbru – Variation of sugar beet root yields in the years under review as of 15 October



7. Kolísanie obsahu cukru v koreni cukrovej repy v hodnotených rokoch k 15. októbru – Variation of root sugar content as contained in sugar beet in the years under review as of 15 October

teplotou 8,2 °C a sumou zrážok 584 mm a obdobie rokov 1970 až 1990 s priemernou teplotou 9,3 °C a sumou zrážok 533 mm.

Zaujímavý priebeh možno vidieť v úrodách listu (obr. 5). S výnimkou roku 1965 možno obdobie rokov 1958 až 1974 charakterizovať za roky s podpriemernou úrodou listov. Počnúc rokom 1975 sa úrody listu častejšie objavovali nad hodnotou priemeru.

Zvlášť dôležitý a osobitne sledovaný znak – obsah cukru (obr. 7) ukazuje známy pokles tohto ukazovateľa smerom k posledným rokom. Tento jav na rozdiel od iných plodín nie je zatiaľ dostatočne vysvetlený napriek zavedeniu nových odrôd, nových technologických postupov pestovania, obrábania a ošetrovania, riadenej výživy a hnojenia. Za vôbec najlepšie vychádzajú roky 1960 až 1964. Naopak v 80. rokoch možno zaznamenať pravidelné ročné odchýlky a ku koncu trvale podpriemerné hodnoty obsahu cukru. Kým napr. v roku 1976 (Miklovič, Petrovičová, 1978) predstavoval viacročný priemer obsahu cukru 16,4 %, v roku 1991 je zaznamenaný pokles na 16,1 %.

Literatúra

- BEISS, U. – WINNER, C.: Ertragsbildung, Nährstoffaufnahme und Nährstoffentzug der Zuckerrübe. *Zucker*, 28, 1975, č. 9, s. 461 – 471.
- KOVÁČOVÁ, M.: Hodnotenie úrody a kvality cukrovej repy za obdobie 1956 – 1990. (nepubl.).
- MIKLOVIČ, D.: Dynamika tvorby biomasy a jej rozloženia v priebehu vegetácie vo vzťahu k úrode buliev a ich technologickej kvalite. [Záverečná správa.] Bučany, VŠÚ 1986, 136 s.
- MIKLOVIČ, D. – PETROVIČOVÁ, G.: Rast a vývin cukrovej repy vo vegetačnom období. *Pol'nohospodárstvo*, 24, 1978, č. 4, s. 290 – 295.
- RADEK, J.: Hodnocení postupných odběrů u cukrovky. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 9, s. 983 – 990.
- ŠANTA, I.: Produkčný potenciál cukrovej repy v podmienkach Východoslovenskej nížiny. *Pol'nohospodárstvo*, 37, 1991, č. 1, s. 64 – 71.

Došlo 6. 2. 1992

M. KOVÁČOVÁ, D. MIKLOVIČ (Selekt, Research and Breeding Institute, Bučany; Research Institute of Soil Fertility, Bratislava):

Characteristics of growth and formation of technological quality of sugar beet during the growing season.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 841 – 846.

The study shows the results as obtained from field trials during 36 years of development tests of sugar beet carried out at the Research and Breeding Institute at Bučany in the maize-growing region. The site is characterized by medium-heavy-textured fertile soils of degraded Chernozem with neutral soil reaction with medium to high stock of available nutrients. The graphical evaluation of increase in average values of leaf, root, sugar content yield and the yield of polarization sugar during growing season reflects also the range of these indicators in the studied period of growth and development of sugar beet. The largest range of leaf yield falls within the period from the second half of July to the first half of August, at the stage when the growth of a leaf reaches the maximum values. At this stage of development occurs a decisive final height and quality of sugar beet. Root yields to the 60th day from emergence are ranging very slightly, they are increasing with gradual faster growth of leaves. The range of sugar content has a very close limit in the half of July and in the mid September. There were generally no changes in sugar content after 1st September.

The evaluation of deviations of yield, root, leaf, sugar content per year during harvest over the years 1956 to 1991 with respect to long-term average indicates the marked differences in root yield, in particular in the 1970s. Leaf yields from 1975 were usually above the average. Graphical illustration of sugar content shows the reduction in this indicator towards the last years.

OPTIMÁLNÍ ČASOVÉ ROZMEZÍ SKLIZNĚ VOJTĚŠKY Z HLEDISKA VÝNOSU A JAKOSTI

Jana Soběslavská, Vlastimil Herčík, Jiří Bulvas

Výzkumný ústav živočišné výroby, odd. Zdíby, Veltěž 13, 250 66 Praha 10 - Uhřetěves

Pro stanovení optimální délky trvání sklizně byly odebírány vzorky vojtěšky na provozní ploše ZD Nehvizdy v prvním a druhém užitkovém roce v letech 1990 a 1991 a orientačně na pozemku VÚŽV Uhřetěves v prvním užitkovém roce 1991. Sledovány byly údaje o dynamice vývoje porostu, zejména procentuální zastoupení lodyh s poupaty z celkového počtu lodyh. Dále byly prováděny chemické analýzy a z nich pak vypočítány obsahy živin (ŠJ a SNL) z jednotky plochy. Uvedené údaje byly vyneseny do grafů jako funkce času. Průběh křivek byl hodnocen vzhledem k průběhu butonizace a srovnáván s průběhem počasí v pokusných letech. Maximálního výnosu živin (ŠJ a SNL) z jednotky plochy bylo u první seče dosaženo v časovém rozmezí zhruba pěti dnů v době tvorby poupat. Začátek optimální doby sklizně se měnil v závislosti na klimatických podmínkách, a to zejména v závislosti na teplotě a délce slunečního svitu. Množství srážek se neprojevovalo jako významný faktor. Pro absolutní výši výnosu živin bylo podstatnější ovlivnění ročníkem než pořadím užitkového roku. U druhé seče byla změna výnosu živin v závislosti na termínu sklizně méně významná.

V současné době je v podstatě známé přibližné stadium růstu a vývoje vojtěšky seté, v němž dosahuje porost nejlepších nutričních vlastností. Je několik metod stanovení doby sklizně vojtěšky. Sklizeň podle vývojových fází se ukazuje pro širokou praxi nejrychlejší a nejlevnější, nejlépe také respektuje zároveň požadavky biologické, dosažení výkonnosti porostu bez snížení vitality. Doplnění chemickým rozbohem je zpravidla účelné jen ve specifických podmínkách, jako např. nadměrný výskyt škodlivých činitelů (extrémní klimatické podmínky a jiné).

V praxi však zároveň běžně dochází k narušení či přerušení sklizňového procesu, a to z důvodů objektivních i subjektivních, přitom bez znalosti možného optimálního intervalu. Rovněž při určování technologických linek sklizně dochází pro nedostatek objektivních poznatků jak k předimenzování kapacity, tak i poddimenzování, což se odráží ve vysokých nákladech i ztrátách.

V zahraničí jsou faktory ovlivňující kvalitu a výnos jetelovin předmětem trvalé pozornosti řady autorů. Vývojovou fází porostů se zabýval zejména N e h r i n g (1972), S t a r z y c k y (1974) a mnozí další. Většinou jde o výsledky, které jsou jen omezeně aplikovatelné v našich podmínkách.

V ČSFR se dílí anebo příbuznou tematikou zabývalo, případně se dosud zabývá několik autorů, např. H o f b a u e r (1985), G r e g u š (1980), V e l i c h (1985) a někteří další, včetně nestorů pícninářství Klečky a Kunze.

Cílem práce bylo zjištění maximální délky sklizňového intervalu pro dosažení optimální vývojové fáze porostu vojtěšky seté, při níž jsou zachovány agrobiologické a nutriční parametry.

MATERIÁL A METODA

Pro stanovení optimální délky trvání sklizně byly odebírány vzorky vojtěšky na provozní ploše ZD Nehvizdy, střediska Šestajovice v průběhu dvou užitkových let vojtěšky (1990 a 1991).

Charakteristika provozní plochy: název honu – Velký kus; výměra – 17 ha; půda – hlinitá hnědozem; hloubka ornice – 20 až 30 cm; výrobní typ – řepařskoječný; nadmořská výška – 230 m.

Charakteristika plodiny: odrůda vojtěšky – Palava; předplodina – ozimá pšenice; osevní postup – sedmihonný; datum založení porostu – 16. až 17. 3. 1989; způsob založení – čistý výsev.

Vytyčená plocha pro odběr vzorků 20 m² byla náhodně vybraná v průměrně vyrovnaném porostu. Vzorky byly odebrány dvakrát a třikrát v týdnu na základě postupujících vývojových fází. Pro hodnocení stavu porostu byly sledovány tyto údaje: datum odběru, výška porostu, počet lodyh na 1 m², hmotnost vzorku, počet lodyh bez květenství, průměrný počet internodií, celkový počet a stav květenství (poupata, počátek květu, plný květ, počátek odkvětu, plný odkvět).

Každý vzorek byl podroben laboratornímu rozboru (laboratoř VÚŽV Uhřetěves, podle obecně platné metodiky) pro hodnocení těchto údajů: sušina, dusíkaté látka, stravitelné dusíkaté látky, vláknina, popeloviny, bezdusíkaté látky výtažkové, škrobové jednotky.

Současné s odběrem vzorků byl sledován průběh počasí v době vegetace. K odlišení vlivu počasí na výnos živin od vlivu roku využití bylo v roce 1991 realizováno pět kontrolních odběrů na pozemcích hospodářství VÚŽV Uhřetěves, a to v prvním užitkovém roce vojtěšky, u kterých byly hodnoceny stejné ukazatele jako na pokusné ploše. Toto kontrolní sledování se uskutečnilo pouze v první seči.

Na základě hodnocení odebraných vzorků byla sestavena vegetační dynamika vývoje porostu vojtěšky v první a druhé seči. Byly vypočítány korelace mezi obsahem živin a termínem sklizně a graficky byla hodnocena závislost výnosu živin z jednotky plochy na termínu sklizně.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Pro vztah mezi termínem sklizně a obsahem sušiny a jednotlivých živin byly vypočítány parametry regresních přímek. Stárnutím porostu obsah sušiny v první i druhé seči obou pokusných let od prvního do posledního odběru stoupá, v druhé seči v obou letech je stoupání prudší.

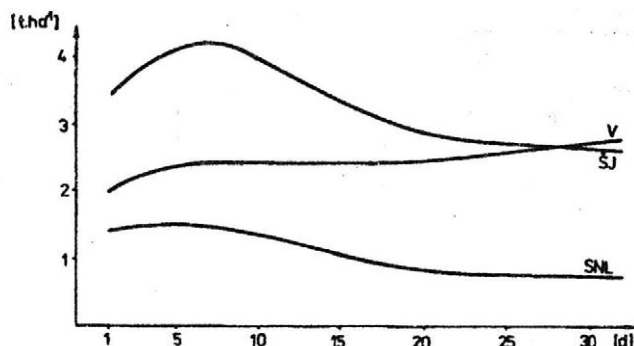
Koeficienty korelace nabývají hodnot: $r = 0,941$ v první seči a $r = 0,900$ ve druhé seči v roce 1990 a $r = 0,660$ v první seči a $r = 0,819$ ve druhé seči v roce 1991.

Všechny závislosti jsou průkazné na hladině významnosti 95 %. U obsahu vlákniny v 1 kg sušiny na termínu sklizně všechny regrese kromě druhé seče roku 1990 vykazují statisticky průkaznou pozitivní korelaci s hodnotami korelačních koeficientů $r = 0,834$ (první seč 1990), $r = 0,938$ (první seč 1991), $r = 0,913$ (druhá seč 1991) a neprůkaznou korelaci ve druhé seči 1990 ($r = 0,507$). To znamená, že obsah vlákniny v 1 kg sušiny ve všech případech od počátku odběru vzorků stoupal. To je v souladu s výsledky, které uveřejnil Nehering (1972), že nejnižší obsah vlákniny byl v době tvorby poupat a nejvyšší v době kvetení. Koch et al. (1971) udávají stoupající obsah vlákniny.

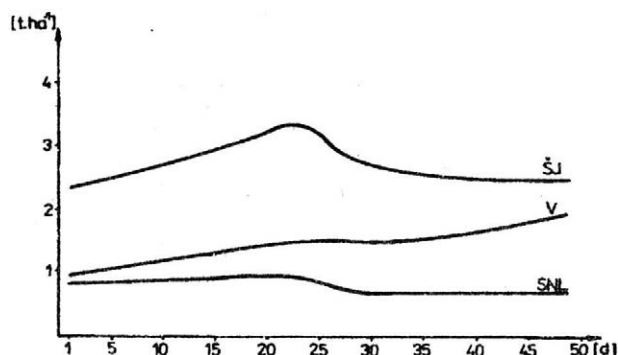
Závislost obsahu SNL a ŠJ v 1 kg sušiny na termínu sklizně vykazuje v souladu s údaji řady autorů statisticky vysoce průkaznou negativní korelaci s těmito hodnotami koeficientů korelace:

	I. 1990	II. 1990	I. 1991	II. 1991
SNL	-0,887	-0,928	-0,946	-0,938
ŠJ	-0,946	-0,903	-0,910	-0,921

K určení optimální doby sklizně však uvedené závislosti nepostačují. Bylo třeba zjistit, jak se v závislosti na čase pohybují nejen obsahy živin, ale zejména jejich výnosy z jednotky sklizené plochy.



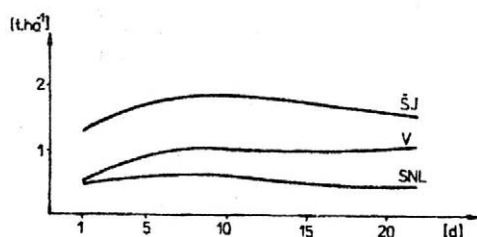
1. Vliv stárnutí porostu vojtěšky na výnos škrobových jednotek (ŠJ), vlákniny (V) a stravitelných dusíkatých látek (SNL) z 1 ha (1. seč 1990)
– The effect of aging of lucerne stand on the yield of starch units (ŠJ), fibre (V) and digestible crude protein (SNL) per 1 ha (first cut in 1990)



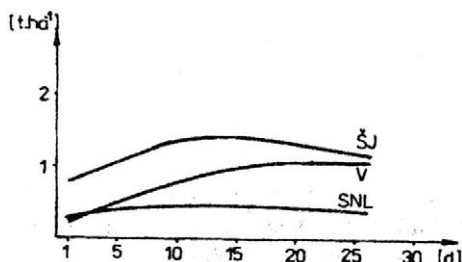
2. Vliv stárnutí porostu vojtěšky na výnos škrobových jednotek (ŠJ), vlákniny (V) a stravitelných dusíkatých látek (SNL) z 1 ha (1. seč 1991)
– The effect of aging of lucerne stand on the yield of starch units (ŠJ), fibre (V) and digestible crude protein (SNL) per 1 ha (first cut in 1991)

Údaje pro první seče let 1990 a 1991 byly vyneseny do grafů na obr. 1 a 2 a pro druhé seče do grafů na obr. 3 a 4. Ze všech čtyř grafů je velmi dobře patrný podobný průběh všech závislostí: Výnos vlákniny zpočátku prudce, později pozvolna stoupal, a to po celou dobu sledování. Výnos ŠJ a SNL zpočátku stoupal a po dosažení maxima více či méně prudce klesal. Křivka znázorňující SNL je ve všech případech vyrovnanější než u ŠJ. Také druhé seče jsou v obou případech vyrovnanější než seče první, u kterých zejména výnos ŠJ prudce klesá po dosažení maxima. Vzhledem k tomu, že jednak u druhých sečí nejsou rozdíly tak výrazné a jednak pro celkový výnos je nejvýznamnější první seč (Novotný, 1977; Choleva, 1986) – tvoří až 50 % sklizně – věnovali jsme se dále podrobněji prvním sečím obou sklizňových let.

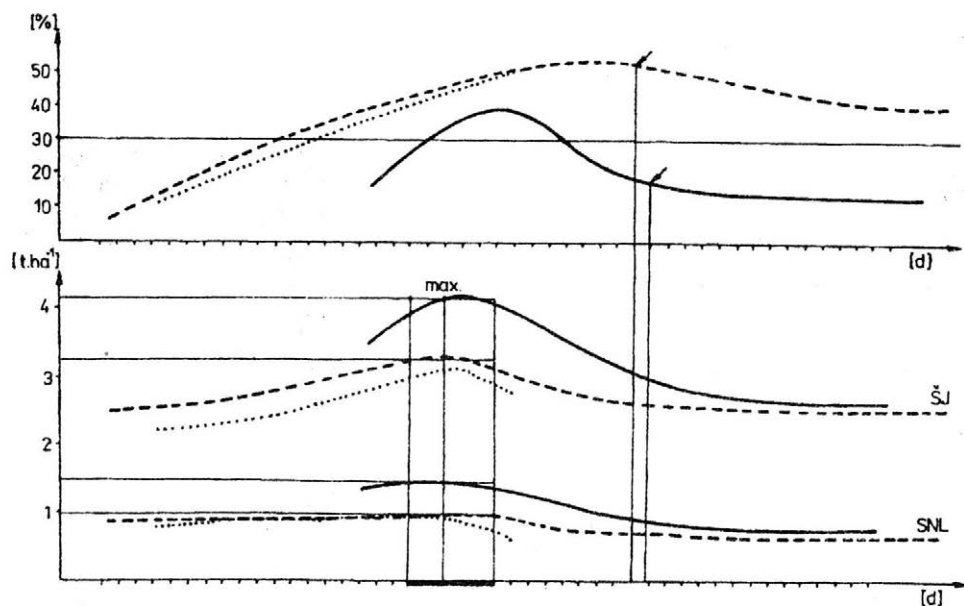
V grafu na obr. 5 je zakreslen průběh velikosti výnosu živin (ŠJ a SNL) z jednotky plochy v závislosti na termínu sklizně tak, aby se překrývaly body maximálního výnosu první seče roku 1990 a 1991 bez ohledu na reálná data sklizně. Všechny hodnoty roku 1990 jsou v grafu na obr. 5 znázorněny souvislou čarou, rok 1991 je znázorněn přerušo-



3. Vliv stárnutí porostu vojtěšky na výnos škrobových jednotek (ŠJ), vlákniny (V) a stravitelných dusíkatých látek (SNL) z 1 ha (2. seč 1990) – The effect of aging of lucerne stand on the yield of starch units (ŠJ), fibre (V) and digestible crude protein (SNL) per 1 ha (second cut in 1990)



4. Vliv stárnutí porostu vojtěšky na výnos škrobových jednotek (ŠJ), vlákniny (V) a stravitelných dusíkatých látek (SNL) z 1 ha (2. seč 1991) – The effect of aging of lucerne stand on the yield of starch units (ŠJ), fibre (V) and digestible crude protein (SNL) per 1 ha (second cut in 1991)



5. Vliv stárnutí porostu vojtěšky na výnos (t·ha⁻¹) škrobových jednotek (ŠJ) a stravitelných dusíkatých látek (SNL) v obou pokusných letech ve srovnání s vlivem stárnutí porostu na procentuální zastoupení lodyh s poupaty – The effect of aging of lucerne stand on the yield (t per ha) of starch units (ŠJ) and digestible crude protein (SNL) in both experimental years in comparison with the effect of aging of stand on the percent representation of stems with buds

- Šestajovice I. užitkový rok 1990 – Šestajovice – 1st cropping year
- - - Šestajovice II. užitkový rok 1991 – Šestajovice – 2nd cropping year
- Uhřetěves I. užitkový rok 1991 – Uhřetěves – 1st cropping year
- počátek květu – onset of anthesis
- optimální časové rozmezí sklizně – optimum time interval of harvest
- osa x – dny – x axis – days

vanou čarou. V horní části grafu je zakreslen průběh procentuálního zastoupení lodyh s poupaty (z celkového počtu lodyh) v závislosti na termínu sklizně. Z obr. 5 je patrné, že průběhy křivek znázorňující výnosy živin jsou v obou letech podobné, pouze maxima dosahují různých hodnot. Tato skutečnost může být způsobena dvěma vlivy, jednak pořadím užitkového roku, jak prokázal Novotný (1977), že užitkovost vojtěšky s postupujícím stářím porostu klesá, jednak vlivem meteorologických podmínek.

Abychom tyto dva vlivy odlišili, uskutečnili jsme třetí orientační sledování na pozemcích VÚŽV Uhřetěves, a to u vojtěšky v prvním užitkovém roce (1991). Křivka tohoto sledování je uvedena v grafu na obr. 5 tečkovaně. Kombinace faktorů je tedy tato:

kombinace	pozemek	užitkovost	počasí
1	Šestajovice	první rok	1990
2	Šestajovice	druhý rok	1991
3	Uhřetěves	první rok	1991

Z obr. 5 je též patrné, že křivky, které náleží první kombinaci, se výrazně odlišují od druhé a třetí kombinace, které mají naopak průběh velmi podobný. Z uvedeného lze soudit, že na velikost hektarového výnosu živin mělo větší vliv počasí než užitkový rok sklizně.

Stejně, jako je odlišný průběh křivek znázorňujících produkci živin z jednotky plochy vlivem ročníku, je odlišný i průběh křivky procentuálního zastoupení lodyh s poupaty (z celkového počtu lodyh). V roce 1991 s plochým průběhem živinových křivek je i nasazování poupat pomalejší – fáze je delší a naopak. Tím je ovlivněna délka sklizně a následně i reálná sklizeň živin z jednotky plochy.

Z výsledků našeho bádání vyplývá, že maximálního výnosu živin (ŠJ a SNL) z jednotky plochy bylo u první seče dosaženo v časovém rozmezí zhruba pěti dnů v době tvorby poupat. Začátek optimální doby sklizně se měnil v závislosti na klimatických podmínkách. Pro absolutní výši výnosu živin bylo podstatnější ovlivnění ročníkem než pořadím užitkového roku. U druhé seče byla změna výnosu živin v závislosti na termínu sklizně méně významná.

Literatura

- GREGUŠ, J.: Výzkum vplyvu agroekologických faktorov na úrody d'ateliny lúčnej a lucerny siatej. [Závěrečná správa.] Michalovce, KPVS 1980.
- HOFBAUER, J.: Optimální podmínky pro růst a vývoj vojtěšky a jetele. [Závěrečná zpráva.] Troubsko, VSP 1985.
- CHOLEVA, E.: Zásady využívání porostů vojtěšky a jetele lučního. Praha, KZS ÚVSH 1986.
- KOCH, B. – KOTA, M. – HORVATZ, I. M.: Investigation into the composition of lucerne. Agrobotanika, 1971, č. 11, s. 105 – 112.
- NEHRING, K.: Lehrbuch der Tierernährung und Futtermittelkunde. Leipzig, Univ. 1972.
- NOVOTNÝ, F.: Vztah výnosového výkonu a hlavních složek krmivářské hodnoty vojtěšky v průběhu sklizňových let. [Kandidátská disertace.] Troubsko, 1977. — Výzk. šlecht. Úst. pícnin.
- STARZYCKI, S.: Koniczyny. Warszawa, Państw. Wydaw. roln. i les. 1974.
- VELICH, J.: Výzkum agroekologických základů zvyšování produkce krmných hodnot u pícních porostů na orné půdě a trvalých travních porostů. [Závěrečná zpráva.] Praha, VŠZ 1985.

J. SOBĚSLAVSKÁ, V. HERČÍK, J. BULVAS (Research Institute of Animal Production, Zdíby, Praha – Uhřetěves):

Optimum time interval of lucerne harvest in view of the yield and quality.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 847 – 852.

To determine an optimum duration of the harvest, lucerne samples were taken on the production field of the Co-operative Farm at Nehvizdy in the first and the second cropping years in 1990 and 1991 and randomly at the site of the Research Institute of Animal Production in the first cropping year 1991.

The data on dynamics of stand development, in particular of percent representation of stems with buds of the total number of stems were studied. Moreover, chemical analyses were performed and on their basis, nutrient content – starch units (ŠJ), digestible crude protein (SNL) and fibre (V) in dry matter and nutrient yields (ŠJ and SNL) per area unit were studied. The given data were plotted in the graphs as function of time. The course of curves was estimated with respect to the course of bud setting and compared with the weather pattern over the experimental years.

Data for the first cuts of 1990 and 1991 were plotted in the graphs shown in Figs 1 and 2 and for the second cuts into graphs in Figs 3 and 4. A similar pattern of all dependences is apparent very well from all three graphs, as follows: the fibre yield rose firstly sharply, later slower for whole period under study. The starch unit and digestible crude protein yield was rising firstly and after reaching maximum, this was falling more or less rapidly. The curve representing SNL is more stable in all cases than in ŠJ. The second cuts, too, in both cases were more balanced than the first cuts, where ŠJ especially is falling rapidly after reaching the maximum.

The graph in Fig. 5 shows the pattern of size of nutrient yield (ŠJ and SNL) per area unit in dependence on the date of harvest in such a way to overlap the points of maximum yield of the first cut in 1990 and 1991 with no respect to actual data of harvest. There is a pattern of percent representation of stems with buds (out of total number of stems) in the upper part of the graph, in dependence on the date of harvest. It can be seen from the graph that the courses of curves representing the nutrient yields are similar in both years, only maxima have various values.

Maximum nutrient yield (ŠJ and SNL) per area unit was gained in the first cut in the time interval roughly five days during the bud formation. The optimum beginning of the harvest was fluctuating in dependence on climatic conditions, in particular in dependence on temperature and duration of sunshine. An amount of precipitation was not manifested as a significant factor. More significant was an influence of the year than by the sequence of the cropping year for obtaining the maximum nutrient yield. The change in nutrient content in dependence on date of harvest was less significant in the second cut.

VLIV RŮZNÉHO ZPRACOVÁNÍ PŮDY NA VÝNOS A JAKOST SILÁŽNÍ KUKUŘICE A JARNÍHO JEČMENE V BRAMBORÁŘSKÉ VÝROBNÍ OBLASTI

Jan Hrubý, František Procházka

Výzkumný ústav ekoagrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

V rámci výzkumu zpracování půdy v bramborářské výrobní oblasti na písčitohlinité hnědozemí v letech 1986 až 1989 byly zkoušeny různé varianty zpracování půdy k silážní kukuřici (hybrid CE 240-S) a následně pěstovanému jarnímu ječmeni (odrůda Krystal). V daných výrobních podmínkách se ukázalo, že různá intenzita zpracování půdy k silážní kukuřici (střední orba, hluboká orba, šikmé kypření na 0,40 m) i k jarnímu ječmeni (střední orba, minimalizace) neovlivnily výrazněji výnosy sledovaných plodin. Zpracování půdy kypřením k silážní kukuřici bylo výnosově rovnocenné oraným variantám. Ze sledovaného souboru krmných charakteristik silážní kukuřice [vláknina, popel, tuk, N – látky (N. 6,25), bezdusíkaté látky výťažkové (BNLV) a škrobová hodnota] byl zaznamenán statistický průkazný účinek různého zpracování půdy pouze na obsah tuku v palicích. Rozdílné zpracování půdy k jarnímu ječmeni neovlivnilo výrazněji sledované výnosotvorné prvky a ukazatele technologické jakosti zrna (počet rostlin na m^2 , počet klasů na m^2 , HTZ, podíl zrna nad sítím 2,5 mm a obsah N – látek).

Zpracování půdy, které patří k nejvýznamnějším a zároveň energeticky nejnáročnějším agrotechnickým opatřením, musí v současné době řešit vedle běžných požadavků i řadu nových problémů, z nichž lze jmenovat především zefektivnění všech vstupů, problematiku ztuhlých půd, vodní i větrné eroze apod. Při předpokládaném rozšiřování minimalizačních technologií převládá obecný názor, že periodické hlubší zpracování půdy k okopaninám v rámci osevního postupu bude i nadále nutné. Otázkou však zůstává, zda toto hlubší zpracování musí vždy zajišťovat hluboká orba.

Možnost náhrady tradiční orby k silážní kukuřici kypřením půdy při použití kypřiče se šikmým dlátem na hnědé půdě karpatského flyše potvrdili Krchňavý, Růžička (1988). Náhradu hluboké orby šikmým nebo kolmým kypřením půdy k silážní kukuřici v kukuřičné a řepařské výrobní oblasti zkoumali Hrubý, Procházková (1990), Procházková, Hrubý (1989). Z výsledků vyplynulo, že zpracování půdy kypřením je rovnocenné oraným variantám.

Cílem předloženého řešení bylo zhodnotit různé technologické postupy zpracování půdy k silážní kukuřici a jarnímu ječmeni v podmínkách bramborářské výrobní oblasti z hlediska výnosů a jakosti produktů.

MATERIÁL A METODA

Polní pokusy na stanici ve Stríteži u Třebíče (VÚRV, Praha – Ruzyně) byly založeny v letech 1986 až 1989. V rámci výzkumu bylo ověřováno různé zpracování půdy k silážní kukuřici (CE 240-S) a jarnímu ječmeni (Krystal).

Charakteristika pokusného místa

Stanoviště leží v nadmořské výšce 480 m. Pokus byl založen na písčitohlinité hnědozemí; ornice je slabě humózní, silně promyvná. Orniční vrstva se vytvořila zkulturněním, tj. smíšením původního humusového horizontu s vrchní částí horizontu zvětrávání.

I. Vliv zpracování půdy a ročníku na výnosy silážní kukuřice (Střítež, 1986 – 1988) – The effect of soil cultivation and of the year on silage maize yields (Střítež, 1986 to 1988)

Pokusné faktory ¹	Výnosy ² (t.ha ⁻¹)	
	v zelené hmotě ³	v sušině ⁴
1 – podmítka ⁵ , střední orba ⁶	46,658	12,597
2 – střední orba ⁶ , hluboká orba ⁷	46,842	12,647
3 – podmítka ⁵ , střední orba ⁶ , šikmé kypření ⁸	45,933	12,402
4 – střední orba ⁶ , šikmé kypření ⁸	46,825	12,643
<i>D_T</i> 0,05	–	–
<i>D_T</i> 0,01	–	–
Roky ⁹		
1986	44,050	11,894
1987	42,037	11,350
1988	53,606	14,474
<i>D_T</i> 0,05	1,962	0,529
<i>D_T</i> 0,01	2,490	0,672
Průměr ¹⁰	46,564	12,572

¹experimental factors, ²yields, ³in green matter, ⁴in dry matter, ⁵stubble breaking, ⁶medium-deep tillage, ⁷deep tillage, ⁸skewed loosening, ⁹years, ¹⁰average

II. Krmné charakteristiky u palic silážní kukuřice (Střítež, 1986 – 1988) – Feeding characteristics of silage maize spadices (Střítež, 1986 to 1988)

Pokusné faktory ¹	Vláknina ² (%)	Popel ³ (%)	Tuk ⁴ (%)	N – látky ⁵ (%)	BNLV ⁶ (%)	ŠH ⁷
Zpracování půdy ⁸						
1	8,197	1,633	2,777	8,910	24,537	22,910
2	8,920	1,733	2,197	9,133	24,383	22,767
3	7,883	1,783	2,277	8,907	24,790	22,937
4	7,443	1,707	2,633	8,887	24,873	23,473
<i>D_T</i> 0,05	–	–	0,297	–	–	–
<i>D_T</i> 0,01	–	–	–	–	–	–
Roky ⁹						
1986	5,017	1,397	3,270	8,832	24,605	22,952
1987	9,367	1,802	2,605	8,442	24,845	23,210
1988	9,947	1,942	1,537	9,602	24,487	22,902
<i>D_T</i> 0,05	1,530	0,134	0,253	0,578	–	–
<i>D_T</i> 0,01	2,230	0,196	0,368	–	–	–
Průměr ¹⁰	8,110	1,714	2,471	8,959	24,646	23,021

¹experimental factors, ²fibre, ³ashes, ⁴fat, ⁵crude protein, ⁶N – free extract, ⁷starch value, ⁸soil cultivation, ⁹years, ¹⁰average

Klimaticky patří pokusné stanoviště do oblasti mírně teplé a mírně vlhké s průměrnou hodnotou sumy srážek 603 mm a průměrnou teplotou 7,03 °C.

Metodika pokusu

Varianty zpracování půdy:

– silážní kukuřice (1986 - 1988)

1. podmítka, organické hnojení, střední orba;
2. organické hnojení, střední orba, hluboká orba;

3. podmínka, organické hnojení, střední orba, šikmé kypření;
4. organické hnojení, střední orba, šikmé kypření.

Hloubky pracovních zásahů: podmínka 0,10 – 0,12 m, střední orba 0,18 – 0,22 m, hluboká orba 0,28 m, šikmé kypření 0,40 m.

– jarní ječmen (1987 – 1989)

- I. tradiční zpracování – střední orba (0,18 – 0,22 m);
- II. minimální zpracování (0,10 – 0,15 m).

Předseťová příprava půdy na jaře byla shodná u všech variant. Organické hnojení k silážní kukuřici bylo jednotné u všech variant zpracování půdy, byla aplikována dávka 40 t.ha⁻¹ chlévského hnoje. Dusík byl aplikován jako ledek amoniovápenatý LAV, fosfor ve formě superfosfátu a draslík jako draselná sůl.

Minerální hnojení v kg čistých živin na 1 ha:

Plodina	N	P	K	Doba aplikace
Silážní kukuřice	120	50	90	N na jaře při předseťové přípravě, P + K na podzim při základní přípravě půdy
Jarní ječmen	60	40	50	N jednorázově před setím, P + K na podzim při základní přípravě půdy

Ochrana probíhala podle platných metodik ÚKZÚZ. Pokus byl uspořádán u silážní kukuřice v plně znáhodněných blocích, u jarního ječmene v dělených blocích v počtu opakování čtyři.

U silážní kukuřice byly sledovány výnosy zelené hmoty a sušiny (t.ha⁻¹); dále krmné charakteristiky: vláknina (%), popel (%), tuk (%), N – látky (N.6,25; %), bezdusíkaté látky výtažkové – BNLV (%), škrobová hodnota – ŠH. U jarního ječmene to byly výnosy zrna (t.ha⁻¹), počet rostlin (na m²), počet klasů (na m²), hmotnost tisíce zrn – HTZ (g), podíl zrna nad sítím 2,5 mm (%), obsah N – látek v zrně (N.6,25; %). Získané údaje byly statisticky zpracovány analýzou rozptylu a vypočtena minimální průkazná difference D_T .

VÝSLEDKY A DISKUSE

Výnosová reakce silážní kukuřice na rozdílnou intenzitu zpracování půdy i vnechání podmínky v tříletém průměru 1986 až 1988 byla statisticky neprůkazná (tab. I). K obdobnému závěru dospěli Hrubý, Procházková (1990) v podmínkách řepařské výrobní oblasti rovněž u hybridu CE 240-S. Statisticky průkazně se naopak projevil vliv různého zpracování půdy v sušších podmínkách kukuřičné výrobní oblasti (Procházková, Hrubý, 1989).

Použité technologické postupy zpracování půdy k silážní kukuřici výrazněji neovlivnily sledované krmné charakteristiky v palicích i v zelené hmotě. Statisticky významná difference byla zjištěna pouze u obsahu tuku v palicích při $D_{10,05} = 0,297$, přičemž nejvyšší hodnota (2,777 %) byla sledována u varianty 1 s podmínkou, organickým hnojením a střední orbou. Nadprůměrná hodnota uvedeného ukazatele byla dále zaznamenána u varianty 4 se šikmým kypřením půdy bez předchozí podmínky (tab. II). Účinek různého zpracování půdy na obsah tuku v palicích byl obdobně zaznamenán v řepařské

výrobní oblasti na stanici v Ivanovicích na Hané, a to v interakci s ročníkem (H r u b ý, P r o c h á z k o v á, 1990).

Jako dominantní faktor ovlivňující hodnocené krmné charakteristiky se projevil vliv ročníku, a to u zelené hmoty u všech sledovaných ukazatelů, u palic nebyly zaznamenány statisticky významné difference u obsahu BNLV a škrobové hodnoty (tab. II a III). Působení ročníku na kvalitu silážní kukuřice hodnotili E k e et al. (1984) se závěrem, že jakost produktu závisí do značné míry na podmínkách stanovišť, tj. na obsahu živin v půdě, zpracování půdy, teplotních a srážkových podmínkách během vegetace.

Následně pěstovanou plodinou po silážní kukuřici byl jarní ječmen (1987 až 1989), u kterého vedle přímého účinku různého zpracování půdy na výnosy zrna a vybrané ukazatele jeho technologické kvality bylo sledováno i reziduální působení ověřovaných technologických postupů zpracování půdy k předplodině, tj. k silážní kukuřici (tab. IV). Z výsledků vyplynulo, že různá intenzita zpracování půdy k jarnímu ječmeni výrazněji neovlivnila výnosy zrna. K analogickému závěru dospěli např. H r u b ý (1987) v podmínkách kukuřičné a H u d c o v á (1990) v řepařské výrobní oblasti.

Rovněž sledované výnosotvorné prvky i vybrané ukazatele technologické jakosti tímto agrotechnickým zásahem nebyly výrazněji ovlivněny. Při hodnocení výnosové reakce jarního ječmene na zpracování půdy k předplodině byl zaznamenán nejvyšší výnos zrna po variantě 1, tj. pouze se střední orbou. Výnosy zrna u ostatních variant se pohybovaly již na nižší úrovni (v průměru o 0,270 až 0,306 t.ha⁻¹). Uvedenému zjištění odpovídá statisticky průkazně vyšší počet klasů na m² na této variantě (při $D_{10,01} = 21,63$).

Z mechanicky zjišťovaných ukazatelů zrna byly analyzovány HTZ a podíl zrna nad sítím 2,5 mm, které z hlediska zpracování půdy k jarnímu ječmeni i k předplodině byly velmi vyrovnané.

I přes neprůkazné difference v obsahu N – látek (N_{6,25}) v zrně jarního ječmene mezi variantami se potvrdila tendence k nižšímu obsahu při snížené intenzitě zpracování půdy. U minimalizace v porovnání se střední orbou činil pokles v průměru 0,22 %. Tento poznatek je v souladu s dosaženými výsledky v podmínkách kukuřičné a řepařské výrobní oblasti (H r u b ý, 1986; P r o c h á z k a, H u d c o v á, 1989).

Účinek různého zpracování půdy k předplodině se na obsahu N – látek v zrně jarního ječmene výrazněji neprojevil. Všechny sledované ukazatele (výnosy zrna, výnosotvorné prvky i ukazatele technologické kvality) byly statisticky průkazně ovlivněny ročníkem (vesměš při $D_{10,01}$).

ZÁVĚR

Tříleté výsledky polních pokusů prokázaly, že v ověřovaných podmínkách bramborářské výrobní oblasti na písčitohlinité hnědozemi je výnosová reakce silážní kukuřice (hybrid CE 240-S) na rozdílnou intenzitu zpracování půdy (střední orba, hluboká orba, šikmé kypření) statisticky neprůkazná. Ze sledovaného souboru krmných charakteristik byl zaznamenán významný účinek rozdílného zpracování půdy na obsah tuku v palicích.

Různá intenzita zpracování půdy (tradiční orba, minimalizace) výrazněji neovlivnila výnosy a technologickou kvalitu zrna jarního ječmene odrůdy Krystal.

III. Krmné charakteristiky u zelené hmoty silážní kukuřice (Střítež, 1986 – 1988) – Feeding characteristics in green matter of silage maize (Střítež, 1986 to 1988)

Pokusné faktory ¹	Vláknina ² (%)	Popel ³ (%)	Tuk ⁴ (%)	N – látky ⁵ (%)	BNLV ⁶ (%)	ŠH ⁷
Zpracování půdy ⁸						
1	30,997	8,050	1,117	7,330	16,160	17,370
2	30,723	8,470	0,900	7,253	16,193	17,287
3	30,697	8,153	1,040	6,890	16,473	17,493
4	31,760	8,273	1,067	7,307	15,923	17,227
<i>D_T</i> 0,05	–	–	–	–	–	–
<i>D_T</i> 0,01	–	–	–	–	–	–
Roky ⁹						
1986	29,782	7,837	1,037	6,140	16,787	17,550
1987	31,635	8,587	1,282	6,612	16,262	17,435
1988	31,715	8,285	0,772	8,832	15,512	17,047
<i>D_T</i> 0,05	0,994	0,283	0,224	0,536	0,326	0,198
<i>D_T</i> 0,01	–	0,412	0,332	0,781	0,475	0,288
Průměr ¹⁰	31,044	8,236	1,030	7,195	16,187	17,344

For 1 - 10 see Tab. II

IV. Vliv pokusných faktorů na výnos a technologickou jakost jarního ječmene (Střítež, 1987 – 1989) – The effect of experimental factors on the yield and technological quality of spring barley (Střítež, 1987 to 1989)

Pokusné faktory ¹	Výnos zrna ² (t.ha ⁻¹)	Počet rostlin ³ (.m ⁻²)	Počet klasů ⁴ (.m ⁻²)	HTZ ⁵ (g)	Podíl zrna nad sítím 2,5 mm ⁶ (%)	Obsah N-látek v zrně ⁷ (N.6,25) (%)
Zpracování půdy k jarnímu ječmeni ⁸						
I	5,504	339,6	846,7	47,5	90,9	11,07
II	5,541	343,7	866,9	47,7	91,2	10,85
<i>D_T</i> 0,05	–	–	–	–	–	–
<i>D_T</i> 0,01	–	–	–	–	–	–
Zpracování půdy k předplodině ⁹						
1	5,742	344,2	897,6	47,2	91,1	10,89
2	5,436	344,5	835,2	47,7	90,9	11,02
3	5,441	338,2	834,5	47,6	91,2	10,94
4	5,472	339,8	859,9	47,8	91,1	10,99
<i>D_T</i> 0,05	–	–	17,65	–	–	–
<i>D_T</i> 0,01	–	–	21,63	–	–	–
Roky ¹⁰						
1987	5,426	444,2	872,9	51,4	97,0	10,88
1988	5,311	348,2	814,6	47,4	93,7	10,34
1989	5,831	232,5	883,0	44,0	82,6	11,65
<i>D_T</i> 0,05	0,139	3,61	13,69	0,58	1,79	0,17
<i>D_T</i> 0,01	0,191	4,96	18,79	0,79	2,46	0,24
Průměr ¹¹	5,522	341,7	856,8	47,6	91,1	10,96

¹experimental factors, ²grain yield, ³number of plants, ⁴number of spikes, ⁵1000-kernel weight (TKW), ⁶screening on 2.5 mm mesh sieves, ⁷crude protein content in grain, ⁸soil cultivation to spring barley, ⁹soil cultivation to forecrop, ¹⁰years, ¹¹average

Literatura

- EKE, I. – MANNINGER, S. – SOMSSICH, I.: Obsah bílkovin a biologická hodnota hybridů kukuřice. *Mezin. zeměd. Čas.*, 28, 1984, č. 5, s. 89 – 94.
- HRUBÝ, J.: Vliv intenzity zpracování půdy na technologickou jakost odrůd jarního ječmene. *Rostl. Výr.*, 32, 1986, č. 11, s. 1177 – 1185.
- HRUBÝ, J.: Tvorba výnosů odrůd jarního ječmene při rozdílném zpracování půdy a hnojení dusíkem. *Rostl. Výr.*, 33, 1987, č. 7, s. 727 – 736.
- HRUBÝ, J. – PROCHÁZKOVÁ, B.: Vliv zpracování půdy na tvorbu výnosů a kvalitu silážní kukuřice v řepařské výrobní oblasti. *Rostl. Výr.*, 36, 1990, č. 2, s. 193 – 201.
- HUDCOVÁ, M.: Agrotechnika jarního ječmene. [Výzkumná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV – OZA 1990, 36 s.
- KRCHŇAVÝ, Z. – RŮŽIČKA, V.: Výzkum kultivace půd na karpatském flyši. [Výzkumná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚRV – OZA 1988, 50 s.
- PROCHÁZKA, F. – HUDCOVÁ, M.: Vliv některých prvků agrotechniky na výnos a kvalitu zrna ječmene jarního. *Rostl. Výr.*, 35, 1989, č. 8, s. 795 – 806.
- PROCHÁZKOVÁ, B. – HRUBÝ, J.: Zpracování půdy ke kukuřici silážní v kukuřičné výrobní oblasti. *Rostl. Výr.*, 35, 1989, č. 2, s. 213 – 219.

Došlo 4. 3. 1992

J. HRUBÝ, F. PROCHÁZKA (Research Institute of Agroecology and Soil Management, Hrušovany u Brna):

The effect of different soil treatment on the yield and quality of silage maize and spring barley in potato-growing region.

Rostl. Výr., 38, 1992 (9 – 10): 853 – 859.

The research has been aimed at assessing the different technological procedures of soil treatment for silage maize and spring barley in conditions of potato-growing region on sandy loam brown soil in view of yields and technological quality of products. Field trials were established at the station at Střítež near Třebíč in 1986 to 1989.

The following systems of soil cultivation were tested within the trials performed:

- silage maize (1986 to 1988)
 1. stubble breaking, manuring, medium-deep tillage (0.10 to 0.12 m);
 2. manuring, medium-deep tillage, deep tillage (0.18 to 0.22 m);
 3. stubble breaking, manuring, medium-deep tillage, skewed loosening (0.40 m);
 4. manuring, medium-deep tillage, skewed loosening;
- spring barley (1987 to 1989)
 - I. traditional cultivation – medium-deep tillage (0.18 to 0.22 m);
 - II. minimum cultivation (0.10 to 0.15 m).

Forecrop soil cultivation in the spring was identical in all variants. Organic manuring to silage maize was uniform in all variants of soil cultivation. The rate of 40 t per 1 ha of manure was applied. The following indicators were tested in silage maize: green and dry matter yields (t per 1 ha; feeding characteristics: fibre (%), ashes (%), fat (%), crude protein (N.6.25; %), nitrogen-free extract – BNVL (%), starch value (ŠH). In spring barley: grain yields (t per 1 ha), number of plants (per m²), number of spikes (per m²), 1000-kernel weight – HTZ (g), screening on 2.5 mm mesh sieves (%), crude protein content in grain (N.6.25; %).

The data obtained were processed statistically by variance analysis and minimum significant difference D_T was calculated. The yield response of silage maize to different intensity of soil cultivation and elimination of stubble breaking was statistically insignificant (Tab. I). A similar conclusion is referred by Hrubý, Procházková (1990) in the conditions of sugar beet-growing region. Contrary to this, the effect of different soil cultivation in more arid conditions of maize-growing region (Procházková, Hrubý, 1989) was statistically significant.

The technological procedures used for soil cultivation to silage maize had not more significant influence on studies feeding characteristics in dry and green matter (Tabs II and III). Statistically significant difference was found only in fat content in spadix when the highest value was observed in the variant with stubble breaking, manuring and medium-deep tillage.

Silage maize was followed with spring barley in which, except direct effect of different soil cultivation on the grain yield and some indicators of its technological quality residual action of studies technological procedures of soil cultivation to forecrop was studied, i.e. to silage maize (Tab. IV).

It followed from the results that different intensity of soil cultivation to spring barley had no significant effects on the grain yield. An analogous conclusion is referred to also by e.g. H r u b ý (1987) in the conditions of maize growing region and H u d c o v á (1990) refers to the data of sugar beet-growing region.

The highest grain yield was recorded in the variant 1 (only with medium-deep tillage) when evaluating the yield responses of spring barley to the forecrop. 1000-kernel weight and screening on 2.5 mm mesh sieves were analyzed out of mechanically determined grain indicators which were very balanced in view of soil cultivation to spring barley and to forecrop, as well.

In spite of insignificant difference in crude protein content (N.6.25) in spring barley grain among variants, the tendency towards lower content at lowered intensity of soil cultivation was confirmed. The decreases amounted to 0.22 % on an average in minimization in comparison with medium-deep tillage.

LEBENSMITTELREPORT '91

G. Vollmer (ed.), D. Schenker, N. Vreden

Berlin, Heidelberg, New York, Londýn, Paříž, Tokio, Honkong, Barcelona, Budapešť, Springer-Verlag, 1991

V roce 1990 se pod názvem Lebensmittelüberwachung (D. Schenker, N. Vreden, M. D'Haese) objevila v SRN publikace informující odbornou i laickou veřejnost o nejzajímavějších a nejdůležitějších poznatcích německých orgánů zodpovědných za kontrolu jakosti potravin, získaných v průběhu roku 1989. Každoročně je předkládáno kolem 60 výročních zpráv, obsahujících úřední údaje z jednotlivých úseků výroby a spotřeby potravin a potravinářských surovin, které dávají přehled o výskytu kontaminantů, zjištěných prohrěšcích proti hygienickými legislativním předpisům a z toho vyplývajících požadavcích. Podobné přehledné informace o momentální situaci v úseku výskytu škodlivých látek v potravinách nebyly dosud souhrnně zpracovány a zveřejňovány. Po vesměs pozitivním ohlasu publikace z roku 1990 vyšla pod uvedeným titulem kniha další a je pravděpodobné, že tak byla odstartována pravidelná každoroční edice i pro další léta.

Autoři jsou pracovníci chemického a potravinářského výzkumného ústavu v Duisburgu (D. Schenker a N. Vreden), resp. Univerzity Henricha Heineho v Düsseldorfu (G. Vollmer). Databáze, ze které publikace čerpá, je neobyčejně rozsáhlá: v SRN se vyšetřováním potravin zabývá 50 různých kontrolních a výzkumných pracovišť a počet analyzovaných vzorků jde každoročně do statisíců. Lze tedy konstatovat, že takto získané a zhodnocené údaje odrážejí stav uvnitř trhu s potravinami a zatížení obyvatelstva kontaminanty a naznačují vývojové trendy v tomto úseku. Autoři si m.j. kladou za cíl poskytnout možnost objektivizace tohoto problému, který je masmédiu často předkládán ve značně „přibarvené“ formě, vedoucí v krajních případech až k hysterizaci odborně nepřipravené veřejnosti.

Z vlastního obsahu 225stránkové publikace připomínáme kapitulu o novinkách v potravinářské legislativě se zaváděnými směrnými hodnotami obsahu těžkých kovů ve 28 rostlinných a 25 živočišných produktech a nově zaváděnými směrnými limity obsahu dusičnanů pro některé další druhy zeleniny. Z konkrétních výsledků kontrolních šetření na potravinách a rostlinných surovinách jsou pro nás např. zajímavé poznatky o obsahu těžkých kovů, reziduí pesticidů, a mykotoxinů u obilovin, luštěnin, olejnatých semen a brambor. Zvlášť jsou vyhodnocovány analýzy u bio-produktů vypěstovaných alternativními technologiemi. U zeleniny a ovoce a produktů z nich připravených jsou zajímavé údaje o reziduích pesticidů a o obsahu dusičnanů. O nitrátech je pojednáno i v souvislosti s pitnou vodou. V dalších kapitolách jsou soustředěny informace o nedostacích zjištěných při kontrolách v potravinářských obchodech, jídelnách, restauračních zařízeních, v pekárnách, u importovaného zboží atd. V poslední kapitole jsou diskutována některá vybraná aktuální témata jako např. plnohodnotná potrava, biogenní aminy a jejich zdravotní význam, hliník jako nové nebezpečí, polychlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany v potravinách, přípustnost ozařování potravin v ES atd.

Při čtení této publikace se naskytá otázka, jaké zajímavosti bychom se asi dozvěděli při sestavení podobné informace z výsledků našich kontrolních orgánů.

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc.

VYUŽITÍ ISOENZYMŮ PRO URČOVÁNÍ NĚKTERÝCH HOSPODÁŘSKY DŮLEŽITÝCH DRUHŮ A JEJICH KULTIVARŮ

Světlana Sýkorová, Věra Hadačová

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Je známo, že u všech důležitých kulturních zemědělských plodin je kultivar jedním z nositelů kvalitativních vlastností jak z hlediska nutriční, technologické, tak i hygienické jakosti. Proto mají pro kvalitu zemědělských produktů a potravin tak velký význam všechny metody, jimiž je možno charakterizovat jeho identitu, původnost a čistotu. Mnohé hospodářsky důležité rostlinné druhy zahrnují velký počet kultivarů často blíže příbuzných. Schopnost jejich rozlišení může mít velký ekonomický význam, zvláště u plodin pěstovaných na velkých rozlohách.

Většina zemí má přísná pravidla pro povolení kultivaru k pěstování a k prodeji na tuzemském a zahraničním trhu, kde je základem jednoznačná charakteristika, která může kultivar odlišit od jiných již pěstovaných. K tomuto účelu jsou používány různé morfologické znaky, které u některých druhů toto rozlišení umožní, avšak u mnohých komerčně důležitých plodin (obilniny, řepa, kukuřice, brambory, píce apod.) s velkým počtem kultivarů jsou tyto znaky často obtížně použitelné. Většina morfologických znaků je totiž řízena mnoha geny a tyto znaky jsou závislé na vnějších podmínkách i geografické oblasti.

Nové kultivary se musejí v daných podmínkách porovnávat se známými testovacími kultivary. Tato metoda je drahá a časově náročná. Proto byly hledány další způsoby identifikace kultivarů, což je např. využití různých bílkovinných systémů uplatňujících se jako genetické markery, které umožňují charakterizovat genotyp na základě geneticky definovaného polymorfismu jednotlivých bílkovinných složek. Zatímco genotypy většiny morfologických markerů mohou být rozeznávány jen na úrovni rostliny, genetické markery umožňují určení jak na úrovni rostliny, tak tkáně i buňky. Důležitá je možnost rozlišit genotypy pokud možno na úrovni DNK nebo na úrovni jí co nejbližší.

Ideální technika by byla taková, která by umožnila stanovit sekvence DNK pro definované geny nebo frakce genomu. To je zatím možné pro určité typy DNK, např. organelovou nebo vysoce repetitivní DNK, stěžejí však v dohledné době bude moci být tato metoda vzhledem k nákladnosti a složitosti všeobecně využívána. Bílkoviny jako prvotní produkty genů mohou velmi dobře splňovat kritéria pro genetické markery: vysoký stupeň geneticky fixovaného polymorfismu, kodominantní dědičnost, rozlišitelnost alel v individuích, nezávislost na vnějších podmínkách. Takovými systémy mohou být např. zásobní bílkoviny nebo různé molekulární formy enzymů – izoenzymy. V principu veškeré proteiny včetně enzymů vykazující genetický polymorfismus mohou být využity jako diferenční markery variet a kultivarů, a to s mnohem větším efektem než klasické morfologické znaky. Nielsen (1985) shrnuje možnosti identifikace kultivarů pomocí izoenzymů.

Isoenzymy jsou různé molekulární formy enzymů lišící se poněkud strukturou, molekulovou hmotností a některými fyzikálně-chemickými vlastnostmi, jako je optimální pH reakce, inaktivační teplota, optimální koncentrace substrátu při reakci, citlivost vůči inhibitorům včetně různých kovů apod., přičemž si však zachovávají specifickou enzymovou reakci, tj. aktivní centrum enzymu.

Na vzniku izoenzymů se podílejí buď alely jednoho lokusu, v tom případě mluvíme většinou o alozymech, nebo více lokusů (více strukturních genů). Alozymy jsou si svými vlastnostmi podobnější, na což lze usuzovat už podle jejich vzniku, a jsou zpravidla využívány pro charakterizaci na nižší taxonomní úrovni – poddruhů, kultivarů a nejčastěji populací. Alozymy vyjadřují i mutace genu pro určitý enzym a vylučují problém konvergence a funkční korelace, která převládá u morfologických znaků. Při studiu izoenzymů je třeba brát v úvahu expresi genu při utváření konečného genotypu v procesu vývoje a diferenciace. Během ontogeneze se mění soubory izoenzymů. Také každý orgán má svůj specifický soubor izoenzymů. Vzdle orgánové specifity existuje u některých enzymů i specifická distribuce izoenzymů v buňce a jejích organelách. Isoenzymy v různých organelách mohou vznikat a být regulovány rozdílnými mechanismy, mít různé vlastnosti a metabolickou funkci a různě reagovat na vnější podmínky.

Lokusy izoenzymů jsou víceméně rovnoměrně lokalizovány na všech chromozómech genomu. Pokud se v jejich blízkosti vyskytují lokusy agronomicky či jinak ekonomicky zajímavých znaků, lze při dostatečné síle vazby využít manifestace izoenzymů ke sledování těchto znaků často se značnou časovou úsporou. Předností také je, že řada enzymových lokusů může být studována na jednom jedinci, při malé spotřebě materiálu, v poměrně krátkém čase (ve srovnání s pěstebními pokusy) a s dostupným, poměrně málo

nákladným technickým vybavením. Důležité je, že zbylá část rostlinného materiálu téhož jedince po analýze (např. polovina zrna, zbytek rostliny) může být dále pěstována.

O úspěšném výsledku častěji než samotná proměnlivost genu rozhoduje, zda jsme zvolili vhodný orgán, případně pletivo, ve kterém se projevuje exprese, dále způsob extrakce, vhodné enzymy a dělicí systémy pro izoenzymy a existence detekčních metod.

Stanovení izoenzymů v širším měřítku bylo umožněno hlavně zdokonalením elektroforetických metod spočívajících v zavedení nosných médií, jako je škrob, agar, agaróza, polyakrylamid, a aplikací histochemických metod pro vizualizaci enzymů po elektroforéze. Na výsledném zymogramu se hodnotí počet a poloha pruhů a jejich intenzita. Doporučuje se upřesnit *R_p* (relativní elektroforetická pohyblivost) pomocí standardů. Obraz zymogramu závisí na druhu enzymu, kvartérní struktuře, způsobu dědičnosti, genotypu a ploidii.

Základní metodické informace o dělení a detekci izoenzymů podává řada publikací (Reisfeld et al., 1962; Davis, 1964; Brewbaker et al., 1968; Scandalios, 1969; Shaw, Prasad, 1970; Maurer, 1971; Ferenčík, Škárka, 1981; Shields et al., 1983; Vallejos, 1983; Kephart, 1990).

Dále uvádíme v přehledu některé možnosti využití enzymových systémů hlavně jako markerů pro identifikaci taxonů u hospodářsky důležitých plodin: ječmen setý (*Hordeum vulgare* L.), pšenice obecná (*Triticum aestivum* L.), žito seté (*Secale cereale* L.), kukuřice (*Zea mays* L.), brambory (*Solanum tuberosum* L.), řepa cukrovka (*Beta vulgaris* L.), brukev (*Brassica* spp.), česnek (*Allium* spp.). Použité zkratky enzymových systémů (Simpson, Withers, 1986) a lokusů těchto systémů (podle originálních publikací) uvádíme v závěru.

Ječmen setý (*Hordeum vulgare* L.)

Ječmen je geograficky nejrozšířenější obilninou. Dobře se přizpůsobuje různým klimatickým podmínkám. V ČSFR je jarní ječmen druhou nejvýznamnější plodinou v zemědělství a má splnit dva základní navzájem kvalitativně odlišné požadavky, tj. zabezpečit surovinu pro pivovarsko-sladařský průmysl a významným dílem přispět ke krmivové základně. Malá část ječmene se zpracovává v mlýnsko-pekárenském a farmaceutickém průmyslu, ve výrobě sladových výtažků, kávovin a alkoholu. Pro export je za současných konkurenčních podmínek nutná záruka kvality doložená analytickými výsledky (Prugar, Hraška, 1989).

Velmi důležité je určení kultivaru a jeho čistoty. Z biochemických charakteristik se vedle bílkovinných markerů – hordeinů, kterými lze charakterizovat cca 80 % kultivarů ječmene, používají izoenzymy.

Jednu z prvních prací o izoenzimech v kultivarech ječmene publikovali Frydenberg, Nielsen (1965). Studie se týká izoenzymů amyláz v klíčící obilce. Z metodického hlediska je zajímavé, že zahřátím extraktu se inaktivují β -AMY a α -AMY dávají stabilní izoenzymový obrazec bez ohledu na podmínky klíčení. Andersen (1982) zjistil, že vyrovnanosti výsledků lze dosáhnout zahřátím extraktu na 60 °C, přičemž se zachovává i β -AMY. Isoenzymy α -AMY jsou kódovány dvěma alelami jednoho lokusu. Pro evropské kultivary byly společné dva typy. V pozdější práci (Frydenberg et al., 1969) referují autoři o souborech izoenzymů α -AMY ve 107 kultivarech ječmene. Nielsen, Frydenberg (1972) uvádějí tři lokusy EST ve 107 evropských kultivarech, z nichž některé se vyskytovaly pouze v listech, jiné pouze v endospermu. Z toho je zřejmé, že celkový obraz o izoenzimech je možné získat analýzou generativních i vegetativních orgánů.

Klasickou práci o EST v ječmeni uveřejnili Kahler, Allard (1970). Určili vztah mezi elektroforetickými variantami EST (elektroforetickou migrací) jednotlivých esterázových pruhů a jejich lokusovým řízením a přesným určením účasti jednotlivých lokusů a jejich alel. Doporučují izoenzymy EST jako vhodné pro studium rozsahu genetické variability v různých místních populacích a také pro stanovení geografické distribuce této variability. V mladých listech 30 rodičů složitě křížence V(CC-V) zjistili 21 variant EST řízených sedmi lokusy. Nevýhodou této práce je, že charakterizace izoenzymů řízených jednotlivými lokusy je dána konkrétní hodnotou elektroforetické migrace, což lze využít pouze u těžké metodiky. Autoři používali škrobového gelu, v kterém je jiná elektroforetická pohyblivost izoenzymů než např. v polyakrylamidovém gelu.

Isoenzymové soubory EST, PER, CAT, GDH a MDH použili pro identifikaci kultivarů Mitra et al. (1970). Perspektivní se ukazuje EST a PER, zatímco u ostatních zmíněných enzymů nebyly zjištěny rozdíly mezi druhy. U izoenzymů EST a PER se však v některých případech projevil i velká vnitrodruhová variabilita. Almgard, Norman (1970) používají EST, CAT a PER pro rozlišení kultivarů a nezjistili žádnou vnitrokultivarovou variabilitu analýzou 30 individuí. Almgard, Landegren (1974) studovali soubory izoenzymů 14 enzymových systémů u 32 kultivarů ječmene zahrnujících hlavně dvouřadé, ale i šestiřadé typy.

Čtyři enzymové systémy 6-PGD, ribonukleáza, ACPH a EST se vyskytovaly ve více než jednom typu povolených švédských kultivarů. Hvid, Nielsen (1977) navrhuji genové symboly pro 27 izoenzymových alel EST, reprezentujících 10 lokusů. Jejich symbolika je odvozena od vybraných monomorfních kultivarů. Tento způsob označování lokusů na rozdíl od způsobu, který uveřejnili Kahler, Allard (1970), není závislý na metodice. Oproti dřívějším pracím používají k upřesnění identity izoenzymů a příslušných lokusů některých fyzikálních a chemických vlastností (termostabilita, substrátová a inhibitorová specifita). Tepelná inaktivace se většinou lišila u izoenzymů kódovaných různými lokusy, zatímco substrátová a inhibitorová specifita izoenzymů neprojevila tuto závislost.

Przybylska et al. (1973) zjistili u čtyř morfologicky podobných kulturních kultivarů jarního ječmene podle souborů izoenzymů EST, AMY, PER, ADH, MDH a GDH, že rozlišitelnost kultivarů je možná po srovnání izoenzymů různých orgánů studovaných kultivarů. Fedak, Rajhathy (1972) zjistili u 55 kanadských kultivarů ječmene devět typů izoenzymů EST; 51 % kultivarů nebylo homogenních, ale skládalo se z více typů, jejichž počet byl charakteristický pro kultivar a pravděpodobně nesouvisel se stářím kultivaru a adaptabilitou k lokalitě. Fedak (1974) v pozdější práci pomocí α -AMY, EST a ACPH z 55 kanadských kultivarů identifikoval 12, ostatních 43 bylo rozděleno do devíti skupin. Jaaska, Jaaska (1977) popsali homologický vnitrodruhový polymorfismus s týmiž genetickými variantami v kulturním ječmeni *H. vulgare* a jeho planě rostoucím předku *H. spontaneum*. Zjistili malou korelaci mezi soubory izoenzymů EST a morfologickými rozdíly na jedné straně a geografickým původem genových zdrojů ječmene na druhé straně, což autoři vysvětlují tím, že izoenzymový polymorfismus ve dvou fylogeneticky úzce příbuzných druzích ječmene se zachovává genetickým driftem neutrálních alel EST spolu s potlačením homologické mutační proměnlivosti, jejíž specifita je určena zvláštnostmi molekulární struktury genomu ječmene.

Za účelem sladovnického využití se pokusil identifikovat kultivary s použitím izoenzymů PER, EST a ACPH extraktu výhonů Bassiri (1976). Nejvíce kultivarů bylo možno identifikovat soubory izoenzymů EST a zbývající kultivary nerozlišitelné pomocí EST stanovením izoenzymových souborů PER, ACPH. Nebyly zjištěny žádné vztahy mezi uvedenými izoenzymovými soubory a výnosem. Vztah mezi geografickým zastoupením čtyř lokusů EST včetně jeho genetických variací uvádějí Kahler, Allard (1981), velkou variabilitu těchto lokusů EST ječmene pěstovaného v Tibetu Dai, Zhang (1989). Jaaska, Jaaska (1986) sledují v některých význačných euroasijských druzích ječmene izoenzymové soubory ADH a SOD. Byly zjištěny izoenzymy pro dehydrogenázy alifatických i aromatických alkoholů, které tvoří dva samostatné enzymové systémy. Některé izoenzymy jsou konstituční, jiné indukovatelné a jsou vázány na určitý druh. Za zmínku stojí, že induktorem indukovatelných enzymů může být vedle anaerobiózy také 2,4-dichlorfenoxycetová kyselina.

Některé druhy morfologicky velmi podobné, jako je *H. marinum* a *H. geniculatum* lze rozlišit pomocí izoenzymů SOD. Rozsáhlou práci na identifikaci genotypů v dánských kultivarech ječmene s použitím hordeinů a izoenzymů provedli Nielsen, Johansen (1986). U 66 kultivarů studovali 21 enzymů a zjistili, že z 39 izoenzymových lokusů 32 mělo pouze jednu alelu a 16 lokusů od dvou do pěti alel. U hordeinových lokusů měl jeden lokus 12 a druhý 15 alel. Analýzou hordeinů a izoenzymů je možné rozlišit ve studovaných kultivarech 41 lokusů s použitím 10 elektroforéz v různých systémech. Domnívají se, že elektroforetickou analýzou hordeinů a izoenzymů lze identifikovat většinu kultivarů. Linde-Laursen et al. (1987) studovali rozdělení izoenzymových markerů u 37 lokusů v rodokmenu evropských jarních ječmenů. Polymorfismus byl běžnější u starších než u recentních kultivarů. Pomocí izoenzymových souborů bylo možné rozdělit 59 kultivarů do 48 skupin po jednom kultivaru, 11 skupin po dvou a jednu skupinu po třech velmi příbuzných kultivarech. Oproti práci, kterou publikovali Nielsen, Johansen (1986), uvádějí autoři, že pomocí izoenzymů je možné určit více lokusů než pomocí hordeinů.

Americké kultivary ječmene s výrazně různou sladařskou hodnotou, nerozlišitelné morfologicky ani pomocí hordeinů, lze rozlišit analýzou izoenzymů EST ve čtyřdenních kořenech. Analýza obílek není tak vhodná (Jones, 1987). Jeho metodika se nám velmi osvědčila při identifikaci čs. kultivarů jarního ječmene, nerozlišitelných pomocí hordeinů (Sýkorová, Hadačová, 1992a, b). V japonských dvouřádkových kultivarech ječmene zjistili Konishi, Matsura (1987) čtyři genotypy pro izoenzymy esteráz na třech lokusech (Est-1, Est-2 a Est-4), které byly ve vazbě s genem resistance vůči žluté virové mozaice. Identifikaci kultivarů jarního ječmene z východní Sibíře popisují Zabrodina et al. (1991) pomocí izoenzymů EST, 6-PGD, AAT, ACPH. Tato práce je ojedinělá v tom, že se snaží o genetickou interpretaci pruhů po elektroforetickém dělení v polyakrylamidovém gelu, zatímco ostatní práce s genetickou interpretací izoenzymů jsou na škrobovém gelu a polohu pruhů za škrobového gelu nelze obdobně interpretovat u akrylamidového gelu. Přehled a rozbor prací o izoenzymech hlavně s ohledem na jejich genetickou determinaci uvádí v ječmeni Brown (1983).

Pšenice obecná je jednou z nejdůležitějších a nejvíce pěstovaných obilnin jak pro lidskou výživu, tak pro krmení hospodářských zvířat. Listiny povolených kultivarů u nás i v zahraničí obsahují velmi mnoho položek lišících se jak nutriční, tak technologickou kvalitou. Určení odrůdové čistoty a pravosti má nesporný význam ve šlechtění, v nákupu i ve zpracování suroviny pro mlýny a pekárny. U pšenice se pro určení odrůdové čistoty a pravosti převážně uplatňují zásobní bílkoviny zrna jako genetické markery: prolaminová frakce – gliadiny a glutelinová frakce – gluteniny, navíc je zde stanovena genetická vazba mezi výskytem určitých alel gliadinových a gluteninových lokusů a technologickou či pekařskou kvalitou (Černý et al., 1991). Z metodického hlediska se porovnáním různých metod elektroforetického dělení proteinů pro identifikaci kultivarů pšenice a tritikale zabývá W e g h e (1991).

K charakterizaci kultivarů pšenice se enzymové systémy využívají v menší míře než u jiných plodin. A l e x a n d r e s c u et al. (1979) se pokoušeli o charakterizaci 132 kultivarů pšenice pomocí izoenzymů PER agarovou gelovou elektroforézou; 82 % kultivarů je možno rozdělit do čtyř skupin podle typu souboru izoenzymů. S a l i n a s et al. (1982) použili škrobovou gelovou elektroforézu při průzkumu 38 kultivarů pšenice s ohledem na soubory izoenzymů PER, α -AMY, MDH a EST; bylo nalezeno 32 různých kombinací souborů izoenzymů a 26 kultivarů mohlo být jednoznačně rozlišeno. Francouzští badatelé A u r i a u et al. (1976) použili k efektivnímu rozlišení kultivarů pšenice kombinaci gliadinů, AMY, EST, PER a ACPH, přičemž uvádějí nezávislost všech těchto systémů na podmínkách pěstování i na ročníku.

U pšenice obecné (i jiných druhů *Triticum*) byla studována řada enzymových systémů hlavně jako markerů určitých chromozómů při genetických analýzách, při studiu evolučních souvislostí v tribu *Triticeae* a při studiu původu genomů A, B, D hexaploidního druhu *T. aestivum* či vlastností určitých izoenzymů (souhrnně H a r t, 1983, dále z mnoha dalších autorů např. N a k a i, 1979, 1982; L i u et al., 1990; R e b o r d i n o s, P e r é z, 1990).

Žito seté (*Secale cereale* L.)

Žito je další velmi důležitou obilninou pro zdravou lidskou výživu. Je to cizosprašná plodina, a proto klasické kultivary žita mají charakter geneticky různých populací, to znamená, že využití bílkovinných markerů je zde poněkud ztíženo tím, že v rámci kultivaru se vyskytuje více alel sledovaného enzymového lokusu s různou frekvencí.

Analýza izoenzymových fenotypů umožnila kvantitativní genetickou charakterizaci a srovnání supere-lity, elity a pěstované populace. Mohou být zaznamenány ročníkové změny frekvencí alel během procesu šlechtění i polního pěstování. Nové kultivary je možné charakterizovat určitou sadou alel, kterou je třeba kontrolovat v procesu udržovacího šlechtění pro zachování genetické čistoty takovýchto kultivarů. Pro tento účel jsou použitelné alely lokusu Ph – 2 (chromozóm 4R/7R), Aat – 1 (6. homeologní skupina) a Aat – 3 (3. homeologní skupina), příklady nalezených frekvencí u několika kultivarů uvádí J a s k a (1979, 1981). Také španělští badatelé F i g u e i r a s et al. (1987) studovali systém fosfatáz (alkalických i kyselých) a zjistili variabilní frekvence výskytu některých polymorfních lokusů u různých kultivarů žita a vazbové skupiny genů (Alph – 2, Alph – 4 na chromozómu 7RS; Alph – 1 a Alph – 3 na chromozómu 1RL). Kombinaci izoenzymů EST a proteinů zrna žita použil k rozlišení kultivarů a druhů *Secale* B u s c h b e c k (1982).

Výsledky studií genetické kontroly α -AMY u žita (lokus α -Amy-A) mají nepochybný praktický význam z hlediska šlechtění kultivarů odolných k porůstání v klasu (a tedy kvality žitné mouky), neboť jsou charakterizovány výskytem zcela určitých izoenzymů tohoto systému (C h o r e v a et al., 1985). K u d r j a k o v a (1987a, b) uvádí další enzymové systémy a jejich lokusy, které vyhovují nárokům kladeným na genetické markery u populací: lokus Ep – 1 (chromozóm 6RL) a lokusy Est A a Est B (chromozóm 6R, 4R), které mohou být využity i jako markery uvedených chromozómů při identifikaci kultivarů tritikale.

Studiem systému PER zrna žita se zabývali u osmi kultivarů R a m í r e z, P i s a b a r r o (1986). Zaznamenali 13 polymorfních lokusů, stanovili procento polymorfности lokusu u kultivarů a stupeň heterozygotnosti kultivarů – získané hodnoty odpovídají očekávaným hodnotám pro cizosprašné druhy.

Při šlechtění hybridních kultivarů žita, které v posledních letech nabývá na významu, mohou být pomocí izoenzymových markerů charakterizovány rodičovské linie, které by měly být homozygotní, a výsledný hybridní kultivar F1 je uniformním heterozygotem. Zcela komerčně jsou tato hodnocení linií v polních podmínkách s využitím systému β -GLU, PGI, 6-PGD, GOT, PER a ACPH prováděna v SRN a Rakousku (G e r t z, 1988).

J o u v e, D i a z (1990) dále upřesnili lokalizaci genů pro lokus Est – 6 (chromozóm 6R) vyskytující se v listech. Tento lokus má několik alel a mohl by být použit i pro diferenciaci genotypů. B e n i t o et al. (1990) a V a q u e r o et al. (1990) uvádějí výsledky genetického mapování genů řídících systém zásobních

bílkovin a izoenzymů žita. Pro chromozomy 1R, 2R a 3R je z porovnání s dřívějšími genetickými mapami patrný pokrok a zpřesnění lokalizace genů pro několik systémů, vazby mezi geny a rekombinační vzdálenosti, práce pokračuje mapováním chromozomů 1R, 4R a 7R (Figueiras et al., 1991).

Kukuřice (*Zea mays* L.)

Kukuřice je plodina zemědělsky velmi významná a světově rozšířená, uplatňující se v lidské výživě i jako krmivo. Kromě toho z hlediska výzkumu jde o druh, který je geneticky nejvíce zmapován. Pěstují se klasické i hybridní kultivary, testuje se velký počet linií a samoopylených (inbredních) linií, takže veškeré metody hodnocení genotypů nacházejí maximální uplatnění.

Průzkumem 250 kultivarů bylo identifikováno 24 izoenzymů PER, z nichž 20 pruhů odpovídalo elektroforetickou mobilitou pruhům komerční peroxidázy křenu. Byla zjištěna značná orgánová i pletivová specifita izoenzymů i změny v průběhu ontogeneze. Rostliny inbredních linií vykazovaly konstantní liniové zymogramy PER, zatímco volně opylené kultivary a tropické krajové odrůdy byly vysoce polymorfní (H a - m i l l, B r e w b a k e r, 1969). Genotypy (inbrední linie) byly charakterizovány a identifikovány pomocí systémů ADH, MDH, LAP a PGM. Navíc je možno prostřednictvím těchto systémů kontrolovat genetickou čistotu hybridních semen F₁, což má velký význam pro pěstitele hybridní kukuřice. Tato rychlá laboratorní metoda je velmi efektivní a může nahradit biologické testy. Na modelovém příkladu je v této práci uváděno 14 charakteristických kombinací elektroforeogramů PGM, ADH, MDH a LAP, tzv. fingerprint, jímž může být určitý genotyp identifikován. Systém AAT není vhodný, protože je u všech genotypů uniformní. Na základě znalosti charakteru jednotlivých enzymových systémů (monomer, dimer, atd.) je potom možno hodnotit hybridy F₁ (A l t e r et al., 1988). Silnou vazbu mezi 11 důležitými agronomickými znaky a osmi izoenzymovými lokusy (Est-4, Got-1, Mdh-2 a další) u kukuřice popisují K a h l e r, W e h r h a h n (1986). Locus Est-4 je např. asociován s průměrem palice. Tak je možno vytypovat nejvhodnější inbrední linie pro heterozní křížení. M a l e c k i j et al. (1972) testovali diploidní a tetraploidní linie kukuřice na homo- či heterozygotnost pomocí izoenzymů CAT. Homozygotní linie bylo možno rozdělit do šesti skupin. Významné jsou práce, které publikovali G o o d m a n et al. (1981, 1982) studující vazby různých izoenzymových lokusů.

U kukuřice bylo u mnohých enzymových systémů studováno jejich genetické řízení: fosforylázy I, II, III, IV (T s a i, N e l s o n, 1968, 1969), amylázy (F i n n e g a n, 1969; C h a o, S c a n d a l i o s, 1971), transaminázy a jejich dimerní charakter (M a c D o n a l d, B r e w b a k e r, 1972), kyselé fosfatázy (S t u b e r, M o l l, 1972; K a h l e r, 1983), alkoholdehydrogenázy (F e l d e r et al., 1973; B i r c h l e r, 1981), esterázy (M a c D o n a l d, B r e w b a k e r, 1972) syntetázy sacharózy (C h o u r e y, 1981), peroxidázy (M a r š á l e k, 1975; G r i s o n, P i l e t, 1982; B r e w b a k e r et al., 1985), malátdehydrogenázy (G o o d m a n et al., 1980; M c M i l l i n, S c a n d a l i o s, 1982) aj.

Souvislost mezi souborem izoenzymů nukleosiddifosfátglukóza pyrofosforylázy v normálním a mutantním (Brittle-2, Shrunken-2) endospermu studovali W e a v e r et al. (1972). Normální a Shrunken-2 endosperm mají identické složení izoenzymů, zatímco Brittle-2 vykazuje izoenzymy s jinou elektroforetickou mobilitou. To svědčí o rozdílné povaze genů Shrunken-2 a Brittle-2.

H e i d r i c h - S o b r i n h o, C o r d e i r o (1975) používají pro charakterizaci rozdílných rodičovských linií a dialelních kříženců osmi lokusů pět enzymových systémů: EST, PER, ACPH, CAT, ADH. Usuzují, že kodominantní alely těchto lokusů jsou velmi dobrými markery pro genetickou heterogenitu, která je zdrojem heterozy. C h e v a l l i e r, D a t t e e (1983) studovali s podobným záměrem jihoamerické a africké krajové odrůdy, využili osmi enzymových systémů EST, PER, GDH, MDH, AMY, GOT, LAP, GLU a diskutují možnosti predikce heterozy ve výnosu ve vztahu k rozdílu v izoenzymové skladbě rodičovských linií. Z hlediska predikce kombinační schopnosti linií a výnosu u hybridů kukuřice konstatují však L a m - k e y et al. (1987) omezenou využitelnost enzymových lokusů ACPH (chromozóm 9 a 1L), EST (7L, 3S), GLU (10L), IDH (6L), MDH (6L), 6-PGD (6L, 3L) a PER (2), zvláště u náhodně opylených linií. Originální se ukazují poznatky, ke kterým dospěl M a r š á l e k (1978), že ve většině případů se reciproké hybridy vyznačují stejným souborem izoenzymů PER jako normální hybridy.

Inbrední linie a hybridy kukuřice cukrové ve fázi 3. a 4. pravého listu byly testovány na citlivost k ozónu a rozděleny na skupinu citlivých, odolných a středně odolných. Byla nalezena souvislost mezi souborem izoenzymů PER a touto citlivostí, což podle autorů umožní velmi dobrou predikci u liniového materiálu. Proteiny tuto předpověď neumožnily (P o d l e c k i s et al., 1984).

S m i t h, S m i t h (1987) provedli klasterovou analýzu izoenzymů u izogenních a neizogenních linií kukuřice, pocházejících z kultivaru Lancaster Sure Crop, a to jednak metodou RP-HPLC k rozdělení proteinů, jednak analýzou 21 lokusů různých enzymových systémů. Zjistili, že pomocí chromatogramů

proteinů je možno charakterizovat 79 % linií, pomocí alozymů 93 % linií a kombinací obou systémů všechny linie. Sledování potomstev podle klusterové analýzy izoenzymů je použitelné mimo jiné i pro právní ochranu kultivaru a zárodečné plasmý.

Studiem β -glukosidázových genotypů (normálních a s nulovou alelou) se zabývali Esen, Cokmus (1990). U genotypů s nulovou alelou β -GLU se vyskytuje nenulová, i když velmi nízká aktivita β -GLU (patrně oligomerní formy enzymu) a nulové i normální genotypy obsahují stejné množství enzymového proteinu, který je u nulových genotypů nerozpustný (vázaný), u normálních genotypů rozpustný. Autoři soudí, že nulová alela β -GLU může být faktorem, který kóduje jiný lokus ovlivňující přímo či nepřímo rozpustnost enzymu.

Brambory (*Solanum tuberosum* L.)

Brambory jsou další velmi důležitou a v lidské výživě nenahraditelnou plodinou, kde význam kultivaru jako nositele kvality je nesporný. Metoda identifikace kultivarů založená na morfologických znacích není příliš objektivní pro jejich závislost na prostředí; testy založené na různé odolnosti k chorobám jsou značně složité a časově náročné. Proto nejvhodnější pro identifikaci kultivarů jsou pokládány stabilní znaky hlíz, z nichž úspěšně byly jako genetické markery využity rozpustné bílkoviny (Desborough, Peloquin, 1966) a dále enzymové systémy, např. EST (Desborough, Peloquin, 1967) a kombinace proteinů, EST a PER (Desborough, Peloquin, 1968). Bylo rozlišeno 45 amerických komerčních kultivarů brambor pomocí pěti izoenzymů EST, osmi PER a více než 20 proteinových pruhů na zymogramu. Desborough (1983) uvádí, že soubory izoenzymů se nemění v hlízách skladovaných několik měsíců v chladu ani v závislosti na ročníku a podmínkách pěstování.

Oliver, Martínez-Zapater (1985) ze zkoušených 25 izoenzymových systémů vybrali vhodných sedm (EST, PER, PGI, GOT, ADH, PGM, 6-PGD), které umožnily na základě analýzy klusterů izoenzymů rozlišit 74 severoamerických kultivarů brambor. Finské kultivary brambor na základě izoenzymů EST rozlišují Sontag et al. (1985). Významné jsou práce, které publikovali Stegeman, Loeschke (1976), které se týkají identifikace evropských kultivarů. Využití zymogramů PER získaných elektroforézou na polyakrylamidovém gelu při pH 7,9 nebo při izoelektrické fokusaci při pH 3,5 až 9,5 uvádějí pro rozlišení 50 španělských kultivarů brambor Nieto et al. (1990).

Některé enzymové systémy byly využity i pro další účely, např. pro identifikaci různých typů hybridů po somatické hybridizaci haploidů pocházejících z prašnickových kultur (Wara et al., 1989; Vitol et al., 1989). U různých druhů *Solanum* jsou studovány prostřednictvím izoenzymových lokusů i hlubší genetické souvislosti a identifikace druhů *S. phureja*, *S. tuberosum*, *S. chacoense*, *S. pinnatisectum*, *S. multidissectum* (Hosaka et al., 1985; Douches, Quiros, 1988), případně se provádí analýza izoenzymů u hybridů mezi kulturním bramborem a tetraploidními mexickými planě rostoucími druhy (Adiwilaga, Brown, 1989).

Řepa cukrovka (*Beta vulgaris* L.)

U řepy cukrovky nebylo v 80. letech využití biochemických markerů příliš časté, i když bylo konstatováno, že jeho zavedení by mohlo přispět k objasnění některých nevyřešených problémů. Výzkum polymorfních variant některých enzymových systémů by mohl např. vést k výběru rostlin se zvýšenou odolností k abiotickým stresům (stabilnější formy izoenzymů) či zvýšení cukernatosti (výhodnější poměr alozymů syntézy sacharózy k ostatním – z alternativních metabolických cest). Kromě toho mohou být izoenzymy užity i k testování kříženců, ke kontrole klonování či protoplastové fúze, k rychlé identifikaci chromozómů, které jsou cytologicky velmi obtížně rozlišitelné (Jong, 1980). Z metodického hlediska se využitím izoenzymů jako biochemických markerů zabývají Geyt, Smed (1984), kteří uvádějí studium osmi systémů: glutaminsyntetázy, NADP závislého ME, LAP, GDH, G6PD, PGM, PGI a IDH. Je diskutován jejich výskyt a polymorfismus v různých druzích rodu *Beta*: *B. trigyna*, *B. maritima*, *B. patula*, *B. orientalis*, *B. vulgaris*.

K charakterizaci a rozlišení 18 jednoklíčkových triploidních kultivarů řepy cukrovky byly využity určité lokusy tří enzymových systémů: Gpi-2, Mdh-1 a Pgm-1, stanovené horizontální elektroforézou ve škrobovém gelu. Tytéž systémy byly užity i ke kontrole ploidie u triploidních kultivarů, kde odlišující se typy (di- či tetraploidní) byly navíc kontrolovány cytologicky. Metoda je doporučována k rutinnímu, na sezóně nezávislému využití, neboť se používají lyofilizované vzorky listů (Itenov, Kristensen, 1985). Levites, Garifullin (1987) použili u modelu čtyř kultivarů cukrovky izoenzymy MDH, ME, ADH, IDH, GDH, 6-PGD k charakterizaci a rozlišení kultivarů. Populace 66 příbuzných inbredních linií byla charakterizována pomocí lokusů MDH a ME (Tarasova et al., 1987).

Brukev (*Brassica* spp.)

Rod *Brassica* zahrnuje diploidní a amfiploidní druhy (používané jako zelenina, olejina i krmivo), které jsou cizosprašné a u nichž odrůda vždy představuje populaci různých genotypů. U zeleninových variet (zelí, kapusta, květák, růžičková kapusta, brukev, brokolice) se v posledních letech velmi rozšířilo pěstování hybridních F1 kultivarů, jejichž čistota z hlediska příměsí nehybridních rostlin je možno velmi efektivně kontrolovat pomocí různých enzymových markerů, což je rychlejší a levnější než biologické testy u klíčících rostlin. Různé alely lokusu Acp-1, jejichž fenotypem je rozdílný zymogram, byly užity pro testování nehybridních příměsí v osivu (sib-test) v hybridních kultivarech F1 růžičkové kapusty, zelí a brukve *B. oleracea* L. (Wills et al., 1979). Pro již zmíněnou kontrolu hybridního osiva je třeba mít k dispozici dostatečně výkonnou (velkokapacitní) elektroforetickou aparaturu. Na příkladu modelového testování osiva růžičkové kapusty uvádí Suu r s (1986) výhody víceúčelového zařízení umožňujícího elektroforetickou analýzu až 768 vzorků za den.

V Československu byly u hybridu růžičkové kapusty a jejích linií (Karpo F1, UT 12, Z 172) nalezeny rozdílné alely ACPH a u linií zelí Kamino F1 a brukve Sparta F1 rozdílné alely PGM. Alely obou skupin enzymů splňují podmínky nutné pro využití ke kontrole hybridnosti. Pomocí izoenzymů ACPH bylo navíc možno detekovat příkřížení ředkve ohnice do genomu ředkvičky. Analyzovanými orgány byly děložní i pravé listy a suchá semena (Luhov ý, Reň á k o v á, 1989a). Uvedení autoři rovněž testovali pomocí izoenzymů ACPH semenný materiál populací růžičkové kapusty pro výběr homozygotních linií vhodných pro vývoj hybridů s elektroforetickou kontrolou hybridnosti. Vypracovaná rutinní metoda umožňuje provést test za 10 až 14 dnů od výsevu, tedy v krátkém časovém intervalu po dodání vzorku semen (Luhov ý, Reň á k o v á, 1989b).

Denford, Vaughan (1977) s úspěchem využili systémů ACPH, ALPH, CAT, EST, GDH, LAP a PER k srovnávacím studiím izoenzymů semen v rámci rodu *Brassica*. Vaughan, Waite (1967) řešili druhovou divergenci rodu *Brassica* a *Sinapis* pomocí některých dalších enzymových systémů.

U tří populací druhu *B. oleracea* L. – brokolice (kultivar Green Duke), růžičkové kapusty (linie 72 B) a *B. oleracea* var. *alboglabra* byly studovány izoenzymy PGM, PGI, LAP, ADH, ACPH, GOT. Jednoznačně byla potvrzena existence šesti různých lokusů (Adh-2, Aps-1L, Pgm-1, Pgm-2, Lap-1 a Aps-1), mezi nimiž nejsou žádné těsné vazby (A r ú s, O r t o n, 1983). Autoři považují polymorfismus izoenzymů za efektivní nástroj ke studiu genetiky a evoluce populací.

Pomocí analýzy izoenzymů GPI, LAP, SKDH je možné rovněž studovat resyntetizované amfihaploidy *B. napus*, pocházející z embryokultur hybridů *B. oleracea* a *B. campestris*; alely obou rodičů jsou v potomstvu nezávisle vyjádřeny. Bylo možno stanovit frekvence jednotlivých alel a stupně heterozygotnosti kultivarů populací *B. napus* (M ü n d g e s et al., 1989). Soubory izoenzymů LAP, GPI, ACON, SKDH byly využity pro charakterizaci 10 kultivarů řepky olejky (*B. napus* L.), lišících se obsahem kyseliny erukové a glukosinolatů. Extrakty ze čtyř- až sedmidenních děložních listů byly děleny elektroforézou na škrobovém gelu. Z každého kultivaru bylo analyzováno více než 100 rostlin. Kultivary řepky bylo možno rozlišit kvantitativně a kvalitativně na základě nejméně jednoho typického enzymového souboru, přičemž každý kultivar zahrnoval více typů zymogramů daného systému (M ü n d g e s et al., 1990).

Česnek (*Allium* spp.)

Rod *Allium* je velmi rozsáhlý a zahrnuje asi 500 až 600 druhů vyskytujících se hlavně na severní polokouli s centrem diversity a pravděpodobně i původu někde ve Střední Asii (Stearns, 1944). Na jeho klasifikaci existují různé názory (Veden sk i j, 1935; W e n d e l b o, 1971). Z celkového počtu botanických druhů, se v současnosti jako důležitá zelenina využívá asi 10 druhů, kromě některých planě rostoucích využívaných místně, např. *A. ursinum*. Při určování druhů se nevystačí s morfologickými charakteristikami a také některé karyologické studie ukázaly karyotypický polymorfismus s řadou diploidních forem (V a c h t i n a, 1971). Často ani karyologické studie neřeší problém a je třeba použít biochemické charakteristiky, např. bílkovinné markery včetně izoenzymů (Rieseberg et al., 1987). Tento rod, přestože zahrnuje mnoho nutričně a farmaceuticky důležitých druhů a kultivarů, je ve srovnání s jinými poměrně málo studován z hlediska izoenzymových charakteristik.

Odhlédneme-li od prací, v kterých byly sledovány soubory izoenzymů v průběhu růstu a diferenciaci cibule *A. cepa* L. (Mäkinen, 1968; Mišarin et al., 1971; Mallery, 1972), první práci řešící genetické a taxonomické problémy publikovali Brežněv et al. (1971), kteří srovnávali heterozní a neheterozní hybridy různých kříženců *A. cepa* analýzou izoenzymů PER. Nenašli vzájemnou souvislost. Nakamura, Tahara (1977) studovali EST, ACPH, CA, LDH, GDH, SDH, α -GLPD a ADH některých druhů rodu

Allium a japonských kultivarů *A. cepa*. Zjistili zřetelné rozdíly mezi druhy, ale nepodařilo se jim jednoznačně rozlišit kultivary. E t o h (1985) nachází vztah mezi izoenzymy PER čtyř klonů česneku a fertilitou.

H a d a č o v á et al. (1981a) po screeningovém studiu izoenzymů 17 enzymových systémů v semenech *A. cepa*, kultivar Všetana (elektroforézou v polyakrylamidovém gelu), z nichž devět mělo více než jeden pruh, vybrali esterázy pro charakterizaci různých druhů rodu *Allium* a kultivarů *A. cepa*. U většiny sledovaných druhů ukazují indexy podobnosti podle izoenzymů EST shodu s botanickým systémem a ve sporných případech, jako je např. různý názor na řazení *A. fistulosum* a *A. altacium* pomáhají k řešení, tj. k zařazení do samostatné sekce *Phylodolon* lišící se od sekce *Cepa*. Kultivary *A. cepa* se podle izoenzymů esteráz dělí na dvě skupiny: kultivar Kaštická a ostatní navzájem málo odlišné (H a d a č o v á et al., 1981b). Při použití izoelektrofokasace pro dělení izoenzymů EST se dosahuje lepšího rozdělení než při elektroforéze, ale výsledky jsou méně reprodukovatelné (H a d a č o v á et al., 1983a). Isoenzymy MDH se zdají méně perspektivní pro identifikaci námi studovaných druhů a kultivarů než izoenzymy EST (H a d a č o v á et al., 1983b). C o o k e (1985) charakterizuje na základě EST stanovených izoelektrofokasací kultivary *A. cepa*. Vzhledem k špatné reprodukovatelnosti pruhů s izoelektrickým bodem pI nižším než 5,9 využívají úspěšně k hodnocení kultivarů 20 pruhů s pI nad uvedeným izoelektrickým bodem.

S i q u e i r a et al. (1985) hodnotí podle morfologických znaků a izoenzymů EST, ADH a PER a cytologických charakteristik (buněčný cyklus) brazilské klony *A. sativum*. Na základě izoenzymů se podařilo rozdělit brazilské klony česneku setého do dvou skupin (rané a pozdní). Cizí klony tvoří ještě další tři skupiny. Na základě všech kritérií je možno rozdělit 72 studovaných klonů do 19 rozdílných skupin. Pro analýzu byly použity kořenové špičky a listy. P e f f l e y et al. (1985) studovali variabilitu izoenzymů *A. cepa* a *A. fistulosum*, aby zjistili rezistentní izoenzymové lokusy a vybrali nejlépe adaptovaná individua.

Z e l e n k o v á (1987a) srovnává výsledky karyologických a imunoelektroforetických analýz se soubory izoenzymů EST u některých druhů *Allium* (*A. fistulosum*, *A. altacium*, *A. pskemense*) a kultivarů *A. cepa* (Všetatská, Karmen, Kaštická, *A. cepa de la Reine*). V další práci hodnotí uvedený materiál po vzdálené a reciproké hybridizaci (Z e l e n k o v á, 1987b). L u h o v ý, R e ň á k o v á (1989a) v souvislosti se šlechtěním česneku *A. sativum* charakterizovali klony genové banky VŠÚZ Olomouc pomocí bílkovinných frakcí a izoenzymů EST. Podle izoenzymů esteráz se podařilo odlišit některé francouzské kultivary česneku od československých zimních nepalčáků.

W i e s n e r (1989) studoval mikroheterogenitu a molekulární podstatu mnohočetnosti izoenzymů EST ve vybraných taxonech rodu *Allium*. Na základě shlukové analýzy dat poskytnutých izoesterázovými zymogramy ukázal možnost užití izoenzymů EST jako genotypových markerů na úrovni druhu a kultivaru. Analýzou syntetické populace *A. cepa* kultivar Všetana ukázal možnosti využití izoenzymů EST jako kvantitativních markerů polymorfismu populace. C h o m á t o v á et al. (1990) studovaly v apikálních pupech pacibulek kultivarů česneku a planě rostoucím druhu *A. longicuspis* Regel bílkovinný komplex a soubory izoenzymů EST. Podle EST lze rozdělit čs. kultivary česneku do tří skupin: 1. zimní palčáky s širokými listy, 2. zimní nepalčáky s širokými listy a 3. jarní palčáky s úzkými listy. *A. longicuspis* Regel se liší od všech studovaných genotypů. U klonů – regenerantů z tkáňových kultur je zymogram EST obdobný jako u původního kultivaru.

ZÁVĚR

Je zřejmé, že izoenzymy jsou důležitým doplňkem k morfologickým a cytologickým znakům sloužícím k charakterizaci druhů a kultivarů mnoha plodin. V budoucnu pravděpodobně metody RFLP nahradí elektroforetické stanovení bílkovinných markerů včetně izoenzymových a jejich využití v praktickém šlechtění na hospodářsky důležité znaky, v identifikaci genotypů, v objasnění organizace genů a ve srovnávacích studiích příbuznosti taxonů. V tomto směru byly již publikovány některé práce např. u ječmene (H e u n et al., 1991), u kukuřice (R i e d e l et al., 1990), u brambor (J a c o b s et al., 1990), u řepy cukrovky (N a g a m i n e et al., 1989) a u rodu *Brassica* (Z e l e n k o v á, 1991).

Přesto však zatím studium elektroforetických variant bílkovin včetně izoenzymů zůstává stále aktuální vzhledem k snadnější metodické a materiální dostupnosti a expeditivnosti.

Použité zkratky

- AAT – aspartátaminotransferáza; Aat – 1, Aat – 3: lokusy AAT
- ACON – akonitáza
- ACPH – kyselá fosfatáza; Ph – 2, Acp – 1, Aps – 11, Aps – 1: lokusy ACPH
- ADH – alkoholdehydrogenáza; Adh – 2: lokus ADH

ALPH	- alkalická fosfatáza; Alph - 1, Alph - 2, Alph - 3, Alph - 4 : lokusy ALPH
α -AMY	- α -amyláza; α -AMY-A: lokus α -AMY
β -AMY	- β -amyláza
CA	- karboanhydráza
CAT	- kataláza
EP	- endopetidáza; Ep - 1 : lokus EP
EST	- esteráza; Est A, Est B, Est - 6 : lokusy EST
GDH	- glutamádehydrogenáza
GLU	- glukosidáza, β -GLU β -glukosidáza
α -GLPD	- α -glycerofosfátdehydrogenáza
G6PD	- glukóza - 6-fosfátdehydrogenáza
GOT	- glutamát-oxaloacetáttransamináza
GPI	- glukózafosfátizomeráza; Gpi - 2 lokus GPI
IDH	- izocitrátdehydrogenáza
LAP	- leucinaminopeptidáza
LDH	- laktátdehydrogenáza
MDH	- malátdehydrogenáza
ME	- enzym jablečné kyseliny
6-PGD	- 6-fosfoglukonátdehydrogenáza
PGI	- fosfogluoizomeráza
PGM	- fosfoglukomutáza; Pgm - 1, Pgm - 2 : lokusy PGM
PER	- peroxidáza
SKDH	- šikimátdehydrogenáza
SOD	- superoxid dismutáza
SDH	- sukcinátdehydrogenáza

Literatura

- ADIWILAGA, K. D. - BROWN, C. R.: Isozyme analysis of hybrids between cultivated potato and tetraploid Mexican wild species. *Amer. Potato J.*, 66, 1989, s. 503 - 504.
- ALEXANDRESCU, V. - HAGIMA, I. - SAULESCU, N. N.: Peroxidase genetic variants in seed of some *Triticum aestivum* cultivars. *Rev. Roumaine Biochim.*, 16, 1979, s. 167 - 173.
- ALMGARD, G. - NORMAN, T.: Biochemical technique as an aid to distinguish some cultivars of barley and oats. *Agric. Hort. Genet.*, 28, 1970, s. 117 - 123.
- ALMGARD, G. - LANDEGREN, U.: Isozymatic variation used for the identification of barley cultivars. *Z. Pfl. - Zücht.*, 72, 1974, s. 63 - 73.
- ALTER, B. - MARQUARD, R. - FRIEDT, W.: Anwendung der Stärkegel-Elektrophorese zur Genotyp-Identifizierung und Reinheitskontrolle bei Mais. Arbeitstagung 1988 der Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtler, 22. - 24. 11. 1988, Gumpenstein, Österreich, A - 8952 Irdwing, s. 23 - 29.
- ANDERSEN, H. J.: Isoenzyme characters of 47 barley cultivars and their applications in cultivar identification. *Seed Sci. Technol.*, 10, 1982, s. 405 - 412.
- ARÚS, P. - ORTON, T. J.: Inheritance and linkage relationships of isoenzyme loci in *Brassica oleracea*. *J. Hered.*, 74, 1983, s. 405 - 412.
- AURIAU, P. - AUTRAN, J. C. - CHARBONNIER, L. - DOUSSINAULT, G. - FEILLET, P. - GODON, B. - GRIGNAC, P. - JOUDRIER, P. - KOBREHEL, K. - KOLLER, J. - ROUSSET, M. - RIVALLANT, S.: Variabilité génétique de la composition des gliadines, β -amylases, α -esterases, peroxydases et phosphatases acides du blé (*T. aestivum*). *Ann. Amélior. Pl.*, 26, 1976, s. 51 - 66.
- BASSIRI, A.: Barley cultivar identification by use of isozyme electrophoretic patterns. *Can. J. Pl. Sci.*, 56, 1976, s. 1 - 6.
- BENITO, C. - FRADE, J. M. - ORELLANA, J. - CARRILO, J. M.: Linkage and cytogenetic maps of genes controlling endosperm storage proteins and isozymes in rye (*Secale cereale* L.). *Theor. Appl. Genet.*, 79, 1990, s. 347 - 352.
- BIRCHLER, J. A.: The genetic basis of dosage compensation of alcohol dehydrogenase - 1 in maize. *Genetics*, 97, 1981, s. 625 - 637.
- BREWBAKER, J. L. - UPADHYA, M. D. - MÄKINEN, Y. - MAC DONALD, T.: Isoenzyme polymorphism in flowering plants. III. Gel electrophoretic methods and applications. *Physiol. Plant.*, 21, 1968, s. 930 - 940.

- BREWBAKER, J. L. – NAGAI, CH. – LIU, E. H.: Genetic polymorphism of 13 maize peroxidase. *J. Hered.*, 76, 1985, s. 159 – 167.
- BREŽNĚV, D. D. – LUKOVNIKOVA, G. A. – GENEIDY, G. S. – KAZAKOVA, A. A.: Detekcija belkov iz semjan sortov i hibridov *Allium cepa* L. s pomoščju elektroforeza i IR-spektroskopii. *Fiziol. Rast.*, 18, 1971, s. 306 – 313.
- BROWN, A. H. D.: Barley. In: TANKSLEY, S. D. – ORTON, T. J. (eds): Isozymes in plant genetics and breeding. Part B. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 1983, s. 57 – 77.
- BUSCHBECK, R.: Discrimination among rye varieties and species on the basis of the multiple forms of esterases and buffer soluble proteins in their caryopsis. *Tagungsberichte (Dtsch. Akad. Landwirtsch. Wiss.)*, 198, 1982, s. 91 – 101.
- COOKE, R. J.: Characterization of *Allium cepa* L. (onions) by ultrathin-layer isoelectric focusing of seed esterases. *Electrophoresis*, 6, 1985, s. 572 – 573.
- ČERNÝ, J. – ŠAŠEK, A. – SÝKOROVÁ, S.: Study of recombination transgression variability of gliadin genes in common wheat (*T. aestivum* L.). *Scientia agric. Bohemoslov.*, 23, 1991, s. 107 – 118.
- DAI, X. – ZHANG, Q.: Genetic diversity of six isozyme loci in cultivated barley of Tibet. *Theor. Appl. Genet.*, 78, 1989, s. 281 – 286.
- DAVIS, D. J.: Disc electrophoresis. I. Method and application to human serum protein. *Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 121, 1964, s. 404 – 427.
- DENFORD, K. E. – VAUGHAN, J. G.: A comparative study of certain seed isoenzymes in the ten chromosome complex of *Brassica campestris* and its allies. *Ann. Bot.*, 41, 1977, s. 411 – 418.
- DESBOROUGH, S. L.: Potato (*Solanum tuberosum* L.). In: TANKSLEY, S. D. – ORTON, T. J. (eds): Isozymes in plant genetics and breeding. Part B. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 1983, s. 167 – 188.
- DESBOROUGH, S. – PELOQUIN, S. J.: Disc electrophoresis of tuber proteins from *Solanum* species and interspecific hybrids. *Phytochemistry*, 5, 1966, s. 727 – 733.
- DESBOROUGH, S. – PELOQUIN, S. J.: Esterase isozymes from *Solanum* tubers. *Phytochemistry*, 6, 1967, s. 989 – 994.
- DESBOROUGH, S. – PELOQUIN, S. J.: Potato variety identification by use of electrophoretic patterns of tuber proteins and enzymes. *Amer. Potato J.*, 45, 1968, s. 220 – 229.
- DOUCHES, D. S. – QUIROS, C. F.: Additional isozyme loci in tuber-bearing *Solanums*: Inheritance and linkage relationships. *J. Hered.*, 79, 1988, s. 377 – 384.
- ESEN, A. – COKMUS, C.: Maize genotypes classified as null at the Glu locus have β -glucosidase activity and immunoreactive protein. *Biochem. Genet.*, 28, 1990, s. 319 – 336.
- ETOH, T.: Studies on the sterility in garlic, *Allium sativum* L. *Mem. Fac. Agric. Kagoshima Univ.*, 21, 1985, s. 77 – 132.
- FEDAK, G.: Allozymes as aids to Canadian barley cultivar identification. *Euphytica*, 23, 1974, s. 166 – 173.
- FEDAK, G. – RAJHATHY, T.: Esterase isozymes in Canadian barley cultivars. *Can. J. Pl. Sci.*, 52, 1972, s. 507 – 516.
- FELDER, M. R. – SCANDALIOS, J. G. – LIU, E. H.: Purification and partial characterization of two genetically defined alcohol dehydrogenase isozymes in maize. *Biochim. Biophys. Acta*, 318, 1973, s. 149 – 159.
- FERENČÍK, M. – ŠKÁRKA, B. a kol.: Biochemické laboratorné metódy. Alfa, Bratislava, VTEL 1981.
- FIGUEIRAS, M. – GONZÁLES-JAÉN, M. T. – BENTTO, C.: Genetics of rye phosphatases: evidence of a duplication. *Theor. Appl. Genet.*, 73, 1987, s. 683 – 689.
- FIGUEIRAS, M. – ELLORIETA, M. A. – BENITO, C.: Genetic and cytogenetic maps of chromosomes 1R, 4R and 7R in cultivated rye (*Secale cereale*). *Genome*, 34, 1991, s. 681 – 685.
- FINNEGAN, D. J.: Genetically controlled electrophoretic variants of a starch-degrading enzyme in *Zea mays*. *Austral. J. Biol. Sci.*, 22, 1969, s. 1055 – 1059.
- FRYDENBERG, O. – NIELSEN, G.: Amylase isozymes in germinating barley seeds. *Hereditas*, 54, 1965, s. 123 – 139.
- FRYDENBERG, O. – NIELSEN, G. – SANDFAER, J.: The inheritance and distribution of α -amylase types and DDT responses in barley. *Z. Pfl.-Zücht.*, 61, 1969, s. 210 – 215.
- GERTZ, A.: Isoenzymmarker in der Roggenzüchtung 1988 der Arbeitsgemeinschaft der Saatzuchtler, 22. – 24.11. 1988, Gumpenstein, Österreich, A – 8952 Irdwing, s. 43 – 49.
- GEYT, J. P. C. F. VAN – SMED, E.: Polymorphism of some marker enzymes of the sugarbeet (*Beta vulgaris* L.) investigated by polyacrylamide gel electrophoresis and starch gel electrophoresis. *Z. Pfl.-Zücht.*, 92, 1984, s. 295 – 308.
- GOODMAN, M. M. – STUBER, C. W. – LEE, C. N. – JOHNSON, F. M.: Genetic control of malate dehydrogenase isozymes in maize. *Genetics*, 94, 1980, s. 153 – 168.

- GOODMAN, M. M. – STUBER, C. W. – NEWTON, K. J.: Linkage of several isozyme loci on chromosome 3. *Maize Genet. Coop. News Lett.*, 55, 1981, s. 126 – 127.
- GOODMAN, M. M. – STUBER, C. W. – NEWTON, K. J.: Isozyme loci in maize. In: SHERIDAN, W. F. (ed.): *Maize for biological research*. Pl. Molec. Biol. Assn., Charlottesville, Virginia, University of North Dakota, University Press, 1982, s. 53 – 60.
- GRISON, R. – PILET, P. E.: Specificity of maize root peroxidase (IAA-oxidase) isoenzymes tested by Fast Blue BB: a critical examination. *Z. Pf.-Physiol.*, 106, 1982, s. 257 – 261.
- HADAČOVÁ, V. – KLOZOVÁ, E. – PITTEROVÁ, K. – TURKOVÁ, V.: The screening of the enzyme and isoenzyme patterns in seeds of *Allium cepa* L. *Biol. Plant.*, 23, 1981a, č. 6, s. 442 – 448.
- HADAČOVÁ, V. – KLOZOVÁ, E. – HADAČ, E. – TURKOVÁ, V. – PITTEROVÁ, K.: Comparison of esterase isoenzyme patterns in seeds of some *Allium* species in cultivars of *Allium cepa* L. *Biol. Plant.*, 23, 1981b, č. 3, s. 174 – 181.
- HADAČOVÁ, V. – ŠVACHULOVÁ, J. – KLOZOVÁ, E. – HADAČ, E. – PITTEROVÁ, K.: Use of esterase isoenzymes revealed by gel isoelectric focusing as an aid in chemotaxonomical study of the genus *Allium*. *Biol. Plant.*, 25, 1983a, č. 1, s. 36 – 42.
- HADAČOVÁ, V. – KLOZOVÁ, E. – ŠVACHULOVÁ, J. – PITTEROVÁ, K.: Comparison of malate dehydrogenase isoenzymes in some *Allium* species by isoelectric focusing. *Biol. Plant.*, 25, 1983b, č. 6, s. 456 – 461.
- HAMILL, D. E. – BREWBAKER, J. L.: Isoenzyme polymorphism in flowering plants. IV. The peroxidase isoenzymes of maize (*Zea mays*). *Physiol. Plant.*, 22, 1969, s. 945 – 958.
- HART, G. E.: Hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L. em Thell). In: TANKSLEY, S. D. – ORTON, T. J. (eds): *Isozymes in plant genetics and breeding*. Part B. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 1983, s. 35 – 56.
- HEIDRICH-SOBRINHO, E. – CORDEIRO, A. R.: Codominant isoenzymic alleles as markers of genetic diversity correlated with heterosis in maize (*Zea mays*). *Theor. Appl. Genet.*, 46, 1975, s. 197 – 199.
- HEUN, M. – KENNEDY, A. E. – ANDERSON, J. A. – LAPITAN, N. L. V. – SORRELLS, M. E. – TANKSLEY, S. D.: Construction of a restriction fragment length polymorphism map for barley (*Hordeum vulgare*). *Genome*, 34, 1991, s. 437 – 447.
- HOSAKA, K. – MATSUBAYASHI, M. – KAMIJINA, O.: Peroxidase isoenzymes in various tissues for discrimination of two tuberous *Solanum* species. *Jap. J. Breed.*, 35, 1985, s. 375 – 382.
- HVID, S. – NIELSEN, G.: Esterase isoenzyme variants in barley. *Hereditas*, 87, 1977, s. 155 – 162.
- CHAO, S. E. – SCANDALIOS, J. G.: Alpha-amylase of maize. Differential allelic expression at the AMY-1 gene locus and some physicochemical properties of the isozymes. *Genetics*, 69, 1971, s. 47 – 61.
- CHEVALLIER, M. H. – DATTEE, Y.: Variabilité enzymatique chez le maïs. *Can. J. Genet. Cytol.*, 26, 1983, s. 214 – 228.
- CHOMÁTOVÁ, S. – TURKOVÁ, V. – KLOZOVÁ, E.: Protein complex and esterase isoenzyme patterns of *Allium sativum* L. Cultivars and clones regenerants. *Biol. Plant.*, 32, 1990, č. 5, s. 321 – 331.
- CHOREVA, V. I. – KUDRJKOVA, N. V. – KOBYLIANSKIJ, V. D. – LAPIKOV, N. S.: Genotipičeskaja izmenčivost' α -amilazy u klonov rži s različnoj ustojčivostju k prorastaniju v kolose. *Sel.-choz. Biol.*, 1985, č. 2, s. 43 – 45.
- CHOUREY, P. S.: Genetic control of sucrose synthetase in maize endosperm. *Mol. Gen. Genet.*, 184, 1981, s. 372 – 376.
- ITENOV, K. – KRISTENSEN, K.: Cultivar distinction in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) by electrophoretic genotype determination. *Tidsskr. Pl.-Avl.*, 89, 1985, s. 1 – 10.
- JAASKA, V. E.: Genetičeskij polimorfizm kisloj fosfatazy u populacij rži (*Secale cereale* L.) s. 1. Eesti NSV TA Toimet. Biol., 28, 1979, č. 3, s. 185 – 193.
- JAASKA, V. E.: Genetičeskij polimorfizm aspartat aminotransferazy u vidov rži. *Genetika* (Moskva), 17, 1981, č. 3, s. 523 – 531.
- JAASKA, V. – JAASKA, V.: Izofermenty esterazy u dikorastuščego i kulturnogo jačmenja. Eesti NSV TA Toimet. Biol., 26, 1977, č. 4, s. 292 – 301.
- JAASKA, V. – JAASKA, V.: Isoenzyme variation in the barley genus *Hordeum* L. I. Alcohol dehydrogenase and superoxid dismutase. *Biochem. Physiol. Pfl.*, 181, 1986, s. 301 – 320.
- JACOBS, J. J. M. R. – KREUS, F. A. – STIEKEMA, W. J. – SPANJE, M. – WAGENVOORT, M.: Restriction fragment length polymorphism in *Solanum* spp. for the construction of a genetic map of *Solanum tuberosum* L.: A preliminary study. *Potato Res.*, 33, 1990, s. 171 – 180.
- JONES, B. L.: Identifying United States malting barley varieties. In: *Biochemical identification of varieties*. Mat. III. Int. Symp. ISTA, Leningrad, USSR, 1987, s. 195 – 199.

- JONG, J. G. DE: Improved techniques for staining chromosomes of sugarbeet and related species. Instituut vr rationele suikerproductie, Med., 1980, č. 5, s. 1 – 5.
- JOUBE, N. – DIAZ, F.: Genetic control of esterase – 6 isozymes in hexaploid wheat and rye. *Euphytica*, 47, 1990, s. 165 – 169.
- KAHLER, A. L.: Inheritance and linkage of acid phosphatase locus Acp 4 in maize. *J. Hered.*, 74, 1983, s. 239 – 246.
- KAHLER, A. L. – ALLARD, R. W.: Genetics of isozyme variants in barley. I. Esterases. *Crop Sci.*, 10, 1970, s. 444 – 448.
- KAHLER, A. L. – ALLARD, R. W.: Worldwide patterns of genetic variation among four esterase loci in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Theor. Appl. Genet.*, 59, 1981, s. 101 – 111.
- KAHLER, A. L. – WEHRHAHN, C. F.: Associations between quantitative traits and enzyme loci in the F2 population of a maize hybrid. *Theor. Appl. Genet.*, 72, 1986, s. 15 – 20.
- KEPHART, S. R.: Starch gel electrophoresis of plant isozymes: A comparative analysis of techniques. *Amer. J. Bot.*, 77, 1990, s. 693 – 712.
- KONISHI, T. – MATSUURA, S.: Variation of esterase isoenzyme genotypes in a pedigree of Japanese two-rowed barley. *Jap. J. Breed.*, 37, 1987, s. 412 – 420.
- KUDRIAKOVA, N. V.: Genetičeskij analiz endopeptidazy u rži: nasledovaniye i chromosomnyj kontrol. *Citol. i Genet. (Kijev)*, 21, 1987a, č. 5, s. 349 – 352.
- KUDRIAKOVA, N. V.: Lokalizacija genov Est A i Est B, kontrolirujuščich sintez izofermetov esterazy v zernovkach rži. *Genetika (Moskva)*, 23, 1987b, č. 9, s. 1613 – 1621.
- LAMKEY, K. R. – HALLAUER, A. R. – KAHLER, A. L.: Allelic differences at enzyme loci and hybrid performance in maize. *J. Hered.*, 78, 1987, s. 231 – 234.
- LEVITES, E. V. – GARIFULINA, F. SCH.: Use of isozymes as genetic markers for identification of sugar-beet varieties. In: *Biochemical identification of varieties. Mat. III. Int. Symp. ISTA, Leningrad, USSR*, 1987, s. 104 – 109.
- LINDE-LAURSEN, I. B. – NIELSEN, G. – JOHANSEN, H. B.: Distribution of isoenzyme markers at 37 loci in a pedigree of European spring barley. *Hereditas*, 106, 1987, s. 241 – 251.
- LIU, C. J. – CHAO, S. – GALE, M. D.: The genetical control of tissue-specific peroxidases, Per-1, Per-2, Per-3, Per-4 and Per-5 in wheat. *Theor. Appl. Genet.*, 79, 1990, s. 305 – 313.
- LUHOVÝ, M. – RENÁKOVÁ, M.: Metody stanovení vnitřních kvalitativních znaků. B. Elektroforetické mapování genotypů. [Závěrečná zpráva.] Olomouc, VŠÚZ 1989a.
- LUHOVÝ, M. – RENÁKOVÁ, M.: Rychlé stanovení hybridnosti růžičkové kapusty elektroforézou izoenzymů kyselých fosfatázy. Předběžné sdělení. *Bull. VŠÚZ Olomouc*, 33, 1989b, s. 61 – 65.
- MAC DONALD, T. – BREWBAKER, J. L.: Isoenzyme polymorphism in flowering plants. VIII. Genetic control and dimeric nature of transaminase hybrid maize isoenzymes. *J. Hered.*, 63, 1972, s. 11 – 14.
- MÄKINEN, Y.: Isoenzyme polymorphism in flowering plants. VI. Variation of isozyme patterns in onions seedlings. *Physiol. Plant.*, 22, 1968, s. 858 – 865.
- MALECKIJ, S. J. – POLJAKOVA, E. V. – LEVITES, E. V. – AKSENOVIČ, A. V.: Genetičeskij polimorfizm po fermentu katalaza v kolekcijach diploidnych i tetraploidnych liniy kukuruzy. *Genetika (Moskva)*, 8, 1972, č. 6, s. 13 – 16.
- MALLERY, C. H.: Isoenzyme activities during the early stages of radicle germination. *Physiol. Plant.*, 26, 1972, s. 136 – 142.
- MARŠÁLEK, L.: Registrace rozdílů v isoenzymovém spektru u genetických markerů 10 vazbových skupin kukuřice. *Acta Univ. Agric. (Brno)*, Řada A, 23, 1975, č. 3, s. 451 – 460.
- MARŠÁLEK, L.: Identita reciprokých hybridů kukuřice na úrovni izoenzymů peroxidasy. *Acta Univ. Agric. (Brno)*, Řada A, 24, 1978, č. 2, s. 67 – 74.
- MAURER, H. R.: Disc electrophoresis and related techniques of polyacrylamide gel electrophoresis. Berlin, New York, Walter de Gruyter 1971.
- MC MILLIN, D. E. – SCANDALIOS, J. G.: Genetic immunological and gene dosage studies of mitochondrial and cytosolic MHD variants in maize. *J. Hered.*, 73, 1982, s. 177 – 182.
- MIŠARIN, S. I. – MONAK, A. I. – REIMERS, F. E.: Izofermenty degidrogenaz v procesu morfogeneza luka. *Fiziol. Biochim. Kult. Rast.*, 3, 1971, s. 41 – 43.
- MITRA, R. – JAGANNATH, D. R. – BHATIA, C. R.: Disc electrophoresis of analogous enzymes in *Hordeum*. *Phytochemistry*, 9, 1970, s. 1843 – 1850.
- MÜNDGES, H. – DIEDERICHSEN, E. – KÖHLER, W.: Comparisons of isozyme patterns in resynthesised amphihaploid rape seed (*Brassica napus*) and their parental species *Brassica campestris* and *Brassica oleracea*. *Pl. Breed.*, 103, 1989, s. 258 – 261.

- MÜNDGES, H. – KÖHLER, W. – FRIEDT, W.: Identification of rape seed cultivars (*Brassica napus*) by starch gel electrophoresis of enzymes. *Euphytica*, 45, 1990, s. 179 – 187.
- NAGAMINE, T. et al.: Use of restriction fragment length polymorphism to fingerprint beets at the genotype and species level. *Theor. Appl. Genet.*, 78, 1989, s. 847 – 851.
- NAKAI, Y.: Isozyme variation in *Aegilops* and *Triticum*. IV. The origin of the common wheats revealed from the study on esterase isozymes in synthesized hexaploid wheats. *Jap. J. Genet.*, 54, 1979, s. 175 – 189.
- NAKAI, Y.: D genome donors for *Aegilops crassa* (DDM^{cr}M^{cr}, DDD²D²M^{cr}M^{cr}) and *Ae. vavilovii* (DDM^{cr}M^{cr}S^{cr}S^{cr}) deduced from esterase analysis by isoelectric focusing. *Jap. J. Genet.*, 57, 1982, s. 349 – 360.
- NAKAMURA, S. – TAHARA, M.: Studies on the determination of species and cultivars on the basis of electrophoretic patterns of seed enzymes and seed proteins. II. *Allium* sp., Cucumber and melon, pea and garden bean. *J. Jap. Soc. Hort. Sci.*, 46, 1977, s. 233 – 244.
- NIELSEN, G.: The use of isozymes as probes to identify and label plant varieties and cultivars. In: LISS, A. R.: *Isozymes*. *Curr. Top. Biol. Med. Res.*, 12, 1985, s. 1 – 32.
- NIELSEN, G. – FRYDENBERG, O.: Distribution of esterase isozymes, α -amylase types, and DDT reactions in some European barleys. *Z. Pfl.-Zücht.*, 68, 1972, s. 213 – 224.
- NIELSEN, G. – JOHANSEN, H. B.: Proposal for the identification of barley varieties based on the genotypes for 2 hordein and 39 isoenzyme loci of 47 reference varieties. *Euphytica*, 35, 1986, s. 717 – 728.
- NIETO, A. R. – SANCHEZ, A. CH. – BARROS, M. V. – GORGE, J. L.: Peroxidase zymograms at constant and gradient pH electrophoresis. An analytical test in the identification of potato varieties. *J. Agric. Fd Chem.*, 38, 1990, s. 2148 – 2153.
- OLIVER, J. L. – MARTÍNEZ-ZAPATER, J. M.: A genetic classification of potato cultivars based on allozyme patterns. *Theor. Appl. Genet.*, 69, 1985, s. 305 – 311.
- PEFFLEY, E. B. – CORGAN, J. N. – HIRAK, K. E. – TANKSLEY, S. D.: Electrophoretic analysis of *Allium* alien addition lines. *Theor. Appl. Genet.*, 71, 1985, s. 176 – 184.
- PODLECKIS, E. W. – CURTIS, CH. R. – HEGGESTAD, H. E.: Peroxidase enzyme markers for ozone sensitivity in sweet corn. *Phytopathology*, 74, 1984, s. 572 – 577.
- PRUGAR, J. – HRAŠKA, Š.: Kvalita jačmeňa. Bratislava, Príroda 1989.
- PRZYBYLSKA, J. – ZIMNIAK-PRZYBYLSKA, Z. – DABROWSKA, T.: Isoenzyme patterns in several cultivated varieties of barley (*Hordeum vulgare* L.). *Genet. Pol.*, 14, 1973, s. 61 – 68.
- RAMÍREZ, L. – PISABARRO, G.: Studies on enzymatic polymorphism in rye (*Secale cereale* L.) cultivars. *Genetica*, 69, 1986, s. 209 – 212.
- REBORDINOS, L. – PERÉZ DE LA VEGA, M.: Genetic variability of leaf esterases in *Triticum aestivum* L. $2n = 6x = 42$. *Theor. Appl. Genet.*, 79, 1990, s. 673 – 678.
- REISFELD, R. A. – LEWIS, U. J. – WILLIAMS, D. E.: Disc electrophoresis of basic proteins and peptides on polyacrylamide gels. *Nature*, 195, 1962, s. 281 – 283.
- RIEDEL, G. E. – SWANBERG, S. L. – KURANDA, K. D. – MARQUETTE, K. – LA PAN, P. – BLEDSOE, P. – KENNEDY, A. – LIN, B. Y.: Denaturing gradient gel electrophoresis identifies genomic DNA polymorphism with high frequency in maize. *Theor. Appl. Genet.*, 80, 1990, s. 1 – 10.
- RIESEBERG, L. H. – PETERSON, P. M. – SOLTIS, D. E. – ANNABLE, C. R.: Genetic divergence and isozyme number variation among four varieties of *Allium douglasii* (*Alliaceae*). *Amer. J. Bot.*, 74, 1987, s. 1614 – 1624.
- SALINAS, J. – PERÉZ DE LA VEGA, M. – BENITO, C.: Identification of hexaploid wheat cultivars based on isoenzyme patterns. *J. Sci. Fd Agric.*, 33, 1982, s. 221 – 226.
- SCANDALIOS, J. G.: Genetic control of multiple molecular forms of enzymes in plants. *Rev. Biochem. Genet.*, 3, 1969, s. 37 – 39.
- SHAW, CH. R. – PRASAD, R.: Starch gel electrophoresis of enzymes. A compilation of recipes. *Biochem. Genet.*, 4, 1970, s. 297 – 319.
- SHIELDS, C. R. – ORTON, T. J. – STUBER, C. W.: An outline of general resource and procedures for the electrophoretic separation of active enzymes from plant tissue. In: TANKSLEY, S. D. – ORTON, T. J. (eds): *Isozymes in plant genetics and breeding. Part A*. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 1983, s. 443 – 468.
- SIMPSON, M. J. A. – WITHERS, L. A.: Characterization using isozyme electrophoresis: A guide to the literature. International Board for Plant Resources, Rome, 1986.
- SIQUEIRA, W. J. – MEDIANA-FILHO, H. P. M. – LISBAO, R. S. – FORNASIER, J. B.: Morphological and electrophoretic characterization of garlic clones. In: *Port BRAGANTIA* (Campinas), 44, 1985, s. 357 – 361.

- SMITH, J. S. C. – SMITH, O. S.: Association among inbred lines of maize using electrophoretic, chromatographic, and pedigree data: 1. Multivariate and cluster analysis of data from Lancaster Sure Crop derived lines. *Theor. Appl. Genet.*, 73, 1987, s. 654 – 664.
- SONTAG, T. – SALOVAARA, H. – ULVINEN, O.: PAG electrophoregrams of six Finnish potato cultivars. *J. Agric. Sci. (Finland)*, 57, 1985, s. 147 – 153.
- STEARN, W. T.: Notes on the genus *Allium* in the old world. *Herbertia*, 11, 1944, s. 11 – 34.
- STEGEMAN, H. – LOESCHKE, V.: Index of European potato varieties. Identification by electrophoretic spectra, Arno Borynda GmbH, Berlin, 1976.
- STUBER, C. W. – MOLL, R. H.: Frequency changes of isozyme alleles in a selection experiment for grain yield in maize (*Zea mays* L.). *Crop Sci.*, 12, 1972, s. 337 – 340.
- SUURS, L. C. J. M.: Routine large-scale electrophoresis for plant breeding. An example with F1 seeds of Brussels sprouts (*Brassica oleracea* var. *gemnifera*). *Euphytica*, 36, 1986, s. 147 – 151.
- SÝKOROVÁ, S. – HADAČOVÁ, V.: Methodical notes to the use of esterase isoenzymes in characterization of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) varieties. *Sci. Agric. Bohemoslov.*, 24, 1992a, č. 1, s. 15 – 28.
- SÝKOROVÁ, S. – HADAČOVÁ, V.: Characterization of some Czechoslovak cultivars of spring barley (*Hordeum vulgare* L.) by means of esterase isoenzymes. *Sci. Agric. Bohemoslov.*, 24, 1992b, č. 3, s. 189 – 206.
- TARASOVA, R. S. – LEVITES, E. V. – MALETSKY, S. I.: Isozyme as marker for identification of sugar-beet inbred lines in the process of their development. In: *Biochemical identification of varieties. Mat. III. Int. Symp. ISTA, Leningrad, USSR, 1987*, s. 240 – 243.
- TSAI, C. Y. – NELSON, O. E.: Phosphorylases I and II of maize endosperm. *Pl. Physiol.*, 43, 1968, s. 103 – 112.
- TSAI, C. Y. – NELSON, O. E.: Two additional phosphorylases in developing maize seeds. *Pl. Physiol.*, 44, 1969, s. 159 – 167.
- VACHTINA, L. I.: Sravení kariologických izučení vidů *Allium*, sekce *Cepa*, *Haplostemon* BOIS and *Allium*. *Bot. Ž.*, 59, 1971, s. 1153 – 1161.
- VALLEJOS, E.: Enzyme activity staining. In: TANKSLEY, S. D. – ORTON, T. J. (eds): *Isozymes in plant genetics and breeding. Part A*. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 1983, s. 469 – 516.
- VAQUERO, F. – REBORDINOS, L. – VENCES, F. J. – PERÉZ DE LA VEGA, M.: Genetic mapping of isozyme loci in *Secale cereale* L. *Theor. Appl. Genet.*, 80, 1990, s. 88 – 94.
- VAUGHAN, J. G. – WAITE, A.: Comparative electrophoretic studies of the seed proteins of certain species of *Brassica* and *Sinapis*. *J. Exp. Bot.*, 18, 1967, s. 100 – 104.
- VITOL, J. S. – MELIK-SARKISOV, O. S. – AVETISOV, V. A. – DUBROVSKIJ, I. G.: Ispol'zovanie peroksidazy i glutamatdehidrogenazy v kačestve biochemických markerov v biotechnologických issledovanijach na kartofele. *Dokl. VASCHNIL*, 10, 1989, s. 14 – 15.
- VVEDENSKIJ, A. I.: *Allium* L. In: KOMAROV, V. L. (ed.): *Flora SSSR, Leningrad, Izd. Akad. Nauk SSSR*, 4, 1935, s. 141 – 285.
- WAARA, S. – TEGELSTRÖM, H. – WALLIN, A. – ERIKSSON, T.: Somatic hybridization between anther-derived dihaploids clones of potato (*Solanum tuberosum* L.) and the identification of hybrid plants by isozyme analysis. *Theor. Appl. Genet.*, 77, 1989, s. 49 – 56.
- WEAVER, S. H. – GLOVER, D. V. – TSAI, C. Y.: Nucleoside diphosphate glucose pyrophosphorylase isoenzymes of developing Normal, Brittle – 2, and Shrunken – 2 endosperm of *Zea mays* L. *Crop Sci.*, 12, 1972, s. 510 – 514.
- WEGHE, L. VAN DE: Comparative study of electrophoretic methods for cultivar identification of wheat and triticale. *Seed Sci. and Technol.*, 19, 1991, s. 41 – 50.
- WENDELBO, P.: *Alliaceae*. In: REHIGER, K. H. (ed): *Flora Iranica*. Graz, Akad. Druck. Verlagsanst. 1971, č. 76, s. 1 – 100.
- WIESNER, I.: Esterasy rodu *Allium*. Mikroheterogenita a molekulární markery. [Kandidátská disertace.] Praha, 1989. ÚEB ČSAV.
- WILLS, A. B. – FYFE, S. K. – WISEMAN, E. M.: Testing F1 hybrids of *Brassica oleracea* for sibs by seed isozyme analysis. *Ann. Appl. Biol.*, 91, 1979, s. 263 – 270.
- ZABRODINA, M. V. – ORLOVA, M. J. – SURIN, N. A. – CHAVKIN, E. E. – BORISOV, J. M.: Izofermentnyje spektry vostočnosibirských sortov jarovogo jačmenja. *Dokl. VASCHNIL*, 1991, č. 2, s. 2 – 5.
- ZELEŇKOVÁ, S.: Chemotaxonomical and karyological comparison of three species of the genus *Allium*. *Biol. Plant.*, 29, 1987a, č. 1, s. 384 – 389.
- ZELEŇKOVÁ, S.: Comparison of protein characteristics of P and F1 generations after distant hybridization of several species of the genus *Allium*. *Biol. Plant.*, 29, 1987b, č. 5, s. 390 – 395.
- ZELEŇKOVÁ, S.: RFLP analýzy *Brassica napus* a *Brassica oleracea*. [Kandidátská disertace.] Praha, 1991.
- VÚRV.

Use of isoenzymes for identification of some economically important plant species and cultivars

Cultivars are chief bearers of qualitative properties from the point of view of nutrition, technology or hygiene in all crop plants. They were first characterized morphologically, later on by cytological methods and recently also by their biochemical properties. Macromolecular compounds such as nucleic acids and proteins, as close as possible to the informational genetic system, belong to important markers in this respect. Studies on DNA and the RFLP method are very prospective but they are less accessible for the current practice. Proteins, especially enzymes with their multiple molecular forms – isoenzymes, are therefore usually used as differential and genetic markers for cultivars. Isoenzymes can be separated by electrophoresis and detected by very sensitive methods taken over from histochemistry. Isoenzyme loci are more or less regularly distributed in all chromosomes of the genome. If they are localized in the neighbourhood of loci bearing agronomically or economically important properties and their linkage is sufficiently strong, isoenzymes can be effectively used for signaling such important qualities. Such methods are much suitable being relatively precise and very little time consuming if compared with classical methods. In comparison with cultivation experiments, isoenzyme analysis can identify several isoenzyme loci in the same individual, using small amount of plant material and with relatively simple technical equipment. Moreover, the remaining parts of the plant material, e.g. the half part of the seed, can be further cultivated after the analysis.

That is why isoenzymes are used by many research workers for cultivar identification. It is necessary to find in every species convenient enzyme systems and organs or parts of the plant in corresponding developmental stage, and find the best modification of the usual method. In this review fundamental papers of our and foreign authors concerning main economically important crops are presented, including barley (*Hordeum vulgare* L.), wheat (*Triticum aestivum* L.), rye (*Secale cereale* L.), maize (*Zea mays* L.), potatoes (*Solanum tuberosum* L.), sugar beet (*Beta vulgaris* L.), *Brassica* spp. and *Allium* spp.

AGROEKOLOGICKÉ FAKTORY VE VZTAHU K HROMADĚNÍ DUSÍČNANŮ V ZELENINĚ A BRAMBORÁCH

Jaroslav Prugar

Výzkumný ústav rostlinné výroby, 161 06 Praha 6 - Ruzyně

Četné experimentální výsledky získané na mnohých vědeckých institucích na celém světě, jakož i poznatky z praxe potvrzují, že příčinou nadměrné akumulace dusičnanů v rostlinných produktech určených pro výživu lidí nebo hospodářských zvířat zdaleka nemusí být vždy jen vysoké dávky průmyslových dusíkatých nebo některých statkových hnojiv. Je celá řada dalších faktorů, které přímo či nepřímo ovlivňují přeměny dusíkatých látek v půdě a jejich metabolismus v rostlině, což se pak v konečném důsledku projeví v koncentraci nitrátových aniontů v produktech. Víceleté pokusy dokazují, že tyto faktory mohou účinky dodaných hnojiv překrývat tak důkladně, že tento člověkem řízený činitel je překvapivě odsunut do pozadí.

Ročníkovými vlivy rozumíme především konkrétní meteorologické podmínky dané množstvím vláhy, tepla a světla a časovým rozvrhem jejich přísunu v průběhu vegetace. Tyto podmínky jsou proměnlivé a je proto velmi obtížné předpovědět na počátku vegetace konečný efekt – obsah dusičnanů ve sklizených produktech. Stejně tak nelze předem jednoduše vytypovat oblasti či dokonce jednotlivé zemědělské podniky, v kterých je produkce trvale enormně více či méně zatížená dusičnany (V e n t e r, 1985; P a s c h o l d, H u n d t, 1987). Takové snahy se totiž občas objevují. Lze zmapovat určitá území na stupeň zatížení např. těžkými kovy nebo jinými anorganickými látkami vyskytujícími se v půdních zásobách nebo přicházejícími v imisích apod. Dusičnany jsou však přirozenou součástí rostlinného metabolismu, na jehož průběhu a intenzitě záleží, v jakém množství se nakonec v produktech nahromadí. Pouze v poměrně úzce vymezených spádových oblastech se mohou uplatnit i dusíkaté imise z chemického průmyslu, které se do půdy dostávají sedimentací a vymýváním z ovzduší deštěm.

Dusičnanový pool rostlin je značně labilní a dynamický, a proto se jakékoliv vlivy prostředí mohou velmi odrazit na jejich obsahu. Už samotné vlastnosti půdy mohou při tom sehrát důležitou roli. Patří sem různá úroveň úrodnosti a stupeň zkulturnění půdy, její mechanické složení, fyzikální a biologické vlastnosti. Co se týče agrochemických ukazatelů, které ovlivňují hladinu nitrátového aniontu v rostlinách, je třeba vedle dusíkatého režimu jmenovat např. i pH půdy, kapacitu kationtové výměny, poměr C : N, obsah pohyblivých forem fosforu, draslíku a stopových prvků (P r u g a r a kol., 1991). Všeobecně je možné usuzovat, že čím vyšší je úrodnost půdy, tím vyšší je i potenciální schopnost rostlin akumulovat dusičnany. Někteří autoři se to pro určité konkrétní případy snažili kvantifikovat. S c h m i d t a kol. (1971) uvádějí na základě víceletých studií, že listová zelenina hromadí dusičnany na vysoko úrodných půdách asi 2,2krát intenzivněji

než na půdách se střední úrovni úrodnosti. Také účinnost aplikovaného dusíku z hnojiv je z hlediska nárůstu obsahu dusičnanů v produktech podstatně vyšší na vysoce humózních a živinami dobře zásobených půdách. Zahradnické půdy, na kterých se zelenina pěstuje, patří vesměs do kategorie velmi úrodných a živinami dobře zásobených půd.

Souvislost mezi fyzikálními vlastnostmi půd a obsahem dusičnanů v produktech zaznamenali např. Geyer (1978) v SRN, Granges, Quinche (1982) ve Švýcarsku, Augustin a kol. (1977) v USA, Auffray, Paufigue (1976) ve Francii, Jarvan (1980) a Andrjuščenko (1983) v bývalém SSSR, Rajkova, Rankov (1984) v Bulharsku a mnozí další. Dressel, Jung (1983) pěstovali špenát v nádobových pokusech s různými druhy půd a za stejných vegetačních podmínek stanovili značné rozdíly v obsahu dusičnanů. K podobným výsledkům došli také ve svých experimentech s různými odrůdami červené řepy Wedler (1979) a později Wonneberger, Wedler (1988), jakož i Vendilo a kol. (1989) u hlávkového zelí.

Půdně-klimatické podmínky regulují obsah dostupného dusíku v půdě i jeho příjem a metabolismus v rostlinách a tím, jak se tyto podmínky přibližují požadavkům pěstovaných kultur (nejen druhová, ale i odrůdová náročnost je rozdílná), vytvářejí se různé předpoklady k jeho hromadění v rostlinách v nitrátové formě. Do půdy se dusík jak známo dostává srážkami z atmosféry (ve středoevropských podmínkách v průměru 10 až 40 kg N.ha⁻¹), uvolňováním z organické substance a hnojivy. Největším rezervoárem půdního dusíku je humus, jehož množství závisí na charakteru stanoviště, vegetace a způsobu exploatace půdy. V kulturních půdách pravidelně obohacovaných statkovými hnojivy se v příznivých teplotních a vlhkostních podmínkách nahromadí dusičnany v množstvích daleko převyšujících jejich přísun i vysokými dávkami průmyslových hnojiv (Matula, 1983).

Charakteristickou vlastností koncentrace půdního minerálního dusíku je kvantitativní i kvalitativní sezónnost jako důsledek působení dynamicky se uplatňujících přirozených, jakož i člověkem řízených faktorů. Během vegetace od jara do podzimu se pravidelně formují dvě maxima a jedno minimum. Jarní maximum je velmi výrazné, vyznačuje se obsahem dusíku v půdě někdy až na úrovni 40 až 60 mg.kg⁻¹. Podzimní maximum bývá nižší a je situováno obvykle do doby dozrávání pěstovaných plodin, resp. do posklizňového období. Minimum se váže na letní měsíce (Bielek, 1984).

Sezónnosti podléhá i kvalitativní struktura minerálního půdního dusíku. Všeobecně se větší dynamikou vyznačuje forma dusičnanová v porovnání s amoniakovou. Proto se sezónní rozdíly vyznačují zejména zásluhou dusičnanů. V našich podmínkách zaznamenáváme obvykle nízkou hladinu dusičnanů v únoru jak pro slabou intenzitu jejich produkce, tak i vzhledem k možnosti vyplavování. V březnu až dubnu se zvyšuje obsah nitrátů v půdě v důsledku zvýšené mineralizační a nitrifikační aktivity a ještě nedostatečným příjmem dusíku rostlinami. Od května do července nastává výrazná deprese aniontu NO₃ v půdě nejen v důsledku intenzivního odběru rostlinami, ale i z častého nedostatku vláhy potřebné pro nitrifikační pochody. V období srpen až říjen se opět hladina dusičnanů pravidelně zvyšuje, a to jednak pravděpodobným zlepšením vláhového režimu, možností mineralizace posklizňových zbytků, ale i slabším, resp. žádným odběrem dusíku rostlinným pokryvem. V zimním období je biologická produkce dusičnanů utlumená. Dynamika obsahu dusičnanů v půdě je tedy dominantně ovlivněna hydrotermickými podmínkami v průběhu vegetace a praktické zkušenosti potvrzují, že ani aplikace průmyslových dusíkatých hnojiv zpravidla nezmění rozhodujícím způsobem tento přirozený průběh (Damaška, Fürst, 1981; Mocik, Bielek, 1982; Bielek, 1982, 1984; Bielek a kol., 1991).

Uvedené kolísání nabídky dusičnanů v průběhu roku se pochopitelně odráží na jejich obsahu v rostlinách v souvislosti s časovým vymezením a délkou jejich vegetace. U jarní zeleniny posouvá prodloužení vegetační doby dobu dozrávání do období s delšími dny, tedy se zlepšenými světelnými podmínkami, podporuje se fotosyntéza, urychluje redukce nitrátů, a tím zabudování dusíku až do aminokyselin a bílkovin, což vede k relativnímu i absolutnímu úbytku dusičnanů v produktech. U zeleninových druhů pěstovaných na podzim má prodloužení vegetace opačný efekt, neboť dny se zkracují, světelné podmínky zhoršují a intenzita fotosyntézy klesá.

Mnozí autoři zaznamenali klesající obsah dusičnanů s prodloužením termínu sklizně např. u mrkve (Nicolaissen, Haar, 1964; Geyer, 1978; Vulsteke, Biston, 1978; Venter, 1979; Gjuřova a kol., 1981; Kathan, 1983). Räber, Kocher (1982) zaznamenali snížení obsahu dusičnanů v mrkvi ke konci vegetace jen při slunečném počasí, za méně příznivých světelných a teplotních podmínek se nezměnil nebo dokonce zvyšoval.

Wonneberger, Wedler (1988) studovali v tříletých polních pokusech vliv délky vegetace na obsah dusičnanů v červené řepě. Při termínu setí duben až přibližně 20. květen možno podle jimi získaných výsledků počítat s relativně nízkými koncentracemi dusičnanů při současně vyšších výnosech. Nabídka nitrátů z půdy a hnojiv však nesmí překročit sumu 120 kg N.ha⁻¹. Při termínech setí od počátku června se projeví zkrácení vegetační doby poklesem výnosů a výrazným nárůstem obsahu dusičnanů v kořenech.

Jestliže se výsev uskuteční až v červenci, je nutné počítat až s trojnásobnými hodnotami obsahu dusičnanů ve srovnání s raným výsevem. Souvisí to pravděpodobně se sníženou produkcí sacharidů v rostlinách při zkrácené vegetační době a zhoršených světelných podmínkách, čímž se na bílkoviny zkonvertuje jen menší část přijatých nitrátů (Buckenhüskes, Gierschner, 1988).

V pokusech s rajčaty v Bulharsku se jak v polních, tak i skleníkových podmínkách uplatňoval na obsahu dusičnanů v plodech daleko více termín sklizně, tedy délka vegetace, než dusíkaté hnojení (Gjurova a kol., 1981). U téže zeleniny zkoumali dynamiku obsahu nitrátů v plodech tří odrůd při pěstování v obdobích zima – jaro, jaro – léto a léto – podzim Agapova kol. (1990). V období zima – jaro se s prodlužující délkou dne, tedy se zlepšujícími se světelnými podmínkami, u všech sledovaných odrůd obsah dusičnanů snižoval. Opačně tomu bylo v období léto – podzim. Nejvhodnější podmínky byly v pozdních jarních a letních měsících.

Sezónnost dynamiky dusičnanů popsali ve svých publikacích též Bengtsson a kol. (1967) u špenátu, Pimpini a kol. (1970) u kvěťáku, Venter (1978) u hlávkového salátu a brukve, Maynard a kol. (1976) a Temperli a kol. (1980, 1982) též u hlávkového salátu, Zučenko, Andrijušenko (1980), Gukova a kol. (1982) a Laske (1982) u okurek, Smirnov a kol. (1982) u čínské zelní, Rajkova a kol. (1984) u zahradní fazole, Pechová, Prugar (1985, 1986) u hlávkového salátu, špenátu a mrkve, Grassert a kol. (1990) u brambor. U různých zeleninových druhů pak Hähndel (1984), Wedler (1985), Vogtmann, Biederman (1985), Wehrmann, Scharpf (1986), Kreiss (1990a,b), Schwemmer (1990) a Vegter, Tanis (1990).

Vedle sezónního kolísání obsahu dusičnanů v rostlinách, spojeného více či méně úzce s proměnlivou nabídkou přijatelného půdního dusíku, dochází často ke značným výkyvům v závislosti na konkrétních meteorologických podmínkách. Kvalifikované odhady předpokládají až 85% podíl vlivu prostředí na celkové variabilitě obsahu dusičnanů v rostlinách. V pokusech s brukví a celerem pěstovanými v hydroponii na univerzitě v Bonnu byl na všech variantách pozorován pokles obsahu dusičnanů v první polovině listopadu, kdy bylo ještě relativně slunečné počasí, a naopak zvýšení ku konci měsíce, kdy bylo trvale zamračeno (Wendt, 1982). Půdní vlhkost, teplota a světelná intenzita, tedy faktory dané počasím, hrají významnou úlohu pro konečný obsah dusičnanů v produktech hlavně v předsklízňové fázi. Modelovými pokusy v klimatizovaných komorách a v souběžných polních pokusech s mrkví a špenátem to mimo jiné dokázali Paschold (1985, 1988, 1989), Paschold, Hundt (1986).

V tříletých přesných polních pokusech s odrůdou bramboru Radka na třech slovenských pokusných stanicích ÚKSÚP byl sledován vliv podmínek stanoviště a ročníků na obsah dusičnanů v hlízách na různých variantách hnojení dusíkem (Lahký, 1989). Nejvýznamnější difference v kumulaci dusičnanů byly způsobeny lokalitou. Podíl tohoto faktoru na celkové variabilitě činil 43,2 %. Nejvyšší obsahy dusičnanů byly stanoveny v hlízách pěstovaných na oglejené půdě na stanici v Detvě, kde je průměrná roční teplota 7,8 °C a průměrné roční srážky 642 mm. Střední hodnoty byly zjištěny na oglejené hnědé půdě v Bodorově s průměrnou roční teplotou 7,4 °C a srážkami 778 mm a nejnižšími hodnotami obsahu dusičnanů se vyznačovala stanice Trstená, charakterizovaná illimerizovanou oglejenou půdou s průměrnou roční teplotou 6 °C a průměrnými srážkami 786 mm.

Rozdílné meteorologické podmínky jednotlivých ročníků ovlivnili kumulaci dusičnanů 20,5 % z celkové variability. Nejdůležitější se ukazoval průběh počasí v červnu. Zvyšoval-li se objem srážek a snižovala-li se průměrná teplota v tomto měsíci, znamenalo to velmi pravděpodobný nárůst koncentrace dusičnanů v hlízách. Tato tendence se do značné míry udržovala i v červenci a při srážkách i v srpnu. Podíl hnojení na celkové variabilitě obsahu dusičnanů činil v citovaných pokusech 36,3 %.

K podobným výsledkům dospěli také při svých dlouholetých (1976 až 1989) experimentech ve Výzkumném ústavu bramborářském v Havlíčkově Brodě (Míča a kol., 1991). V několika pokusných sériích se potvrdil mimořádně výrazný vliv ročníku, který převyšoval vliv odrůdy i dusíkatého hnojení. Ukázalo se též, že v roce s nepříznivými klimatickými podmínkami, tedy se zvýšenou akumulací dusičnanů v rostlinách, se zvyrazňuje nežádoucí působení dusíkatého hnojení a podstatně se zvyšuje rozptyl mezi odrůdami (citlivější odrůdy reagují mnohem výrazněji). Jednoznačně pozitivní se zdá působení dešťových srážek, jejich celkové množství, ale ovšem i distribuce v průběhu vegetace. Dostatek vláhy vytváří předpoklad pro nižší obsah dusičnanů v hlízách brambor. Podle citovaných autorů představuje určitou záruku pro to suma 500 mm v období duben až září.

Změny vlhkosti půdy mohou ovšem mít v jednotlivých případech nejednoznačný vliv na obsah dusičnanů v rostlinách. Na jedné straně stimuluje dostatečné provlhčení půdy nitrifikační pochody v rhizosféře a absorpci nitrátů rostlinami. Při umělém zavlažování porostů se mimo to dostává do půdy často nezanebatelné množství nitrátového dusíku. Na druhé straně se vysoká koncentrace dusičnanů v rostlinách při dlouhodobém nedostatku vody může po následujícím provlhčení snížit v důsledku posílení růstu rostlin, jakož i vyplavením určitého množství dusičnanů z vrchního horizontu (Sokolov a kol., 1990).

Vztah mezi vláhovým režimem, teplotou a obsahem dusičnanů v bramborách studovali též Brown, Smith (1967), Maynard a kol. (1976), Andruščenko (1983) a Gislason a kol. (1984). Také Augustin a kol. (1977) pozorovali vzestup kumulace dusičnanů při nedostatku vláhy. S tím souvisí i možnost využití zavlažování, které v našich podmínkách připadá zatím v úvahu jen pro velmi rané stolní odrůdy. V pokusech ve Výzkumném ústavu bramborářském v Gross Lüsewitz se na obsahu nitrátů v hlízách příznivě projevil doplňkový závlahy, které současně zvýšily výnos a zlepšily celkovou konzumní hodnotu (Griess, Pienz, 1990).

Obecně lze konstatovat, že příznivé vláhové podmínky buď zásluhou přirozených srážek, nebo řízeným zavlažováním k zelenině a bramborám přispívají k snížení rizika nadměrné akumulace nitrátů v konzumních částech rostlin. Treba však upozornit na to, že po vydatném dešti následujícím po suchém teplém období dochází někdy k přechodně silně zvýšenému nahromadění dusičnanů, které pro nedostatek vláhy nemohly být přijímány rostlinami a teprve po důkladném provlhčení půdy nastal jejich intenzivní přísun do kořenů a nadzemní hmoty. Současně se přirozeně podpořila i další nitrifikace. Takové rostliny by se samozřejmě neměly sklízet, ale bylo by třeba vyčkat, až po spotřebování v půdě nahromaděných nitrátů jejich obsah v rostlinných produktech klesne (Kaniszewski, Rumpel, 1978; Räber, Kocher, 1982; Polách, Drlík, 1989). K podobnému jevu dochází někdy též po zavlažování zeleniny krátce před sklizní (Kreiss, 1990a,b). Efektivnost zavlažování zeleniny před sklizní s cílem snížit obsah dusičnanů v produktech závisí tedy do značné míry na momentálních meteorologických podmínkách.

Ke zvýšení obsahu nitrátů v zelenině a bramborách dochází zpravidla také v případech, kdy po fázi plynulého vývoje rostlin s relativně vysokým příjmem aniontu NO_3^- nastanou náhle nepříznivé světelné a teplotní podmínky. Za nedostatku světla a tepla vzniká deficit uhlikatých sloučenin nutných pro přeměnu nahromaděného nitrátového dusíku na aminokyseliny a bílkoviny. Současně klesá aktivita enzymu nitrátreduktázy nezbytné pro tyto metabolické pochody.

Účinek světelné intenzity a množství slunečního svitu na asimilaci přijatého dusíku, a tím i na pokles koncentrace dusičnanů v rostlinách pozorovali někteří autoři už koncem 50. a v 60. a 70. letech (Boek, Schuphan, 1958/1959; Niensstedt, 1966; Herrmann, 1972; Schuphan, 1976; Maynard a kol., 1976). V USA publikoval práce pojednávající o akumulaci dusičnanů v některých zeleninových druzích pěstovaných při různých světelných intenzitách a různé fotoperioditě především Cantliffe (1972a, b). V pokusech s hlávkovým salátem bylo zjištěno, že za příznivých světelných podmínek i při vysokých dávkách dusíkatých hnojiv může být obsah dusičnanů v rostlinách výrazně nižší než při dávkách polovičních, ale při nepříznivém světelném režimu. Přitom byla zaznamenána též odlišná reaktivnost různých pokusných odrůd.

V modelových nádobových pokusech se špenátem na Výzkumném pracovišti BASF v Limburgerhofu byly průkazně vyšší koncentrace dusičnanů stanoveny v rostlinách ze zastíněných nádob (Dressel, Jung, 1970). Řada autorů sledovala vliv přisvětlování pěstované zeleniny na změny obsahu dusičnanů (Steingröver a kol., 1982; Lehninger, 1983; Glenn a kol., 1984; Primak, 1985; Turnbull, Ellis, 1987; Boivin, 1987; Ikeda a kol., 1987; Hucklesby, Blanke, 1990). U nás Macháčková a kol. (1985) zkoumali bez výraznějších výsledků vliv nočního přisvětlování salátu, Frydrych, Polách (1989) sledovali též u salátu vliv osvětlení a koncentrace oxidu uhličitého na kumulaci dusičnanů. Obsah dusičnanů se podařilo výrazněji snížit až po týdenním intenzivním přisvětlování v kombinaci se zvýšenou koncentrací oxidu uhličitého. Pechová a kol. (1990) osvětlovali špenát v nádobových pokusech nepřetržitě 72 h před sklizní při různé výživě dusíkem. Vliv světla byl statisticky průkazný v první sklizni s přímou aplikací dusíku k pokusným rostlinám. Při podstatně nižším obsahu dusičnanů v druhé sklizni (bez dalšího hnojení) osvětlování už nesnížilo obsah dusičnanů u žádné z variant pokusu.

V obsahu dusičnanů v rostlinách ovšem existuje i krátkodobá denní dynamika. Minimální koncentrace se vyskytuje ve druhé polovině dne, odpoledne a před večerem. Zatímco v ranních hodinách je obsah nejvyšší. Při celkově nízkém obsahu dusičnanů není amplituda denních výkyvů tak výrazná. Velké změny v koncentraci dusičnanů během 24 h jsou pozorovány více na počátku ontogeneze, zatímco ke konci vegetačního období je dosah stabilnější (Kallio a kol., 1984).

Vliv půdně-klimatických faktorů na intenzitu kumulace dusičnanů v rostlinách zeleniny a bramborů nutno posuzovat komplexně. Půdní vlastnosti, její vlhkost, teplota, chemické, fyzikální a biologické vlastnosti, teplota vzduchu, světlo aj. jsou činitelé nepůsobící izolovaně, přičemž každý z nich má schopnost zesilovat anebo zeslabovat konečný efekt, což spolu se složitostí vztahů mezi minerální výživou a hromaděním dusičnanů v rostlinách a genotypovými vlivy činí ovšem možnost ovlivňování tohoto nežádoucího ukazatele hygienické hodnoty zeleniny a brambor antropogenními prostředky často značně problematickou záležitostí. Blíží se poznání zákonitostí všech těchto integrálních či naopak interferujících jevů může ovšem řešení této problematiky podstatně usnadnit.

Literatura

- AGAPOV, A. S. – ŠMANAJEVA, T. N. – PYŠNAJA, O. N.: Vlijanije uslovij vyraščivaniya na soderžaniye nitratov v plodach tomata. Vest. sel'.-choz. Nauki (Moskva), 1990, č. 6, s. 29 – 32.
- ANDRIJUŠČENKO, V. K.: Nitraty v ovoščach i puti ich sniženija. Obzor Inform. Mold. NIINTI (Kišinev), 1983.
- AUFFRAY, A. – PAUFIQUE, T.: Comment réduire la teneur en nitrates dans les aliments de l'enfance. Ann. Nutr. et Aliment., 30, 1976, č. 5 – 6, s. 700 – 705.
- AUGUSTIN, J. – MC DOLE, R. E. – PAINTER, G. C.: Influence of fertilizer, irrigation and storage treatments on nitrate-N content of potato tubers. Amer. Potato J., 54, 1977, č. 4, s. 125 – 136.
- BENGTTSSON, B. – BOSUND, I. – HYLMÖ, B.: Nitrate accumulation in spinach. Qual. Plant. Mater. Veg., 14, 1967, č. 4, s. 317 – 330.
- BIELEK, P.: Akumulácia nitrátov v pôde ako funkcia teploty, vlhkosti a času. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 7, s. 695 – 702.
- BIELEK, P.: Dusík v pôde a jeho premeny. Bratislava, Príroda 1984.
- BIELEK, P. – KUDEJAROV, V. N. a kol.: Nitrogen cycles in the present agriculture. Bratislava, Príroda 1991.
- BOEK, K. – SCHUPHAN, W.: Der Nitratgehalt von Gemüse in Abhängigkeit von Pflanzenart und einigen Umweltfaktoren. Qual. Plant. Mater. Veg., 5, 1958/1959, s. 199 – 208.
- BOIVIN, C. – GOSSELIN, A. – TRUPEL, M. J.: Effect of supplementary lighting on transplant growth and yield of greenhouse tomato. Hort. Sci., 22, 1987, č. 6, s. 1266 – 1268.
- BROWN, J. R. – SMITH, G. E.: Nitrate accumulation in vegetable crops as influenced by soil fertility practices. Missouri Agric. Exp. St. Res. Bull., 1967, č. 920.
- BUCKENHÜSKES, H. – GIERSCHE, K.: Nitrat in Roten Beten (*Beta vulgaris* L. ssp. *vulgaris* var. *conditiva* Alef.) – Eine Literarstudie. Ind. Obst-u. Gemüseverwert., 73, 1988, č. 3, s. 75 – 83.
- CANTLIFFE, D. J.: Nitrate accumulation in spinach grown under different light intensities. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 97, 1972a, č. 2, s. 152 – 154.
- CANTLIFFE, D. J.: Nitrate accumulation in vegetable crops as affected by photoperiod and light duration. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 97, 1972b, č. 3, s. 414 – 418.
- DAMAŠKA, J. – FÜRST, Z.: Vliv hydrotermických faktorů stanoviště na sezónní změny N-NO₃ v hnědozemí na spraši. Rostl. Výr., 27, 1981, č. 12, s. 1255 – 1236.
- DRESSEL, J. – JUNG, J.: Der Einfluss der Düngung auf verschiedene Inhaltsstoffe von Spinat. Ernährungs-umschau, 17, 1970, č. 12, s. 524 – 527.
- DRESSEL, J. – JUNG, J.: Nitrat-Düngung: Einfluss auf Nitrat-Gehalt in Pflanzen-Möglichkeit der Reduktion. In: Das Nitrosamin-Problem. Bericht ü.d. Abschlusskolloquium Analytik und Entstehung von N-Nitroso-Verbindungen. DFG, Verlag Chemie, 1983, s. 155 – 165.
- FRYDRYCH, J. – POLÁCH, J.: Vliv světla a koncentrace oxidu uhličitého na obsah dusičnanů v rychleném salátu. Rostl. Výr., 35, 1989, č. 4, s. 419 – 426.
- GEYER, B.: Untersuchungen zur Wirkung hoher Stickstoffgaben auf den Nitratgehalt von Freilandgemüse. Arch. Gartenb., 26, 1978, č. 1, s. 1 – 13.
- GISLASON, J. – DAHLE, N. K. – BAERUG, R. – ROER, L. – RONSEN, L.: Nitrate in potatoes. 1. The effect of fertilization and storage on nitrate content in 5 genotypes grown in widely separated localities. Potato Res., 27, 1984, č. 4, s. 321 – 337.
- GJUROV, S. – RAJKOVA, L. – RANKOV, V.: Vlijanije na azotnogo torone vrchu sdržaniato na nitraty v plodovete na domatite pri oranžerijno i polsko proizvodstvo. Gradinar. Lozar. Nauka, 18, 1981, č. 1, s. 29 – 35.
- GLENN, E. P. – CARDAN, P. – THOMPSON, T. L.: Seasonal effects of shading on growth of greenhouse lettuce and spinach. Sci. Hort., 24, 1984, č. 3 – 4, s. 231 – 239.
- GRANGES, A. – QUINCHE, J. P.: Accumulation des nitrates chez la carotte: différences variétales, influences du type de sol et de la maturité du légum. Rev. Suis. Viticult. Arboric. Hort., 14, 1982, č. 6, s. 337 – 341.
- GRASSET, V. – VOGEL, J. – NEUBAUER, W. – BARTEL, W.: Aspekte des Nitratgehalts von Speisekartoffeln unter Berücksichtigung mehrjähriger Ergebnisse. Kartoffelbau, 41, 1990, č. 10, s. 398 – 400.
- GRIESS, I. – PIENZ, G.: Bedeutung der Wasserversorgung bei der Ertragsbildung der Kartoffel. Feldwirtschaft, 37, 1990, č. 7, s. 308 – 310.
- GUKOVA, M. M. – GLUNCOV, N. M. – KALM, A. CH. – SKVORCOVA, N. K. – BAMOT, S. CH.: Soderžaniye i sostav azotistych sojedinenij v plodach tepljčnogo ogurca. Tez. Dokl. Vsesojuz. rab. sov. IUNESCO Čelovek i biosfera, Puščino, 1982, s. 159 – 160.
- HÄNDEL, R.: Beeinflussung des Nitratgehaltes von Spinat sowie von Kopfsalat, rote Beete und Radies durch variierte N- und C1-Ernährung. [Dissertace.] Hannover, 1984. Univ.

- HERRMANN, K.: Über den Nitrat- und Nitritgehalt des Gemüses, Obstes und Wassers und deren Bedeutung für die Ernährung. *Ernährungsumschau*, 19, 1972, s. 398 – 402.
- HUCKLESBY, D. P. – BLANKE, M. M.: Limitation of nitrogen assimilation in plants. 2. Effect of CO₂, GA₃ and photoperiod on nitrate accumulation in spinach. *Gartenbauwissenschaft*, 55, 1990, č. 4, s. 159 – 162.
- IKEDA, A. – ESAKI, K. – KAWAP, Y. – NAKAYAMA, S.: Plant growth characteristics under omnidirectional illumination: II. Light power consumption for lettuce production under close illumination by fluorescent lamps. *Envir. Control. Biol.*, 25, 1987, č. 1, s. 1 – 6.
- JARVAN, M. E.: Soderžanije nitratov v produktach ovoščevodstva. *Chim. sel'-choz.*, 1980, č. 10, s. 27 – 29.
- KALLIO, H. R. – ROUSKU, R. – SALMINEN, A. – TIKANMAKI, E.: Diurnal variations in nitrate content of red beets. *J. Agric. Sci. (Finland)*, 56, 1984, č. 4, s. 239 – 243.
- KANISZEWSKI, S. – RUMPEL, J.: Wpływ nawadniania i nawożenia na zawartość składników pokarmowych w porach i selerach. *Zesz. Probl. Post. Nauk. Roln.*, 1978, č. 199, s. 439 – 449.
- KATHAN, J. G.: Nitrateinfluss bei Spinat, Kopfsalat und Möhren. *Dtsch. Gtnbau*, 37, 1983, č. 3, s. 102 – 103.
- KREISS, K.: Nitrat und Eiweiß im Gartengemüse. *Obst u. Gtn.*, 109, 1990a, č. 4, s. 202 – 203.
- KREISS, K.: Gemüseverzehr und Nitrataufnahme. *Obst u. Gtn.*, 109, 1990b, č. 5, s. 256 – 257.
- LAHKÝ, J.: Vplyv hnojenia, lokalít a ročníkov na kumuláciu dusičnanov v zemiakoch. *Agrochémia*, 29, 1989, č. 1, s. 11 – 14.
- LASKE, P.: Nitratgehalt von Gemüsekulturen unter Hochglas und Veränderung desselben während der Kulturzeit. *Bodenkultur*, 33, 1982, č. 4, s. 314 – 321.
- LEHNINGER, A.: Bioenergetik. Stuttgart, G. Thieme 1969, s. 27. In: HESS, D.: Fysiologie roslin. Praha, Academia 1983, s. 48.
- MACHÁČKOVÁ, I. – ZMRHAL, Z. – TRČKOVÁ, M.: Obsah dusičnanů v listech salátu a špenátu, v závislosti na denní době sklizně a na trvání a podmínkách skladování. *Rostl. Výr.*, 31, 1985, č. 11, s. 1151 – 1155.
- MATULA, R.: Výživa rostlin dusičnanem a problematika jeho kumulace v rostlinné produkci. *Agrochémia*, 23, 1983, č. 10, s. 279 – 282.
- MAYNARD, D. N. – BARKER, A. V. – MINOTTI, P. L. – PECK, N. H.: Nitrate accumulation in vegetables. *Adv. Agron.*, 28, 1976, s. 71 – 118.
- MÍČA, B. – VOKÁL, B. – PENK, J.: Dusičnany v bramborách a možnost snížení jejich obsahu. Praha MZe ČR 1991, č. 732.
- MOCIK, A. – BIELEK, P.: Premeny a migrácia dusíka v pôdach Žitného ostrova. *Rostl. Výr.*, 28, 1982, č. 10, s. 1025 – 1032.
- NICOLAISEN, W. – HAAR, R.: Untersuchungen über den Einfluss der Nitrat-Düngung auf den Gesamtstickstoff und Nitrat-Gehalt von Möhren. *Gartenbauwiss.*, 29, 1964, s. 463 – 480.
- NIENSTEDT, E. F.: Zur Nitratfrage bei Futterpflanzen. *Wirtsch.-eig. Futter*, 4, 1966, s. 337 – 345.
- PASCHOLD, P. J.: Einfluss pflanzenbaulicher Massnahmen sowie weiterer Umweltfaktoren auf den Nitratgehalt von Gemüse, insbesondere von Spinat und Möhre. [Disertace.] 1985. Institut für Gemüseproduktion Grossbeeren.
- PASCHOLD, P. J.: Einfluss ausgewählter pflanzenbaulicher Massnahmen auf den Nitratgehalt von Spinat. 1. Mitteilung: Einfluss von Anbauzeitraum und Witterung. *Arch. Gtnbau*, 36, 1988, č. 3, s. 157 – 167.
- PASCHOLD, P. J.: Einfluss ausgewählter pflanzenbaulicher Faktoren auf den Nitratgehalt von Spätmöhren. 1. Mitteilung: Einfluss der Bodenart, des Anbauzeitraumes und der Witterung. *Arch. Gtnbau*, 37, 1989, č. 3, s. 215 – 223.
- PASCHOLD, P. J. – HUNDT, I.: Produktion von Spinat und Möhren mit reduziertem Nitratgehalt. *Fortschr.-Ber. Landwirtsch. Nahr.-güterwirtsch.*, 24, 1986, č. 4, s. 40.
- PASCHOLD, P. J. – HUNDT, I.: Einfluss von Standort und N-Angebot auf den Nitratgehalt von Spinat bei Frühjahr-, Herbst- und Überwinterungsanbau. *Arch. Gtnbau*, 35, 1987, č. 7, s. 287 – 296.
- PECHOVÁ, B. – BAŠŇÁK, M. – FIALA, K. – PRUGAR, J.: Vplyv dusíkatého hnojenia a osvetľovania na akumuláciu dusičnanov v špenáte. *Rostl. Výr.*, 36, 1990, č. 6, s. 661 – 666.
- PECHOVÁ, B. – PRUGAR, J.: Obsah dusičnanov v špenáte v závislosti od hnojenia a poveternostných podmienok. *Rostl. Výr.*, 31, 1985, č. 8, s. 861 – 869.
- PECHOVÁ, B. – PRUGAR, J.: Obsah dusičnanov v hlávkovom šaláte v závislosti od hnojenia a klimatických faktorov. *Sbor. ÚVTIZ – Zahrad.*, 13, 1986, č. 1, s. 53 – 58.
- PECHOVÁ, B. – PRUGAR, J.: Obsah dusičnanov v mrkve v závislosti od hnojenia a poveternostných podmienok. *Sbor. ÚVTIZ – Zahrad.*, 13, 1986, č. 2, s. 136 – 145.
- PIMPINI, F. – VENTER, F. – WÜNSCH, A.: Untersuchungen über den Nitratgehalt im Blumenkohl. *Landwirtsch. Forsch.*, 23, 1970, č. 4, s. 363 – 370.

- POLÁCH, J. – DRLÍK, J.: Výzkum technologie výroby polní zeleniny – Vliv aplikace průmyslových hnojiv a dalších faktorů na výnosy (dusičnany). [Závěrečná zpráva.] Olomouc, VŠÚZ 1989.
- PRIMAK, A. P.: Kačestvo ovošče, vyraščennych pri različnoj osveščennosti: Vest. sel'.-choz. Nauki (Moskva), 1985, č. 2, s. 92 – 99.
- PRUGAR, J. – VANĚK, V. – SOKOLOV, O. A. – SEMENOV, V. M.: Nitrates in plants. In: BIELEK, P. – KUDEJAROV, V. N. (eds): Nitrogen cycles in the present agriculture. Soil Fertil. Res. Inst. Bratislava, Příroda 1991, s. 127 – 167.
- RÄBER, F. – KOCHER, H. P.: Der Nitratgehalt von Karotten. Gemüse, 18, 1982, č. 4, s. 156 – 158.
- RAJKOVA, L. L. – RANKOV, V. P.: Uslovija za akumulirane i vzmožnosti za regulirane na sdržaniето na nitrati v zelenčukovite i v furažnite kulturi pri intenzivno mineralno torene. Sofia, NAPS 1984.
- RAJKOVA, L. – ŠABAN, N. – RANKOV, V.: Vlijanije nekotorych agrotehničeskich meroprijatij na soderžanije nitrátov v produkcii ovoščnoj fasoli. Ref. VI. Kongr. Chémia v pol'nohospodárstve, Agrichem '84, Bratislava, 1984.
- SCHMIDT, D. R. – MAC DONALD, H. A. – BROCKMAN, F. E.: Oxalate and nitrate contents of four tropical leafy vegetables grown at two soil fertility levels. Agron. J., 63, 1971, č. 4, s. 559 – 561.
- SCHUPHAN, W.: Mensch und Nahrungspflanze. Haag, W. Junk 1976.
- SCHWEMMER, E.: Nitrat in Gemüse. Gemüse, 26, 1990, č. 3, s. 172, 174 – 175.
- SMIRNOV, P. M. – BAZILEVIČ, S. D. – OBUCHOVSKAJA, L. V.: Vlijanije azotnogo udobrenija i N-Serve na nakoplenije nitrátov v ovoščnych kul'turach. Chim. sel. Choz., 20, 1982, č. 2, s. 16 – 19.
- SOKOLOV, O. A. – SEMENOV, V. M. – AGAJEV, V. A.: Nitraty v okružajuščej srede. Nauč. Cent. Biol. Issled. AN SSSR, Puščino, 1990.
- STEINGRÖVER, E. – OOSTERHUIS, R. – WIERINGA, F.: Effect of light treatment and nutrition on nitrate accumulation in spinach. Pfl.-Physiol. Z., 107, 1982, s. 97 – 102.
- TEMPERLI, A. – KÜNSCH, V. – SCHÄRER, H.: Jahreszeitlicher Verlauf des Nitratgehaltes von Kopfsalat des Handels. Landwirtsch. Jb. Schweiz., 94, 1980, s. 575 – 576.
- TEMPERLI, A. – KÜNSCH, V. – SCHÄRER, H. – KONRAD, P. – SUTER, H. – OTT, P. – EICHEMBERGER, M. – SCHMID, O.: Einfluss zweier Anbauweisen auf den Nitratgehalt von Kopfsalat. Schweiz. Landwirtsch. Forsch., 21, 1982, č. 3/4, s. 167 – 169.
- TURNBULL, L. V. – ELLIS, M. L.: Effect of incandescent and fluorescent lighting used in photoperiod extension on the vegetative growth and floral development of four lines of pigeon pea. Field Crops Res., 17, 1987, č. 1, s. 25 – 36.
- VEGTER, J. – TANIS, C.: Nitratgehalte vertoon grilling verloop in winter. Groenten Fruit, 46, 1990, č. 19, s. 40 – 41.
- VENDILO, G. G. – ČEREDNIČENKO, I. N. – FALINA, L. A.: Vlijanije počvennych i klimatičeskich uslovij na soderžanije nitrátov v ovoščach. Tezisy dokl. Vsesojuz. Konf. Ekologičeskije problemy nakoplenija nitrátov v okružajuščej srede, Nauč. Cent. Biol. Issled. AN SSSR, Puščino, 1989, s. 118.
- VENTER, F.: Über den Nitratgehalt von Gemüse. Ind. Obst-u. Gemüseverw., 63, 1978, č. 5, s. 117 – 120.
- VENTER, F.: Nitrate contents in carrots (*Daucus carota* L.) as influenced by fertilization. Acta Hort., 93, 1979, s. 163 – 172.
- VENTER, F.: Nitratgehalt in Gemüse-Lokalisierung und jährliche Schwankungsmöglichkeiten. Landwirtsch. Forsch., 37, Kongressband, 1984, Sonderheft, 41, 1985, s. 277 – 287.
- VOTGMANN, H. – BIEDERMANN, R.: The nitrate story – no end in sight. Nutr. and Hlth, 3, 1985, s. 217 – 239.
- VULSTEKE, G. – BISTON, R.: Factors affecting nitrate content in field-grown vegetables. Qual. Plant. – Pl. Fds. Hum. Nutr., 21, 1978, č. 1, s. 71 – 87.
- WEDLER, A.: Untersuchungen über den Nitratgehalt in einigen ausgewählten Gemüsearten. Landwirtsch. Forsch., 36, 1979, s. 128 – 137.
- WEDLER, A.: Nitratgehalt pflanzlicher Nahrungsmittel-Variation durch Anbau und Standort. Landwirtsch. Forsch., 37, Kongressband, 1984, Sonderheft, 41, 1985, s. 266 – 276.
- WEHRMANN, J. – SCHARPF, H. C.: Nitrat in Grundwasser und Nahrungspflanzen. AID, 1986, č. 136, s. 1 – 28.
- WENDT, T.: Nitratgehalte von Gemüse in NFT. Gemüse, 18, 1982, č. 4, s. 154 – 156.
- WONNEBERGER, C. – WEDLER, A.: Rote Rüben. Anbau-Düngung-Qualität. Fachhochschule Osnabrück. Fachbereich Gtnbau, 1988.
- ZUČENKO, A. A. – ANDRIJUŠČENKO, A. K.: Vozmožnosti sniženija soderžanija nitrátov v ovoščach metodom selekcii. Vest. sel'.-choz. Nauki, 1980, č. 12, s. 62 – 71.

Agroecological factors in relationship to the accumulation of nitrates in vegetables and potatoes

Nitrate content in various species of vegetable and potatoes is influenced by a number of external factors acting on conversion of crude protein in soil and on their metabolism in plant. Nitrate pool of plants is very unstable and effects of environment may be very strongly applied in the final nitrate content in products. Results of research and experience obtained in practice show that soil properties and concrete meteorological conditions in the growing season often overlap even such an important antropic factor, as is application of fertilizers or manures. This includes different level of soil fertility conditioned by a mechanical composition, physical and biological properties out of soil characteristics, and agrochemical indicators include e.g.: humus supply, soil pH, ratio C : N, content of variable forms of main nutrients and microelements, etc. This includes also meteorological conditions of year given by moisture content, heat and light and schedule of their supply during the growing region. The part of effect of environment may amount even to 85 % in the total variability of nitrate content. The data discussed of world literature indicate the complexity of problems and necessity of complex approach to the evaluation of the whole spectrum of factors applied in accumulation of nitrates in plant products.

MĚŘENÍ OBSAHU OLEJE VE SMAŽENÝCH BRAMBOROVÝCH LUPÍNCÍCH

Petr Pančoška, Karel Vacek, Josef Vacek

Univerzita Karlova, matematicko-fyzikální fakulta, 121 16 Praha 2

Výzkumný ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

V řadě případů je žádoucí rychlé stanovení obsahu oleje (eventuálně jeho degradačních produktů) ve smažených bramborových lupíncích. Jednou z poměrně rychlých metod jeho určení je měření difúzní reflektance.

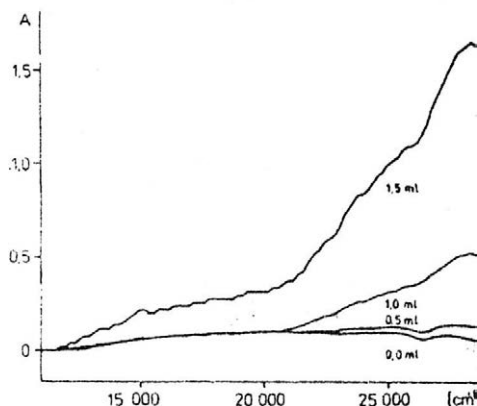
K měření bylo použito přídavné zařízení ke komerčnímu přístroji Specord M-40 (Zeiss, Jena). Adaptér tvoří integrační koule s horizontálně uloženým fotonásobičem napojeným na vyhodnocovací elektroniku přístroje. Kalibrace pro měření byla provedena pomocí totálně pohlcující vrstvy (0 % difúzní reflexe) a MgO vrstvy (100 %), která sloužila také jako srovnávací vzorek.

Vzorky pro prostudování spektrálního průběhu difúzní reflexe komerční šarže bramborových lupínků byly v třetí misce rozetřeny a rovnoměrně naneseny do držáku s kruhovitou prohlubní. Získaná spektra ukázala, že měřitelná absorpce vzorku začíná u 625 nm, plateau maxima leží v intervalu 472 až 456 nm. Maximum je způsobeno převážně barevnými složkami hmoty lupínků, absorpční maximum použitého oleje je v téže oblasti bez výrazného maxima s nevýraznými maximy u 668, 438 a 414 nm.

K odhadnutí možnosti využití dané metody ke stanovení obsahu oleje ve vzorku jsme připravili modelový systém sestávající ze silikagelu (Lachema Brno, chromatografický nosič, střední velikost částic 100 μm), použitého jako nebarevný, dostatečně monodisperzní nosič pro studium spektrálních změn po nasáknutí použitým olejem.

1 g silikagelu bylo postupně nasyceno 0, 0,5, 1,0 a 1,5 ml oleje. Výsledná spektra lze v dobrém přiblížení pokládat za superpozici spekter silikagelu a oleje při kvantitativním ovlivnění pozorované intenzity změnou

1. Modelový systém Silikagel (100 μm) – olej



podílu difraktovaného světla při rostoucím nasycení nosiče olejem. Souhrnně je závislost naměřeného signálu na obsahu oleje v modelovém nosiči uvedena na obr. 1. Intenzita spektra u 360 nm roste se zvyšujícím se objemem přidaného oleje exponenciálně podle vztahu

$$I_{360} = \exp (-2,734 + 2,062/V_{ml})$$

($r = 0,988$ na 3% hladině významnosti).

Na základě maximální dosažitelné citlivosti použitého přístroje lze konstatovat, že pro malé obsahy oleje (pod 0,5 ml na 1 g nosiče) je detekovat asi 0,1 ml oleje. Pro vyšší obsahy oleje (nad 1 ml) je díky využitelnosti exponenciálního úseku závislosti detekovatelnost asi pětikrát citlivější.

Použitá metoda má v porovnání s běžně používanými chemickými metodami založenými na extrakci oleje a jeho degradačních produktů z lupínek a jejich následné analytické či spektroskopické určení tu výhodu, že je rychlejší a může být i nedestruktivní.

ŽIVOTNÍ JUBILEUM ING. LADISLAVA RUBEŠE, CSc.



Před 70 lety v den, který je v naší historii významný bojem studentů za svobodu a demokracii, se narodil ing. Ladislav Rubeš, CSc. Hořešovický rodák absolvoval středoškolská studia na reálném gymnáziu ve Slaném a na střední zemědělské škole v Roudnici nad Labem. V roce 1947 zakončil studia zemědělského inženýrství na Českém vysokém učení technickém v Praze. Na vysoké škole zůstal krátce v Ústavu produkce rostlinné jako asistent u prof. V. Rubešského, kde zahájil období své pedagogické činnosti. Absolvoval pedagogický seminář pro vzdělávání učitelů zemědělských škol a nastoupil na střední zemědělskou školu v Šumperku. Zde se odborně podílel na výchově zemědělských specialistů a současně rozvíjel poradenskou činnost zejména v oblasti pro něj přitažlivé, tj. úrodnosti půdy, výživy a hnojení plodin.

Významná je jubilatova publikační a pedagogická činnost, v níž profiluje svou odbornost. Vedle odborných publikací je ing. L. Rubeš, CSc., autorem středoškolské učebnice o pěstování a ochraně přadných rostlin, spoluautorem dvou vydání učebnice ochrany rostlin, která vyšla i ve slovenštině a maďarštině. Věnuje se výzkumné činnosti, úzce spolupracuje s Výzkumným ústavem technických plodin a luskovin v Šumperku. Ve 43 letech vyměňuje pedagogickou práci za posílání pracovníka výzkumu. Vědeckovýzkumnou etapu své životní dráhy zahajuje s obrovským elánem a novou energií. Již v roce 1970 obhájuje kandidátskou disertační práci, o pět let později atestuje na samostatného vědeckého pracovníka a od roku 1982 je vedoucím vědeckým pracovníkem. Zaměřuje se na úsek výživy a hnojení luskovin dusíkem, zejména hrachu, fazolu a sóje. Svědomitě a cílevědomě studuje vliv dusíku na strukturu výnosu, akumulaci sušiny a dynamiku příjmu. Sleduje nodulaci během vegetace, definuje a vymezuje u jednotlivých luskovin průběh rhizobiální deprese ve vztahu k minerálnímu dusíku. Používá moderní dostupné metody, izotopovou technikou s ^{15}N ozřejmuje vztahy mezi dusíkem minerálním a symbioticky fixovaným ze vzduchu, sleduje jejich vliv na výnos a kvalitu semen. Věnuje se také problematice aktivity hlízek včetně leghemoglobinu. Účinnost minerálního a fixovaného dusíku u luskovin hodnotí v podmínkách imobilizace půdního dusíku, sleduje vliv mikroelementů a hořčíku u luskovin.

Ing. L. Rubeš, CSc., obhájil do roku 1987, kdy odešel do důchodu, ve vědeckých radách 15 závěrečných zpráv, zveřejnil 56 původních vědeckých prací, přes 100 odborných příspěvků, je spoluautorem řady knižních publikací a metodických příruček pro realizaci výsledků výzkumu v praxi. O poznatky, které získal, projevíli zájem odborníci z 22 zemí. Své odborné i pedagogické zkušenosti uplatnil nejen jako externí učitel v postgraduálním studiu na Vysoké škole zemědělské v Praze a Brně, ale také ve vědecké výchově jako školitel aspirantů, profilel je v rozsáhlé přednáškové činnosti na konferencích a odborných seminářích a v oponentských posudcích.

Jubilantovy vědecké výsledky podložené odbornou erudiicí a profesionálním přístupem byly přínosem zemědělskému výzkumu a praxi. Zdrojem cenných informací a poznatků zůstávají dodnes.

Ing. Stanislav Fícnar, CSc.

INFORMACE

Sýkorová S., Hadačová V.: Využití izoenzymů pro určování některých hospodářsky důležitých druhů a jejich kultivarů	861
Prugar J.: Agroekologické faktory ve vztahu k hromadění dusičnanů v zelenině a bramborách	875
Pančoška P., Vacek K., Vacek J.: Měření obsahu oleje ve smažených bramborových lupíncích	882

JUBILEUM

Ficnar S.: Životní jubileum ing. Ladislava Ruběše, CSc.	884
--	-----

RECENZE

Prugar J.: P. Bielek, V. N. Kudejarov a kol.: Nitrogen cycle in the present agriculture	792
Bielek P.: J. Prugar, O. A. Sokolov, B. Pechová, A. Prugarová: Distribúcia dusičnanov v rastlinách	812
Prugar J.: B. Miča, B. Vokál, J. Penk: Dusičnany v bramborách a možnosti snížení jejich obsahu	834
Prugar J.: G. Vollmer (ed.), D. Schenker, N. Vreden: Lebensmittelreport '91.	860

CONTENS – Quality of plant production

Muchová Z.: Technological quality of winter wheat in dependence on the year, sowing date and sowing rate	727
Mohler I., Hýža V.: Assessment of baking quality of Central European wheats on mixograph	733
Schwarz M.: Analysis of gliadins by high performance liquid chromatography on different supports	739
Šašek A., Černý J., Bradová J., Pařízek P.: Genetic hordein markers of spring barley	745
Šašek A., Černý J., Bradová J., Malý J.: Gliadin and glutenin markers of common wheat	757
Hubík K.: Electrophoresis of gliadin fraction of reserve protein of wheat grain in polyacrylamide gel	765
Marek V., Hubík K.: Low-molecular glutenins of some tetraploid wheats of foreign origin	773
Kostkanová E., Vlasák M., Manev M.: Technological quality of winter wheat grain of European cultivars in ecological trial	779
Kostkanová E., Stehno Z., Manev M.: Technological grain quality of set of spring wheat genetic resources	793
Frančáková H., Bojnanská T.: Influence of exploited oyster mushroom substrate on quality parameters of spring barley grain	807

Dudáš F.: Grain quality of Bonus barley under different cultural practices.....	813
Ficnar S., Chalupová L.: Crude protein concentration in the seeds in relation to cooking quality of pea (<i>Pisum sativum</i> L.).....	821
Míča B., Vokál B.: Nitrates in potato tops and tubers	825
Míča B., Zrůst J.: The effect of growth regulators on nitrate content in tubers.....	835
Kováčová M., Miklovič D.: Characteristics of growth and formation of technological quality of sugar beet during the growing season	841
Soběslavská J., Herčík V., Bulvas J.: Optimum time interval of lucerne harvest in view of the yield and quality	847
Hrubý J., Procházka F.: The effect of different soil treatment on the yield and quality of silage maize and spring barley in potato-growing region.....	853
Sýkorová S., Hadačová V.: Use of isoenzymes for identification of some economically important plant species and cultivars	861
Prugar J.: Agroecological factors in relationship to the accumulation of nitrates in vegetables and potatoes	875

Rukopis odevzdán k tisku 9. 6. 1992 – Podepsáno k tisku 31. 8. 1992