



ROSTLINNÁ VÝROBA

KVALITA ROSTLINNÝCH PRODUKTŮ



8

ROČNÍK 31 (LVIII)
PRAHA
SRPEN 1985
CENA 18 Kčs
ROVYAM 31 (8)
785-896
CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

ROSTLINNÁ VÝROBA

Rídí redakční rada

Prof. ing. František Hron, DrSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, CSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., prof. dr. ing. Ladislav Hruška, DrSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., ing. František Mráz, CSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Luboš Schmid, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., doc. ing. Ján Švihra, CSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. Ludmila Zeniščeva, CSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. František Hron, DrSc.

Redaktorka ing. Marie Michálková

© Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství,
Praha 1985

■
Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA uveřejňuje studie, rozbor a vědecká pojednání o vyřešených úkolech výzkumu z oboru rostlinné výroby. Vydává Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství. Vychází měsíčně. Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7. Telefon 257541-9. Celoroční předplatné Kčs 216,—.

■
Научный журнал ROSTLINNÁ VÝROBA публикует обзоры, анализы и научные статьи о решенных заданиях по научному исследованию в области растениеводства. Издает Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству. Выход в свет ежемесячно. Редакция 120 56 Прага 2, Слезска 7.

■
The scientific journal ROSTLINNÁ VÝROBA publishes studies, analyses and scientific treatises about the solved research tasks in the line of the plant production. Published by the Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture. Issued monthly. Editorial office 120 56 Prague 2, Slezská 7.

■
Die wissenschaftliche Zeitschrift ROSTLINNÁ VÝROBA veröffentlicht Studien, Analysen und wissenschaftliche Abhandlungen über die gelösten Forschungsaufgaben auf dem Gebiete der pflanzlichen Produktion. Herausgegeben von Institut für wissenschaftlich-technische Information der Landwirtschaft. Erscheint monatlich. Redaktion 120 56 Praha 2, Slezská 7.

ROSTOUCÍ DŮRAZ NA KVALITU V ROSTLINNÉ VÝROBĚ

Dvě desetiletí práce pro československé zemědělství si pracovníci komise pro jakost rostlinných produktů ČSAZ připomněli zvýšenou aktivitou. V letech 1983—1984 uspořádali několik významných akcí, které svým ohlasem v odborné veřejnosti potvrdily, že problematika kvality v zemědělské výrobě nabyla v poslední době na důležitosti v souvislosti s řešením klíčových úkolů, jako je soběstačnost a racionalizace výživy našeho obyvatelstva. Vědecký seminář o vlivu hnojení na kvalitu produktů, konaný koncem roku 1983 v Bratislavě, soustředil výkvět našich odborníků pracujících v této odborné disciplíně a byl výborným odrazovým můstkem k přípravě celostátního odborného školení pro řídící pracovníky rezortu a zainteresovaných organizací na úseku výživy rostlin, které se uskutečnilo o rok později. Pokračovaly dnes již tradiční a uznávané pravidelné semináře o N-látkách (1983 v Brně a 1984 v Praze). V roce 1984 se dále uspořádal seminář o metodách a technikách stanovení dusíkatých látek.

Za významný mezník v činnosti komise možno považovat odbornou přípravu XIII. plenárního zasedání odboru rostlinné výroby ČSAZ v lednu 1985 v Bučanech, na němž byly otázky kvality produkce a hlavně možnosti zlepšení současného neuspokojivého stavu ústředním motivem. Celá široká problematika byla přednesena v referátech a koreferátech, a v bohaté diskusi projednána ze všech důležitých aspektů. Ze závěru a doporučení tohoto důležitého zasedání uvádíme několik vřdčích myšlenek.

Při stanovení šlechtitelských cílů se ve zvýšené míře nutno orientovat na kvalitativní stránku v souladu s požadavky zpracovatelského průmyslu a zdravotníků a tato hlediska respektovat i při rajonizaci, aby odrůdy mohly plně rozvinout své geneticky založené kvalitativní znaky.

Agrotechniku v celém komplexu zaměřovat vedle výnosů i na kvalitu při zpracování technologických systémů pěstování všech plodin. Na úseku výživy rostlin tzn. optimalizovat dávky, formy a termíny aplikace hnojiv, přičemž kvalitativní hlediska třeba zohledňovat stejně důsledně jako kvantitativní. V oblasti chemizace rostlinné výroby to dále znamená zpřesnění systému ochrany rostlin tak, aby se přípravky aplikovaly vždy jen v nezbytných případech na správném místě, správných dávkách a termínech.

Za mimořádně důležité opatření třeba považovat zvýšení údržnosti surovin rostlinného původu, kterým lze omezit hmotnostní i kvalitativní ztráty v procesu posklizňového ošetření, skladování a průmyslového zpracování. K tomu je nezbytné rozšířit příjmovou kapacitu skladů, vybavit je moderní analytickou i provozní technikou a při vlastním skladování respektovat požadavky druhů i odrůd.

Nutno dále prohlubovat a rozvíjet organizační opatření směřující k integraci mezi prvovýrobou a zpracovatelskou sférou tak, aby se kvalita surovin už na poli vytvářela na základě kooperačních vztahů a respektovaly se při tom vzájemné požadavky a reálné možnosti zúčastněných stran. Tomu napomůže i zvýšení úrovně náku p ů rostlinných produktů včetně výraznější cenové diferenciacce podporující zainteresovanost prvovýroby na kvalitě.

V učebních plánech vysokých i středních odborných škol bude třeba napříští věnovat více prostoru předmětům, jejichž náplní je problematika jakosti zemědělských produktů tak, aby absolventi zemědělských škol měli jasnou představu o požadavcích a potřebách zpracovatelského průmyslu, zdravotníků a domácího i zahraničního obchodu a absolventi škol s potravinářským zaměřením zase získali přehled o tom, jak se kvalita v prvovýrobním procesu formuje.

V práci komise pro jakost rostlinných produktů převažuje multidisciplinární charakter a bude proto i nadále plnit důležitou úlohu spojovacího článku mezi prvovýrobou a ostatními zainteresovanými rezorty. Kádr členů komise dává předpoklady k řešení náročných úkolů v návaznosti na ostatní vědecké orgány ČSAZ a ve spolupráci s Vědeckotechnickou společností, společnostmi pro racionální výživu v ČSR a SSR a dalšími organizacemi.

Základním atributem, kterým se ve své činnosti řídíme prakticky od samotného počátku, zůstává kdysi jen spoře, dnes však už široce uznávaný fakt, že kvalita v zemědělství je plně rovnocenná kvantitě a může ji substituovat v daleko větší míře než je tomu naopak. Vysoce jakostní produkty snižují ztráty a zlepšují tak většinu ekonomických ukazatelů, přispívají ke zvýšení zdravotní hodnoty potravin a tak i k racionalizaci výživy obyvatelstva a podporují vyhlídky našeho exportu na zahraničních trzích.

Doc. ing. Jaroslav Pr u g a r, DrSc.,
předseda komise pro jakost rostlinných produktů ČSAZ

VLIV VÝŽIVY A TERMÍNU SEJBY NA TECHNOLOGICKÚ HODNOTU ZRNA RÔZNYCH ODRÔD OZIMNEJ PŠENICE

Z. Muchová

MUCHOVÁ, Z. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv výživy a termínu sejby na technologickú hodnotu zrna rôznych odrôd ozimnej pšenice*. Rost. Vyr., 31, 1985 (8) : 787-794.

V príspevku sú uvedené niektoré výsledky sledovania vplyvu výživy a termínu sejby na technologickú hodnotu zrna 11 odrôd a novošľachtencov ozimnej pšenice, získané v rokoch 1980—1982 v agroekologických podmienkach Nitry. Výsledky potvrdili veľkú závislosť účinnosti jednotlivých dávok živín od zmeny poveternostných podmienok v jednotlivých ročníkoch. Napriek týmto niekedy aj výrazným zmenám v rámci ročníkov sme na variantoch s nižšími dávkami dusíka ($110\text{--}140\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) získali, hlavne pri neskoršom termíne sejby, priaznivejšiu technologickú hodnotu zrna ako na variante s najvyššou dávkou dusíka ($170\text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$).

ozimná pšenica; technologická hodnota zrna; výživa; termín sejby

Je všeobecne známe, že agroekologické podmienky zohrávajú významnú úlohu pri využití úrodnostného potenciálu odrôd ozimnej pšenice a pri formovaní jej kvality. Jedným z významných faktorov, ktorý môže výrazne zasiahnuť do metabolizmu rastlín v priebehu vegetácie a tým ovplyvniť aj kvalitatívnu stránku produkcie, je podľa mnohých autorov, ako uvádza Prugar (1980), výživa. Musí sa však sledovať vo vzájomných súvislostiach daného genetického materiálu a ostatných agroekologických podmienok, pretože význam jednotlivých faktorov spočíva nielen v úlohe ktorú zohráva každý faktor samostatne, ale práve v súčinnosti s ostatnými faktormi.

Cieľom tohoto príspevku je poukázať na to, ako mohli stupňované dávky dusíkatých, fosforečných a draselných hnojív a rozdiľný termín sejby za rôznych poveternostných podmienok ročníkov 1980—1982 ovplyvniť technologickú hodnotu zrna ozimnej pšenice.

MATERIÁL A METÓDY

Vytýčený cieľ sme sledovali v podmienkach poľných pokusov založených na hľinitej hnedozemi so strednou zásobou prístupného dusíka a fosforu a s dobrou zásobou prístupného draslíka. Varianty hnojenia, dávky živín a hnojív sú uvedené v tab. I a priemerné mesačné teploty a úhrn zrážok za sledované obdobie v tab. II. Predplodinou bola kukurica na siláž. Skúmané odrody a novošľachtence: 'Jubilejná' (J), 'Kyjanka' (K), 'Mironovská 10' (M-10), 'Mironovská 26' (M-26), 'Košútka' (Ko), Sk 2675 (Sk), Bu 17 (Bu), 'Danubia' (D), 'Baranjka' (B), 'Novosadská 2' (N-2), SO 2053 (SO).

I. Varianty hnojenia, dávky živín a hnojív (v kg. ha⁻¹) — Fertilization variants, nutrient and fertilizer application rates (kg per ha)

Variant	Dávka živín (kg. ha ⁻¹)			Dávka hnojív (kg. ha ⁻¹)			
	N	P	K	30% NH ₄ NO ₃ s (CaMg). (CO ₃) ₂	komb. NPK 1 : 0,44 : 0,83 16 % N	superfosfát 7,8 %	dras. sol 33,2 %
A	—	—	—	—	—	—	—
B	110	48,4	91,3	183,3	343,75	408,9	137,6
C	140	61,6	116,2	233,3	437,50	512,8	175,0
D	170	61,2	115,6	283,3	531,25	397,4	175,15

Termíny sejby: posledná dekáda septembra (I) a polovica októbra (II). Rozdiel v čase tri týždne.

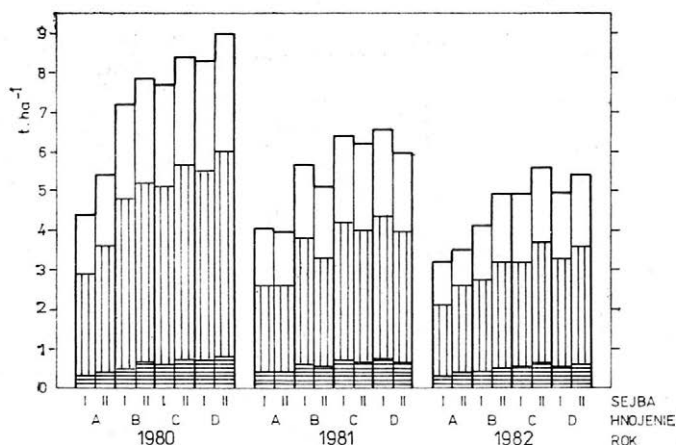
Pre posúdenie technologickej hodnoty sme urobili celý rad stanovení, z ktorých v príspevku uvádzame na základe výťažnosti múk v percentách (zrno sme mleli na mlecom automate Quadrumat fy Brabender), hrubého proteínu v percentách podľa Kjeldahla (N × 5,7) a úrody zrna v t. ha⁻¹ i úrodu múky a hrubého proteínu v t. ha⁻¹ (obr. 1 až 4), sedimentačný test v ml podľa Pumpjanského, mokrý lepok v percentách a jeho schopnosť napučievania v ml podľa Berlinera v modifikácii Horela a z výsledkov pekárskeho pokusu pórovitosť podľa mernej hmotnosti v percentách (obr. 5).

II. Priemerné mesačné teploty a úhrn zrážok za sledované obdobie — The average monthly temperatures and precipitation sum for the period under study

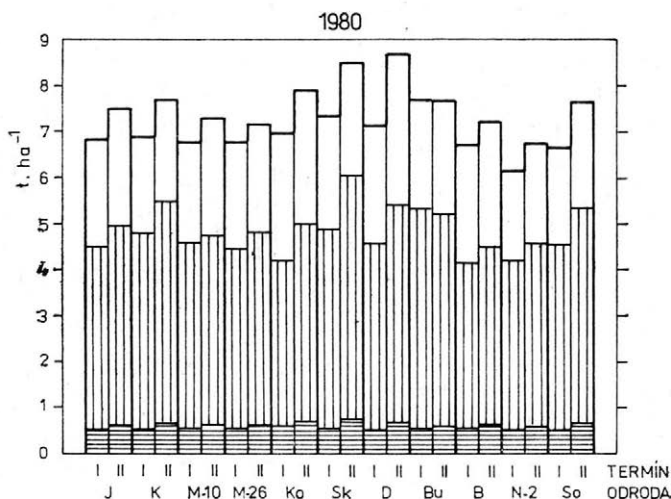
Mesiac	Rok					
	1979 – 1980		1980 – 1981		1981 – 1982	
	Znak					
	teplota Ø °C	zrážky Σ mm	teplota Ø °C	zrážky Σ mm	teplota Ø °C	zrážky Σ mm
September	16,2	36,8	14,2	26,9	16,6	88,6
Október	8,8	9,0	9,4	57,4	10,9	38,0
November	4,6	121,0	2,5	89,7	4,2	39,2
December	3,2	50,6	— 0,4	20,5	— 1,2	58,0
Január	— 3,6	17,6	— 3,1	26,2	— 4,7	33,0
Február	0,8	31,5	1,2	18,4	— 0,8	1,9
Marec	4,1	31,7	8,1	44,0	5,5	19,2
Apríl	7,6	69,7	10,8	18,9	8,5	3,2
Máj	12,8	44,7	15,6	37,6	15,7	42,3
Jún	16,7	74,9	19,1	71,9	18,6	39,5
Júl	17,9	74,9	19,6	45,2	20,6	88,0
Ø teplota a zrážky	8,1	557,4	8,8	456,7	8,5	450,9

1. Vplyv výživy a termínu sejby na úrodu zrna, množstvo múky a hrubého proteínu (t. ha^{-1}) v sledovaných rokoch — The effect of nutrition and sowing date on grain yield, yield of flour and crude protein (t per ha) in the years of observation

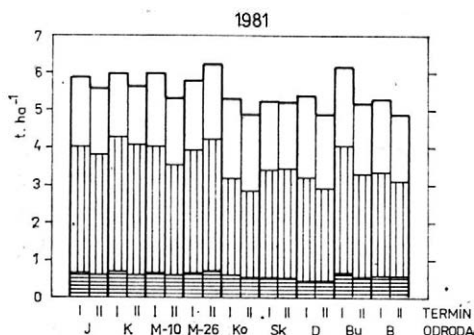
□ zrno
▨ múka
▧ hrubý proteín

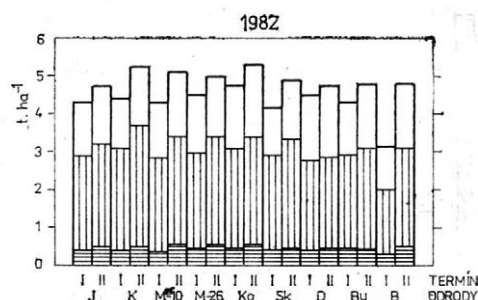


2. Vplyv odrody a termínu sejby na úrodu zrna, množstvo múky a hrubého proteínu (t. ha^{-1}) v roku 1980 — The effect of cultivar and sowing date on grain yield, yield of flour and crude protein (t per ha) in 1980

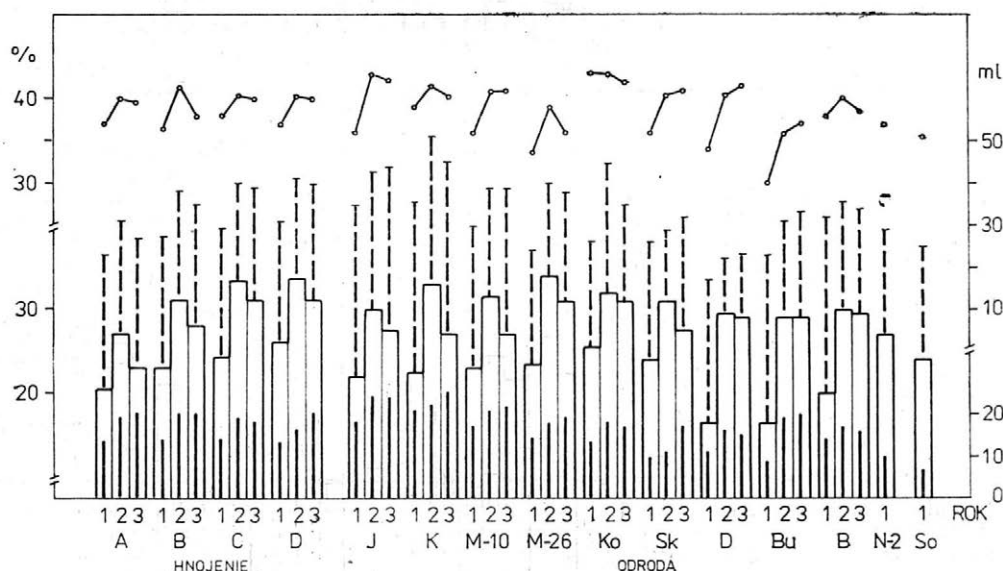


3. Vplyv odrody a termínu sejby na úrodu zrna, množstvo múky a hrubého proteínu (t. ha^{-1}) v roku 1981 — The effect of cultivar and sowing date on grain yield, yield of flour and crude protein (t per ha) in 1981





4. Vplyv odrody a termínu sejby na úrodu zrna, množstvo múky a hrubého proteínu ($t \cdot ha^{-1}$) v roku 1982 — The effect of cultivar and sowing date on grain yield, yield of flour and crude protein (t per ha) in 1982



5. Vplyv výživy a odrody na obsah mokrého lepku v % (G_{30}), jeho číslo napučiania v ml (Q_{30}), sedimentačný test v ml (ST) a pórovitosť chleba podľa mernej hmotnosti v % (P) v sledovaných rokoch — The effect of nutrition and cultivar on the content of wet gluten in % (G_{30}), gluten swelling number in ml (Q_{30}), sedimentation test in ml (ST), and bread porosity according to specific weight in % (P) in the years of observation

□ mokrý lepok

| číslo napučiania lepku

| sedimentačný test

° pórovitosť

1 1980

2 1981

3 1982

VÝSLEDKY

Výsledky ukázali, že v sledovanom období 1980—1982 bola hodnota zrna ozimnej pšenice výrazne ovplyvnená priebehom poveternostných podmienok v jednotlivých rokoch (obr. 1 až 4). V zberovom roku 1980 sme získali najvyššie úrody zrna, ale s najnižším obsahom hrubého proteínu (7,05—9,73 %) a mokrého lepku (14,18—31,93 %) za

celé sledované obdobie. V nasledujúcom roku bol pri nižších úrodách zrna vyšší obsah hrubého proteínu (8,53—12,05 %) a mokrého lepku (24,80—40,66 %). V zberovom roku 1982 sme získali najnižšiu úrodu s vyšším obsahom hrubého proteínu ako v roku 1980, ale v priemere s nižším ako v roku 1981. Výpočty korelácií medzi úrodou zrna a obsahom hrubého proteínu ukázali, že medzi týmito ukazovateľmi bola v roku 1980 v prvom termíne sejby silná negatívna ($r = -0,80466$) a v druhom termíne stredná negatívna korelácia ($r = -0,40438$). V nasledujúcom roku bola medzi týmito ukazovateľmi v oboch termínoch stredne pozitívna korelácia $r = +0,60370$ (I. termín) a $r = +0,36515$ (II. termín). V roku 1982 bol tento vzťah zaujímavý. V prvom termíne stredne negatívny ($r = -0,44242$) a v druhom stredne pozitívny ($r = +0,53661$). Pri pomerne vyrovnanej percentuálnej výťažnosti múk v jednotlivých rokoch sme získali síce najviac múky v roku 1980, ale s najnižšou kvalitou, ktorá sa prejavila v reologických vlastnostiach cesta a vo výsledkoch pekárskych pokusov, z ktorých uvádzame porovnanie podľa merenej hmotnosti (obr. 5). V roku 1980 stupňované dávky hnojív podstatne neovplyvnili výťažnosť múk jedenástich a v rokoch 1981 a 1982 deviatich odrôd ozimnej pšenice. V každom roku sa celková výťažnosť múk pohybovala v rozmedzí od 57 do 74 % v závislosti od odrôd, s najvyššou priemernou výťažnosťou v roku 1981. Dobrú výťažnosť mali sovietske odrody 'Kyjanka', 'Mironovská 26', 'Mironovská 10' i 'Jubilejná'. Aj naše novošľachtence Sk 2675 a Bu 17 mali dobrú výťažnosť múk. Tieto vlastnosti súvisia s mechanicko-štruktúrnymi vlastnosťami zrna, ktoré ukazujú na strednú až vyššiu tvrdosť uvedeného biologického materiálu a výživou neboli významne ovplyvnené. V ukazovateľoch pekárskej kvality sa sovietskym odrodám najviac približovali odrody sládkovičovského šľachtienia 'Košíčka' a Sk 2675. Obsah hrubého proteínu a mokrého lepku sa na hnojených variantoch oproti nehnojenej kontrole zvyšoval. Maximum hodnôt sme väčšinou získali na variante C (N 140 kg . ha⁻¹ pri N : P : K = 1 : 0,44 : 0,83) hlavne v rokoch 1981 a 1982. Fyzikálno-koloidné vlastnosti lepku sa na hnojených variantoch výraznejšie nemenili. Pri schopnosti napučievania lepku sa priaznivo prejavil vplyv nižších dávok dusíkatých hnojív (110 kg . ha⁻¹). Z dvoch rozdielnych termínov sejby (ale v rámci agrotechnického termínu) sme u väčšiny sledovaných ukazovateľov dosiahli v neskoršom termíne o niečo lepšie výsledky. Termín sejby nemal vplyv na výťažnosť múk a v roku 1981 ani na obsah hrubého proteínu. U ostatných ukazovateľov boli zistené rozdiely štatisticky významné (tab. III).

DISKUSIA

Výsledky potvrdili veľkú závislosť účinnosti jednotlivých dávok živín od pôdnych a poveternostných podmienok. Napriek niekedy aj výrazným zmenám v rámci ročníkov sme na variantoch s dávkou dusíka 110 až 140 kg . ha⁻¹ pri N : P : K = 1 : 0,44 : 0,83 získali priaznivejšie výsledky ako na variante D, kde sme do pôdy zapravili 170 kg dusíka na ha pri N : P : K = 1 : 0,36 : 0,68. Túto tendenciu nepriaznivého vplyvu vyšších dávok dusíka na technologickú kvalitu ozimnej pšenice, pri ich sústavnom každoročnom používaní, potvrdzujú aj výsledky pokusov s inými odrodami, ktoré sme sledovali v rovnakých agroekologických

III. Štatistické vyhodnotenie niektorých sledovaných ukazovateľov — Statistical evaluation of some of the parameters under study

Zdroj premenlivosti	Rok								
	1980			1981			1982		
	Znak								
	výťažnosť múky 1.	hrubý proteín 2.	mokrý lepok 3.	výťažnosť múky 1.	hrubý proteín 2.	mokrý lepok 3.	výťažnosť múky 1.	hrubý proteín 2.	mokrý lepok 3.
F vypočítané a preukaznosť									
Termín	3,752 ⁻	88,467 ⁺⁺	40,617 ⁺⁺	1,34 ⁻	0,062 ⁻	5,5227 ⁺	2,349 ⁻	13,66 ⁺⁺	9,986 ⁺⁺
Odroda	23,15 ⁺⁺	20,947 ⁺⁺	28,721 ⁺⁺	17,71 ⁺⁺	34,018 ⁺⁺	62,197 ⁺⁺	18,92 ⁺⁺	7,334 ⁺⁺	1,52 ⁻
Hnojenie	1,919 ⁻	86,29 ⁺⁺	69,898 ⁺⁺	1,75 ⁻	89,037 ⁺⁺	31,227 ⁺⁺	1,837 ⁻	90,86 ⁺⁺	15,12 ⁺⁺
Termín × odroda	3,056 ⁺⁺	37,715 ⁺⁺	4,1329 ⁺⁺	0,29 ⁻	7,2855 ⁺⁺	1,25 ⁻	19,247 ⁺⁺	12,86 ⁺⁺	3,12 ⁺
Odroda × hnojenie	1,15 ⁻	0,977 ⁻	2,4362 ⁺⁺	0,67 ⁻	1,9089 ⁻	0,3796 ⁻	1,627 ⁻	8,384 ⁺⁺	0,56 ⁻
Duncanov test — Dp									
1. odroda	1,7701 — 2,778			2,9982 — 4,6072			0,601 — 0,939		
2. termín	0,1044 — 0,1406			—			0,1814 — 0,2509		
2. odroda	0,2448 — 0,3841			0,2949 — 0,4608			0,39 — 0,61		
2. hnojenie	0,4667 — 0,671			0,19659 — 0,28855			0,26 — 0,382		
3. termín	0,4472 — 0,1406			1,1387 — 1,5517			0,4472 — 0,6024		
3. odroda	1,049 — 1,6458			2,41 — 3,776			—		
3. hnojenie	0,63237 — 0,909			1,61 — 2,36			2,734 — 0,4126		

podmienkach Nitry prakticky od zberu v roku 1975, čiže za dlhšie obdobie zahrňujúce poveternostne veľmi odlišné roky (Muchová, 1982). Literárne údaje o vplyve rôznych dávok priemyselných hnojív na prírastky úrody zrna pšenice v súvislosti s obsahom bielkovín sú rôzne. Napr. Bulatkin (1975) uvádza, že aplikácia hnojív $N_{90}P_{60}K_{40}$ u ozimnej pšenice zvýšila na vylúhovanej černoze úrody zrna v priemere za dva roky o $0,87 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a obsah bielkovín o 2,1 % v porovnaní s nehnojou kontrolou. Godunova a Markova (1977) v poľných podmienkach Kaliržskej oblasti dosiahli pri aplikácii $N_{75}P_{60}K_{60}$ prírastok úrody $1,03 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a obsah bielkovín sa zvýšil o 1,1 %. V Smolenskej oblasti bol pri rovnakých dávkach prírastok úrody $1,57 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ a obsah bielkovín sa zvýšil z 11,6 na 11,9 %, čiže len o 0,3 %. Z výsledkov získaných s rozličnými odrodami a v rôznych ekologických podmienkach vyplýva, že z kvantitatívneho hľadiska sú optimálne dávky dusíka pohybujúce sa v rozmedzí 90 až $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vyššie dávky sú ekonomické len vtedy, keď sú aplikované rozdelené (Prugar, 1980). Poukazujú na to výsledky pokusov Brauna et al. (cit. Aufhammer — Fischbeck, 1973), ako aj výsledky juhoslovanských (Jevtič, 1977), bulharských (Popov, 1965) a maďarských (Pollhamerová, 1973) autorov.

Z uvedeného vyplýva, že dávky živín sa uplatňujú na rôznych lokalitách rôzne, ale nielen to, aj na rovnakej lokalite sa v rôznych poveternostných podmienkach jednotlivých ročníkov prejavujú rozdielne. O tom svedčia aj výsledky našich pokusov. Dôležitú úlohu tu zohráva samotná odroda, a ako ukázali naše výsledky, aj termín sejby. Všeobecne lepšie výsledky pri neskoršej sejbe (v polovici októbra) zistenia Pešíka (1980) ale aj mnohých ďalších autorov ohľadne nepriaznivého vplyvu neskoršej sejby na ozimnú pšenicu nevyvracajú, nakoľko oba termíny sejby sú v našich pokusoch volené v rámci agrotechnického termínu. Prvý v poslednej dekáde septembra a druhý v polovici októbra. V jednotlivých rokoch závisela výhodnosť každého termínu opäť od priebehu poveternostných podmienok príslušného ročníka.

Literatúra

- AUFHAMMER, G. — FISCHBECK, G.: Getreide Produktionstechnik und Verwertung. DLG Verlags GmbH, Frankfurt (Main), 1973.
 BULATKIN, G. A.: Vlijaniye urovnja mineralnogo pitaniya na frakcionnyj sostav belkov zerna ozimnoj pšenicy. Agrochimija, 1975, č. 5, s. 28-33.
 GODUNOVA, K. N. — MARKOVA, A. A.: Udobreniya povyšajut urožaj i kačestva zerna. Zern. chozj., 1978, č. 1, s. 25-26.
 JEVTIČ, S.: Pšenica. NOLIT, Belehrad 1977.
 MUCHOVÁ, Z.: Vplyv niektorých agroekologických faktorov na vybrané kvalitatívne ukazovatele múky rôznych odrôd ozimnej pšenice. [Kand. dizertačná práca.] Nitra 1982.
 PEŠÍK, J.: Pěstební technologie nových odrůd ozimné pšenice. In: Sborník z konference „Za vysoké úrody a jakost pšenice“ 12. a 13. 2. 1980, ČSVTS SZ Praha.
 POLLHAMER, E.: A búza minősége a különböző agrotechnikai kísérletekben (Martinvásár 1963—1971). Akadémiai kiadó, Budapest 1973.
 POPOV, P.: Pšenica v Bulgaria. IBAN, Sofia 1965.
 PRUGAR, J.: Otázky vlivu hnojení na jakost pšeničného zrna ve světové literatuře. Agrochémia, 1980, č. 2-5, s. 37, 75, 105, 137.

Došlo dňa 1. 3. 1985

МУХОВА, З. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние питания и срока высева на технологическое качество разных сортов озимой пшеницы. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 787-794.

В статье приводятся некоторые результаты изучения влияния питания и срока высева на технологическое качество зерна 11 сортов и вновь выведенных сортов озимой пшеницы, полученных в 1980 - 1982 гг. в агроэкологических условиях Нитры. Результаты подтвердили большую зависимость эффективности отдельных доз питательных веществ от изменения погодных условий в отдельные годы. Несмотря на эти, иногда более резкие изменения, в рамках годов высева нами было установлено на вариантах с пониженными дозами азота (110 - 140 кг/га), главным образом у позднего срока высева, более благоприятное технологическое качество зерна, а также на варианте с самой высокой дозой азота (170 кг/га).

озимая пшеница; технологическое качество зерна; питание; срок высева

MUCHOVÁ, Z. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of Nutrition and Sowing Date on the Technological Quality of Different Winter Wheat Cultivars.* Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 787-794.

The results are presented of the study of the effect of nutrition and sowing date on the technological value of the grain of 11 winter wheat cultivars and new varieties. The results were obtained under the agroecological conditions of Nitra in 1980—1982. The effectiveness of the nutrient application rates was found to be significantly dependent on changes in weather conditions in the years of observation. Despite these changes which may sometimes be great in some years, we obtained a better technological quality of grain in the lower-nitrogen variants (110—140 kg per ha) than in the highest-nitrogen variant (170 kg per ha), mainly on the later sowing date.

winter wheat; technological quality of grain; nutrition; sowing date

MUCHOVÁ, Z. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Einfluß der Ernährung und des Aussaattermins auf die technologische Qualität verschiedener Winterweizensorten.* Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 787-794.

Im Beitrag werden einige Ergebnisse von Untersuchungen über den Einfluß von Ernährung und Aussaattermin auf die technologische Qualität des Korns von 11 Sorten und Neuzüchtungen des im Verlauf der Jahre 1980—1982 in agroökologischen Bedingungen des Kreises Nitra gewonnenen Winterweizens. Diese Ergebnisse bestätigten die große Abhängigkeit des Wirkungsgrades der einzelnen Nährstoffgaben vom Witterungsablauf in den einzelnen Jahrgängen. Trotz der manchmal sogar ausgeprägt erscheinenden Unterschiede im Rahmen der Jahrgänge verzeichneten wir in den Varianten mit niedrigeren Stickstoffdosen (110—140 kg.ha⁻¹), insbesondere beim späteren Aussaattermin, eine günstigere technologische Qualität des Korns als in der Variante mit der höchsten Stickstoffdosis (170 kg.ha⁻¹).

Winterweizen; technologische Qualität des Korns; Ernährung; Aussaattermin

Adresa autorky:

Ing. Zdenka Muchová, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 76 Nitra

M. Pelikán, F. Dudáš, M. Staňková

PELIKÁN, M. — DUDÁŠ, F. — STAŇKOVÁ, M. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Odběr živin a technologická jakost ozimé pšenice*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 795-806.

V letech 1980—1982 byl v kukuřičném výrobním typu jižní Moravy sledován vliv 12 variant hnojení (stupňované N-hnojení v kombinaci s P, K a Mg) na jakost a výnos zrna pšenice odrůdy 'Slavia' (s nižší pekařskou jakostí) v souvislosti s odběrem živin. Znaky mlynářské jakosti byly více ovlivněny povětrnostními podmínkami nežli hnojením, pekařská jakost byla významně ovlivněna jak průběhem povětrnostních podmínek, tak i hnojením u většiny znaků. Nejvyšší jakosti bylo dosaženo plným minerálním hnojením ($N_{120}P_{88}K_{166}$) s aplikací hořčíku (Mg_{66}). Pro optimální výnos se ukázala jako dostatečující dávka dusíku $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$. Vysoký odběr dusíku při nižším odběru fosforu, draslíku a vápníku v roce 1980 vedl k vysokému výnosu, vysoké mlynářské jakosti i vysokému obsahu bílkovin, ale pekařská jakost byla nízká. Nízký odběr všech živin (v roce 1981) měl za následek nízký výnos i obsah bílkovin, nízkou mlynářskou jakost, ale vysokou jakost pekařskou podle sedimentační a farinografické hodnoty. Při vysokém odběru všech živin (v roce 1982) za příznivých povětrnostních podmínek bylo dosaženo jak vysokého výnosu, tak i dobré technologické jakosti zrna.

ozimá pšenice; odběr živin N, P, K, Ca, Mg; jakost zrna; výnos zrna

Látkovou biosyntézu zrna pšenice a tím i její vlastnosti podmiňují základní živiny, především dusík, dále fosfor, draslík a další prvky za současného působení agroekologických faktorů, které příjem a využití živin ovlivňují.

Jak uvádí P a v l o v (1983), větší část živin nutných pro rostlinu (více než 90 %) musí být ke kořenům rostlin transportována, což se děje hmotovým tokem (vápník, hořčík, převážně i nitráty) a difúzí (fosfor a draslík). Mechanismus těchto pohybů je silně ovlivněn obsahem vody v půdě. V podmínkách sucha je příjem fosforu a draslíku silně zpomalen, zatímco příjem nitrátů je ještě dostatečný.

Stupňovanou dávkou hnojiva se příjem živiny obecně zvyšuje, ovšem není vždy přímo úměrný dodanému množství. Dusík, jenž je pšenici k dispozici až do metání, určuje především výši výnosu, zatímco dusík v době tvorby zrna ovlivňuje obsah bílkovin vedle určitého

zvýšení výnosu zrna. Nutnou podmínkou zvýšení obsahu bílkovin v zrně je zvýšení hodnoty ukazatele zásobenosti zrna dusíkem. Čili na každou jednotku hmoty zrna je třeba zvýšit množství dusíku ve vegetativních orgánech (Pavlov, 1983).

Zvýšení obsahu bílkovin v zrně vlivem dusíkatých hnojiv je provázáno změnou poměru obsahu jednotlivých bílkovinných frakcí, a tím i aminokyselin, jak prokázala řada prací, jež shrnuje např. Prugar (1980). Zvětšuje se podíl prolaminů v celkovém obsahu bílkovin, což vede k snížení biologické a často i technologické hodnoty bílkovin. Zatímco množství bílkovin v zrně můžeme regulovat změnou podmínek minerální výživy, složení bílkovin, tj. obsah jednotlivých bílkovinných frakcí a aminokyselin změnit v požadovaném poměru nelze. Především genotyp pšenice rozhodne, zda zvýšené N-hnojení se projeví pozitivně na pekařské jakosti, či jakost neovlivní nebo se projeví negativně (Hyža a Palík, 1977; Pelikán a Dudáš, 1979; Ragasits, 1980; Špaldon a Muchová, 1982 aj.).

Látkovou biosyntézu podmiňují i další živiny, avšak jejich působení na akumulaci bílkovin a jejich vlastnosti (což tvoří podstatu pekařské jakosti pšenice) je nepřímé. Obecně se traduje vysoká efektivita fosforečného hnojení ve vztahu k výnosu zrna, čímž dochází k snížení obsahu bílkovin a tedy i podílu prolaminů v zrně, což vede k relativnímu zvýšení obsahu lyzínu (Minějev a Pavlov, 1981).

Lepší využití dusíku při syntéze bílkovin v zrně při dobrém zásobení draslíkem uvádí Koch (1975). Draslík zvyšoval obsah bílkovin v zrně, zvyšovaly se lepkové frakce, podíl albuminů a globulinů mírně klesal. Chevalier (1975) zjistil pozitivní interakci mezi dusíkem a draslíkem ve vztahu k pekařské jakosti, Hussain et al. (1980) prokázali zvýšení řady esenciálních aminokyselin vlivem draslíku. Lahký a Halás (1983) zjistili nejvyšší obsah lepku při dobré zásobě přístupného fosforu a střední zásobě draslíku. Opačný trend byl u bobtnacího čísla lepku.

Při shrnutí problematiky draselného a fosforečného hnojení ve vztahu k obsahu bílkovin a jakosti pšenice, možno jednoznačně konstatovat pozitivní ovlivnění draselným a negativní fosforem, přičemž ve vztahu k výnosu je situace obrácená. Třeba ovšem dodat, že vzájemné vztahy jsou složitější a zatím ne zcela objasněny, což podrobně probírají Pannikov a Minějev (1979) a upozorňují na velký význam vnějšího prostředí, především půdních podmínek.

MATERIÁL A METODY

Problematika byla sledována v rámci dlouhodobého stacionárního výživářského osevního postupu na stanovišti Pohořelice v kukuřičném výrobním typu v letech 1980–1982. Půda na stanovišti je hlinitá, degradovaná černozem, středně humózní, půdní reakce neutrální. Průměrný obsah fosforu v půdě za stanovené období činil $50,4 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Egner), obsah draslíku $230 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ a obsah hořčíku $147 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ (Schachtschabel). Klimaticky se jedná o oblast A₂ — teplá, suchá s mírnou zimou a bohatším slunečním svitem. Průměrná roční teplota je $9,3^\circ\text{C}$, srážkový průměr 454 mm.

Použita byla ozimá pšenice odrůdy 'Slavia', předplodinou byl vždy jetel luční. Pokus byl založen ve čtyřech opakováních s 12 variantami hnojení:

Varianta hnojení

minerální hnojení

011	0
012	PK
013	N ₁ PK
014	N ₂ PK
015	N ₃ PK
016	N ₃ PK + Mg
021	0 (v rámci osevního postupu absolutně nehnojeno)
022	N ₂ P ₀ K ₀ (předzásobní hnojení PK u okopanin)
023	N ₁
024	N ₂
025	N ₂ P
026	N ₂ K

Intenzita a technika hnojení:

P	88 kg v superfosfátu při orbě,
K	60 kg v draselné soli při orbě,
Mg	60 kg v kieseritu při orbě,
N ₁	40 kg LAV, začátek sloupkování,
N ₂	40 kg LAV, začátek sloupkování,
+	40 kg LAV, začátek metání,
N ₃	40 kg v LAV před setím,
+	40 kg v LAV, začátek sloupkování,
+	40 kg v LAV, začátek metání.

Vzorky zrna byly odebrány po sklizni smícháním alikvotních podílů ze čtyř opakování u každé varianty. Laboratorní rozborů byly prováděny podle běžných metodik (ČSN 46 1011), sedimentační hodnota stanovena použitím kyseliny mléčné podle Procházký (1971), mlecí pokus na laboratorním mlýně Quadrumat-Senior, číslo mlynářské jakosti (ČMJ) stanoveno podle Kaliny (1970). Minerální prvky stanoveny mineralizací na mokré cestě, vápník a hořčík měřeny na atomovém absorpčním spektrofotometru, typ AA 6, fy Varian Techtron, draslík na plamenném fotometru, fosfor kolorimetricky vanadičnanovou metodou. S použitím výnosu zrna byl vypočítán odběr hlavních živin z hektaru. Výsledky byly statisticky hodnoceny analýzou rozptylu s použitím Tukeyova testu.

VÝSLEDKY

Přehled o výnosu zrna pšenice je uveden v tabulce I. Z výsledků je patrné, že nejvyššího výnosu zrna podle průměru všech variant bylo dosaženo v roce 1980 — 7,877 t. ha⁻¹, především vlivem příznivého rozdělení srážek během vegetace i optimálních teplotních i srážkových poměrů během dozrávání zrna. Příznivé povětrnostní podmínky panovaly i v roce 1982, kdy byl průměrný výnos zrna jen o 0,22 t. ha⁻¹ nižší oproti roku 1980, zatímco v roce 1981 činil průměrný výnos zrna jen 5,073 t. ha⁻¹ v důsledku vysokých srážek hlavně v červenci.

Ve všech pokusných letech byl nejnižší výnos zrna u absolutně nehnojené varianty 021, jen 91,2 % vzhledem k 011 minerálně nehnojené a variantě 012, hnojené jen fosforem a draslíkem, u nichž hodnota 6,625 t. ha⁻¹ byla zvolena za 100 %. Nejvyššího průměrného výnosu 7,295 t. ha⁻¹, tj. 110,1 % bylo dosaženo u varianty 025, kde k 80 kg dusíku byl aplikován fosfor. Výrazně nejvyšší výnos u této varianty byl v roce 1980 i v roce 1981, zatímco v roce 1982 byl nejvyšší výnos

I. Výnos zrna jednotlivých variant hnojení (1980—1982) — Grain quality in different fertilization variants (1980—1982)

Varianta		Roky				
Číslo	hnojení	1980	1981	1982	Ø 1980—1982	
		t. ha ⁻¹	t. ha ⁻¹	t. ha ⁻¹	t. ha ⁻¹	relat. %
011	0 min.	7,490	4,857	7,526	6,624	100,0
012	PK	7,600	4,679	7,600	6,626	100,0
013	N ₄₀ PK	8,170	5,084	7,705	6,986	105,4
014	N ₈₀ PK	7,970	5,245	7,880	7,031	106,1
015	N ₁₂₀ PK	8,080	5,311	8,006	7,132	107,6
016	N ₁₂₀ PK + Mg	7,890	5,187	8,219	7,098	107,1
021	0	6,680	4,437	6,724	6,047	91,2
022	N ₈₀ P ₀ K ₀	7,970	5,365	7,930	7,088	107,0
023	N ₄₀	7,950	4,098	7,417	6,758	102,0
024	N ₈₀	8,080	5,187	7,368	6,878	103,8
025	N ₈₀ P	8,680	5,428	7,778	7,295	110,1
026	N ₈₀ K	7,970	4,886	7,720	6,858	103,5
Ø		7,877	5,073	7,657	6,869	
Faktor		F-hodnota		D _{0,01}		
Roky		525,24 ⁺⁺		0,312		
Hnojení		5,88 ⁺⁺		0,843		

u varianty 015 a 016 se 120 kg dusíku na ha a plným hnojením fosforu a draslíku s průměrným výnosem 107,6 % a 107,1 %. Těmito variantám se podle průměrného výnosu 107,0 % relativně vyrovnala i varianta 022 s 80 kg dusíku na ha a předzásobním hnojením fosforu a draslíku.

Z dalších variant je zřejmé, že varianty s dusíkem a plným hnojením PK [varianty 013, 014] daly vyšší výnos než varianty s aplikací jen dusíku (var. 023, 024), nebo var. 026 (N + K, bez P).

Podle statistického hodnocení výnos zrna v roce 1981 byl vysoce významně nižší, nežli v letech 1980 a 1982, výnos u varianty 021 (absolutně nehnojené) byl významně nižší oproti všem variantám hnojení.

Jakostní ukazatelé jsou rozděleny na znaky mlynářské a znaky pekařské jakosti. Pro velké množství číselných údajů jsou uvedeny jen průměrné hodnoty.

V tabulce II jsou průměrné hodnoty mlynářských znaků. Znaky, které mají vztah k výnosu zrna, tj. objemová hmotnost, hmotnost 1000 zrn a podíl plných zrn, dosáhly nejvyšších hodnot v roce 1980, kdy byl nejvyšší výnos zrna, výrazně nižší byly v roce 1981, který byl výnosově nejslabší. Rozdíly mezi jednotlivými variantami hnojení jsou poměrně malé a v rámci roku variabilní. Pouze u objemové hmotnosti jsou statisticky významné rozdíly mezi dusíkem nehnojenými variantami (var.

II. Ukazatelé mlynářské jakosti jednotlivých variant (průměr 1980—1982) — Milling quality parameters in different variants (average for 1980—1982)

Varianata	Objemová hmotnost g	Hmotnost 1000 zrn g suš.	Podíl plných zrn %	Sklovitost %	Výtěžnost mouky %	Výtěžnost krupic %	Popel zrna % v suš.	ČMJ dle Kaliny
011	763,2	43,28	96,4	7,3	63,2	34,6	1,742	12,9
012	762,3	43,73	96,6	8,6	62,2	33,9	1,784	11,8
013	776,9	43,19	96,6	10,0	61,3	33,4	1,752	14,5
014	773,9	43,80	96,6	12,3	59,9	32,9	1,786	14,3
015	776,0	42,86	96,5	14,0	61,1	33,4	1,706	16,0
016	773,9	42,79	96,2	13,3	59,8	33,6	1,793	14,1
021	760,2	42,98	95,9	7,6	60,5	35,0	1,721	12,9
022	771,1	43,48	96,1	12,7	60,1	35,6	1,795	13,8
023	766,8	43,13	95,9	12,0	60,2	35,0	1,722	14,5
024	769,1	42,51	96,1	13,3	59,2	34,8	1,738	14,3
025	770,7	42,34	95,9	14,0	60,3	33,7	1,818	13,0
026	769,8	44,09	96,1	13,7	59,7	34,7	1,773	15,3
Ø	769,5	43,18	96,2	11,6	60,6	34,2	1,761	13,9
<i>F</i> -hodnota	roky	371,5 ⁺⁺	213,8 ⁺⁺	251,1 ⁺⁺	103,4 ⁺⁺	480,2 ⁺⁺	1,25	24,9 ⁺⁺
	hnojení	5,75 ⁺⁺	1,43	1,08	4,41 ⁺⁺	2,73 ⁺	0,59	0,82
<i>D</i> _{0,01}	roky	14,07	0,98	0,64	2,73	1,59	—	0,09
	hnojení	5,20	—	—	6,12	—	—	—

011, 012, 021) s nejnižšími hodnotami a variantami s dávkou dusíku 40—120 kg . ha⁻¹ a plným hnojením PK (var. 013, 014, 015 a 016).

U sklovitosti varianty s dávkou dusíku 80 kg . ha⁻¹ a vyšší měly podle statistického hodnocení vysoce významně vyšší hodnoty oproti variantám dusíkem nehnojeným. Hodnoty sklovitosti jsou celkově abnormálně nízké, což je pro odrůdu 'Slavia' typické.

Podle výsledků mléčného pokusu se jen u výtěžnosti mouky uplatnil rozdílný vliv roků (nízké hodnoty v roce 1982 v důsledku drobnějšího, zaschlého zrna), vliv hnojení byl menší. Podle statistického hodnocení jen var. 011 a 012 dosáhly vyšší výtěžnosti mouky oproti variantám s dávkou dusíku 80 a 120 kg . ha⁻¹.

V obsahu popela jsou mezi variantami hnojení patrné rozdíly, i když statisticky nevýznamné. Nejvyšší obsah popela, a to i ve všech třech sledovaných letech, byl u var. 025, kde k 80 kg dusíku bylo hnojeno fosforem. Číslo mlynářské jakosti (ČMJ) zohledňuje vyšší úroveň objemové hmotnosti, vyšší sklovitost a nižší obsah popela. Z tohoto pohledu se jeví nejprůzračnější var. 015 (N₁₂₀PK).

Ukazatelé pekařské hodnoty jsou uvedeny v tabulce III. Podle množství bílkovin a jejich vlastností i podle farinografického hodnocení byla pekařská jakost v sledovaných letech rozdílná. Nejvyšší pekařské jakosti bylo dosaženo zcela výrazně v roce 1981, obsah bílkovin byl sice nejvyšší v roce 1980 (průměr variant 14,48 %), avšak jejich technologická hodnota byla velmi nízká.

Vliv hnojení na hodnotu většiny ukazatelů pekařské jakosti byl daleko výraznější než tomu bylo u ukazatelů mlynářské hodnoty, což je prokázáno i statisticky. Nejnižší jakostí podle většiny ukazatelů se vyznačovaly var. 011, 012 a 021, tj. minerálně nehnojená, hnojená jen fosforem a draslíkem a absolutně nehnojená varianta. Naopak nejvyšší jakosti podle průměrných hodnot dosáhly var. 015 a 016 se 120 kg dusíku na ha a plným hnojením PK. Při bližším porovnání variant 015 a 016 je patrné, že hořčík aplikovaný u var. 016 příznivě ovlivnil jakost pšenice, charakterizovanou farinografickou hodnotou. Mezi variantami 022, 024, 025 a 026, kde se jedná o stejnou úroveň N-hnojení (80 kg dusíku na ha), není u většiny ukazatelů větších rozdílů, nižší hodnota u bílkovin, mokrého lepku aj. je u var. 023 se 40 kg dusíku na ha. Podle průměrných hodnot hrubých bílkovin, sedimentační hodnoty a Kopetzova čísla jeví se z hlediska jakosti příznivěji var. 026, tj. dusík s draslíkem nežli s fosforem.

Podle statistického hodnocení všechny ukazatele vyjma bobtnacího čísla, byly vysoce významně ovlivněny průběhem povětrnosti v sledovaných letech, hnojení vysoce významně ovlivnilo obsah bílkovin, lepku, sedimentační hodnotu, stabilitu těsta, pokles konzistence těsta a Kopetzovo číslo.

Tabulka IV udává přehled o odběru hlavních živin sklizní zrna, který byl vypočítán na základě stanoveného obsahu hlavních prvků v zrně (N, P, K, Ca a Mg) a výnosu zrna. Odběr dusíku se zvyšoval se stoupajícím N-hnojením, takže nejvyšší byl u var. 015 a 016 (120 kg dusíku na ha) a u var. 025 (N₈₀P). Nejnižší odběr byl u variant dusíkem nehnojených, tj. 021, 011 a 012. Odběr fosforu a podobně i draslíku a hořčíku (do jisté míry i vápníku) byl nejvyšší u var. 013, 015, 016 a 025, nej-

III. Ukazatelé pekařské jakosti jednotlivých variant (průměr 1980—1982) — Baking quality parameters in different variants (average for 1980—1982)

Varianta	Hrubé bílkoviny % v suš.	Mokrý lepek % v suš.	Bobtnací číslo	Sediment. hodnota ml	Vaznost mouky %	Vývin těsta sec.	Stabilita těsta sec.	Pokles konzistence FJ	Kopetzovo číslo
011	12,42	23,7	10,0	27,1	53,5	91	146	158	25,2
012	12,22)	22,8	10,0	25,8	52,2	87	103	127	31,4
013	13,73	27,2	9,3	29,9	53,1	115	255	103	48,4
014	14,69	29,4	7,6	33,7	53,7	110	280	103	48,5
015	15,36	30,2	8,0	35,6	53,8	100	305	95	52,6
016	14,94	30,4	7,0	35,8	53,4	125	295	90	55,5
021	12,00	21,3	8,8	27,2	52,8	95	185	117	40,2
022	14,61	27,7	8,8	32,5	53,9	130	260	103	48,4
023	13,48	25,9	8,0	30,8	53,5	117	250	109	46,0
024	14,61	28,4	8,0	32,4	53,6	105	260	103	47,7
025	14,58	29,4	7,6	33,2	53,6	90	255	102	45,5
026	14,78	28,0	8,3	34,3	53,7	100	250	102	46,1
Ø	13,95	27,0	8,4	31,5	53,4	105,4	237,0	109,3	44,6
<i>F</i> -hodnota roky	29,16 ⁺⁺	63,95 ⁺⁺	2,79	148,79 ⁺⁺	183,85 ⁺⁺	26,65 ⁺⁺	59,41 ⁺⁺	63,84 ⁺⁺	135,48 ⁺⁺
hnojení	21,69 ⁺⁺	13,53 ⁺⁺	1,52	13,44 ⁺⁺	1,65	1,59	6,46 ⁺⁺	5,79 ⁺⁺	7,60 ⁺⁺
<i>D</i> _{0,01} roky	0,58	1,87	—	2,12	0,84	25,67	54,87	17,24	7,15
hnojení	1,59	5,06	—	5,72	—	—	148,20	46,60	19,32

IV. Odběr N, P, K, Ca a Mg sklizní zrna u jednotlivých variant (průměr 1980—1982) — N, P, K, Ca and Mg uptake for grain yield formation in different variants (average for 1980—1982)

Varianta	N kg. ha ⁻¹	P kg. ha ⁻¹	K kg. ha ⁻¹	Ca kg. ha ⁻¹	Mg kg. ha ⁻¹
011	122,0	20,0	23,8	31,4	5,7
012	121,7	22,9	26,3	31,9	6,4
013	135,8	24,3	27,8	35,0	7,1
014	154,1	23,9	25,8	35,8	6,8
015	163,3	24,4	28,8	39,0	7,0
016	160,9	24,2	28,2	37,0	7,2
021	108,0	18,3	24,3	28,8	5,4
022	153,9	23,1	24,7	43,6	6,9
023	136,6	21,0	25,6	31,1	6,4
024	149,7	21,9	25,8	35,7	6,9
025	158,4	24,2	28,1	38,2	7,2
026	150,2	22,6	23,8	31,8	6,9
Ø	142,8	22,7	26,0	34,9	6,6

nižší u nehnosené var. 021. Třeba uvést, že rozdíly v obsahu uvedených živin u jednotlivých variant byly poměrně malé, takže rozdíly v odběru živin ovlivnil především výnos zrna. Výnos zrna také ovlivnil odběr živin v jednotlivých letech (tab. V).

Ve snaze najít souvislosti mezi odběrem živin, výnosem zrna a jakostí pšenice jsme porovnali odběr živin v jednotlivých letech s výnosem a úrovní hlavních jakostních ukazatelů (vyjádřeno jako průměr všech variant hnojení), což je přehledně uvedeno v tabulce V. Z číselných údajů je patrné, že v roce 1981, kdy byl nejnižší odběr N, P, K a Mg, byla také nejnižší objemová hmotnost, výnos zrna, ČMJ, ale nejvyšší sedimentační a farinografická hodnota. Naproti tomu v roce 1980, kdy byl nejvyšší odběr dusíku, byl také nejvyšší výnos, objemová hmotnost, ČMJ, výtěžnost mouky a rovněž obsah bílkovin, zatímco jakost podle sedimentační hodnoty a Kopetzova čísla byla nejnižší. V roce

V. Porovnání odběru živin s výnosem zrna a hlavními ukazateli jakosti pšenice (průměr variant) — A comparison of nutrient uptake with grain yield and the main wheat quality parameters (average for the variants)

Rok	Odběr kg. ha ⁻¹					Výnos zrna t. ha ⁻¹	Objemová hmotnost g	ČMJ	Hrubé bílkoviny % suš.	Sedi- mentační hodnota ml	Kopet- zovo číslo
	N	P	K	Ca	Mg						
1980	169,8	24,6	27,6	29,4	6,9	7,877	794,2	18,9	14,48	27,5	26,0
1981	107,6	17,8	15,5	29,7	6,3	5,073	752,6	10,9	14,15	38,0	62,0
1982	151,2	25,2	35,2	45,8	6,9	7,657	761,7	12,0	13,22	29,3	45,7

1982, kdy byl poměrně vysoký odběr dusíku a nejvyšší odběr fosforu, draslíku, vápníku i hořčíku, bylo dosaženo vysokého výnosu (jen o $0,22 \text{ t. ha}^{-1}$ nižší než v roce 1980), nižšího obsahu bílkovin, ale podle sedimentační hodnoty a Kopetzova čísla dostatečné pekařské jakosti. Vysoký odběr dusíku měl tedy za následek vysoký výnos, vysokou mlynářskou hodnotu i vysoký obsah bílkovin, ale pekařská jakost byla nízká.

DISKUSE

U výnosu zrna se potvrdil obecně známý určující vliv povětrnostních podmínek v jednotlivých letech. Vliv hnojení se rovněž projevil jako významný faktor, vedoucí k rozdílným výnosům. Třeba však dodat, že na tomto statisticky prokázaném vlivu má podíl rozdílnost variant, hlavně var. 021 v rámci osevního postupu nehnojená. Z hnojených variant je zajímavá var. 025 (N_{80}P) s nejvyšším průměrným výnosem. Výrazně nejvyšší byl u této varianty v roce 1980 a 1981, nikoliv však v roce 1982. Ukazuje se, že obecně tradovaná vysoká efektivita fosforečného hnojení podléhá vlivu prostředí, uplatňují se interakce příjmu živin s povětrnostními a stanovištními podmínkami, na což upozorňují např. Pánnikov a Minějev (1979). Odlišnost roku 1982 oproti rokům 1980 a 1981 se projevila i u var. 016 s aplikací hořčíku. Úroveň 80 kg dusíku na ha ukázala se vzhledem k dobré předplodině pro výnos na daném stanovišti jako dostačující.

U znaků mlynářské hodnoty se uplatnil ve větší míře vliv roku nežli hnojení, což je dáno tím, že většina znaků (objemová hmotnost, HTZ, podíl plných zrn, výtěžnost mouky) má přímý a úzký vztah k výnosu zrna, což jsme prokázali v dřívějších pracích (Pelikán a Dudáš, 1979). Stupňované N-hnojení zvyšovalo podle očekávání sklovitost a rovněž se projevilo pozitivně u objemové hmotnosti. Přihlédneme-li ještě k dalším znakům mlynářské hodnoty, což nám do jisté míry shrnuje číslo mlynářské jakosti (ČMJ) vidíme, že varianty hnojení ovlivnily, i když v menší míře, řadu znaků mlynářské hodnoty. V tomto směru jsou naše výsledky odlišné od zjištění Svenssona (1982), podle něhož dusíkaté hnojení mlynářskou jakost neovlivnilo.

Pekařská jakost byla vysoce významně ovlivněna průběhem povětrnosti v jednotlivých letech a většina znaků i hnojením. Nejvyšší jakosti podle hodnoty Kopetzova čísla bylo dosaženo v roce 1981, tedy v roce nejnižšího výnosu. Velmi nízká jakost zrna byla v roce 1980 při vysokém výnosu zrna, avšak v roce 1982 při prakticky stejném výnosu jako v roce 1980 byla pekařská jakost značně vyšší. Zdá se, že vysvětlení této skutečnosti třeba hledat především v povětrnostních podmínkách. Jak je známo, pro formování jakosti zrna jsou nejdůležitější povětrnostní podmínky, které panují v období od anteze do plné zralosti. Rok 1980 byl při nižších srážkách v uvedeném období teplotně pod normálem (červencová odchylka činila $-2,48^\circ\text{C}$), nízká byla také teplotní suma, což zřetelně negativně ovlivnilo zejména reologické vlastnosti těsta.

Nejvyšší jakosti, vyjádřeno Kopetzovým číslem, bylo dosaženo po všechny tři roky u var. 016 ($\text{N}_{120}\text{PK} + \text{Mg}$). Znamená to, že na daném stanovišti zvýšená hladina hořčíku v půdě příznivě ovlivnila jakost pšenice. Dusíkem nehnojené varianty (011, 012, 021) se vyznačovaly nízkou

hodnotou obsahu lepku, sedimentační hodnoty a Kopetzova čísla, vyjma bobtnání lepku, kde naopak hodnota tohoto ukazatele byla nejvyšší. Nepřímý vztah bobtnacího čísla lepku k uvedeným znakům byl již velmi často prokázán, zmiňuje se o něm např. Palík (1981), Špaldon a Muchová (1982), Kostkanová (1983) aj. Při porovnání variant 025 (N₈₀P) a 026 (N₈₀K) možno i při jisté variabilitě v rámci roků pozorovat příznivější vliv draslíku na jakost oproti fosforu, což je v souladu s řadou prací, jež tyto vztahy sledují (Koch, 1975).

Z odběru živin výnosem zrna připadal největší podíl na dusík, který se také největší mírou na tvorbě sušiny a tím i produktů sklizně podílí. Prokázalo se to rovněž u variant s vyšší dávkou dusíkatého hnojení a plného hnojení fosforem a draslíkem nebo aspoň fosforem, kde stoupl výnos podmíněný vyšším odběrem živin N, P, K a Mg. Nízká pekařská jakost v roce 1980, kdy byl nejvyšší odběr dusíku, byla ovlivněna do značné míry použitou odrůdou. Ozimá pšenice odrůdy 'Slavia' patří do skupiny pšenic s podprůměrnou jakostí a zvýšené N-hnojení, mající za následek vyšší obsah bílkovin v zrně, způsobuje jen další zhoršení pekařskotechnologické jakosti přednostním nárůstem prolaminové bílkovinné frakce, což bylo prokázáno řadou prací. Významný je poznatek, že zvýšený příjem dalších živin (P, K, Ca a Mg) vedle N, k němuž došlo v roce 1982, mělo za následek podstatné zlepšení pekařské jakosti oproti roku 1980. Možno tedy konstatovat, že vysoký odběr dusíku při nedostatečném odběru ostatních živin (potvrzují i var. 023 a 024 hnojené jen dusíkem) může sice vésti k vysokému výnosu zrna, mlynářské hodnotě i vysokému obsahu bílkovin v zrně, avšak pekařská hodnota pšenice zůstává nízká. Je-li však pšenice dostatečně zásobena všemi živinami, lze za vhodných klimatických podmínek dosáhnout současně vysokého výnosu i dobré jakosti zrna.

Literatura

- HUSSAIN, T. — AHMAD, I. — KHAN, A. a kol.: Effect of nitrogen and potassium on the quality and quantity of wheat grain protein. *Pakistan Journal of Science*, 32, 1980, č. 1-2, s. 5-10.
- HÝŽA, V. — PALÍK, S.: Esenciální aminokyseliny pšeničných bílkovin a jejich frakcí při pozdní aplikaci N-hnojiv. *Rostl. Vyr.*, 23, 1977, č. 6, s. 633-641.
- CHEVALIER, H.: The influence of nitrogen and potassium dressing on wheat quality. In: *Fertilizer use and protein production*. Bern, Inter. Potash Inst., 1975, s. 265-275.
- KALINA, J.: Stanovení mlynářské a pekařské jakosti odrůd pšenic pěstovaných v ČSSR (sklizeň 1969). [Záv. zpráva.] Praha, VÚMPP 1970.
- KOCH, K.: Influence of potassium on grain protein composition. In: *Fertilizer use and protein production*. Bern, Inter. Potash Inst., 1975, s. 243-247.
- LAHKÝ, J. — HALÁS, L.: Vplyv niektorých agrochemických vlastností pôd na úrodu a technologickú hodnotu ozimnej pšenice. *Rostl. Vyr.*, 29, 1983, č. 7, s. 715-720.
- KOSTKANOVÁ, E.: Vliv hnojení dusíkem na kvalitu zrna pšenice. [Kand. dis. práce.] Praha-Ruzyně, VÚR 1983.
- MINEJEV, V. G. — PAVLOV, A. N.: Agrochimičeskije osnovy povyšeniya kačestva zerna pšenicy. Moskva, Kolos 1981.
- PALÍK, S.: Vliv odrůdy a agroekologických faktorů na jakost zrna pšenice a ječmene. [Kand. dis. práce.] Kroměříž, VŠÚO 1981.
- PANNIKOV, V. D. — MINEJEV, V. G.: Pôda, podnebie, hnojivo a úroda. Bratislava, Príroda 1979, 438 s.
- PAVLOV, A. N.: Fyziologické zákonitosti vlivu hnojiv na tvorbu výnosu a kvalitu zrna. *Agrochémia*, 23, 1983, č. 1, s. 6-9.

PELIKÁN, M. — DUDÁŠ, F.: Studium vlivu intenzivního hnojení dusíkem na kvalitu ozimé pšenice. [Záv. zpráva.] Brno, VŠZ 1979, 72 s.
 PROCHÁZKA, M.: Stanovení technologické jakosti pšenice sedimentační zkouškou. Rostl. Výr., 17, 1971, č. 11/12, s. 1289-1308.
 PRUGAR, J.: Otázky vlivu hnojení na jakost pšeničného zrna ve světové literatuře. III. část. Agrochémia, 20, 1980, č. 1, s. 105-107.
 RAGASITS, I.: A nitrogén műtrágyagás minőseget módosító hatás néhány oszibuzza fajtanál. Novény termelés, 29, 1980, č. 1, s. 53-60.
 SVENSSON, G.: Results from combined variety-nitrogen fertilization trials at Weibullsholm. Sveriges Utsädesförenings Tidskrift, 92, 1982, č. 4, s. 267-272.
 ŠPALDON, E. — MUCHOVÁ, Z.: Vplyv výživy na zmeny dusíkatého komplexu pšeničnej múky. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 2, s. 115-124.

Došlo dne 1. 3. 1985

ПЕЛИКАН, М. — ДУДАШ, Ф. — СТАНЬКОВА, М. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Потребление питательных веществ и технологическое качество озимой пшеницы 'Славия'. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 795-806.

В 1980—1982 гг. в кукурузном производственном типе южной Моравии изучалось влияние 12 вариантов удобрения (дифференцированное азотное удобрение в комбинации с Р, К и Mg) на качество и урожай зерна пшеницы сорта 'Славия' (с пониженным хлебопекарным качеством) в связи с потреблением питательных веществ. Признаки молочного качества больше страдали от климатических условий, чем от удобрения, хлебопекарное качество было сильно обусловлено как ходом погодных условий, так и удобрением у большинства признаков. Самого высокого качества было достигнуто от применения полного минерального удобрения ($N_{120}P_{88}K_{166}$) с магнием (Mg_{66}). Для оптимального урожая достаточной оказалась доза азота 80 кг/га. Высокое потребление азота при пониженном потреблении фосфора, калия и кальция в 1980 г. хотя и привело к высокому урожаю, высокому мукомольному качеству и высокому содержанию белков, однако хлебопекарное качество понизилось. Низкое потребление всех питательных веществ (в 1981 г.) понижало урожай, содержание белков и мукомольное качество, но повышало хлебопекарное качество согласно седиментационному и фаринографическому показателям. При высоком потреблении всех питательных веществ (в 1982 г.) в благоприятных климатических условиях было достигнуто как высокого урожая, так и хорошего технологического качества зерна.

озимая пшеница, потребление N, P, K, Ca, Mg; качество зерна; урожай зерна

PELIKÁN, M. — DUDÁŠ, F. — STÁNKOVÁ, M. (University of Agriculture, Brno): *The Nutrient Uptake and Technological Quality of the 'Slavia' Winter Wheat Cultivar*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 795-806.

In 1980—1982, in the maize-growing region of southern Moravia, the effect of 12 variants of fertilization (graded N-fertilization in combination with P, K, Mg) on the quality and yield of the grain of the 'Slavia' winter wheat cultivar (with a lower baking quality) was studied in relation with nutrient uptake. The milling quality traits were influenced by weather conditions rather than by fertilization; baking quality was significantly influenced by both weather and fertilization (in the majority of traits). The highest quality was obtained as a result of complete mineral fertilization ($N_{120}P_{88}K_{166}$) with magnesium application (Mg_{66}). The rate of nitrogen sufficient for an optimum yield was 80 kg per ha. When the nitrogen uptake was high and the phosphorus, potassium and calcium uptake was low in 1980, the yield, the milling quality and protein content were high but the baking quality was low. A low uptake of all nutrients (in 1981) resulted in a low yield and protein content, low milling quality, but high baking quality (according to the sedimentation and pharino-graphic value). When the uptake of all nutrients was high (in 1982) and the weather conditions were good, the yield was high and the technological quality of grain was also good.

winter wheat; N, P, K, C, Mg nutrient uptake; grain quality; grain yield

PELIKÁN, M. — DUDÁŠ, F. — STAŇKOVÁ, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): *Nährstoffaufnahme und technologische Qualität der Winterweizensorte 'Slavia'*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 795-806.

In den Jahren 1980—1982 wurde auf Böden des Maisanbautyps in Südmähren der Einfluß von 12 Düngungsvarianten (gesteigerte N-Düngung in Kombination mit P, K und Mg) auf die Qualität und auf den Ertrag des Weizenkorns der Sorte 'Slavia' (von minderer Backfähigkeit) im Zusammenhang mit der Nährstoffaufnahme untersucht. Parameter der Vermahlungsfähigkeit waren in größerem Ausmaß durch die Witterungsbedingungen als durch die Düngung beeinflusst, auf die Backfähigkeit wirkten sowohl Witterungsbedingungen als auch die Düngung wesentlich ein u. zw. bei den meisten Merkmalen. Die höchste Qualität wurde bei Komplexmineraldüngung ($N_{120}P_{88}K_{166}$) mit Magnesiumapplikation (Mg_{66}) erzielt. Für den optimalen Ertrag erwies sich eine Stickstoffdosis von $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ als ausreichend. Eine hohe Stickstoffentnahme bei gleichzeitig niedrigerer Phosphor-, Kalium- und Kalziumentnahme im Jahre 1980 führte zu einem hohen Ertrag, einer guten Vermahlungsfähigkeit sowie zu hohem Eiweißgehalt, die Backfähigkeit jedoch war niedrig. Die niedrige Entnahme aller Nährstoffe im Jahre 1981 hatte einen niedrigen Ertrag und Eiweißgehalt, sowie auch eine niedrige Vermahlungsfähigkeit zur Folge, aber die Backfähigkeit war, den Sedimentations- und Farinographwerten nach, hoch. Bei einer hohen Entnahme aller Nährstoffe (im Jahre 1982) unter günstigen Witterungsbedingungen, wurde sowohl ein hoher Ertrag als auch eine gute technologische Qualität des Korns erzielt.

Winterweizen; Aufnahme der Nährstoffe N, P, K, Ca, Mg; Kornqualität; Korn-ertrag

Adresa autorů:

Ing. Miloš Pelikán, CSc., doc. ing. František Dudáš, CSc., ing. Marie Staňková, Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

VPLYV STUPŇOVANÝCH DÁVOK DUSÍKA A DOBY APLIKÁCIE DUSÍKATÝCH HNOJÍV NA KVALITU ZRNA JARNÉHO JAČMEŇA

H. Frančáková

FRANČÁKOVÁ, H. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *Vplyv stupňovaných dávok dusíka a doby aplikácie dusíkatých hnojív na kvalitu zrna jarného jačmeňa*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 807-815.

Cieľom príspevku je ukázať, ako môžu stupňované dávky dusíka a doba aplikácie dusíkatých hnojív ovplyvniť niektoré kvalitatívne ukazovatele perspektívnych odrôd sladovníckeho jačmeňa, pestovaných po ozimnej pšenici a kukurici na siláž. Z výsledkov vyplýva, že vyššie dávky dusíka, ako aj delená výživa dusíkom, zhoršovali sledované kvalitatívne ukazovatele jačmeňa. V daných pôdno-klimatických podmienkach sme najlepšie kvalitatívne ukazovatele namerali pri dávke 0 až 50 kg č. ž. dusíka na 1 ha. Zo sledovaných odrôd vykázala najlepšiu kvalitu odroda 'Rubín'. Značný vplyv na technologickú hodnotu zrna jačmeňa mal priebeh poveternostných podmienok v jednotlivých ročníkoch.

jarný jačmeň; stupňované dávky dusíka; technologická hodnota

Kvalitu jarného jačmeňa do značnej miery ovplyvňuje systém hnojenia. Hnojenie priamo zasahuje do chemizmu pôdy a živného prostredia a spolu s inými agroekologickými činiteľmi ovplyvňuje látkový a energetický metabolizmus rastlín, ktorý sa prejaví v ich zložení a vlastnostiach. Výsledky početných pokusov ukazujú, že nie každé kvantitatívne zvýšenie úrod znamená aj zvýšenie ich kvality z nutričného alebo technologického hľadiska. Hnojenie s cieľom zvýšiť úrody bez zreteľa na ich kvalitu je skôr v negatívnej korelácii s rastom úrod. Tejto problematike treba preto venovať zvýšenú pozornosť tým viac, že kvalita sladovníckeho jačmeňa v posledných rokoch nezodpovedá požiadavkám domáceho ani zahraničného trhu. Problematikou sladovníckeho jačmeňa sa zaoberá rad autorov, ktorí poukazujú na to, že pôsobenie dusíka na sladovnícku hodnotu zrna závisí od schopnosti odrôd využívať ho pre tvorbu výnosov. Čím viac sa dusík využíva na tvorbu výnosov, tým menej ovplyvňuje obsah dusíkatých látok v zrne a jeho sladovnícku hodnotu. Lekeš (1979) uvádza, že vedľa charakteru odrody je nutné pri určovaní dávky a spôsobu aplikácie dusíka prihliadať na dané pestovateľské podmienky. V odrodovej pestovateľskej technológii sú zakotvené hraničné hodnoty dávok dusíka tak z hľadiska výnosov, ako aj z hľadiska zrna. Kandra (1979) zdôrazňuje, že technologická hodnota zrna bola ovplyvnená viac ročníkom ako aplikovanými dávkami dusíka. Stupňovanými dávkami dusíka sa mierne zvýšil obsah bielkovín pri súčasnom znížení obsahu škrobu a extraktu sla-

du. Keďže výživa ako dôležitý faktor tvorby úrody môže významnou mierou ovplyvniť nielen kvantitatívnu, ale aj kvalitatívnu stránku úrody, cieľom našich poľných pokusov je posúdiť vplyv stupňovaných dávok dusíka, ako aj doby aplikácie dusíkatých hnojív na niektoré kvalitatívne ukazovatele zrna sladovníckeho jačmeňa.

MATERIÁL A METÓDY

Jednotlivé kvalitatívne ukazovatele sledujeme v podmienkach poľných pokusov, ktoré sú založené na MSCPV (Majetku stálej celoštátnej poľnohospodárskej výstavy) Malanta, na hnedozemi na spraši po predplodinách kukurica na siláž a ozimná pšenica. Odrody zaradené do poľného pokusu: 'Opál', 'Rubín', 'Kredit'. Varianty hnojenia (kg č. ž. dusíka na ha):

- | | |
|----------|------------------|
| 1. 0 kg | 4. 100 kg |
| 2. 50 kg | 5. 75 kg delene |
| 3. 75 kg | 6. 100 kg delene |

Na variante 5 a 6 bol dusík aplikovaný delene:

- 2/3 pred sejbou vo forme síranu amónneho,
- 1/6 vo fáze tretieho listu (DAM 390),
- 1/6 na začiatku klásenia (DAM 390).

Pomer N : P : K = 1 : 0,63 : 1,66.

Výsevok: 4,5 mil. klíčivých zŕn na 1 ha.

Sledované kvalitatívne ukazovatele:

podiel zrna I. triedy (nad sitom 2,5 mm),

hmotnosť 1000 zŕn zo vzťahu $\frac{n}{\text{počet zŕn v } n} \cdot 100 \text{ n} = 40 \text{ g}$,

obsah škrobu (polarimetricky podľa Ewersa),

obsah hrubého proteínu (N_{6,25} podľa Kjeldahla).

Výsledky sú vyhodnotené štatisticky analýzou variancie a preukazné rozdiely Duncanovým testom.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Problematika kvality sladovníckeho jačmeňa je značne rozsiahla, lebo akosť zrna je výsledkom nielen odrody, ale hlavne agroekologických podmienok, ktoré sa uplatňujú v značnom rozsahu. Podľa Pruga et al. (1977) existuje v súčasnej dobe okolo 80 kritérií, pomocou ktorých môžeme vyjadriť kvalitu jačmeňa a sladu. Nikde sa však toto široké spektrum kritérií v plnom rozsahu nepoužíva. Pri sladárskom hodnotení jačmeňa záleží na vlastnostiach, ktoré sú základom pre úspešné spracovanie zrna v sladovni a určujú kvalitu sladu.

Z mechanických ukazovateľov technologickej akosti zrna sledujeme podiel zrna I. triedy a hmotnosť 1000 zŕn (HTZ). V roku 1982 bol podiel predného zrna vysoký ($\bar{X}$ 88,2 %; tab. II). Podľa výsledkov analýzy rozptylu sme zistili vysoko preukazné rozdiely medzi odrodami, predplodinami a variantmi výživy. Pri testovaní rozdielov mala najvyšší podiel zrna prvej triedy odroda 'Opál', z predplodín takmer o 4 % vyšší podiel predného zrna sme zaznamenali po ozimnej pšenici. Vysoko preukazné rozdiely pri vyhodnotení tohoto ukazovateľa boli aj medzi variantmi výživy v prospech variantov 0 a 50 kg dusíka v č. ž. na 1 ha.

Mesiac	Rok			
	1981—1982		1982—1983	
	°C	mm	°C	mm
IX	16,6	88,6	18,9	49,8
X	10,9	38,0	11,4	66,2
XI	4,2	39,2	5,4	20,4
XII	— 1,2	58,0	2,1	68,6
I	— 4,7	33,0	3,5	45,6
II	— 0,8	1,9	— 1,0	45,6
III	5,5	19,2	6,0	37,1
IV	8,5	3,2	11,8	19,4
V	15,7	42,3	15,9	79,9
VI	18,6	39,5	18,1	82,9
VII	20,6	88,0	22,8	16,0
Priemer Σ mm	8,54	450,9	10,4	531,5
Za vegetačné obdobie	13,78	192,2	14,9	235,3

V roku 1983 bol podiel zrna I. triedy v porovnaní s predchádzajúcim rokom značne nižší (tab. II). Z odrôd boli vysoko preukazné rozdiely v prospech odrody 'Rubín', u ktorej sme namerali najvyrovnanejšie zrno po obidvoch predplodinách. Preukazné rozdiely boli aj medzi variantmi výživy v prospech variantu 1, kde sme dusík neaplikovali. Ako uvádza Kulík (1977), najsilnejším činiteľom ovplyvňujúcim ukazovatele zrna je počasie vo vegetačnom období. Podľa Lekeša a Rozkošnej (1975) o podiele predného zrna a obsahu bielkovín rozhodujú predovšetkým poveternostné podmienky ročníka, čo sa potvrdilo aj v našom pokuse. Naše výsledky sa zhodujú aj s údajmi Kanderu (1979) a Krauska (1980), ktorí uvádzajú, že so zvýšením dávok dusíka sa znižuje podiel zrna I. triedy. Hmotnosť 1000 zŕn je vysoká a vyrovnaná v obidvoch sledovaných rokoch. Pohybuje sa nad 42 g v sušine zrna (tab. III). Štatisticky vysoko preukazné rozdiely sú iba medzi odrodami v roku 1982 v prospech odrody 'Opál' a v roku 1983 v prospech odrody 'Kredit'. Hodnoty obsahu škrobu sa v roku 1982 pohybovali u všetkých odrôd nad 60 % (tab. IV). Štatisticky vysoko preukazné rozdiely sú iba medzi odrodami v prospech odrody 'Rubín', u ktorej sme po obidvoch predplodinách namerali obsah škrobu nad 63,0 %. V ďalšom roku 1983 bol obsah škrobu u všetkých odrôd nad 63 %, štatisticky preukazné rozdiely medzi odrodami sú opäť v prospech odrody 'Rubín'. V tomto roku boli preukazné rozdiely aj medzi použitými dávkami dusíka, keď sme najvyšší obsah škrobu zistili na prvých dvoch variantoch, teda pri dávke dusíka do 50 kg č. ž. na 1 ha. S ďalším zvyšovaním dávok dusíka sa obsah škrobu znižoval. Podobné výsledky uvádza aj Ši-

II. Podiel zrna I. triedy (‰) — The proportion of class I grain (‰)

Pred- plodina	Odroda	1982 dávka dusíka (kg č. ž. na 1 ha)							1983 dávka dusíka (kg č. ž. na 1 ha)						
		0	50	75	100	75 ^D	100 ^D	Ø	0	50	75	100	75 ^D	100 ^D	Ø
Ozimná pšenica	Kredit	88,0	89,3	89,9	89,9	85,6	86,7	88,2	82,0	81,7	79,0	77,9	81,5	79,7	80,3
	Rubín	92,7	91,7	90,5	90,4	90,6	89,5	90,9	85,8	85,1	82,4	84,3	86,1	87,3	85,5
	Opál	92,2	91,9	90,4	90,2	92,8	91,3	91,5	83,7	80,3	80,9	76,7	79,2	81,0	80,3
	Ø	91,0	91,0	90,3	90,2	89,7	89,2	90,2	83,8	82,4	81,4	79,6	82,3	82,7	82,0
Kukurica na siláž	Kredit	89,0	88,4	87,6	88,3	85,5	87,1	87,7	82,3	82,3	75,4	76,5	82,2	82,0	80,1
	Rubín	88,5	84,4	80,8	78,1	77,4	79,0	81,4	85,5	84,7	85,9	82,8	79,6	81,6	83,4
	Opál	92,8	91,8	87,9	86,5	89,3	88,8	89,5	81,0	78,1	74,8	78,6	80,7	80,8	79,0
	Ø	90,1	88,3	85,4	84,3	84,1	85,0	86,2	82,9	81,7	78,7	79,3	80,8	81,5	80,8
Ø		90,6	89,7	87,9	87,3	86,9	87,1	88,2	83,4	82,1	80,0	79,5	81,6	82,0	81,4
Preukaznosť		predplodina ++F = 55,16							odroda ++F = 20,59						
		odroda ++F = 21,80							dávky dusíka ++F = 3,14						
		dávky dusíka ++F = 5,22													

III. Hmotnosť 1000 zrn (g) — The 1000-grain weight (g)

Pred- plodina	Odroda	1982 dávka dusíka (kg č. ž. na 1 ha)							1983 dávka dusíka (kg č. ž. na 1 ha)						
		0	50	75	100	75 ^D	100 ^D	Ø	0	50	75	100	75 ^D	100 ^D	Ø
Ozimná pšenica	Kredit	43,4	43,6	43,9	44,2	43,7	41,9	43,4	43,6	43,8	44,1	43,5	44,1	44,2	40,9
	Rubín	43,4	43,3	42,2	43,0	42,9	42,4	42,9	43,7	43,8	42,4	43,2	44,7	44,9	43,8
	Opál	44,2	44,2	44,3	43,6	44,2	43,5	44,0	43,8	44,8	44,0	43,8	43,8	44,8	44,2
	Ø	43,7	43,7	43,5	43,6	43,6	42,6	43,4	43,7	44,1	43,5	43,5	44,2	44,6	43,9
Kukurica na siláž	Kredit	43,7	44,3	43,0	42,9	42,6	43,9	43,4	45,2	45,2	44,6	44,5	44,3	44,6	44,7
	Rubín	42,8	42,7	42,2	42,7	43,5	43,5	42,2	43,8	42,5	42,7	43,5	43,0	43,4	43,2
	Opál	44,1	43,9	42,4	43,0	43,4	42,6	43,2	43,7	44,0	44,0	44,9	43,7	44,6	44,1
	Ø	43,5	43,6	42,5	42,6	43,2	43,3	43,0	44,2	43,9	43,9	44,3	43,7	44,2	44,0
Ø		43,6	43,7	43,0	43,2	43,4	43,0	43,2	44,0	44,0	43,6	43,9	44,0	44,4	43,95
Preukaznosť		odroda ++F = 6,393							odroda ++F = 9,049						

IV. Obsah škrobu (‰) — Starch content (‰)

Pred- plodina	Odroda	1982 dávka dusíka (kg č. ž. na 1 ha)							1983 dávka dusíka (kg č. ž. na 1 ha)						
		0	50	75	100	75 ^D	100 ^D	Ø	0	50	75	100	75 ^D	100 ^D	Ø
Ozimná pšenica	Kredit	59,9	59,9	62,7	61,6	61,2	60,6	61,0	63,4	62,1	62,4	63,2	63,9	63,4	63,1
	Rubín	65,7	63,5	61,6	63,5	62,8	62,6	63,3	64,4	64,5	65,7	63,7	63,7	63,3	64,3
	Opál	61,6	62,6	61,6	60,6	61,6	62,4	61,7	65,4	64,1	64,8	60,8	60,4	62,8	63,1
	Ø	62,4	61,9	62,0	61,9	61,9	61,9	62,0	64,4	64,1	64,3	62,6	62,7	63,2	63,5
Kukurica na siláž	Kredit	61,4	63,2	61,2	61,2	61,9	61,4	61,7	64,1	63,4	61,9	62,8	63,4	62,4	63,0
	Rubín	62,7	62,1	64,9	63,2	63,6	62,3	63,1	65,4	63,9	63,4	63,0	63,5	63,2	63,7
	Opál	60,8	61,9	60,8	60,6	61,6	62,1	61,3	65,8	63,4	63,0	63,1	63,2	62,4	63,5
	Ø	61,7	62,4	62,3	61,7	62,4	61,9	62,1	65,1	63,6	62,8	62,9	63,3	62,7	63,4
Ø		62,0	62,1	62,2	61,8	62,1	61,9	62,1	64,7	63,7	63,5	62,7	63,0	62,9	63,5
Preukaznosť		odroda $++F = 10,53$							odroda $+F = 3,85$ dávky dusíka $+F = 3,67$						

V. Obsah hrubého proteinu (‰) — The content of crude protein (‰)

Pred- plodina	Odroda	1982 dávka dusíka (kg č. ž. na 1 ha)							1983 dávka dusíka (kg č. ž. na 1 ha)						
		0	50	75	100	75 ^D	100 ^D	Ø	0	50	75	100	75 ^D	100 ^D	Ø
Ozimní pšenice	Kredit	12,9	13,3	13,3	13,6	15,2	13,7	13,7	11,1	11,1	11,2	11,1	11,5	11,0	11,2
	Rubín	11,6	12,2	13,0	12,8	13,7	13,6	13,8	9,9	9,9	10,0	10,5	10,5	10,7	10,2
	Opál	12,2	12,5	13,3	13,5	13,4	13,7	13,1	9,5	10,1	10,3	10,5	10,5	10,6	10,3
	Ø	12,2	12,7	13,2	13,3	14,1	13,7	13,2	10,2	10,4	10,5	10,7	10,8	10,8	10,6
Kukurice na siláž	Kredit	12,6	13,2	13,7	14,2	14,6	13,9	13,7	10,2	10,8	10,9	11,3	10,9	11,1	10,9
	Rubín	11,8	13,0	12,7	13,4	13,5	13,6	13,0	9,5	9,8	10,2	10,7	10,3	11,0	10,3
	Opál	11,9	12,1	12,8	13,1	12,7	13,4	12,7	10,3	10,6	11,0	11,2	10,8	10,9	10,8
	Ø	12,1	12,8	13,1	13,6	13,6	13,1	13,1	10,0	10,4	10,7	11,1	10,7	11,0	10,7
Ø		12,2	12,7	13,2	13,4	13,9	13,7	13,2	10,1	10,4	10,6	10,9	10,8	10,9	10,7
Preukaznost		odroda ++F = 36,73 dávky dusíka ++F = 35,22							odroda ++F = 40,280 dávky dusíka ++F = 13,152						

monová (1984). Ako vyplýva z tab. V, hodnoty obsahu hrubého proteínu v roku 1982 vôbec neodpovedajú požiadavkám na jačmeň určený na výrobu sladu. Priemerné hodnoty sa pohybujú okolo 13 % a u odrody 'Kredit' dokonca okolo 14 %. Stupňované dávky dusíka ako aj delená výživa sa v prípade obsahu HP prejavili negatívne, keď najvyššie hodnoty sú na variantoch 4, 5 a 6.

Tieto rozdiely sú štatisticky vysoko preukazné v prospech variantov 1 a 2, teda do dávky 50 kg dusíka v č. ž. na 1 ha. V roku 1983 sa obsah hrubého proteínu pohyboval (s výnimkou odrody 'Kredit', u ktorej sme namerali po ozimnej pšenici hodnotu 11,2 %) vo všetkých prípadoch do 11 %, čo vyhovuje ČSN pre nákup sladovníckeho jačmeňa I. akostnej triedy. Štatisticky vysoko preukazné rozdiely sú v tomto roku aj medzi variantmi výživy, a to v prospech variantov 1, 2 a 3, teda do dávky 75 kg dusíka v č. ž. na 1 ha.

Z našich vyhodnotených výsledkov ako aj z výsledkov mnohých iných autorov vyplýva, že aj keď je vplyv ročníka na kvalitu sladovníckeho jačmeňa jedným z najvýznamnejších faktorov (Kandera, 1974; Doležalová, 1982), je potrebné prísne dodržiavať všetky ostatné agrotechnické opatrenia, predovšetkým správne použitie dávky dusíka k jednotlivým odrodám, pretože len tak môžeme dopestovať jačmeň, ktorý bude spĺňať nielen naše požiadavky, ale aj požiadavky zahraničných odberateľov na kvalitnú surovinu pre výrobu sladu.

Priebeh poveternostných podmienok v roku 1982 bol z hľadiska kvality jačmeňa nepriaznivý. V čase dozrievania zrna bolo sucho a teplo, čo sa prejavilo vo zvýšení obsahu HP a v znížení obsahu škrobu v porovnaní s rokom 1983, kedy boli poveternostné podmienky pre kvalitu jačmeňa priaznivejšie (tab. I). Bez ohľadu na ročník však stupňované dávky dusíka znižovali podiel zrna I. triedy, obsah škrobu a zvyšovali obsah hrubého proteínu. Delená výživa dusíkom v prípade sladovníckeho jačmeňa nemá svoje opodstatnenie. Zo sledovaných odrôd najlepšie kvalitatívne parametre v našich podmienkach vykázala odroda 'Rubín'.

Literatúra

- DOLEŽALOVÁ, A.: Význam vlastností zpracovaného ječmene v technológii a kvalite sladu. Kvašný priemysl, 28, 1982, č. 6, s. 121-124.
- KANDERA, J.: Reakcia jarného jačmeňa na hnojenia dusíkom. Poľnohospodárstvo, 25, 1979, č. 9, s. 711-717.
- KULÍK, D.: Závislosť technologickej kvality sladovníckeho jačmeňa od hnojenia a posejbového ošetrovania pôdy. Poľnohospodárstvo, 23, 1977, č. 7, s. 573-585.
- KRAUSKO, A.: Jarný jačmeň. Bratislava, Príroda 1980.
- LEKEŠ, J.: Soustava pěstitelských opatření pro dosažení plánovité produkce a kvality. [Záv. správa.] Kroměříž, VŠÚO 1979.
- LEKEŠ, J. — ROZKOŠNÁ, A.: Šlechtění ječmene na vyšší obsah bílkovin a esenciálních aminokyselin. Stud. Inform. ÚVTI, 1975.
- PRUGAR, J. a kol.: Kvalita rostlinných produktů. Praha, SZN 1977.
- SIMONOVÁ, B.: Zmeny technologickej hodnoty odrôd jarného jačmeňa spôsobené dusíkatým hnojením a výsevom. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 4, s. 345-357.

Došlo dňa 1. 3. 1985

ФРАНЧАКОВА, Г. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): Влияние дифференцированных доз азота и срока внесения азотных удобрений на качество зерна ярового ячменя. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 807-815.

Цель статьи — доказать, каким образом дифференцированные дозы азота и срок внесения азотных удобрений могут обусловить некоторые качественные показатели перспективных сортов пивоваренного ячменя, выращиваемых после озимой пшеницы и кукурузы на силос. Из полученных результатов вытекает, что завышенные дозы азота и деленные дозы подкормки азотом ухудшали изучаемые качественные показатели ячменя. В данных почвенно-климатических условиях самые хорошие показатели качества были установлены при дозе 0—50 кг д. н. на 1 га. Из изучаемых сортов самым лучшим оказался сорт 'Рубин'. На технологическое качество зерна ячменя значительно влиял ход климатических условий в отдельные годы посева.

яровой ячмень; дифференцированные дозы азота; технологическое качество

FRANČÁKOVÁ, H. (University of Agriculture, Nitra): *The Effect of Gradated Nitrogen Application Rates and Nitrogen Fertilizer Application Time on Spring Barley Grain Quality*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 807-815.

The objective of the present study was to show how gradated nitrogen application rates and different nitrogen fertilizer application time could influence some quality parameters of promising malting barley cultivars grown after winter wheat and silage maize. It follows from the results that higher nitrogen application rates and split nitrogen rates worsened the malting quality traits of barley. Under the given soil and climatic conditions the best quality traits were obtained at the nitrogen application rates from 0 to 50 kg p. n. per ha. Out of the cultivars studied, the Rubin cultivar had the best quality. Weather conditions in the years of investigation had a considerable influence on the technological value of barley grain.

spring barley; gradated nitrogen application rates; technological quality

FRANČÁKOVÁ, H. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Einfluß gesteigerter Stickstoffgaben und Applikationstermine von Stickstoffdüngern auf die Qualität des Sommergerstekorns*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 807-815.

Der Beitrag stellt sich zum Ziel darauf hinzuweisen, wie gesteigerte Stickstoffdosen und der Zeitpunkt der Applikation der Stickstoffdünger einige qualitative Parameter perspektivischer Sorten der als Nachfrucht nach Winterweizen und Silomais angebauten Braugerste beeinflussen können. Aus den Ergebnissen geht hervor, daß die erhöhten Stickstoffdosen, ebenso wie die geteilte Stickstoffernährung die verfolgten qualitativen Parameter der Gerste verschlechterten. Unter den gegebenen boden-klimatischen Bedingungen wurden die besten qualitativen Parameter bei Dosen von 0 bis 50 kg reiner Stickstoff-Nährstoffe pro ha ermittelt. Von den untersuchten Sorten wies die beste Qualität die Sorte 'Rubin' auf. Einen wesentlichen Einfluß auf die technologische Qualität des Gerstekorns hatte der Charakter des Wetterablaufs in den einzelnen Jahrgängen.

Sommergerste; gesteigerte Stickstoffdosen; technologische Qualität

Adresa autorky:

Ing. Helena Frančáková, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 2, 949 76 Nitra

Redakční rada vědeckého časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

připravuje pro rok 1986 tato monotematická čísla:

Brambory (č. 2)

Půdoznalství (č. 4)

Fyziologie (č. 5)

Semenářství pícein (č. 8)

Účinnost průmyslových hnojiv (č. 9)

Zpracování půdy (č. 10)

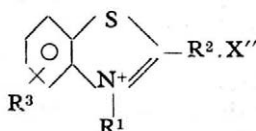
Agrometeorologie (č. 11)

VPLYV NIEKTORÝCH FYZIOLOGICKY AKTÍVNYCH LÁTOK NA ÚRODU A KVALITU CUKROVEJ REPY

P. Bajči, V. Sutoris, V. Sekerka

BAJČI, P. — SUTORIS, V. — SEKERKA, V. (Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, Bučany; Chemický ústav UK, Bratislava; Katedra molekulárnej biológie a genetiky PFUK, Bratislava): *Vplyv niektorých fyziologicky aktívnych látok na úrodu a kvalitu cukrovej repy*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 817-830.

V poľných pokusoch sme sledovali vplyv niektorých 3-R-substituovaných benzotiazoliových solí všeobecného vzorca



na produkciu a kvalitu cukrovej repy. Použité soli boli vybrané na základe laboratórnych testov. Výsledky trojročných pokusov ukázali, že použitá vodorozpustná soľ pôsobila na fyziologické a biochemické procesy rastlín cukrovej repy, čo sa odrazilo v zmenách kvantitatívnych i kvalitatívnych parametrov úrod. Boli skúšané rôzne termíny aplikácie pri tom istom termíne zberu, jeden termín aplikácie s následným odberom vzoriek v týždenných intervaloch, aplikácia v rôznom termíne a rôzne termíny zberu pri dodržaní štvortýždňového intervalu medzi aplikáciou a zberom. Sledované boli zmeny v úrode buliev, cukornatosti repy, obsahu draslíka, sodíka a α -amino dusíka a na základe týchto údajov bola vypočítaná aj výťažnosť rafinády, produkcia polarizačného cukru a produkcia rafinády. V pokusoch sa potvrdili pozitívne účinky látky pod pracovným označením Br-2 v zmenách úrod i cukornatosti v závislosti od termínu aplikácie a termínu zberu. Pozitívne zmeny boli zistené aj v obsahu melasotvorných látok. Účinky v jednotlivých ročníkoch boli rozdielne. Vo všetkých troch rokoch sme zaznamenali v poľných podmienkach u jednotlivých vlastností pomerne širokú variabilitu, čo svedčí o interakcii použitej látky s viacerými faktormi prostredia. Získané výsledky boli aj štatisticky vyhodnotené a možno ich využiť pre ďalšie teoretické štúdium látok uvedeného typu a po ich potvrdení k praktickému ovplyvňovaniu kvantity a kvality úrod cukrovej repy.

cukrová repa; úroda buliev; cukornatosť; melasotvorné látky; produkcia rafinády; 3-R-substituované benzotiazoliové soli; fyziologicky aktívne látky

Použitie fyziologicky aktívnych látok za účelom ovplyvnenia produkčných vlastností poľnohospodárskych plodín sa v poslednom období intenzívne študuje. Viacerí autori (Bubka, 1973; Kráľovič, 1980; Müller, 1969) upozorňujú na to, že realizácia účinných látok a ich efekt je veľmi závislý od poveternostných, prípadne od stanovištných podmienok, čo znamená, že je funkciou pôdných, poveternostných a ekologických podmienok. V dôsledku intenzívneho štúdia tejto problematiky

sa značne rozširuje aj spektrum používaných látok. Hodne pozornosti sa venuje giberelínu, ktorému Gupta [1972] spolu s kinetínom pri neporušenom listovom aparáte pripisuje schopnosť zvyšovať hmotnosť sušiny najmä v bulvách.

Akeson et al. (1981) zase používali fyziologicky aktívne látky k ošetrovaniu semena a dospeli k záveru, že regulátory rastu GA₃, kinetín, etylén a propylén stimulujú vzhádzanie pri nedostatku vody a pri nepriaznivej teplote. V poľných pokusoch stimulovali regulátory rastu vzhádzanie len v kombinácii ošetrovania semien regulátormi rastu a kyselinami (1,0 N kyselinou soľnou). Aj Lux [1980] vidí možnosť využitia fyziologicky aktívnych látok v urýchlení vzhádzania a rastu rastlín v skorých štádiách vývinu za účelom urýchlenej tvorby fotosyntetickej aktívnej plochy listov. Okrem toho predpokladá, že ich možno využiť na ovplyvnenie pomeru hmotnosti buliev ku skrojkom, čím sa zvýši podiel cukru na celkovej produkcii biomasy.

Pootschi, Schmehl [1971] aplikovali zase giberelín, pyrokatechol, maleinhydrazid, chlórcholínchlorid (CCC) a retardanty rastu na list. Podľa nich použitie pyrokatecholu výrazne zvýšilo obsah cukru v bulvách a celkovú úrodu cukru z jednotky plochy. Maleinhydrazid zvýšil obsah cukru, ale znížil úrodu buliev, takže celková úroda cukru sa nezmenila. Chlórcholínchlorid (CCC) mal malý vplyv tak na úrodu, ako aj na kvalitu cukrovej repy a giberelín zvýšil úrodu buliev a obsah sušiny pri znížení cukornatosti.

Ukazuje sa, že pri štúdiu účinku jednotlivých fyziologicky aktívnych látok dochádzajú autori aj k opačným záverom. Tak napr. Borisjuk, Gonik [1979] uvádzajú, že CCC aplikovaný v množstve 1,5 kg·ha⁻¹ v štádiu 2—3 párov listov vyvoláva značné zvýšenie obsahu sacharózy a Toukal et al. [1979] zistili, že postrek listov cukrovej repy pred zberom roztokom chlórcholínchloridu vyvoláva zvýšenie obsahu cukru v bulvách až o 0,6—1,1 %. Naopak Kaminski et al. [1968] nezistili žiaden vplyv CCC na úrodu a na technologickú hodnotu cukrovej repy, podobne ako Pootschi, Schmehl [1971].

V súvislosti s použitím maleinhydrazidu Borbo [1979] upozorňuje, že jeho účinok závisí od dávky, doby ošetrovania, vlhových pomerov a od fyziologického stavu cukrovej repy, čo znamená, že okrem pôdných a poveternostných podmienok vstupujú do interakcií ďalšie faktory, ktoré môžu ovplyvniť výsledný efekt.

Positívny vplyv ošetrovania semena fyziologicky aktívnymi látkami na zvyšovanie úrody cukrovej repy i cukru pri súčasnom poklese populovín a škodlivého dusíka zistili aj Karpenko, Jeremenko [1971] v trojročných pokusoch. Zároveň zistili, že máčaním semena sa zvýšil počet jedincov na hektár a zvýšil sa prírastok sušiny.

Veľa pozornosti je venované aj exogénnej aplikácii takých látok, ktoré sú endogénnymi fytohormónmi (Schreiber, 1974; Freytag, Akeson, 1980; Dolja, 1971; Bopp, 1979 a ďalší). Zložitost problematiky v tejto oblasti rozoberá Bopp [1979] a upozorňuje na to, že súčasne aplikované fytohormóny môžu na rastlinné pletivo pôsobiť dvojakým spôsobom: buď celkom nezávisle od seba, alebo tak, že sú vo vzájomnej interakcii. Pritom okrem biochemickej interakcie existuje celý rad ďalších foriem interakcií, ktoré sa označujú ako fyziologické interakcie (rastové, transportné, respiračné, atď.), v rámci

ktorých môže jeden hormón meniť reakciu, alebo využitie iného hormónu. To výrazne komplikuje praktickú využiteľnosť týchto účinných látok.

Pri použití kyseliny naftyloctovej v dvoch koncentráciách na list šesť týždňov po vzídení zistili Husain et al. [1980] významné zvýšenie cukornatosti. Čím viac sa zvýšila hrubá produkcia cukru, tým viac sa znížila hmotnosť čerstvých buliev. Zároveň uvádzajú, že akumulácia cukru sa znižuje pri zväčšení rozmerov buniek, ale mechanizmus akumulácie cukru sa podľa nich doteraz neobjasnil.

Spektrum skúšaných fyziologicky aktívnych látok je veľmi široké. Okrem uvedených látok sa skúšajú brassinosteroidy, triacontanal, butyléter, rôzne organické kyseliny a ich deriváty, atď., ale zatiaľ bez širšieho praktického využitia a výraznejšieho efektu, čo možno pravdepodobne pripísať práve veľkému množstvu interakcií danej látky s ďalšími, často špecifickými faktormi prostredia.

MATERIÁL A METÓDY

Maloparcelkové pokusy s geneticky jednoklíčkovou odrodou cukrovej repy 'Imona' boli zakladané v kukuričnej výrobní oblasti na pozemkoch so stredne ťažkou hlinitou karbonátovou černoziemou, s neutrálnou pôdnou reakciou a strednou až dobrou zásobou prístupných živín. Obsah humusu sa pohyboval okolo 2 %. Pozemky sa nachádzajú vo výške 150 m nad morom, s priemerným úhrnom zrážok 568 mm a priemernou ročnou teplotou 9,3 °C. V pokusoch bola použitá technológia bez ručnej práce podľa najnovších poznatkov agronomickej vedy. Vo všetkých rokoch bola použitá jednotná výživa v dávkach: 40 t maštalného hnoja na 1 ha a 125 kg dusíka, 44 kg fosforu a 145 kg draslíka na 1 ha. Semeno sme vysievali v týchto termínoch: 10. 4. 1981, 16. 4. 1982 a 20. 4. 1983. V roku 1981 sme začali skúšať niekoľko derivátov benzotiazoliových solí. Pokus bol založený metódou dlhých parciel s päťnásobným opakovaním. Hrubá plocha jedného políčka bola 50 m² a čistá zberová plocha 25 m². V rokoch 1982 a 1983 bola skúšaná len látka pod pracovným označením Br-2, pri rovnakom počte opakovaní a veľkosti parciel. Pokusy boli v roku 1982 založené metódou dlhých parciel a v roku 1983 šachovnicovou metódou. V roku 1981 sme látky aplikovali 15. augusta a zber 15. októbra. V rokoch 1982 a 1983 sme látky použili v rôznych termínoch, podobne aj zber, pričom sme sledovali tieto závislosti:

1. aplikáciu látky Br-2 v rôznom termíne a zber v rovnakom termíne,
2. aplikáciu v jednom termíne a zber postupne v týždenných intervaloch,
3. aplikáciu i zber v rôznych termínoch pri dodržaní štvortýždňového intervalu medzi aplikáciou a zberom,
4. rôzne koncentrácie fyziologicky aktívnej látky pri rovnakej dávke na jednotku plochy a rôzne dávky pri rovnakej koncentrácii.

Úrodu buliev sme zisťovali vážením z každej parcelky. Z každej parcelky sme potom odobrali 40 priemerných buliev, ktoré sme použili k chemickým analýzám. Analýzami sme stanovili: cukornatosť v °S, obsah draslíka, sodíka a alfa-amínokyselín na automatickej linke VENEMA.

Na základe zistených údajov sme vypočítali: výťažnosť bieleho cukru v percentách, produkciu polarizačného cukru v t.ha⁻¹, produkciu rafinády v t.ha⁻¹. Výsledky sme štatisticky vyhodnotili.

VÝSLEDKY

Z benzotiazoliových 3-R-substituovaných solí sme v roku 1981 použili niektoré soli pod pracovným označením: H-60, H-66, H-67, H-68 a Br-2. Základné hodnoty produkcie repy, zistené pri použití týchto lá-

I. Základné hodnoty ako priemery piatich opakovaní pri ošetroaní cukrovej repy rôznymi fyziologicky aktívnymi látkami zo skupiny benzotiazolových solí v roku 1981 — The basic values as the means of five replications in sugar-beet treatment with different physiologically active substances of the benzothiazolium salt group in 1981

Va- riant	Látka	Termín		Úroda buliev		Cukornatosť		Výťažnosť		Produkcia polar. cukru		Produkcia rafinády	
		aplikácie	zberu	t. ha ⁻¹	rel. %	°S	rel. %	%	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %
1	H-60	15. 8.	15. 10.	32,08	103,7	14,66	99,9	11,58	99,1	4,70	103,5	3,70	102,2
	K	—	15. 10.	30,95	100,0	14,68	100,0	11,69	100,0	4,54	100,0	3,62	100,0
2	H-66	15. 8.	15. 10.	32,53	113,8	14,23	102,0	11,40	105,4	4,63	115,8	3,71	119,3
	K	—	15. 10.	28,58	100,0	13,95	100,0	10,82	100,0	3,99	100,0	3,10	100,0
3	H-67	15. 8.	15. 10.	28,23	97,1	13,86	101,4	10,67	101,7	3,91	98,2	3,01	99,0
	K	—	15. 10.	29,08	100,0	13,67	100,0	10,46	100,0	3,98	100,0	3,04	100,0
4	H-68	15. 8.	15. 10.	28,03	96,4	13,53	99,0	10,15	97,0	3,80	95,5	2,91	95,7
	K	—	15. 10.	29,08	100,0	13,67	100,0	10,46	100,0	3,98	100,0	3,04	100,0
5	Br-2	15. 8.	15. 10.	50,68	101,0	14,36	107,8	11,39	117,8	7,27	109,0	5,78	119,4
	K	—	15. 10.	50,08	100,0	13,32	100,0	9,67	100,0	6,67	100,0	4,84	100,0

II. Preukazné diferencie medzi kontrolnými a ošetrovanými variantmi v produkcii rafinády v roku 1981 — Significant differences between the control and treated variants in refined sugar output in 1981

Zisťovaná veličina	Variant kontrola	$\bar{x} \pm 3.s\bar{x}$	d	t_8	Preukaznosť
Produkcia rafinády v t.ha ⁻¹	2	3,71 ± 3.0,172	0,61	2,65	+
	K	3,10 ± 3.0,152			
Produkcia rafinády v t.ha ⁻¹	5	5,78 ± 3.0,290	0,94	2,41	+
	K	4,84 ± 3.0,264			

tok sú zhrnuté v tab. I, ako priemery piatich opakovaní. Štatisticky sme vyhodnotili preukaznosť diferencií medzi kontrolou a ošetrovaným variantom v hodnotách: cukornatosť, výťažnosť a produkcia rafinády. Výsledky preukazných diferencií sú v tab. II. U ostatných kritérií a variantov neboli výsledky štatisticky preukazné, alebo sa len približovali k preukazným hodnotám. Vzhľadom na to, že najlepšie výsledky v sledovaných kritériách vykazovala látka Br-2, podrobnejšie sme ju rozpracovali v nasledujúcich dvoch rokoch. V predloženej práci uvádzame výsledky len k prvým dvom bodom. V týchto prípadoch bola použitá koncentrácia fyziologicky aktívnej látky $1 \cdot 10^{-3}$ M pri dávke 36,7476 g.ha⁻¹. Základné hodnoty pre posúdenie výšky úrody a kvality cukrovej repy za rok 1982 sú spracované v tab. III a IV a príslušné štatistické údaje pre preukazné, alebo vysokopreukazné diferencie medzi kontrolou a ošetrovaným variantom v tab. V. Obdobne je spracovaný rok 1983 v tab. VI, VII a VIII.

Pri posudzovaní vplyvu rôzneho termínu aplikácie látky Br-2 sa ukazuje, že jej pôsobenie na formovanie úrod bolo v oboch rokoch približne rovnaké. Rozdielne tendencie sú však v pôsobení na dynamiku úrody buliev a na dynamiku kvalitatívnych zmien. V úrodách buliev možno badať pri skorej aplikácii inhibičný účinok, zatiaľ čo v kvalitatívnych vlastnostiach (cukornatosť a výťažnosť) sa prejavuje určitý trend zlepšenia aj pri skoršej aplikácii s tendenciou poklesu po dosiahnutí maximálnej odchýlky od kontroly. Za optimálnu dobu aplikácie v sledovaných rokoch považujeme polovicu augusta (variant 4 v roku 1983) a koniec augusta (variant 4 v roku 1982). Pri aplikácii prípravkov v týchto termínoch dosahovala cukrová repa najvyššie kvalitatívne vlastnosti, ktoré boli charakterizované najvyššou cukornatosťou a najnižším obsahom melasotvorných látok, čo sa potom prejavilo v najvyššej výťažnosti rafinády. Pri porovnaní výsledkov oboch rokov (tab. III a VII) sú najväčšie rozdiely v účinku na úrodu buliev, pretože v roku 1983 boli pri všetkých termínoch aplikácie, až na posledný termín (13. 9.), úrody nižšie ako u kontroly. Aj napriek tomu, že v oboch ročníkoch boli relatívne hodnoty cukornatosti a výťažnosti približne rovnaké, produkcia rafinády bola v roku 1983 relatívne značne nižšia práve v dôsledku odlišného pôsobenia použitej látky na úrodu buliev. Preukaznosť diferencií medzi kontrolnými a ošetrovanými variantmi potvrdili uvedené vzťahy. Variant 4 vykázal v roku 1982 v cukornatosti preukaznú diferenciu a vo výťažnosti a produkcii rafinády vysokopreukaznú diferenciu oproti kontrole. V roku 1983 tento variant vykázal vysokopreukazné

III. Priemerné hodnoty základných ukazovateľov z piatich opakovaní pri rôznych termínoch aplikácie látky Br-2 a rovnakom termíne zberu v roku 1982 — The average values of the basic parameters from five replications at different application terms of the Br-2 substance with the same harvest term in 1982

Variant	Dátum		Úroda buliev		Cukornatosť		Výťažnosť		Produkcia cukru		Produkcia rafinády	
	aplikácie	zberu	t. ha ⁻¹	rel. %	°S	rel. %	%	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %
1	15. 7.	6. 10.	61,04	94,5	15,6	96,9	12,01	96,6	9,52	91,8	7,33	91,6
K			64,50	100,0	16,1	100,0	12,43	100,0	10,37	100,0	8,00	100,0
2	2. 8.	6. 10.	62,37	96,0	15,9	100,6	12,40	102,1	9,88	96,1	7,72	97,3
K			65,20	100,0	15,8	100,0	12,15	100,0	10,28	100,0	7,93	100,0
3	16. 8.	6. 10.	58,14	103,9	16,2	104,5	12,49	109,1	9,41	110,3	7,27	112,5
K			55,93	100,0	15,5	100,0	11,45	100,0	8,53	100,0	6,46	100,0
4	31. 8.	6. 10.	64,09	104,5	15,9	104,6	12,10	110,0	10,33	109,2	7,86	114,9
K			62,21	100,0	15,2	100,0	11,00	100,0	9,46	100,0	6,84	100,0
5	15. 9.	6. 10.	62,10	105,3	15,4	100,0	11,69	102,6	9,56	105,4	7,26	108,2
K			58,98	100,0	15,4	100,0	11,39	100,0	9,07	100,0	6,71	100,0

IV. Priemerné hodnoty základných ukazovateľov z piatich opakovaní pri rovnakom termíne aplikácie látky Br-2 a rôznom termíne zberu v roku 1982 — The average values of the basic parameters from five replications at the same application term of the Br-2 substance with different harvest terms in 1982

Variant	Dátum		Úroda buliev		Cukornatosť		Výťažnosť		Produkcia cukru		Produkcia rafinády	
	aplikácie	zberu	t.ha ⁻¹	rel. %	°S	rel. %	%	rel. %	t.ha ⁻¹	rel. %	t.ha ⁻¹	rel. %
6	31. 8.	6. 9.	51,81	100,8	15,9	102,6	12,23	103,9	8,22	102,9	6,33	104,6
K			51,38	100,0	15,5	100,0	11,77	100,0	7,99	100,0	6,05	100,0
7	31. 8.	13. 9.	52,13	98,7	16,6	103,1	12,57	105,6	8,66	101,9	6,52	104,0
K			52,85	100,0	16,1	10,00	11,90	100,0	8,50	100,0	6,27	100,0
8	31. 8.	20. 9.	62,30	101,0	16,5	102,5	12,73	104,3	10,31	104,1	7,93	105,5
K			61,66	100,0	16,1	100,0	12,20	100,0	9,90	100,0	7,52	100,0
9	3.1 8.	28. 9.	63,50	101,4	15,6	97,0	10,80	89,8	9,90	97,5	6,85	91,3
K			62,62	100,0	16,2	100,0	12,03	100,0	10,15	100,0	7,50	100,0
4	31. 8.	6. 10.	64,99	104,5	15,9	104,6	12,10	110,0	10,34	109,0	7,86	114,9
K			62,21	100,0	15,2	100,0	11,00	100,0	9,46	100,0	6,84	100,0

V. Preukazné a vysokopreukazné diferencie sledovaných znakov medzi kontrolnými a ošetrovanými variantmi v roku 1982 — Significant and highly significant differences in the tested characteristics between the control and treated variants in 1982

Zisťovaná veličina	Variant kontrola	$\bar{x} \pm 3.s\bar{x}$	d	t_8	Preukaznosť
Cukornatosť v %	4	15,90 $\pm$ 3.0,11	0,70	2,95	+
	K	15,20 $\pm$ 3.0,21			
Výťažnosť rafinády v %	3	12,49 $\pm$ 3.0,41	1,04	2,48	+
	K	11,45 $\pm$ 3.0,08			
Výťažnosť rafinády v %	4	12,10 $\pm$ 3.0,20	1,11	3,83	++
	K	10,99 $\pm$ 3.0,21			
Produkcia rafinády v t.ha ⁻¹	4	7,86 $\pm$ 3.0,11	1,02	3,81	++
	K	6,84 $\pm$ 3.0,24			
Výťažnosť rafinády v %	8	12,73 $\pm$ 3.0,09	0,53	2,41	+
	K	12,20 $\pm$ 3.0,20			

diferencie oproti kontrole v cukornatosti i výťažnosti rafinády, ale diferenciacia v produkcii rafinády sa len približovala k preukaznej hodnote v dôsledku nižších úrod.

Druhú skupinu predstavujú varianty s rovnakým termínom aplikácie a rôznym termínom zberu, ktorý sa uskutočňoval v týždenných intervaloch po aplikácii fyziologicky účinnej látky (varianty 6—9 + 4 v roku 1982 a varianty 32—36 v roku 1983). Aj v tomto prípade vidno určité protichodnosti medzi rokmi 1982 a 1983. Kým v roku 1982 sme zaznamenali relatívne vyššiu cukornatosť a nižšie úrody v jednotlivých termínoch zberu, v roku 1983 tomu bolo opačne. S cukornatosťou korešpondovali aj hodnoty výťažnosti rafinády. V roku 1982 dosiahol vo všetkých kritériách najlepšie hodnoty variant, u ktorého bol prípravok aplikovaný 31. 8. a medzi aplikáciou a zberom bol päťtýždňový interval. Tento variant sa v cukornatosti preukazne líšil oproti kontrole a vo výťažnosti a produkcii rafinády vysokopreukazne. Preukaznú diferenciu vo výťažnosti rafinády vykázal aj variant 8. V roku 1983 sme na žiadnom variante nezistili preukazné diferencie a len varianty 34 a 35 sa blížili k preukazným hodnotám v produkcii rafinády.

DISKUSIA

Rozdielnosť účinku fyziologicky aktívnej látky v jednotlivých rokoch možno dať do súvislosti s rozdielnym priebehom poveternostných podmienok v konkrétnych rokoch, ako na to upozorňujú Müller (1969), Bubka (1973) a Kráľovič (1980). V našom prípade aj napriek približne rovnakým zrážkam a priemerným teplotám za celý rok (tab. IX) došlo k podstatným rozdielom v júli a auguste. V tomto období spadlo v roku 1982 takmer štvornásobné množstvo zrážok ako v roku

VI. Priemerné hodnoty základných ukazovateľov z piatich opakovaní pri rôznych termínoch aplikácie látky Br-2 a rovnakom termíne zberu v roku 1983 — The average values of the basic parameters from five replications at different application terms of the Br-2 substance with the same harvest term in 1983

Variant	Dátum		Úroda buliev		Cukornatosť		Výťažnosť		Produkcia cukru		Produkcia rafinády	
	aplikácie	zberu	t. ha ⁻¹	rel. %	°S	rel. %	%	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %
1		4. 10.	51,28	100,0	15,88	100,0	12,54	100,0	8,13	100,0	6,42	100,0
2	19. 7.	4. 10.	47,34	92,3	16,30	102,6	13,05	104,1	7,71	94,8	6,17	96,1
3	2. 8.	4. 10.	49,65	96,8	16,62	104,7	13,40	106,9	8,25	101,5	6,65	103,6
4	16. 8.	4. 10.	49,89	97,3	16,70	105,2	13,42	107,0	8,33	102,5	6,69	104,2
5	30. 8.	4. 10.	49,30	96,1	16,52	104,0	13,30	106,1	8,15	100,2	6,56	102,2
6	13. 9.	4. 10.	51,31	100,1	16,36	103,0	13,12	104,6	8,39	103,2	6,73	104,8

VII. Priemerné hodnoty základných ukazovateľov z piatich opakovaní pri rovnakom termíne aplikácie látky Br-2 a rôznom termíne zberu v roku 1983 — The average values of the basic parameters from five replications at the same application term of the Br-2 substance and different harvest terms in 1983

Variant	Dátum		Úroda buliev		Cukornatosť		Výťažnosť		Produkcia cukru		Produkcia rafinády	
	aplikácie	zberu	t. ha ⁻¹	rel. %	°S	rel. %	%	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %	t. ha ⁻¹	rel. %
K		6. 9.	37,18	100,0	14,90	100,0	10,50	100,0	5,54	100,0	3,91	100,0
32	31. 8.	6. 9.	38,69	104,1	14,88	99,9	10,66	101,5	5,75	103,8	4,12	105,4
K		13. 9.	42,62	100,0	14,60	100,0	11,32	100,0	6,23	100,0	4,83	100,0
33	31. 8.	13. 9.	42,74	100,3	14,52	99,5	11,18	98,8	5,95	95,5	4,78	99,0
K		20. 9.	39,39	100,0	15,90	100,0	12,68	100,0	6,27	100,0	5,00	100,0
34	31. 8.	20. 9.	44,50	113,0	15,52	97,6	12,15	95,8	6,90	110,0	5,40	108,0
K		27. 9.	41,92	100,0	15,60	100,0	12,31	100,0	6,58	100,0	5,19	100,0
35	31. 8.	27. 9.	47,82	114,1	15,38	98,6	11,92	96,8	7,35	111,7	5,69	109,6
K		4. 10.	47,20	100,0	17,44	100,0	14,16	100,0	8,23	100,0	6,69	100,0
36	31. 8.	4. 10.	44,43	94,1	17,56	100,7	14,21	100,4	7,80	94,8	6,30	94,2

VIII. Preukazné a vysokopreukazné diferencie sledovaných znakov medzi kontrolnými a ošetrovanými variantmi v roku 1983 — Significant and highly significant differences in the tested characteristics between the control and treated variants in 1983

Zisťovaná veličina	Variant kontrola	$\bar{x} \pm 3.s\bar{x}$	d	t_8	Preukaznosť
Cukornatosť v °S	3	16,62 ± 3.0,143	0,74	3,27	+
	K	15,88 ± 3.0,177			
Cukornatosť v °S	4	16,70 ± 3.0,055	0,82	4,43	++
	K	15,88 ± 3.0,177			
Cukornatosť v °S	5	16,52 ± 3.0,111	0,64	3,09	+
	K	15,88 ± 3.0,177			
Výťažnosť rafinády v %	2	13,05 ± 3.0,137	0,51	2,32	+
	K	12,54 ± 3.0,172			
Výťažnosť rafinády v %	3	13,40 ± 3.0,186	0,86	3,39	++
	K	12,54 ± 3.0,172			
Výťažnosť rafinády v %	4	13,42 ± 3.0,075	0,88	4,71	++
	K	12,54 ± 3.0,172			
Výťažnosť rafinády v %	5	13,30 ± 3.0,171	0,76	3,14	+
	K	12,54 ± 3.0,172			
Výťažnosť rafinády v %	6	13,12 ± 3.0,138	0,58	2,64	+
	K	12,54 ± 3.0,172			

1983. Toto obdobie sa odlišovalo aj v priemerných teplotách, ktoré boli v roku 1983 o 0,5 °C vyššie ako v roku 1982. Kráľovič (1980) upozorňuje na význam ekologických faktorov v období pred aplikáciou a po aplikácii fyziologicky účinnej látky, no podľa našich výsledkov sa ukazuje, že z hľadiska účinku látok takéhoto typu má priebeh poveternostných podmienok veľký význam v priebehu celej vegetácie, pretože môže významne zasiahnuť do procesov ontogenetického vývinu — môže ho urýchliť, alebo spomaliť, čo znamená, že pri aplikácii účinnej látky v tom istom termíne v rôznych rokoch, môžeme na rastlinu pôsobiť v rozdielnych etapách ontogenetického vývinu. Tým môže byť aj účinok a prejav použitej dávky rozdielny. V našom prípade sa tiež ukázalo, že v jednom roku bol vyšší účinok na rastové procesy a v druhom roku na metabolické procesy.

V niektorých prípadoch sa poukazuje na to (Pootschi, Schmehl, 1971), že pri použití určitých fyziologicky aktívnych látok (maleinhydrazid) zvýšenie obsahu cukru a súčasné zníženie úrody buliev nezmenilo celkovú produkciu cukru. Nami použitá látka vo všetkých troch rokoch zvýšila celkovú úrodu cukru aj v tom prípade, ak došlo k miernemu poklesu obsahu cukru v bulvách. Aj napriek tomu však treba konštatovať, že využitie fyziologicky aktívnych látok v poľ-

Mesiac	Zrážky v mm				Teplota v °C			
	1981	1982	1983	dlhodobý Ø	1981	1982	1983	dlhodobý Ø
I.	32,0	35,3	48,1	28,6	− 3,4	− 5,3	+ 3,1	− 1,9
II.	25,7	3,7	50,2	39,3	+ 0,7	− 1,4	− 2,1	+ 0,3
III.	46,3	16,0	28,1	31,5	8,0	5,0	5,7	4,1
IV.	16,2	0,6	18,7	43,4	9,4	8,1	11,6	9,9
V.	61,5	57,0	47,0	47,4	14,9	15,4	15,9	14,6
VI.	91,9	34,7	94,9	75,7	18,3	18,8	17,8	17,8
VII.	45,7	110,3	22,2	73,0	18,7	20,4	21,6	19,6
VIII.	9,9	38,7	16,3	66,6	19,0	20,5	20,3	18,7
IX.	165,9	9,6	39,8	34,4	16,0	17,9	15,3	14,7
X.	52,7	42,0	24,0	41,2	6,2	10,7	9,3	9,6
XI.	24,8	5,9	26,4	49,9	4,0	5,3	1,2	4,9
XII.	74,3	46,9	35,1	43,7	− 1,4	+ 1,8	− 0,8	+ 0,1
Ø	636,9	400,7	450,8	574,7	9,4	9,8	9,9	9,4
IV.—IX.	391,1	250,9	238,9	340,5	16,1	16,9	17,1	15,9
VII.—VIII.	55,6	149,0	38,5	138,6	18,9	20,5	21,0	19,1

nohospodárskej praxi je veľmi komplikovanou záležitosťou, lebo príroda predstavuje nesmierne komplikované laboratórium s nespočítateľným množstvom najrôznejších interakcií, ktoré môžu jednotlivé fyziologické či biochemické deje ovplyvňovať stimulačne, alebo inhibične. K takýmto záverom dospel aj Bopp (1979) pri riešení otázok endogénnej aplikácie fytohormónov a možností ich praktického využitia.

Nami získané výsledky potvrdzujú pozitívny vplyv niektorých benzotiazoliových solí na produkciu cukru u cukrovej repy. Treba ich však pokladať za predbežné a ďalej ich rozpracovať najmä z hľadiska spresnenia funkcie použitej látky, termínu aplikácie a jej určenia tak, aby sa dosiahlo zvýšenie produkcie rafinády najmä zvýšením cukornatosti a ďalších parametrov technologickej hodnoty cukrovej repy.

Literatúra

- AKESON, W. R. — FREYTAG, A. H. — HENSON, M. A.: Improvement of sugar-beet seed emergence with dilute acid and growth regulator treatments. *Crop Sci.*, 21, 1981, č. 2, s. 307-312.
- BOPP, M.: Probleme der Interaktion zwischen Phytohormonen. *Ber. Dtsch. bot. Gesell.*, 92, 1979, č. 2/3, s. 323-339.
- BORBO, M. A.: Povyšenie sacharistosti sacharnej svekly s pomocou gidrazida malej novej kyseliny. Povyšenie sacharistosti i technologickej kvality sacharnej svekly, VNIS, 1979, s. 132-135.
- BORISJUK, V. A. — GONIK, N. I.: Vlijanie preparata tur na produktivnost sa-

чарној свеклы на северном Кавказе. Доклады всес. Акад. Сеіскохоз. Наук ім. В. І. Леніна, Москва, 8, 1979, с. 20-22.

BUBKA, S. S.: Effektivnost' močoviny i butilovogo efora 2,4-D v semenovodstve kormovoj i sacharnoj svekly v uslovijach coc. Doklady TSCHA, Moskovskaja seіskoz. Akad. im. K. A. Timirjazeva, Moskva, 192, 1973, s. 165-170.

DOLJA, V. S.: Vlijanie reguljatorov rosta i mikroelementov na fiziologičeskie processy, urožaj i kačestvo semjan sacharnoj svekly. Doklady vses. Akad. Seіskoz. Naук im. V. І. Lenіna, Moskva, 10, 1971, s. 13-16.

FREYTAG, A. H. — AKESON, W. R.: Treatment of growing sugarbeets with soil injected ethylene. Agronomy Journal, 72, 1980, č. 3, s. 477-480.

GUPTA, D. K.: Developmental physiology of sugar-beet. IV. Effects of growth substances and differential root and shoot temperatures on subsequent growth. J. exper. bot., London, 23, 1972, 74, s. 103-115.

HUSAIN, Z. — BANN, L. A. — FATTAH, Q. A. — CHOWAHURY, J. U.: Effect of NAA on yield and sugar content of sugarbeet. Indian J. Agric. Sci., 50, 1980, č. 7, s. 569-571.

KAMINSKI, R. — KOZERA, H. — LACHOWSKI, J.: Badania nad przydatnoscia chloru chlorocholiny CCC w uprawie burakow cukrowych. Biul. Inst. Hodowli Aklimatizacji Roslin, 1968, č. 5/6, s. 317-321.

KARPENKO, P. V. — JEREMENKO, I. K.: Vlijanie NRV na urožaj i kačestvo sacharnoj svekly. Inst. Počvovedenija i Agrochimii, Baku, Tr. 3, 1971, s. 218-220.

KRALOVIČ, J.: Principy použivania reguljatorov rastu. Agrochémia, 20, 1980, č. 11, s. 322-324.

LUX, H.: Zum Einsatz von Wachstumsregulatoren bei Zuckerrüben. Tag.-Ber. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin 1980, č. 179, s. 167-172.

MÜLLER, H. J.: Versuche mit Wirkstoffmitteln (Regulatoren) an Zuckerrüben. Bodenkultur, Wien, Sonderh., 1969, č. 21, s. 123-149.

POOTSCHI, I. — SCHMEHL, W. R.: Effect of gibberellic acid, several growth retarders and nitrogen levels on yield and quality of sugarbeets. J. Amer. Soc. Sug. Beet Technol., 16, 1971, č. 4, s. 323-351.

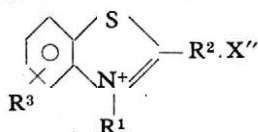
SCHREIBER, K.: Von der Phytohormonforschung zur Steuerung von Pflanzenproduktion durch Wirkstoffe. In: Tagungsbericht č. 132, Die Rolle der Biologie für die Entwicklung der Landwirtschaft, Berlin. Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, 1974, s. 65-74.

TOUKAL, J. A. et al.: Primenenija povyšennych doz mineralnych udobrenij i puti ustraneniya otricatelnogo ich dejstvija na sacharistost korneplodov sacharnoj svekly. Fiziol. Bioch. kult. Rast., 11, 1979, č. 2, s. 130-134.

Došlo dňa 1. 3. 1985

БАЙЧИ, П. — СУТОРИС, В. — СЕКЕРКА, В. (Научно-исследовательский и селекционный институт семенных пропашных и технических культур, Бучаны; Химический институт КУ, Братислава; Кафедра молекулярной биологии и генетики ЕФКУ, Братислава): Влияние некоторых физиологически активных веществ на урожай и качество сахарной свеклы. Rostl. Výr., 31, 1985 (8): 817-830.

В условиях полевых опытов изучалось влияние некоторых 3-5-замещаемых бензотиазоловых солей общей формулы



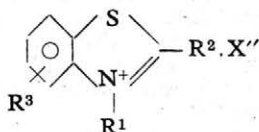
на продукцию и качество свеклы. Результаты трехлетних опытов показали, что примененная водорастворимая соль действовала на физиологические и биохимические процессы растений сахарной свеклы, которые отражались в изменениях качественных и количественных параметров урожая. Проверялись разные сроки применения при одном и том же сроке уборки, один срок применения с последующим отбором пробы в недельных интервалах, применение в разное время и в разные сроки уборки при соблюдении 4-недельного интервала между применением и уборкой. Далее изучались изменения урожая корней, сахаристость свеклы, содержания калия, натрия и α -аминоазота, на основе чего вычислялся и выход сахара-рафинада, продукция поляризационного сахара и продукция рафинада. Опыты подтвердили

положительное действие вещества под рабочим обозначением Br-2 в измерениях урожая и сахаристости в зависимости от срока применения и срока уборки. Положительные изменения были установлены и в содержании мелассообразующих веществ. Действие этих веществ в отдельные годы было разным. В течение трех лет в полевых условиях у отдельных свойств имела место сравнительно широкая изменчивость, что свидетельствует о взаимодействии примененного вещества с несколькими факторами среды. Полученные результаты статистически обрабатывались; результаты можно использовать для дальнейшего теоретического изучения действия веществ приведенного типа и после их подтверждения использовать для практического обусловливания количества и качества урожая сахарной свеклы.

сахарная свекла; урожай корней; сахаристость; мелассообразующие вещества; продукция рафинада; 3-R-замещаемые бензотиазольные соли; физиологически активные вещества

BAJČI, P. — SUTORIS, V. — SEKERKA, V. (Research and Breeding Institute of Seed Root Crops and Industrial Crops, Bučany; Chemical Institute of Comenius University, Bratislava; Department of Molecular Biology and Genetics of the Faculty of Sciences, Comenius University, Bratislava): *The Effect of Some Physiologically Active Substances on the Yield and Quality of Sugar-Beet*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 817-830.

Field trials were conducted to study the effect of 3-R-substituted benzothiazolium salts, having the general formula



on the output and quality of beet. The salts used in the trials had been selected on the basis of laboratory tests. As indicated by the results of three-year trials, the water-soluble salt applied to the beets acted on the physiological and biochemical processes in the beet plants; this caused changes in the quantitative and qualitative parameters of the crop. The test variants were as follows: different application terms with a single harvest term; one application with subsequent sampling in weekly intervals; application at different terms and different harvest terms, respecting a four-week interval between application and harvesting. The changes were also studied in root yields, root sugar content, potassium, sodium and α -amino nitrogen content. On the basis of these data, refined sugar yield, polarization sugar output and refined sugar output were calculated. The substances preliminarily denoted as Br-2 were found to have a positive influence on the changes in root yield and sugar content, depending on application and harvest terms. Positive changes were also found in the content of molasses-forming substances. The effects varied with years. In all the three years, each of the tested characteristics were found to be considerably variable under field conditions, which suggests that the substances interacted with several environmental factors. The results were statistically evaluated and it was found that they could be used for further theoretical study of the effect of the given type of substances; when such effects are demonstrated, they may be used for practical control of the quantity and quality of sugar-beet output.

sugar-beet; root yield; sugar content; molasses-forming substances; refined sugar output; 3-R-substituted benzothiazolium salts; physiologically active substances

Adresy autorov:

Doc. ing. Pavol Bajči, CSc., Výskumný a šľachtiteľský ústav semenných okopanín a priemyselných plodín, 919 28 Bučany
 Prof. RNDr. Viktor Sutoris, CSc., Chemický ústav UK, 800 00 Bratislava
 Doc. RNDr. Vladimír Sekerka, CSc., Katedra molekulárnej biológie a genetiky PFUK, 800 00 Bratislava

VÝNOS A JAKOST CUKROVKY V DLOUHOLETÝCH POKUSECH S HNOJENÍM DUSÍKEM A KOMPOSTEM

H. Rob, J. Prugar, M. Škarda

ROB, H. — PRUGAR, J. — ŠKARDA, M. (Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha; Výzkumný ústav půdoznalectva a výživy rostlin, Bratislava; Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Výnos a jakost cukrovky v dlouholetých pokusech s hnojením dusíkem a kompostem*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 831-840.

Výsledky patnáctiletých pokusů v Praze-Ruzyni s vlivem organominerálního hnojení (kompost, nehnojeného organickou hmotou, kombinace s dávkami dusíku 0, 100 a 200 kg. ha⁻¹ při jednotném hnojení PK) v modelovém dvouhonném osevním postupu cukrovka — jarní pšenice (sláma pšenice zaorávána ve sklizeném množství). Bylo zjištěno, že existuje optimální dávka dusíku, po jejímž překročení může významně klesnout výnos rafinády. Půdní úrodnost udržovaná kompostem vyprodukuje výnos rafinády, který je roven 95% výnosu maximálně dosažitelného na daném stanovišti v rámci použitého hnojařského schématu. Půdní úrodnost produkuje tento výnos rafinády levněji a při vyšší kvalitě, než za použití dodatečného hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech.

cukrovka; výnos; jakost; hnojení; dusík; kompost; průmyslová hnojiva

Předkládané výsledky navazují na naše dřívější práce na tomto stanovišti (Prugar et al., 1975; Prugar a Rob, 1976), v nichž jsme sledovali vliv stupňovaných dávek dusíku v průmyslových hnojivech v rozmezí 0—200 kg. ha⁻¹ na výnos a jakost cukrovky 'Dobrovická A'. Tyto dávky dusíku byly použity na pozadí několika variant organického hnojení (hnůj, kompost, kejda skotu se zaorávkou slámy v porovnání s kontrolou nehnojenou organickým hnojivem), v rámci osevního postupu cukrovky s jarní pšenicí. Při čtyřletém sledování nebyl v těchto pokusech prokázán statisticky významný rozdíl ve vlivu použitých organických hnojiv na výnos bulev. To bylo potvrzeno i patnáctiletými pokusy (Škarda a Jokešová, 1982; Škarda, 1983).

Dávky dusíku byly odstupňovány po 50 kg. ha⁻¹. Nejvyšší výnos bulev byl při dávce N₁₅₀, ale kvalita bulev byla nejlepší při dávkách N₅₀ a N₁₀₀. Z použitých organických hnojiv měl ve čtyřletých pokusech na cukernatost průkazně nejlepší vliv kompost, ale výnos rafinády nebyl formou organického hnojiva průkazně ovlivněn. Maxima výnosu rafinády se na všech variantách organických hnojiv většinou dosahovalo při dávkách N₁₀₀ a N₁₅₀.

V jiných pokusech na tomtéž stanovišti (Černý, 1977) se podařilo prokázat pokles výnosů bulev při dávkách dusíku 200 a 250 kg. ha⁻¹ (Prugar et al., 1978). Maximální výnosy bulev byly dosaženy při dávkách N₁₀₀ a N₁₅₀.

Souvislost mezi odběrem živin, jejich poměrem a mezi výnosem a jakostí cukrovky zkoumal na tomto stanovišti Š k a r d a (1968), jenž dokázal kladnou korelaci mezi výnosem rafinády a výnosem suché hmoty celé cukrovky ($r = 0,82^{++}$) a mezi výnosem rafinády a množstvím dusíku odebraného kořenem a chrástem cukrovky ($r = +0,80^{++}$). Výtěžnost rafinády klesala se stoupajícím množstvím dusíku odebraného celou cukrovkou ($r = -0,99^{++}$) a byla kladně korelována s výší poměru přijatého $P_2O_5 : N$ ($r = +0,83^{++}$) a $K_2O : N$ ($r = +0,77^{++}$). Vztah korelace mezi výnosem bulev a jejich cukernatostí k dávce dusíku a ke hnojení kompostem zjišťoval v patnáctiletých pokusech R o b (1983). V rozmezí dávek dusíku 0, 100 a 200 kg.ha⁻¹ na variantách s kompostem a bez organického hnojení byla korelace mezi výnosem bulev a cukernatostí bulev vždy záporná, avšak průkazná jen při dávce N₃₀₀ na variantě s kompostem ($r = -0,86^{++}$). Na této variantě byl také v poměru k dávce dusíku v hnojivech zvýšený obsah dusíku v sušině bulev, byla-li tato varianta srovnána s ostatními, méně hnojenými. Znamená to, že na variantě s kompostem a N₂₀₀ došlo ke sníženému využití přijatého dusíku k tvorbě sušiny. Koncentrace živin v sušině rostlin cukrovky v průběhu vegetace klesá (C a g a t a y, 1971), což se přičítá tzv. zředovacímu efektu, který spočívá v podstatě ve využívání anorganických iontů živin k tvorbě makromolekul za příjmu CO₂. Pro tvorbu výnosu a jakosti cukrovky má velký význam dynamika příjmu zejména dusíku. V první polovině vegetace má být dusíku přijato co nejvíce, zatímco zvýšení jeho příjmu na konci vegetace je nežádoucí, neboť vede k potlačování tvorby cukernatosti (C h o c h o l a, 1981).

Cukrovka v historii byla a stále je především surovinou pro výrobu cukru. Způsoby její výživy a celého pěstování musí být podřízeny hledisku technologické jakosti bulev, při jejich průměrném výnosu. S t r - n a d (1980) shrnuje zásady vyvážené výživy cukrovky: statková hnojiva jsou základem systému hnojení cukrovky. Hnojení dusíkem hodnotí jako nejobtížnější úsek její výživy. C h o c h o l a (1979) argumentuje proti praxi hnojit na výnos chrástu vysokými dávkami dusíku. Průměrně dusíkem hnojená kvalitní cukrovka se nejen výhodně vykoupí, ale dává také chrást vhodnější pro konzervaci a mechanizovanou sklizeň. Zmenšení množství sklizených skrojek lze kompenzovat využitím stávajících rezerv při sklizni a konzervaci chrástu. Špičkových kvalit bulev lze dosáhnout jen na úkor výnosu chrástu v čerstvém stavu. K tomu, aby se hledisko kvality cukrovky prosadilo v praxi v plné míře, je třeba úzké spolupráce pěstitelů a cukrovarů, která ve světě je a dobře účinkuje (K o v a ř í k, 1981).

MATERIÁL A METODY

Stacionární dlouhodobý hnojařský pokus byl založen v roce 1955 ve VÚRV v Praze-Ruzyni na jílovitohlinité hnědozemí, nadmořská výška 345 m, roční průměrná teplota 7,7°C a roční průměrné srážky 487 mm (hodnoty v Orh: T = 186 mekv.kg⁻¹, S = 185 mekv.kg⁻¹, V = 95 %, pH = 7,0, P = 66 mg.kg⁻¹, K = 188 mg.kg⁻¹, 0,3 % CaCO₃, obsah humusu = 2,02 %). Stanoviště leží v řepařské oblasti.

Meteorologické podmínky stanoviště v průběhu 15 let popisuje R o b (1983) a budou ve vztahu k výnosům a jakosti cukrovky v těchto pokusech popsány a zhodnoceny v dalším článku.

K analýzám vzorků bylo v letech 1975—1980 využito automatické analytické linky VENEMA, na níž byly stanoveny obsahy polarizačního cukru, alfa-aminodusíku, sodíku a draslíku v čerstvé hmotě. Linku VENEMA a její parametry popisují např. Chelemskij et al. (1977) a Krieger (1981). Do roku 1975 nebylo toto zařízení v ČSSR k dispozici, proto rozborů vzorků z let 1966—1974 zahrnovaly stanovení cukernatosti polarimetrií po honké digesti a konduktometrické stanovení rozpustných popelovin. Postup při těchto rozbořech popisují např. Friml a Ti-chá (1977). Velikost vzorku byla 25—30 bulev. ČSN 46 2110 uvádí předepsaný odběr 15—20 řep. Beiss (1978) zjistil, že variabilita stanovení jakosti řepy podstatně klesá až při odběru 40—60 řep na vzorek.

Spojení výsledkových řad 1966—1974 a 1975—1980 bylo provedeno přepočtem stanovení draslíku a sodíku na rozpustné popeloviny na základě vlivu iontů draslíku a sodíku na specifickou vodivost roztoku. Příslušné vztahy udává Vukov (1972).

Výtěžnost rafinády byla vypočtena podle vzorce, který uvádějí Prugar et al. (1977):

$$BZ = Dg - 0,8 - 4,8,$$

kde: BZ = výtěžnost rafinády,

Dg = obsah sacharózy,

A = obsah rozpustných popelovin.

Výnos rafinády byl vypočten na základě výnosu bulev a výtěžnosti rafinády:

$$\text{výnos rafinády} = \frac{\text{výnos bulev} \cdot BZ}{100}.$$

Stanovení byla provedena ve vzorcích cukrovky u cukrovky 'Dobrovická A', jež byla pěstována v modelovém dvouhonném osevním postupu s jarní pšenicí. Po celou dobu pokusu byla jednotně uplatňována klasická technologie pěstování s plným podílem ruční práce. Setí a sklizeň byly prováděny v agrotechnických termínech a porosty byly podle možnosti jednoceny na počty 80 000 jedinců na 1 ha.

Z variant organického hnojení, zařazených v tomto pokusu VÚRV v Praze-Ruzyni, byla pro tuto práci vybrána kontrolní varianta, nehnojená statkovým hnojivem k řepě (O_{org}) a varianta hnojená kompostem z chlévské mrvy a zeminy (Kst), jež byl aplikován k cukrovce v dávce 21,0 t·ha⁻¹ při obsahu 16,0 % organických látek a dodal variantě v průměru 15 pokusných let 96 kg N, 26 kg P a 114 kg K na 1 ha. Z variant minerálního hnojení byly použity kombinace P₂K₂ (35 kg P, 100 kg K), N₂P₂K₂ (100 kg N + P₂K₂) a N₄P₂K₂ (200 kg N + P₂K₂). Tyto dávky dusíku mohou být chápány také jako tzv. deficitní, optimální a luxusní režim výživy dusíkem.

Dusíkatá hnojiva byla aplikována před setím v síranu amonném a po vyjednacení na list v ledku vápenatém. Fosforečná hnojiva v superfosfátu a draselná hnojiva v draselné soli byla zaorána na podzim zásobně pod cukrovku, vždy na 2 roky celého osevního postupu.

Postup výpočtu použitých matematicko-statistických metod uvádí např. Weber (1980).

VÝSLEDKY

Ve výsledkové části jsou uvedeny hodnoty cukernatosti, výtěžnosti rafinády, výnosu bulev a výnosu rafinády, zpracované analýzou variance pro tři faktory: ročník (R), minerální hnojení (M) a organické hnojení (O).

Cukernatost byla ovlivněna rokem, minerálním hnojením a všemi interakcemi. Největšími zdroji variability byly faktory: minerální hnojení, roky a interakce minerálního hnojení s organickým. Variční rozpětí ročníků bylo 14,3—19,3 %. Hodnoty ročníkových průměrů od 17,0 do 18,5 % tvořily blok bez významných rozdílů. Výsledky analýzy variance cukernatosti jsou uvedeny v tab. I. Průměrné hodnoty cukernatosti na jednotlivých interakcích organominerálního hnojení jsou uvede-

Faktory	Rozptyl	Stupňův volnosti	F-test	Významnost rozdílů	Koeficient variability
R	8,064	14	13,951	významné	13,9
M	8,150	2	8,150	významné	16,3
O	0,348	1	0,602	nevýznamné	3,4
R × M	1,503	28	2,601	významné	6,9
R × O	1,839	14	1,839	významné	7,7
M × O	3,517	2	6,087	významné	10,8
Rez	0,587	28	—	—	4,4

ny v tabulce II. Nejvyšší cukernatosti bylo dosaženo na interakci Kst × X P₂K₂. Vliv hnojení dusíkem byl na variantě s kompostem pronikavější než na variantě bez organického hnojení. K dosažení nejlepší cukernatosti nebylo třeba ke kompostu dodávat žádné dusíkaté hnojení v minerálních hnojivech. Na variantě bez organického hnojení bylo nutné k dosažení nejlepší cukernatosti dodat 100 kg dusíku na ha v průmyslových hnojivech. Vzhledem k tomu, že kompostem bylo dodáno v průměru 96 kg dusíku na ha, lze usuzovat, že určité dusíkaté výživy je k tvorbě nejlepší cukernatosti potřeba vždy, ale záleží na formě dusíku a na fyzikálně chemických a biologických podmínkách v půdě, jak bude tento dusík využit k tvorbě výnosu a jakosti.

Hodnoty cukernatosti jsou si na úrovni N₂P₂K₂ v obou variantách organického hnojení blízké. Za obou extrémních režimů výživy dusíkem, tj. za deficitního a luxusního režimu, kompost podmínil větší rozdíl v hodnotách cukernatosti než byl na variantě bez organického hnojení. Kompost při nižší dávce minerálního dusíku značně zlepšuje cukernatost. Naproti tomu při luxusním režimu výživy dusíkem došlo na variantě s kompostem k silnému poklesu cukernatosti v porovnání s deficitním režimem, a to k výraznějšímu než v analogickém srovnání na variantě bez organického hnojení. Při pravidelném přísunu kvalitní organické hmoty do půdy je půdní úrodnost (lidskou prací zúrodněná

II. Vliv variant hnojení na cukernatost (‰) — The effect of fertilization variants on sugar content (‰)

Organické hnojení	Minerální hnojení	Cukernatost	Hodnota kritické difference
O _{org}	P ₂ K ₂	17,5	1,0
	N ₂ P ₂ K ₂	17,9	
	N ₄ P ₂ K ₂	17,2	
Kst	P ₂ K ₂	18,4	17,6
	N ₂ P ₂ K ₂	17,8	
	N ₄ P ₂ K ₂	16,8	

Faktory	Rozptyl	Stupňův volnosti	F-test	Významnost rozdílů	Koeficient variability
R	878,776	14	196,259	významné	63,3
M	373,323	2	83,375	významné	41,2
O	298,111	1	66,578	významné	36,9
R × M	20,121	28	4,494	významné	9,6
R × O	22,106	14	4,937	významné	10,0
M × O	15,029	2	3,357	významné	8,3
Rez.	4,478	28	—	—	4,5

půda] velmi účinným faktorem ovlivňujícím jakost cukrovky. A to, jak bude ukázáno, platí i pro výnosy.

V tabulce II je uvedena analýza variance pro výnos bulev. Ten byl silně ovlivněn rokem, minerálním i organickým hnojením a všemi interakcemi. Největšími zdroji variability byly roky, pak minerální a organické hnojení.

V tabulce IV je shrnut vliv variant hnojení na výnos bulev. Na interakci Kst × P₂K₂ se dosáhlo téhož výnosu bulev, jako při aplikaci 100 kg dusíku na ha bez organického hnojení (O_{org} × N₂P₂K₂). Na této interakci bylo dosaženo také nejlepší cukernatosti (tab. II). Při dlouhodobosti těchto pokusů (15 let) lze to považovat za závažný důkaz účinnosti kvalitního organického hnojení v hnojařském systému k cukrovce a zároveň se tak jasně ukazuje způsob, jak při snížení dávek dusíku zvýšit jeho účinnost.

Hnojení dusíkem na obou variantách organického hnojení zvyšovalo výnos bulev, avšak s nestejnou účinností. Zatímco na variantě O_{org} prvních 100 kg dusíku na ha přineslo přírůstek 3,94 t · ha⁻¹ a druhých 100 kg dusíku opět zvýšilo výnos o poměrně shodné 4,02 t · ha⁻¹, pak na variantě Kst je účinnost prvních 100 kg dusíku vyšší (4,75 t · ha⁻¹), než na variantě O_{org}, ale při dalších 100 kg dusíku navíc se účinnost hnojení dusíkem silně snižuje a přírůstek pak činí pouze 1,26 t · ha⁻¹.

IV. Vliv variant hnojení na výnos bulev (t · ha⁻¹) — The effect of fertilization variants on root yield (tons per ha)

Organické hnojení	Minerální hnojení	Výnos bulev		Hodnota kritické difference
O _{org}	P ₂ K ₂	40,98	44,95	2,67
	N ₂ P ₂ K ₂	44,92		
	N ₄ P ₂ K ₂	48,94		
Kst	P ₂ K ₂	45,00	48,59	
	N ₂ P ₂ K ₂	49,75		
	N ₄ P ₂ K ₂	51,01		

Faktory	Rozptyl	Stupňův volnosti	F-test	Významnost rozdílů	Koeficient variability
R	8,1449	14	8,963	významné	20,0
M	14,917	2	15,647	významné	68,7
O	0,577	1	0,605	nevýznamné	5,2
R × M	1,590	28	1,668	nevýznamné	8,7
R × O	2,254	14	2,354	významné	10,3
M × O	6,067	2	6,364	významné	17,3
Rez.	0,953	28	—	—	6,7

bulev. Hnojení kompostem zvyšuje výnos bulev nejen svým přínosem 96 kg . ha⁻¹ dusíku, ale také svým příznivým působením na půdní vlastnosti a na dynamiku příjmu dusíku. Tímto pozitivním ovlivněním funkce kořenů, které se pravděpodobně uplatní v příznivější energetické bilanci příjmu a asimilace živin, je způsobeno, že samotné hnojení kompostem obsahujícím 96 kg dusíku na ha se svým vlivem na výnos bulev vyrovnalo dávce N₂P₂K₂ (100 kg dusíku na ha), ale svým vlivem na výnos rafinády se vyrovnalo dávce N₄P₂K₂ (200 kg dusíku na ha). Kompost při nižších a středních dávkách dusíku zvedá výnos bulev, a přitom též nesnižuje, nebo dokonce zvyšuje cukernatost, jak ukazují na variantě Kst dávky P₂K₂ a N₂P₂K₂. Není tedy za všech okolností platná negativní korelace mezi výnosem a cukernatostí cukrovky.

Analýzu variance hodnot výtěžnosti rafinády přináší tabulka V. Tento znak byl významně ovlivněn rokem a minerálním i organickým hnojením. Variační šíře průměrů daná rokem byla 11,5—16,4 %. Nejsilnějším zdrojem variability bylo minerální hnojení a ročníky. Interakce minerálního a organického hnojení měla rovněž vyšší koeficient variability. Nejlepší výtěžností rafinády bylo dosaženo na variantě Kst × P₂K₂. Hnojení dusíkem snižovalo na obou variantách organického hnojení výtěžnost rafinády, s výjimkou varianty O_{org} × N₂P₂K₂.

VI. Vliv variant hnojení na výtěžnost rafinády (‰) — The effect of fertilization variants on refined sugar yield (‰)

Organické hnojení	Minerální hnojení	Výtěžnost rafinády		Hodnota kritické difference
O _{org}	P ₂ K ₂	14,6		1,3
	N ₂ P ₂ K ₂	15,2	14,6	
	N ₄ P ₂ K ₂	14,1		
Kst	P ₂ K ₂	15,5		
	N ₂ P ₂ K ₂	14,6	14,5	
	N ₄ P ₂ K ₂	13,4		

VII. Výnos rafinády — analýza variance — Refined sugar yield — analysis of variance

Faktory	Rozptyl	Stupňů volnosti	F-test	Významnost rozdílů	Koeficient variability
R	17,972	14	49,613	významné	62,5
M	2,356	2	6,503	významné	14,8
O	3,356	1	9,265	významné	27,0
R × M	0,852	28	2,353	významné	13,6
R × O	1,003	14	2,768	významné	15,2
M × O	2,502	2	6,097	významné	14,8
Rez.	0,362	28	—	—	8,9

Silnější roční variabilita výtěžnosti rafinády podmínila přísnější kritickou diferencí pro vliv hnojení. Většina rozdílů mezi hodnotami výtěžnosti rafinády, uvedenými v tabulce VI, je proto neprůkazná.

Tabulka VII přináší výsledky variance výnosu rafinády, který byl také ovlivněn rokem a oběma způsoby hnojení i všemi interakcemi. Je to tedy ukazatel, u něhož se dá předpokládat, že také v praxi je velmi citlivý na změny podmínek pěstování. Největším zdrojem proměnlivosti byly roky, menší byla proměnlivost způsobená organickým a minerálním hnojením (tab. VIII). Variační šíře daná roky byla 4,53—10,93 t. ha⁻¹.

Aplikací kompostu bylo bez použití dusíku v průmyslových hnojivech (Kst × P₂K₂) docíleno výnosu rafinády stejného jako na variantě O_{org} při použití plných 200 kg dusíku na ha. Na variantě Kst × N₄P₂K₂ znamenalo použití 200 kg dusíku na ha výnos rafinády dokonce neprůkazně nižší, než v případě, že nebylo na variantě Kst použito vůbec žádné hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech. Dávka 200 kg dusíku na ha není v praxi žádnou raritou a není vyloučeno, že se jí často dokonce sníží výnos rafinády pod agroekologicky dosažitelné maximum na podobném stanovišti jako v těchto pokusech. Zjištění, že varianta Kst × N₂P₂K₂ podmínila nejvyšší výnos rafinády, je důkazem nejen zbytečnosti, ale dokonce škodlivosti nadměrných dávek dusíku k cukrov-

VIII. Vliv variant hnojení na výnos rafinády (t. ha⁻¹) — The effect of fertilization variants on refined sugar yield (t per ha)

Organické hnojení	Minerální hnojení	Výnos rafinády		Hodnota kritické difference
O _{org}	P ₂ K ₂	6,02	6,59	0,79
	N ₂ P ₂ K ₂	6,80		
	N ₄ P ₂ K ₂	6,94		
Kst	P ₂ K ₂	6,94	6,97	
	N ₂ P ₂ K ₂	7,27		
	N ₄ P ₂ K ₂	6,71		

ce. Zhoršuje se jimi kvalitativní stránka, ale dokonce i kvantita produkce. Pak jsou zcela nežádoucí. Účelné by naopak bylo, po řádném vyhnojení půdy kvalitní organickou hmotou, dodat v průmyslových hnojivech jen právě tolik dusíku, aby bylo dosaženo maximálního výnosu rafinády, nebo nejpriznivějších ekonomických ukazatelů v odvětví cukrovky.

Předložené výsledky přesvědčivě dokládají prioritu péče o půdní úrodnost jako základního a vůbec prvotně nezbytného předpokladu účelného hnojařského systému k cukrovce.

DISKUSE

V 15letých pokusech se potvrdila správnost ohodnocení variant hnojení dusíkem, jak jsme je vybrali na základě našich dřívějších pokusů na tomto stanovišti (Škarda, 1968; Prugar et al., 1975; Prugar a Rob, 1976; Prugar et al., 1976) a také na základě výsledků z pokusů ISSS (Černý, 1977; Prugar et al., 1978) jako varianty deficitní a zejména optimální a luxusní výživy, vhodné pro modelování kontrastních situací výživy cukrovky dusíkem v dlouhodobých pokusech. Výsledky měly doložit vliv takových typů výživy na výnos a jakost cukrovky a umožnit rozbor jejich působení na jednotlivé složky výnosu rafinády. Ukázal se velký význam půdní úrodnosti, podobně jako v práci autorů Lehne a Rauhe (1973), kteří ukázali, že půdní úrodnost dokáže vyprodukovat 80 % maximálního výnosu cukru, dosaženého v rozmezí dávek dusíku 0–320 kg · ha⁻¹. V jejich pokusech stačily k dosažení vysokého výnosu cukru za dobré úrodnosti půdy již malé dávky dusíku. V našich pokusech sama aplikace kompostu bez hnojení dusíkem v průmyslových hnojivech přinesla 95,4 % maximálního výnosu cukru dosaženého v rozmezí dávek dusíku 0–200 kg · ha⁻¹. Maximální výnos cukru nebyl dosažen maximální dávkou dusíku, v pokusu použitou, ale dávkou optimální, tj. 100 kg dusíku na ha.

Důležitost půdní úrodnosti pro tvorbu cukrovky je zřejmá i z ekonomického hlediska. Prugar et al. (1976) se zabývali ve čtyřletých pokusech vyhodnocením vlastních nákladů na výrobu rafinády. Údaje o celkových nákladech získali na základě výsledků konkrétního šetření v souboru vybraných JZD, jež byly získány Novákem a Vlhrou (1974, cit. Prugar et al., 1976). Na variantě Kst × P₂K₂ zjistili vlastní náklady na 1 t rafinády 84,7 % v relaci k variantě O_{org} × P₂K₂. Na variantě Kst × P₂K₂ byla také nejlepší cukernatost, což by se příznivě promítlo při výkupu na ceně. Také výtěžnost rafinády byla na této variantě nejlepší, což by znamenalo partii vhodnou z hlediska zpracovatele.

Zvýšená jakost se i při poněkud nižších výnosech příznivě promítá do ekonomické rozvahy odvětví cukrovky, jak ukazují Burgh et al. (1983) na dlouholetých údajích z Belgie, NSR, Dánska, Francie a Finska. Ve všech těchto zemích je ekonomicky optimální dávka dusíku v průmyslových hnojivech nižší, než dávka potřebná k dosažení nejvyššího výnosu rafinády i bulev. Tak např. je-li dávka nutná v NSR k maximálnímu výnosu rafinády rovna 160 kg dusíku na ha, pak z hlediska ekonomiky je optimální hnojit 100 kg dusíku na ha. Velmi podobné poměry jsou i v ostatních jmenovaných zemích. Při této ekonomicky

optimální dávce jsou ovšem výnosy rafinády a bulev o něco nižší než maximální, výnosy bulev jsou nižší asi o 5 až 10 % a výnosy rafinády přibližně o 5 %.

Ve vyspělých řepářských zemích je péči o organické hnojení k řepě věnována velká pozornost. Řada prací, citovaných Burghem et al. (1983) dokazuje, že aplikací kvalitního hnoje se dosahují na daném stanovišti vyšší maximální výnosy cukru, než za použití pouze průmyslových hnojiv. Použití kvalitního hnoje také podle těchto údajů zlepšuje účinek dusíku v minerálních hnojivech a zvyšuje cukernatost bulev. Tato zjištění souhlasí s našimi závěry o významu organického hnojení, jak jsme je učinili na základě 15 let pokusů. Základem výnosu a jakosti cukrovky jsou kvalitní a pravidelně dodávaná organická hnojiva. Hnojení průmyslovými hnojivy je při výrobě cukrovky opatřením, jež lze úspěšně a účelně uskutečnit teprve v návaznosti na přiměřenou péči o organickou hmotu půdní.

Literatura

- BEISS, U.: Zur Kalkulation des Stickstoffsbedarf der Zuckerrübe. Zucker, 30, 1977, č. 12, s. 643-649.
- BURGH, P. F. J. van — HOLMES, M. R. J. — DILZ, K.: Sugar beet nitrogen supply from fertilizers and manures. Agricultural, bureau of the Netherlands fertilizer, Hague, 1983, 73 s.
- CAGATAY, M.: Biometrische Untersuchung über Wachstum, Ertragsbildung und Qualitätsmerkmale bei zwei Biotypen von Zuckerrüben unter verschiedenen Standortbedingungen. [Disertační práce.] Inst. für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Justus-Liebig Universität Gießen, Gießen, 1971, 153 s.
- ČERNÝ, V.: Působení stupňovaných dávek dusíku ve specializovaném osevním postupu. [Záv. zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1977, 64 s.
- FRIML, M. — TICHÁ, B.: Laboratorní kontrola cukrovarnické výroby. VÚPP, Praha 1977, 107 s.
- CHELEMSKI, M. Z. — KALINA, S. N. — ČERNJAVSKAJA, K. I.: Ispytanije avtomatizirovannoj linii Venema. Sacharnaja svekla, 1977, č. 12, s. 19-21.
- CHOCHOLA, J.: K otázce jakosti cukrovky. Úroda, 27, 1979, č. 11, s. 489-490.
- CHOCHOLA, J.: Odběr dusíku a vývoj cukernatosti různě hnojené cukrovky. Rostl. Výr., 27, 1981, č. 10, s. 1041-1050.
- KOVARÍK, A.: O významu řízení výživy cukrovky. Listy cukrovarnické, 97, 1981, č. 4, s. 74.
- KRIEGER, Ö.: Přejímka řepy podle cukernatosti — zkušenosti z MLR. Listy cukrovarnické, 97, 1981, č. 4, s. 92-94.
- PRUGAR, J. a kol.: Kvalita rostlinných produktů. Praha, SZN 1977, 302 s.
- PRUGAR, J. — KOSTKANOVÁ, E. — ROB, H.: Vliv hnojení dusíkem na kvalitu pšenice, ječmene a cukrovky. [Záv. zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1978, 96 s.
- PRUGAR, J. — ROB, H.: Vliv minerálního a organického hnojení na technologickou hodnotu cukrovky. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 8, s. 847-860.
- PRUGAR, J. — ROB, H. — KNOBOVÁ, A.: Efektivnost výroby rafinády při aplikaci různých forem a dávek hnojiv k cukrovce. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 8, s. 861-868.
- PRUGAR, J. — ROB, H. — KOSTKANOVÁ, E. — ZVELEBILOVÁ, J.: Vliv statkových hnojiv na technologickou hodnotu sklizně. [Záv. zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1975, 83 s.
- ROB, H.: Vliv organominerálního hnojení a meteorologických podmínek na jakost a výnos cukrovky. [Kandidátská disertační práce.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1983, 108 s.
- STRNAD, P.: Zásady vyvážené výživy a hnojení cukrovky. In: Sborník z vědecké konference ČSVTS „Intenzifikace pěstování cukrovky a faktory limitující výši a jakost výnosů“. Praha 1980, s. 40-47.
- ŠKARDA, M.: Působení statkových hnojiv na výrobnost osevního postupu. Rostl. Výr., 9, 1963, č. 11, s. 1173-1192.
- ŠKARDA, M.: Výtěžek rafinády u cukrovky a jeho závislost na množství a poměru přijatého N:P₂O₅ a K₂O. Věd. Práce ÚVÚRV Praha-Ruzyně, 1968, č. 13, s. 41-47.

ŠKARDA, M.: Dlouhodobá účinnost hnoje v řepářském osevním postupu na těžké hnědozemí. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 4, s. 377-386.

ŠKARDA, M. — JOKEŠOVÁ, J.: Hnojivá účinnost kejdy skotu se zaorávkou slámy a průmyslových hnojiv v řepářském osevním postupu. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 6, s. 595-603.

VUKOV, K.: Physik und Chemie der Zuckerrübe als Grundlage der Verarbeitungsverfahren. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972, 457 s.

WEBER, E.: Grundriss der biologischen Statistik. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 1980, 652 s.

ČSN 46 2110

Došlo dne 1. 3. 1985

РОБ, Г. — ПРУГАР, Я. — ШКАРДА, М. (Институт научно-технической информации по сельскому хозяйству, Прага; Научно-исследовательский институт почвоведения и питания растений, Братислава; Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага): Урожай и качество сахарной свеклы в многолетних опытах с удобрением азотом и компостом. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 831-840.

Приводятся результаты 15-летних опытов, проведенных в Праге-Рузыне, с влиянием органо-минерального удобрения (компост, неудобрено органической массой, в комбинации с дозами азота 0, 100 и 200 кг/га при едином удобрении РК) в модельном двухпольном севообороте сахарная свекла — яровая пшеница (солома пшеницы заделана в убранном количестве). Было установлено, что существует оптимальная доза азота, превышение которой может значительно понизить выход рафинада. Почвенное плодородие, поддерживаемое компостом, дает выход рафинада, равный 95 % урожая (выхода), максимально достижимого в данном месте произрастания в рамках используемой схемы удобрения. Почвенное плодородие дает этот выход рафинада дешевле и при более высоком качестве, чем при применении дополнительного удобрения азотом в форме минеральных удобрений.

сахарная свекла; выход; качество; удобрение; азот; компост; минеральное удобрение

ROB, H. — PRUGAR, J. — ŠKARDA, M. (Institute of Scientific and Technical Information for Agriculture, Praha; Research Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Bratislava; Research Institute of Crop Production, Praha): *The Yield and Quality of Sugar-Beet in Long-Continued Trials with Nitrogen Fertilization and Compost Application*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 831-840.

The results of fifteen-year trials with the effect of organomineral fertilization are presented (compost, no application of organic matter, combination with nitrogen application rates of 0, 100 and 200 kg per ha with unchanged PK application) conducted in a two-field model crop rotation system with sugar-beet and spring wheat (wheat straw ploughed in the quantity as harvested) in Prague-Ruzyně. As found, there is an optimum nitrogen application rate; if this level is exceeded, refined sugar yield may decrease significantly. Soil fertility maintained with compost, can produce a refined sugar yield equal to 95 % of the maximum yield that can be achieved at the given site with the fertilizing schedule used. This refined sugar yield is of lower costs and higher quality as produced on the basis of soil fertility than with additional nitrogen fertilization using commercial fertilizers.

sugar-beet; yield; quality; fertilization; nitrogen; compost; commercial fertilizers

Adresy autorů:

Ing. Hugo Rob, CSc., Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Slezská 7, 120 56 Praha 2

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., Výzkumný ústav pôdoznavectva a výživy rastlín, Rožňavská 23, 823 69 Bratislava

Ing. Milan Škarda, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507, 161 06 Praha - Ruzyně

VLIV HNOJENÍ KEJDOU SKOTU NA OBSAH ŠKROBU A VELIKOST ŠKROBOVÝCH ZRN U PRŮMYSLOVÝCH BRAMBOR

B. Míča, B. Vokál

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Vliv hnojení kejdou skotu na obsah a velikost škrobových zrn u průmyslových brambor*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8): 841-852.

V letech 1979—1982 byly založeny pokusy sledující vliv organického hnojení kejdou skotu na obsah škrobu a velikost škrobových zrn u průmyslových brambor. Bylo zjištěno, že obsah škrobu byl vysoce průkazně ovlivněn ročníkem i hnojivem. Z celkového hodnocení velikosti škrobových zrn vyplývá, že nejvhodnější je kombinace s kejdou skotu po sklizni předplodiny brambor v dávce $60 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ v kombinaci s fosforem a draslíkem, kde průměrná velikost škrobových zrn dosáhla $41,55 \mu\text{m}$ při 80,99% podílu zrn technologicky nepřijatelnější velikosti ($21-70 \mu\text{m}$) a při 20,9% obsahu škrobu.

brambory; kejda skotu; obsah škrobu

Zdrojů organických látek dodávaných do půdy je celá řada. Mezi nejrozšířenější patří především chlévská mrva s roční produkcí v ČSR kolem 18,1 mil. t (Škarda, 1984). Kejda skotu a prasat představuje v současné době ca 20 % v celkové produkci hnoje a močůvky. Dosaďadní výsledky výzkumu (Škarda, 1978), zkušenosti praxe u nás i v zahraničí přesvědčivě dokazují, že kejda skotu a prasat je sice hodnotné organické hnojivo, které může plně nahradit hnůj (zvláště při současné kombinaci se slámou), ale pouze tehdy, odpovídá-li kvalita (zejména obsah živin a sušiny) požadavkům kladeným na toto hnojivo. V opačném případě (a to platí i tehdy, není-li dodržována technologická kázeň při její aplikaci) používání kejdy přináší víc problémů než užítku.

Kejda skotu se skládá z komplexu prvků a mikrobiální flóry. Tekutá složka poskytuje především minerální sole, dusík ve formě močoviny a některé kyseliny. Pevná složka obsahuje minerální sole, sacharidy (silně polymerizované a nestravitelné) proteinový dusík živočišného původu a důležitou flóru. Obsah sušiny by se měl pohybovat kolem 8 až 12 %, obsah celkového dusíku kolem 0,45 % v původní hmotě a amoniakálního dusíku 0,28 % v původní hmotě.

V důsledku toho, že hnojení kejdou skotu tvoří významný podíl v organickém hnojení a není bez problémů, je důležité znát, do jaké

míry působí na výnos a jakost. To platí i u průmyslových brambor, kde může změnit vedle výnosu hlíz i obsah škrobu a jeho kvalitu, tzn. velikost škrobových zrn. Tomu má sloužit i předložená práce.

MATERIÁL A METODY

V letech 1979—1982 byl založen polní pokus s různými kombinacemi dávek organických hnojiv ve spojení s průmyslovými hnojivými (tab. I). K pokusům byla použita pozdní průmyslová odrůda 'Kamýk'. Předplodina brambor byla pšenice ozimá. Z hlíz sklizených ve fázi fyziologické zralosti byl izolován škrob. Velikost škrobových zrn byla měřena fotograficky (1979—1981) a na sedimentačních vahách (1982) podle Zadiny (1976). Obsah škrobu byl stanoven na škrobářských vahách (Zadina, 1976). Pokusy byly provedeny na Výzkumné stanici Oseva — Výzkumného a šlechtitelského ústavu bramborářského ve Valečově. Pokusy byly prováděny v rámci běžně používaného osmihonného osevního postupu v bramborářsko-žitném výrobním subtypu Českomoravské vrchoviny. Pokusné pozemky pracoviště se nacházejí v nadmořské výšce kolem 460 m, s 40letým průměrem ročních srážek 670 mm a průměrnou teplotou 6,5 °C. Jedná se o hnědé půdy slabě kyselé půdní reakce, málo zásobené fosforem, středně draslíkem, na prahorním podkladu. Matěčná hornina je rula a žula.

I. Schéma hnojení — The fertilization schedule

Varianty organického hnojení (A)			Označení kombinací variant a subvariant
A ₁ — bez organických hnojiv			A ₁ B ₁ A ₁ B ₂ A ₁ B ₃
A ₂ — hnůj 35 t. ha ⁻¹ před zimní orbou			A ₂ B ₁ A ₂ B ₂ A ₂ B ₃
A ₃ — sláma s přidavkem 1 kg č. ž. N na 0,1 t slámy v močovíně			A ₃ B ₁ A ₃ B ₂ A ₃ B ₃
A ₄ — kejda skotu po sklizni předplodiny brambor v dávce 60 m ³ . ha ⁻¹			A ₄ B ₁ A ₄ B ₂ A ₄ B ₃
A ₅ — kejda skotu rozmetaná na slámu v dávce 30 m ³ . ha ⁻¹ po sklizni předplodiny brambor			A ₅ B ₁ A ₅ B ₂ A ₅ B ₃
A ₆ — kejda skotu rozmetaná na slámu v dávce 60 m ³ . ha ⁻¹ po sklizni předplodiny brambor			A ₆ B ₁ A ₆ B ₂ A ₆ B ₃
A ₇ — kejda skotu rozmetaná na slámu v dávce 90 m ³ . ha ⁻¹ po sklizni předplodiny brambor			A ₇ B ₁ A ₇ B ₂ A ₇ B ₃
A ₈ — sláma + kejda skotu rozmetaná v období zaorávky hnoje v dávce 60 m ³ . ha ⁻¹			A ₈ B ₁ A ₈ B ₂ A ₈ B ₃
A ₉ — sláma + kejda skotu rozmetaná před výsadbou (po usmykávání) v dávce 30 m ³ . ha ⁻¹			A ₉ B ₁ A ₉ B ₂ A ₉ B ₃
A ₁₀ — sláma + kejda skotu rozmetaná před výsadbou (po usmykávání) v dávce 60 m ³ . ha ⁻¹			A ₁₀ B ₁ A ₁₀ B ₂ A ₁₀ B ₃
Subvarianty hnojení průmyslovými hnojivými (B)			Odrůda
B ₁ — bez průmyslových hnojiv	B ₂ — P v superfosfátu v předzásobní dávce na čtyři roky osevního sledu (157 kg č. ž. na 1 ha) a K v draselné soli ve spotřební dávce (199 kg č. ž. na 1 ha) při podzimní orbě	B ₃ — P a K jako v případě varianty B ₂ , N v močovíně při přípravě půdy před sázením v dávce 100 kg č. ž. na 1 ha	Kamýk

VÝSLEDKY A DISKUSE

Obsah škrobu, jako velmi důležitý ukazatel u užitkového směru průmyslových brambor, byl v průměru (tab. II a III) vysoce významně ovlivněn ročníkem ($F = 16,63^{++}$) hnojením průmyslovými ($F = 15,82^{++}$) i organickými ($F = 7,81^{++}$) hnojivy. Vliv ročníku souvisel především se zvýšením obsahu škrobu v hlízách v roce 1981, tj. překvapivě v roce, ve kterém byl zároveň dosažen i nejvyšší výnos hlíz. V průměru byl v ostatních letech zjištěn stejný obsah (20,8 %) škrobu v hlízách s tím, že menší kolísání u jednotlivých variant organického hnojení bylo zjištěno tehdy, byla-li použita kejda skotu. Zajímavé je zjištění, že vliv ročníku stoupal od subvarianty B₁ (nevýznamný) přes subvariantu B₂ ($F = 6,15^{+}$) k subvariantě B₃ ($F = 21,88^{++}$). V podmínkách pokusu to znamenalo, že čím vyšší byl výnos hlíz, tím výrazněji se projevil vliv ročníku na obsah škrobu v hlízách.

Významný vliv hnojení průmyslovými hnojivy souvisel v průměru se snižováním obsahu škrobu u subvarianty B₃, tj. u subvarianty s nejvyšším výnosem hlíz. Rozdíl k subvariantám B₁ i B₂ přesáhl hranice významnosti. Stejná tendence v podstatě platila i pro všechny varianty, i když u variant s vyšším výnosem hlíz byl rozdíl výraznější. V jednotlivých letech byl obdobně zjištěn významný vliv hnojení průmyslovými hnojivy při určité výjimce výnosově nejslabšího roku 1982. V tomto roce se na rozdíl od ostatních let, významně neprojevil ani vliv variant organického hnojení. V průměru celého souboru byla však zřejmá stejná tendence, jako u hnojení průmyslovými hnojivy a obsah škrobu se snižoval tím více, čím vyšší byl dosažený výnos hlíz. Porovnáme-li variantu hnojenou hnojem (A₂) s variantami, u kterých byla zapravena kejda skotu vidíme, že v případě variant A₄, A₈, A₇ a A₁₀ bylo snížení v neprospěch kejdy skotu významné. Hodnotíme-li však tento vztah u subvarianty B₃, tj. u subvarianty s odpovídajícím výnosem hlíz zjistíme,

II. Obsah škrobu (v % p. h.) — Starch content (%)

	B ₁				B ₂				B ₃			
	1979	1980	1981	1982	1979	1980	1981	1982	1979	1980	1981	1982
A ₁	21,2	21,4	22,3	20,8	21,6	21,2	22,9	21,1	21,4	20,6	22,0	20,6
A ₂	21,4	22,0	22,6	21,8	20,7	21,5	22,3	21,5	20,4	20,2	20,9	21,2
A ₃	21,9	21,6	22,5	21,1	21,4	20,9	22,7	21,3	21,0	20,4	22,0	21,4
A ₄	20,4	21,6	22,1	21,1	20,4	21,0	21,8	20,5	20,1	19,7	20,4	20,8
A ₅	21,3	21,7	22,2	21,1	21,0	21,0	22,8	21,6	20,5	19,9	21,3	20,3
A ₆	20,9	21,0	22,0	20,7	20,6	21,0	21,6	20,9	20,2	19,9	21,1	20,4
A ₇	20,1	20,9	21,9	21,0	20,6	20,9	21,8	20,2	19,6	20,6	20,7	19,5
A ₈	21,1	21,5	22,4	19,9	21,5	21,3	21,0	20,8	19,8	19,9	20,2	20,1
A ₉	21,2	20,9	22,2	20,4	20,6	21,2	21,9	20,3	20,8	20,1	21,6	19,4
A ₁₀	20,7	19,8	22,3	21,3	20,2	20,4	21,7	21,3	20,1	19,9	21,0	20,2
Ø	21,0	21,2	22,3	20,9	20,9	21,0	22,1	21,0	20,4	20,1	21,1	20,4

III. Vliv zkoušených variant a subvariant pokusu na obsah škrobu v hlízách (v ‰) — The effect of the test variants and subvariants on starch content in tubers (‰)

Varianty organického hnojení A	V jednotlivých letech				U subvariant hnojení průmyslovými hnojivy			Průměr celého souboru
	1979	1980	1981	1982	B ₁	B ₂	B ₃	
1	21,4	21,1	22,5	20,8	21,4	21,7	21,2	21,5
2	20,8	21,3	21,9	21,5	21,9	21,5	20,7	21,4
3	21,4	20,9	22,5	21,3	21,8	21,6	21,3	21,5
4	20,3	20,8	21,4	20,8	21,3	20,9	20,3	20,8
5	20,9	20,9	22,3	21,0	21,7	21,6	20,5	21,3
6	20,6	20,6	21,5	20,7	21,2	21,0	20,4	20,9
7	20,1	20,8	21,5	20,2	20,9	20,9	20,1	20,7
8	20,8	20,9	21,2	20,3	21,2	21,1	20,0	20,8
9	20,9	20,7	21,9	20,0	21,2	20,9	20,5	20,9
10	20,3	20,0	21,6	20,9	21,0	20,9	20,3	20,7
Průměr	20,8	20,8	21,8	20,8	21,4	21,2	20,5	21,0
Hodnoty F pro:								
— organické hnojení (A)	3,11 ⁺	3,03 ⁺	3,75 ⁺⁺	0,89	3,13 ⁺⁺	2,08 ⁺	4,69 ⁺⁺	7,81 ⁺⁺
— průmyslové hnojení (B)	8,16 ⁺	11,10 ⁺	9,45 ⁺	2,41				15,82 ⁺⁺
— A × B	0,99	1,13	1,55	1,23				0,89
— roky					4,27	6,15 ⁺	21,88 ⁺⁺	16,63 ⁺⁺
— roky × A					1,21	0,82	1,21	1,68 ⁺
— roky × B								0,55
Nejmenší průkazný rozdíl q pro:								
— organické hnojení P = 0,05	1,286	0,937	1,238	2,511	0,890	1,070	0,935	0,539
— organické hnojení P = 0,01	1,573	1,146	1,514	3,071	1,041	1,252	1,094	0,622
— průmyslové hnojení P = 0,05	0,571	0,898	0,980	1,007				0,465
— průmyslové hnojení P = 0,01	0,920	1,447	1,579	1,622				0,598

že bylo dosaženo poměrně vyrovnaných výsledků s nevýraznými rozdíly. V závislosti na konstatování předchozích prací (Vokál, Rindoš, 1983), že ani u tohoto užitkového směru pěstování se nemůžeme obejít bez dusíku (+PK) hnojení průmyslovými hnojivy, je tento fakt mimořádně důležitý.

VELIKOST ZRN 14—20 μm

Z porovnání vlivu průmyslových hnojiv (tab. IV) v rámci varianty bez organického hnojení (A₁) vyplývá, že v průměru čtyřech let byl nejnižší podíl zrn této kategorie nalezen na subvariantě bez průmyslových hnojiv (B₁). Přídavek fosforu i draslíku (B₂) nečekaně zvýšil podíl zrn oproti subvariantě zcela nehnojené (B₁) o téměř 30 %. Další přídavek dusíku k PK (subvar. B₃) podpořil opět snížení hodnoty této kategorie velikosti škrobových zrn. Samotný hnůj, jako forma dusíkatého hnojiva (A₂) obdobně jako hnůj s plnými dávkami NPK (B₃) vyvolaly jedny z největších podílů zrn této kategorie. V porovnání s kombinací A₁B₁ činilo zvýšení u A₂B₁ o 62 % a u A₂B₃ o 47 %. Tuto hodnotu předčila pouze kombinace kejdy skotu s plnou dávkou N, P, K (A₄B₃). Odstupňované dávky kejdy skotu zvyšovaly, bez přídavku průmyslových hnojiv, podíl zrn této kategorie. Zde se uplatnil především vliv dusíku na zvýšení tvorby menších zrn. Různé způsoby aplikace stejné dávky kejdy skotu se též do jisté míry projeví v ovlivnění výše podílu zrn této kategorie. Přídavek průmyslových hnojiv však tento vliv výrazně pozměnil.

VELIKOST 21—40 μm

Výše podílu zrn této kategorie velikosti (tab. V) spolu s podílem zrn vyšších velikostních skupin je již z hlediska technologie dalšího využití škrobu žádoucí. Z tohoto hlediska hodnoceno, čím je podíl zrn této kategorie vyšší, tím jsou podmínky, které podpořily zvýšení tohoto podílu, výhodnější. Z hlediska vlivu jednotlivých vegetačních roků lze říci, že pro dosažení vyššího podílu zrn této velikostní skupiny byly nejvýhodnější podmínky roku 1980. V porovnání ostatních let je však nutno úzce specifikovat i podmínky výživy. Např. průměrná hodnota všech variant organického hnojení (A₁...A₁₀) byla v kombinaci s B₁ v roce 1980 o 13,7 % než v roce 1979 a o 25 % vyšší než v roce 1981. U subvariant B₂ však průměrná hodnota roku 1980 byla proti průměrné hodnotě roku 1979 jen o 4,5 % a oproti průměrné hodnotě roku 1981 o 13,9 % vyšší. Obdobně tomu bylo u subvarianty B₃. Z toho vyplývá, že působení hořčiku bylo do jisté míry eliminováno podmínkami výživy. Samotný hnůj působil mírné zvýšení průměrných hodnot v kombinaci s B₁ a B₃, v kombinaci s B₂ poněkud snížil průměrný podíl zrn této kategorie. Samotná kejda skotu snižovala, v závislosti na výši její dávky u varianty B₁ podíl zrn této kategorie, přídavek P + K již nepůsobil v závislosti na dávce N, P.

Sledujeme-li vlivy různého období aplikace kejdy (var. A₆, A₈, A₁₀) pak vyplývá, že nejprůběžněji působil samotná kejda rozmetaná na slámu v období zapravení hnoje. Vhodnost období zapravení kejdy je však nutno uvažovat ve spojení s průmyslovými hnojivy. Z tohoto hlediska

IV. Podíl škrobových zrn — kategorie 14–20 μm (v %) — The proportion of starch grains — size category 14–20 μm (%)

	B ₁					B ₂					B ₃				
	1979	1980	1981	1982	Ø	1979	1980	1981	1982	Ø	1979	1980	1981	1982	Ø
A ₁	26,53	27,34	5,86	3,00	15,68	23,20	31,25	15,40	11,50	20,34	21,39	30,98	6,07	11,50	17,49
A ₂	38,22	28,59	21,28	13,50	25,40	19,47	23,54	22,68	12,00	19,42	25,50	30,61	38,50	8,50	25,78
A ₃	15,42	39,53	21,89	8,00	21,21	20,29	28,41	25,40	3,50	19,40	34,81	26,34	20,63	7,00	22,20
A ₄	39,34	18,01	11,42	6,50	18,82	26,42	16,73	13,77	6,50	15,86	38,04	36,53	27,61	5,00	26,80
A ₅	36,97	20,47	17,94	7,00	20,60	34,45	23,67	16,67	9,50	21,07	25,70	24,15	21,08	8,50	19,86
A ₆	34,74	27,91	13,26	11,00	21,73	33,03	27,93	21,71	9,00	22,92	25,48	24,28	9,17	4,00	15,73
A ₇	43,95	29,89	15,41	7,60	24,21	41,48	23,64	13,58	8,50	21,80	33,60	25,56	12,63	7,50	19,82
A ₈	36,30	27,72	20,81	6,00	22,71	41,21	28,90	10,29	11,50	22,98	42,84	28,89	12,82	4,50	22,26
A ₉	40,17	21,71	2,32	6,00	17,55	38,99	24,52	3,07	7,50	18,52	29,05	30,94	4,05	5,50	17,39
A ₁₀	39,32	26,52	6,42	7,50	19,94	41,37	31,51	18,21	9,00	25,02	36,68	30,47	18,82	8,00	23,49
Ø	35,10	26,77	13,66	7,61	20,79	31,99	26,01	16,08	8,85	20,73	31,31	28,88	17,14	7,00	21,08

V. Podíl škrobových zrn — kategorie 21—40 μm (v %) — The proportion of starch grains — size category 21—40 μm (‰)

	B ₁					B ₂					B ₃				
	1979	1980	1981	1982	Ø	1979	1980	1981	1982	Ø	1979	1980	1981	1982	Ø
A ₁	39,10	39,50	35,08	35,00	37,17	45,70	40,98	42,94	44,50	43,53	38,54	37,02	28,53	48,50	38,15
A ₂	31,21	38,81	36,95	45,50	38,12	51,90	40,56	36,56	37,50	41,63	44,53	46,73	35,87	39,50	41,66
A ₃	50,27	36,15	37,59	29,00	38,25	45,73	41,03	38,94	29,00	38,68	39,69	37,51	43,62	32,00	38,21
A ₄	35,92	52,70	37,41	35,50	40,38	44,92	46,00	36,19	29,50	39,15	32,89	37,08	38,01	32,50	35,12
A ₅	35,05	45,12	39,20	19,50	34,72	37,21	42,03	36,08	21,50	34,20	43,51	43,60	40,40	27,00	38,63
A ₆	30,54	47,77	33,85	33,00	36,29	37,84	45,91	34,03	37,00	38,70	33,67	42,03	40,04	25,50	35,31
A ₇	34,90	32,67	36,37	41,00	36,24	27,10	40,10	34,02	41,50	35,68	42,71	41,65	39,69	20,50	36,14
A ₈	36,41	43,87	30,06	35,50	36,46	37,82	40,65	40,98	33,00	38,11	31,14	41,61	29,93	46,50	37,30
A ₉	38,38	42,31	14,34	35,00	32,51	38,63	42,11	31,09	27,00	34,71	39,83	39,78	26,01	24,50	32,53
A ₁₀	35,29	38,60	32,02	34,00	34,98	34,95	40,83	38,18	30,50	36,12	39,25	42,80	41,30	38,00	40,34
Ø	36,71	41,75	33,29	34,30	36,51	40,18	42,02	36,90	33,10	38,05	38,58	40,98	36,34	30,20	36,53

je pak výhodnější spojení A₆B₂ (tj. aplikace kejdy po sklizni předplodiny brambor) s dodáním fosforu a draslíku. Přidáme-li k P + K ještě navíc dusík v močovíně, pak se opět vhodná doba aplikace kejdy změní.

VELIKOST 41—70 μm

Podíl zrn této kategorie by měl být z technologického hlediska co nejvyšší. Rozpětí hodnot (tab. VI) se pohybovalo v rozmezí 31,37 až 41,84 %, přičemž optimální hodnoty bylo dosaženo v kombinaci A₄B₂. V rámci varianty A₄ (použití pouze kejdy skotu ve výši 60 m³) je zajímavé porovnávat vliv průmyslových hnojiv. Zatímco u samotné kejdy bylo nalezeno 34,99 % zrn této velikosti, přídavek fosforu a draslíku snížil poměr dusíku k ostatním živinám natolik, že bylo dosaženo maximální hodnoty (41,84 %). Další přídavek dusíku (B₃) však opět posunul poměr živin ve prospěch dusíku, což se obrazilo snížením podílu zrn této kategorie. Při hodnocení této dávky kejdy ve vztahu k fosforu a draslíku však nutno přihlédnout i k době aplikace kejdy ve spojení s průmyslovými hnojivy, zejména pak ve spojení s podmínkami danými subvariantou B₃, kde se různá doba aplikace kejdy na 1 ha projevila nejvýrazněji.

PRŮMĚRNÁ VELIKOST ŠKROBOVÝCH ZRN (V μm)

Průměrná velikost škrobových zrn (tab. VII) se pohybovala v rozmezí 36,03—43,45 μm . Vliv průmyslových hnojiv, zejména subvarianta B₂ potvrdila dřívější poznatek, že hnojení přesouvá podíl větších zrn do oblasti zrn o menší velikosti. Hnůj jako zdroj organického dusíku snížil ve všech případech průměrnou velikost zrn, a to u subvarianty B₁ o 4,19 μm , u subvarianty B₂ o 0,15 μm a u subvarianty B₃ o 5,05 μm . Rozdíl mezi působením hnoje a močoviny nebyl výrazný. Odstupňované dávky kejdy (A₅, A₆, A₇) se rovněž výrazně neprojevily z hlediska průměrné velikosti škrobových zrn. Z hlediska různé doby aplikace kejdy je z celkového pohledu všech variant (B₁, B₂, B₃) vhodná aplikace kejdy skotu po sklizni předplodiny brambor.

DISKUSE

Předložené výsledky naznačují, že kejda skotu je za určitých podmínek (přiměřený obsah sušiny a dusíku v hnojivech, dávka, kvalita i období aplikace) vhodným organickým hnojivem i pro průmyslové brambory, kde jde především o škrob a jeho kvalitu. Volíme-li optimální variantu z daných kombinací hnojiv, pak musíme přihlížet nejen k výši dávky organického hnojiva, ale i k výši dávky ostatních živin. I když z řady ukazatelů vyplývá, že výhodná je varianta bez veškerého hnojení, musíme tento výsledek již předem zamítnout, protože k výši obsahu škrobu a k jeho kvalitě přistupuje zákonitě i otázka výnosu hlíz a z toho vyplývající i otázka výnosu škrobu. Z širšího hodnocení vlivu organických hnojiv na velikost škrobových zrn je možno vzít v úvahu součet velikostních kategorií 21—40 a 41—70 μm a vyjádřit je jako celek. Pro určité účely k výrobě derivátů škrobu by mohly být k tomuto vyjádření částečné námitky, pro obecnější posouzení technologické

VI. Podíl škrobových zrn — kategorie 41—70 μm (v %) — The proportion of starch grains — size category 41—70 μm (%)

	B ₁					B ₂					B ₃				
	1979	1980	1981	1982	Ø	1979	1980	1981	1982	Ø	1979	1980	1981	1982	Ø
A ₁	33,21	30,04	57,04	39,00	39,82	29,83	25,56	39,29	39,00	33,42	38,98	30,61	59,50	30,50	39,90
A ₂	29,20	30,28	40,66	25,50	31,41	27,05	32,12	38,35	38,00	33,88	28,98	21,48	25,00	35,50	27,74
A ₃	33,08	23,48	37,52	39,50	33,40	32,01	29,23	33,44	37,50	33,05	24,55	32,92	35,56	51,00	36,01
A ₄	23,64	28,26	47,05	41,00	34,99	27,67	34,53	46,65	58,50	41,84	26,96	24,78	34,34	48,50	33,65
A ₅	27,06	32,52	39,71	34,50	33,45	27,06	32,85	42,50	43,50	36,48	28,75	30,91	36,77	55,50	37,98
A ₆	32,26	23,37	48,97	41,00	36,40	23,31	24,78	40,50	38,50	31,77	37,39	33,02	48,76	40,00	39,79
A ₇	20,66	33,82	42,22	42,00	34,68	30,05	34,91	49,31	35,00	37,32	23,02	30,98	42,63	61,00	39,41
A ₈	25,45	27,56	43,93	38,00	33,74	20,07	29,52	44,91	42,00	34,13	24,33	28,07	51,07	30,50	33,49
A ₉	20,38	24,76	74,10	29,00	37,06	21,66	32,18	61,24	34,00	37,27	29,44	26,99	65,40	40,00	40,46
A ₁₀	25,03	32,98	57,86	43,00	39,72	22,51	26,95	41,47	39,00	32,48	22,59	25,88	37,49	39,50	31,37
Ø	27,00	28,71	48,91	37,25	35,47	26,12	30,26	43,77	40,50	35,16	28,50	28,56	39,91	43,20	35,04

VII. Průměrná velikost škrobových zrn (v μm) — The average size of starch grains (μm)

	B ₁					B ₂					B ₃				
	1979	1980	1981	1982	Ø	1979	1980	1981	1982	Ø	1979	1980	1981	1982	Ø
A ₁	37,51	38,15	48,06	42,97	41,67	37,21	35,67	41,84	39,13	38,46	40,01	36,40	50,70	37,21	41,08
A ₂	34,53	37,54	41,96	35,89	37,48	37,09	39,41	37,22	39,51	38,31	36,71	34,35	33,32	39,75	36,03
A ₃	39,67	33,12	40,75	41,98	38,88	39,05	36,53	39,14	43,22	39,49	33,97	38,97	38,73	43,62	38,82
A ₄	33,65	52,70	45,67	41,79	43,45	36,30	40,25	44,59	45,05	41,55	28,31	40,84	38,49	43,81	37,86
A ₅	33,91	39,23	41,82	43,09	39,51	35,37	37,89	44,11	43,38	40,19	37,30	37,52	39,95	44,49	39,92
A ₆	36,71	35,38	45,60	40,81	39,63	35,23	35,86	42,09	40,45	38,41	40,71	37,97	44,56	44,11	41,84
A ₇	31,08	38,83	44,81	41,12	38,96	34,46	38,72	45,01	39,44	39,41	33,65	38,02	44,46	46,50	40,66
A ₈	34,41	34,90	43,95	41,43	38,67	31,40	36,07	44,85	40,84	38,29	32,72	35,64	47,56	39,11	38,76
A ₉	32,13	34,84	56,83	39,70	40,88	37,11	36,77	50,85	41,43	41,54	37,01	35,65	51,34	43,73	41,93
A ₁₀	33,54	38,42	49,08	42,02	40,77	32,42	35,26	41,53	41,37	37,65	33,81	34,22	40,82	40,79	37,41
Ø	34,71	38,31	45,85	41,08	39,99	35,56	37,24	43,12	41,38	39,33	35,42	36,96	42,99	42,31	39,42

vlastnosti vyrobeného škrobu ve vztahu k pesticidálním zásahům však je možno toto hodnocení použít.

Obecně lze říci, že z hlediska samotného organického hnojení (tj. průměr $A_1 \dots A_{10}$ při subvariantě B_1) byl součet obou velikostních kategorií nižší než průměr $A_1 \dots A_{10}$ při subvariantě B_2 . Přesto však i v rámci subvarianty B_2 byly nalezeny určité rozdíly nasvědčující tomu, že samotné organické hnojení, tedy především dusík, a jeho doba aplikace mohou ovlivnit konečný výsledek. Do jaké míry může nadbytek dusíku vyvolat snížení podílu větších zrn lze dokumentovat na porovnání údajů. U subvarianty A_1B_3 byl dán pouze dusík v močovině. Každé další přidání dusíku ať už ve hnoji nebo v kejde působilo snížení podílu zrn v rámci $21-70 \mu\text{m}$. Zejména u použití hnoje se tyto změny projevíly nejvýrazněji v oblasti zrn $41-70 \mu\text{m}$, které ovlivnilo celkový součet ($21-70 \mu\text{m}$). Souhrnně lze tedy říci, že podíl jednotlivých kategorií zrn je značně variabilní v závislosti na způsobu a výši dávky organického hnojení. Volba optimálních podmínek může pak být provedena pouze komplexně (vhodný obsah škrobu v souladu s vhodnou velikostí škrobových zrn a v návaznosti na výnos hlíz).

Literatura

ŠKARDA, M.: Rezervy v organickém hnojení z hlediska současné technologie výroby a použití organických hnojiv v ČSSR. In: Sborník „Organická hnojiva, rezerva ve výživě a hnojení rostlin“. Praha, ČSAZ 1978, s. 10-49.

ŠKARDA, M.: Jak zvyšuje hnojení hnojem a kejdou účinek průmyslových hnojiv. In: Sborník „Možnosti zvýšeného využívání živin z hnojiv“. Praha, ČSAZ 1984, s. 27-33.

VOKÁL, B. — RINDOŠ, E.: Vliv kejdy skotu a její kombinace se slámkou na výnos a kvalitu průmyslových brambor. [Záv. zpráva.] Havlíčkův Brod, VŠUB 1983.

ZADINA, J. — JERMOLJEV, E.: Šlechtění brambor. ČSAV Academia Praha 1976.

Došlo dne 1. 3. 1985

МИЧА, Б. — ВОКАЛ, Б. (Научно-исследовательский и селекционный институт картофелеводства, Гавличкув Брод): Влияние удобрения разбавленным навозом крупного рогатого скота на содержание и размер крахмальных зерен у технического картофеля. Рostl. Výr., 31, 1985 (8) : 841-852.

В 1979 - 1982 гг. на заложенных опытах изучалось влияние органического удобрения разбавленным навозом крупного рогатого скота на содержание крахмала и размер крахмальных зерен у технического картофеля. Было установлено, что содержание крахмала высокодостоверно было обусловлено годом посева и удобрениями. Из общей оценки размера крахмальных зерен вытекает, что самой оптимальной является комбинация с разбавленным навозом крупного рогатого скота после уборки предшественника картофеля в количестве $60 \text{ м}^3/\text{га}$ в комбинации с фосфором и калием, когда средний размер крахмальных зерен достиг $41,55 \text{ мкм}$, при $80,99\%$ доли зерен технологически наиболее подходящего размера ($21-70 \text{ мкм}$) и при $20,9\%$ содержания крахмала.

картофель; разбавленный навоз крупного рогатого скота; содержание крахмала

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (Research and Breeding Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod): *The Effect of Cattle Slurry Manuring on Starch Content and Starch Grain Size in Industrial Potatoes*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 841-852.

Trials were conducted in 1979—1982 to study the effect of organic manuring (with cattle slurry) on starch content and starch grain size in industrial potatoes. The starch content was found to be highly significantly influenced by the year and by fertilizers. It follows from the over-all evaluation of starch grain size that the best variant is to apply cattle slurry after potato forecrop (application rate 60 m³ per ha) in combination with phosphorus and potassium; in this variant the average starch grain size was 41.55 μ m, the proportion of the technologically best grain fraction (21—70 μ m) being 80.99 % and starch content being 20.9 %.

potatoes; cattle slurry; starch content

MÍČA, B. — VOKÁL, B. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Einfluß der Düngung mit Rindergülle auf den Stärkegehalt und auf die Größe des Stärkekorns bei Industriekartoffeln*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 841-852.

In den Jahren 1979—1982 wurden Versuche angelegt, in denen die Wirkung der organischen Düngung durch Rindergülle auf den Stärkegehalt und auf die Größe des Stärkekorns untersucht wurde. Es wurde festgestellt, daß der Stärkegehalt sowohl vom Jahrgang als auch durch die Düngemittel beeinflusst wurde. Aus der Gesamtbewertung der Größe der Stärkekörner geht hervor, daß sich eine Kombination mit Rindergülle in einer Dosis von 60 m³.ha⁻¹ nach dem Einbringen der Vorfrucht u. zw. in Kombination mit Phosphor und Kalium am zweckmäßigsten erwies, wo die mittlere Größe des Stärkekorns 41,55 μ m bei 80,99 %igem Anteil des aus technologischer Sicht akzeptabelsten Größebereich (21—70 μ m) und bei 20,9 %igem Stärkegehalt betrug.

Kartoffeln; Rindergülle; Stärkegehalt

Adresa autorů:

Ing. Bohumil Míča, CSc., ing. Bohumil Vokál, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, 580 03 Havlíčkův Brod

VLIV ODRŮDY A EKOLOGICKÝCH PODMÍNEK NA OBSAH ŠKROBU U BRAMBOR

K. Dobiáš, B. Míča

DOBIÁŠ, K. — MÍČA, B. (Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod): *Vliv ekologických podmínek na obsah škrobu u brambor*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 853-860.

V letech 1981—1983 byly na čtyřech místech založeny pokusy se sledováním obsahu škrobu u 18 odrůd čs. sortimentu brambor. Z výsledků vyplynul prioritní vliv genotypu na obsah škrobu. Analýzou variance bylo zjištěno, že genotyp se podílí na tvorbě obsahu škrobu z 65,97 %, prostředí z 19,28 % a interakce genotyp X prostředí z 14,75 %.

brambory; obsah škrobu; odrůdy; genotyp

Nejvýznamnější složkou sušiny bramborových hlíz je škrob. Obsah škrobu je do značné míry odrůdovou vlastností, je závislý na fyziologické potenci odrůdy. Přes genetickou fixaci výše obsahu škrobu je konečný efekt tvorby škrobu současně ovlivněn řadou faktorů, které lze zhruba shrnout do čtyř skupin: 1. odrůda, 2. počasí, 3. druh půdy a 4. agrotechnika (Hunnius, 1972).

Dosavadní studie tvorby škrobu se zaměřily především na vývojové fáze bramborové rostliny (Müller, 1965), byla sledována problematika transportu sacharidů (Wünsch, 1972), vztah výživy a obsahu škrobů (Vaňha, 1974) apod. Z hlediska výběru vhodných odrůd a z hlediska šlechtitelského je však důležité znát i podíl jednotlivých faktorů, které ovlivňují tvorbu škrobu. Jde především o vztah odrůdy a ekologických podmínek na výši obsahu škrobu. Objasnění této problematiky má sloužit i předkládaná práce.

MATERIÁL A METODY

Obsah škrobu v hlízách brambor byl nalezen v pokusech založených v letech 1981—1983 na čtyřech místech v bramborářské oblasti ČSR (Velhartice — okres Klatovy, Vyklatice — okres Pelhřimov, Valečov — okres Havlíčkův Brod, Bystřice nad Pernštejnem — okres Zďár nad Sázavou). Stanovení bylo prováděno dle Ewerse (Dáviděk, 1977). V pokuse bylo zařazeno 18 odrůd čs. sortimentu nebo v ČSR pěstovaných a zkoušených odrůd s různou délkou vegetace. Pokusy byly založeny ve čtyřech blocích s náhodným uspořádáním odrůd. Hnojení a další agrotechnická a ochranná opatření byla prováděna jednotně tak, aby nevystupovala jako samostatný faktor. K pokusu byla použita sadba pěstovaná a skladovaná na jednom místě (egalizovaná sadba) takže ani provenience sadby neovlivňuje výsledky. Pokusy byly sklizeny po dozrání pozdních odrůd. Obsah škrobu byl stanoven na každém pokusném místě z prvního a třetího opakování. K vyhodnocení výsledků byly

použity biometrické metody umožňující hodnocení výsledků jak na jednotlivých pokusných místech, tak i celého pokusu (různé metody analýzy variance, regresní analýzy v návaznosti na analýzu variance) podle Comstocka a Molla (1963), shluková analýza podle Weatherupa (1980) a výpočet korelačního koeficientu

VÝSLEDKY A DISKUSE

Tabulka I udává obsah škrobu (v průměru za tři roky) na jednotlivých stanovištích. Uvedené výsledky ukazují na různý trend kolísání obsahu škrobu u jednotlivých odrůd. Z průměru všech zkoušených odrůd vyplývá, že v roce 1983 byl nejvyšší obsah škrobu, dále následoval rok 1982 a nejnižší obsah škrobu byl nalezen v roce 1981. Tato tendence zůstává v podstatě zachována u skupiny velmi raných a raných odrůd

I. Obsah škrobu (v % p. h.; průměr 1981—1983) — Starch content (%; average for 1981—1983)

Odrůda	Obsah škrobu v % p. h. na pokusných místech (průměr za roky 1981—1983)				Obsah škrobu v % p. h. v letech (průměr za pokus. místa)			Celkový průměr
	Velhartice	Vyklantice	Valečov	Bystrice	1981 ∅	1982 ∅	1983 ∅	
Velmi rané – rané								
Ostara	12,52	11,49	13,25	13,25	11,64	12,56	13,69	12,63
Resy	12,55	11,99	12,90	13,20	12,12	12,68	13,17	12,66
Adretta	15,76	13,74	16,41	16,81	14,76	15,63	16,66	15,68
Otava	12,65	12,09	14,22	14,07	12,96	12,99	13,82	13,26
Karin	13,64	13,33	13,96	13,89	12,75	13,44	14,93	13,71
Cira	13,04	13,38	14,46	14,93	13,76	13,72	14,37	13,95
Poloraná								
Radka	14,93	16,04	15,72	15,89	15,03	16,18	15,73	15,65
Astra	14,64	15,74	15,82	15,85	14,89	16,05	15,60	15,51
Sosna	14,59	14,31	15,87	14,91	16,26	15,26	13,25	14,92
Galina	15,94	17,23	18,63	17,55	17,20	17,27	17,54	17,34
Juliver	14,46	14,93	16,48	16,71	15,27	15,58	16,09	15,65
Polopozdní – pozdní								
Nora	16,93	18,07	18,21	17,91	16,97	17,56	18,80	17,78
Alma	13,74	15,06	14,89	15,98	14,45	14,56	15,75	14,92
Nicola	13,05	13,61	14,12	14,19	12,90	13,32	15,00	13,74
Boubín	18,30	19,06	19,67	20,72	19,58	19,10	19,64	19,44
Eba	15,42	15,85	16,61	16,79	15,21	16,60	16,69	16,17
Kamýk	17,92	19,11	18,96	20,04	18,55	19,14	19,34	19,01
Blaník	19,11	18,71	19,90	20,23	18,32	19,36	20,80	19,50
Průměr	14,96	15,21	16,12	16,27	15,15	15,61	16,16	15,64

Zdroj proměnlivosti	Součet Sb	N	Ms	F	D
Genotyp	999,0762	17	58,7692	68,456 ⁺⁺	1,351
Lokalita	69,1523	3	23,0508	26,850 ⁺⁺	0,633
Rok	37,1963	2	18,5982	21,664 ⁺⁺	0,364
Genotyp × lokalita	43,0600	51	0,8444	0,984	3,210
Genotyp × rok	60,3875	34	1,7761	2,069 ⁺⁺	2,685
Lokalita × rok	191,8586	6	31,9765	37,247 ⁺⁺	1,030
Rezidium	87,5584	102	0,8585		
Celkem	1488,2893	215			

s výjimkou odrůdy 'Cira', kde obsah škrobu v průměru všech lokalit byl na stejné úrovni jak v roce 1982, tak i v roce 1981. U skupiny poloraných odrůd byl v roce 1983 nižší obsah škrobu než v roce 1982 u odrůd 'Radka', 'Astra' a 'Sosna', zatímco u odrůdy 'Galina' a 'Juliver' zůstala posloupnost roků zachována. Odrůda 'Sosna' vykazala nejvyšší obsah škrobu v roce 1981. U skupiny polopozdních až pozdních odrůd zůstala až na odrůdu 'Boubín' opět posloupnost roků zachována. Porovnáme-li průměrné hodnoty za tři roky podle jednotlivých lokalit, zjistíme, že nejvyšší obsah škrobu (v průměru 18 odrůd) byl nalezen u odrůd na lokalitě Bystřice n. P. Dále následoval Valečov, Vyklantice a nejnižší průměrný obsah škrobu byl nalezen na lokalitě Velhartice. Přihlédneme-li však k jednotlivým odrůdám nelze tuto průměrnou tendenci nalézt u všech odrůd (např. u odrůdy 'Karin', 'Sosna', 'Nora' byly na Valečově nalezeny vyšší hodnoty obsahu škrobu než v Bystřici n. P.). Obecně lze však říci, že až na určitý odklon se obsah škrobu směrem od východu k západu snižuje. Posuzujeme-li délku vegetační doby ve vztahu k výši obsahu škrobu, pak lze jednoznačně říci, že s podmiňující se dobou vegetace narůstá obsah škrobu. Seřadíme-li odrůdy podle výše celkově dosaženého průměru, pak nejvyšší obsah škrobu byl (celkově hodnoceno) nalezen u odrůdy 'Blaník', 'Boubín', 'Kamýk'. Dále následovaly odrůdy 'Nora', 'Galina' a 'Eba'. S nízkým obsahem škrobu pak pořadí uzavíraly odrůdy 'Karin', 'Otava', 'Resy' a 'Ostara'.

Z tabulky II je zřejmé, že všechny sledované faktory, tj. genotyp, lokalita a rok, vykazaly vysoce průkazný vliv na obsah škrobu. Rovněž tak byl zjištěn vysoce průkazný vliv interakce genotyp × lokalita a lokalita × rok, zatímco vliv interakce genotyp × rok nebyl prokázán. Porovnáme-li navzájem hodnoty F je zřejmé, že vliv genotypu je největší ($F = 68,456^{**}$), vliv lokality a roku je téměř na stejné úrovni. Z interakcí je podstatně vyšší interakce lokalita × rok ($F = 37,247^{**}$) než genotyp × rok ($F = 2,069^{**}$).

Rozdíly v průměrném obsahu škrobu (tab. III) jsou průkazné (pro $P = 0,05$) mezi lokalitami Bystřice n. P. a Vyklantice. Ukazuje se zřetelná tendence zvyšování obsahu škrobu a v průměru let směrem k východu. Neplatí však ve všech letech, protože je ovlivněna průběhem počasí na daných lokalitách. Rozdíly mezi jednotlivými ročníky byly ve

III. Průměrné hodnoty obsahu škrobu na lokalitách v jednotlivých letech a prů-
different sites in the years of the trials, and the significance of differences (at

Lokalita	Obsah škrobu	Významnost rozdílů ×	Roky	Obsah škrobu (%)	Významnost rozdílů ×
Bystřice n/P.	16,273		1983	16,160	
Valečov	16,115		1982	15,609	
Vyklantice	15,209		1981	15,145	
Velhartice	14,956				

× = nepřípustné rozdíly ($P = 0,05$) jsou spojeny čarou.

všech případech průkazné ($P = 0,05$). Uvedená zjištění potvrzují výše uvedený názor, že obsah škrobu je ovlivněn na každé lokalitě konkrétním průběhem počasí v daném roce. To znamená, že na obsah škrobu působí především interakce lokalita X rok. Pokud se týká průkaznosti rozdílů v obsahu škrobu na jednotlivých lokalitách v příslušných letech, byly zjištěny jako průkazné rozdíly ($P = 0,05$) na Bystřici n. P. mezi rokem 1983 (nejvyšší obsah škrobu) a ostatními dvěma roky (1981 a 1982), na Valečově mezi rokem 1981 (nejnižší obsah škrobu) a ostatními (1982 a 1983), na Vyklanticích mezi roky 1983 a 1981 a na Velharticích mezi rokem 1981 (nejvyšší obsah škrobu) a roky 1982 a 1983.

Rozdělení odrůd podle obsahu škrobu (tab. IV) do skupin využitím shlukové analýzy vytváří skupiny podle příbuznosti v reakci odrůd na lokalitu (tj. podle průměrného obsahu i podle regrese, tj. podle vztahu mezi obsahem škrobu na jednotlivých lokalitách). Z výsledků tak vyplývají čtyři odlišné skupiny. Výjimkou je odrůda 'Sosna', která se nejvíce „příbuznou“ v reakci se skupinou „středně škrobnatých odrůd“, i když průměrným obsahem do této skupiny patří. Potvrzuje to i zjištěný regresní koeficient ($b = 0,368$) a především korelační koeficient ($r = 0,266$ — neprůkazný) ukazující, že nebyl zjištěn lineární vztah mezi průměrným obsahem škrobu všech odrůd a odrůdy 'Sosna', zatímco u ostatních odrůd byl tento vztah průkazný (viz korelační koeficienty — tab. VII).

Kolísání podle variačního koeficientu (tab. V) ukazuje lépe průměrné kolísání a tím větší či menší genetickou fixaci obsahu škrobu u jednotlivých odrůd. Z tohoto pohledu hodnoceno můžeme zařadit mezi tzv. kolísavé odrůdy (variační koeficient vyšší než 11 %) odrůdy spíše s kratší vegetační dobou (i když odrůdy 'Alma' a 'Nicola' jsou jiného charakteru). U středně kolísavých (variační koeficient 9–11 %) činí výjimku z hlediska délky vegetační doby odrůdy 'Eba' a 'Nora', zatímco mezi málo kolísavé (s výjimkou odrůdy 'Radka' a 'Karin') můžeme řadit odrůdy pozdní. Výjimky z tohoto pravidla potvrzují pouze tu skutečnost, že i kolísavost obsahu podle variačního koeficientu potvrzuje značnou genetickou závislost převažující v mnoha případech vliv délky vegetační doby.

Doplňk k. tomuto hodnocení představují údaje tabulky VI. Podle těchto údajů ukazuje kolísání podle maximálních rozdílů variabilitu obsahu škrobu. Tento postup lépe vystihuje reakci odrůdy na extrémní podmínky (dlouhotrvající sucho — následované vydatnými srážkami ve

kaznosti rozdílů (z různých stanovišť) — The average values of starch content at different sites)

Lokalita	Obsah škrobu (%)			Průkaznost rozdílů		
	1981	1982	1983	81—82	81—83	82—83
Bystřice n/P	14,904	15,451	18,466		×	×
Valečov	15,153	16,930	16,261	×	×	
Vyklantice	14,372	15,287	15,967		×	
Velhartice	16,150	14,771	13,947	×	×	

IV. Skupiny odrůd podle obsahu škrobu (průměr 1981—1983 ze 4 stanovišť) — Groups of cultivars arranged according to starch content (average for four sites over 1981—1983)

Skupina	Obsah škrobu	Odrůdy
I.	vysoký	Kamýk (19,01 %), Boubín (19,44 %), Blaník (19,50 %)
II.	vyšší	Galina (17,33 %), Nora (17,76 %)
III.	střední	Sosna (14,92 %), Alma (14,92 %), Astra (15,51 %), Radka (15,65 %), Juliver (15,65 %), Adretta (15,68 %), Eba (16,17 %)
IV.	nízký	Ostara (12,63 %), Resy (12,65 %), Otava (13,35 %), Karin (13,65 %), Nicola (13,74 %), Cira (13,96 %)

V. Klasifikace brambor podle kolísání obsahu škrobu (z různých pracovišť podle variačního koeficientu; 1981—1983) — Potato classification according to the variation of starch content (using variation coefficient; data coming from different places; 1981—1983)

Skupina	Odrůdy
Kolísavé ($V > 11\%$)	Ostara (12,11), Resy (11,94), Sosna (11,40), Alma (11,34), Nicola (11,33), Adretta (11,10)
Středně kolísavé ($11\% > V > 9\%$)	Otava (10,60), Juliver (10,58), Nora (10,29), Astra (10,18), Cira (9,97), Eba (9,82), Galina (9,41)
Málo kolísavé ($V < 9\%$)	Boubín (8,76), Radka (8,57), Karin (8,51), Blaník (8,40), Kamýk (7,83)

Poznámka: číslo v závorce udává hodnotu variačního koeficientu

2. polovině vegetace apod.). Z obou tabulek (V a VI) pak je zřejmé, že např. odrůdy zařazené podle variačního koeficientu jsou málo kolísavé ('Boubín', 'Radka', 'Karin', 'Blaník' a 'Kamýk'), mohou se však částečně přesunout podle maximálního kolísání škrobu i mezi středně kolísavé ('Blaník', 'Kamýk'). Hodnotíme-li reakci odrůd na prostředí využitím in-

VI. Klasifikace odrůd brambor podle kolísání obsahu škrobu z různých stanovišť (podle maximálního kolísání v % průměrného obsahu; 1981—1983) — Potato cultivar classification according to the variation of starch content (using the maximum fluctuation in % of the average content; data coming from different places; 1981—1983)

Skupina	Odrůdy
Značně kolísavé (> 40 %)	Nicola (41,04—5,64); Resy (40,85—5,17); Alma (40,15—5,99); Ostara (39,20—4,95); Adretta (39,03—6,12)
Kolísavé (35,1—39 %)	Cira (38,42—5,36); Astra (36,75—5,98); Sosna (36,26—5,41); Otava (35,15—4,66)
Středně kolísavé (30,1—35 %)	Eba (34,89—5,64); Galina (33,28—5,77); Juliver 32,21—5,04; Blaník (31,96—6,23); Kamýk (30,41—5,78)
Málo kolísavé (< 30 %)	Boubín (29,84—5,80); Nora (29,30—5,21); Karin (29,18—4,00); Radka (28,51—4,46)

Poznámka: První číslo u odrůdy udává maximální kolísání v % z průměrného obsahu škrobu (relativní kolísání), druhé pak absolutní kolísání v % obsahu škrobu

VII. Korelační a regresní koeficienty u jednotlivých odrůd — Correlation and regression coefficients in different cultivars

	<i>r</i>	<i>b</i>
Ostara	0,807 ⁺⁺	1,002
Resy	0,830 ⁺⁺	1,022
Adretta	0,763 ⁺⁺	0,833
Otava	0,791 ⁺⁺	0,909
Karin	0,718 ⁺⁺	0,682 ⁺⁺
Cira	0,785 ⁺⁺	0,889
Radka	0,713 ⁺⁺	1,010
Astra	0,699 ⁺	0,899
Sosna	0,266	0,368 ⁺⁺
Galina	0,848 ⁺⁺	1,128
Juliver	0,915 ⁺⁺	1,253
Nora	0,859 ⁺⁺	1,281
Alma	0,898	1,238
Nicola	0,900 ⁺⁺	1,142
Boubín	0,798 ⁺⁺	1,107
Eba	0,816 ⁺⁺	1,056
Kamýk	0,873 ⁺⁺	1,058
Blaník	0,858 ⁺⁺	1,144

r ... korelační koeficient

b ... regresní koeficient

Průkaznost vyjádřená proti $b_0 = 1$

dexu prostředí, který představuje průměr všech do pokusu zařazených odrůd na jednotlivých lokalitách, lze všechny odrůdy hodnotit jako stabilní a normální (ani ne intenzivní ani extenzivní — tab. VII) s výjimkou odrůdy 'Sosna', kterou lze charakterizovat jako nestabilní kolísavou (kolísá jinak než index prostředí). Tuto výjimku lze zdůvodnit vlnami, které způsobují odklon v tvorbě škrobu. Rovněž tak odrůda 'Karin' je sice stabilní, ale extenzivní, tzn. že i v prostředí, kde je nízký obsah škrobu, dá určitý vyšší obsah škrobu a málo reaguje na příznivé prostředí. Z celkového hodnocení pak vyplývá, že podíl jednotlivých složek na variabilitu obsahu škrobu lze vyjádřit takto: podíl genotypu = 65,97 %, prostředí = 19,28 % a interakce genotyp $\times$ prostředí = 14,75 %. Z toho vyplývá, že genetická fixace obsahu škrobu je poměrně slabě modifikována podmínkami pěstování.

Literatura

- COMSTOCK, R. B. — MOLL, R. H.: Genotype — environment interactions, statistical genetics and plant breeding. NAS — HRC., 982, 1963, s. 164-169.
 DAVIDEK, J. a kol.: Laboratorní příručka analýzy potravin. Praha, SNTL 1977.
 HUNNIUS, W.: Welche Faktoren beeinflussen Stärkebildung und Stärkequalität der Kartoffel? Der Kartoffelbau — Die Stärkekartoffel, 1, 23, 1972, s. 1-4.
 MÜLLER, K.: Veränderungen wertgebender Inhaltsstoffe in der Kartoffelpflanze. Hefte f. den Kartoffelbau, Verlag Th. Mann, NSR, 1975, č. 17.
 VAŇHA, B.: Vliv zvyšování dávky dusíkatých hnojiv, vzdálenosti řádků a způsobu ošetření porostu na kvalitu brambor. [Záv. zpráva.] Havlíčkův Brod, VÚB 1974.
 WEATHERUP, S. T. C.: Statistical procedures for distinctness uniformity and stability variety trials. J. Agric. Sci., 94, 1980, s. 31-46.
 WÜNSCH, A.: Saccharaseaktivität und Zuckergehalt im Verlauf des Wachstums der Kartoffelpflanze. Landw. Forschung., 25, 1972, s. 17-23.

Došlo dne 1. 3. 1985

ДОБИШАШ, К. — МИЧА, Б. (Научно-исследовательский и селекционный институт картофелеводства, Гавличкув Брод): Влияние экологических условий на содержание крахмала у картофеля. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 853-860.

В 1981—1983 гг. в четырех местах произрастания были заложены опыты с изучением содержания крахмала у 18 сортов чехословацкого сортамента картофеля. Из полученных результатов вытекает приоритетное влияние генотипа на содержание крахмала. При помощи анализа дисперсии было установлено, что генотип участвует в формировании содержания крахмала 65,97 %, среда — 19,28 % и взаимодействие генотип $\times$ среда — 14,75 %.

картофель; содержание крахмала; сорта; генотип

DOBIŠAŠ, K. — MIČA, B. (Research and Breeding Institute of Potato Growing, Havlíčkův Brod): The Effect of Ecological Conditions on Starch Content in Potatoes. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 853-860.

At four localities, trials with the investigation of starch content in 18 cultivars of the Czechoslovak potato collection were performed in 1981—1983. As suggested by the results, genotype has the highest influence on starch content. It was found by means of the analysis of variance that the contribution of genotype to starch content formation is 65.97 %, that of environment 19.28 % and the genotype $\times$ environment interaction 14.75 %.

potatoes; starch content; cultivars; genotype

DOBIÁŠ, K. — MÍČA, B. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Kartoffelbau, Havlíčkův Brod): *Einfluß ökologischer Faktoren auf den Stärkegehalt der Kartoffeln*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 853-860.

In den Jahren 1981—1983 wurden auf vier Standorten Versuche zur Ermittlung des Stärkegehalts bei 18 Sorten der tschechoslowakischen Kartoffelsortenliste angelegt. Die Ergebnisse bewiesen einen vorherrschenden Einfluß des Genotyps auf den Stärkegehalt. Aufgrund der Varianzanalyse wurde festgestellt, daß sich an der Gestaltung des Stärkegehalts der Genotyp mit 65,97 %, die Umwelt mit 19,28 % und die Interaktion Genotyp X Umwelt mit 14,75 % beteiligen.

Kartoffeln; Stärkegehalt; Sorten; Genotyp

Adresa autorů:

Ing. Karel Dobiáš, CSc., ing. Bohumil Míča, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav bramborářský, Havlíčkův Brod

OBSAH DUSIČNANOV V ŠPENÁTE V ZÁVISLOSTI OD HNOJENIA A POVETERNOSTNÝCH PODMIENOK

B. Pechová, J. Prugar

PECHOVÁ, B. — PRUGAR, J. (Výskumný ústav pôdozvedectva a výživy rastlín, Bratislava): *Obsah dusičnanov v špenáte v závislosti od hnojenia a poveternostných podmienok*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 861-869.

V trojročných poľných pokusoch so špenátom, pestovanom na nivnej pôde, sme sledovali vplyv organického hnojenia (mäšťaľný hnoj), minerálneho hnojenia (80 a 160 kg dusíka na 1 ha vo forme síranu amónneho) a poveternostných podmienok na obsah dusičnanov v jedlom podiele v priebehu vegetácie a pri zbere. Akumulácia dusičnanov pri jarnom pestovaní bola ovplyvňovaná dávkami dusíka, dodaného v anorganickej forme ako aj organickým hnojením a jeho kvalitou, čo súvisí s mineralizačnými a imobilizačnými pochodmi v pôde. Veľký vplyv mali aj poveternostné podmienky, najmä v období rastu, dozrievania a zberu. S tým súvisí aj dôležitosť optimálnej voľby termínu zberu. Obsah dusičnanov v špenáte pestovanom v jeseni bol dominantne ovplyvnený priebehom poveternosti, zatiaľ čo pôdne vplyvy sa vzhľadom na klesajúci obsah dusičnanov v pôde v tomto ročnom období javili už ako menej výrazné.

špenát; obsah dusičnanov; organické hnojenie; dusíkaté hnojenie; minerálne hnojenie; poveternostné a pôdne podmienky; termín zberu

Akumulácia dusičnanov v zelenine do značnej miery určená pôdnymi a poveternostnými faktormi a špecifickými faktormi od nich priamo závislými, akými sú napríklad náročnosť pestovanej plodiny na živiny a vodu počas vegetačného obdobia, dĺžka vegetačného obdobia, rastu, termín výsadby, dozrievania a zberu, rozdielnosť v distribúcii dusičnanov v rastline a pod.

Organická hmota v pôde významne ovplyvňuje jej fyzikálne a chemické vlastnosti a zvyšuje celkovú úrodnosť. Je energetickým zdrojom pre pôdnu mikrofóru. Ak má organická hmota nízky obsah dusíka vzhľadom na obsah uhlíka (slama), mikroorganizmy spotrebujú anorganický dusík (NH_4^+ a NO_3^-) prítomný v pôde (Ivaníč et al., 1982). Kvalita aplikovanej organickej hmoty teda ovplyvňuje dynamiku anorganických foriem dusíka v pôde, ktoré sú hlavnými dusíkatými zdrojmi výživy rastlín. Z faktorov pôsobiacich na aktivitu nitrifikačnej mikrofóry sa často spomína hnojenie priemyselnými, najmä dusíkatými hnojivami. Dusíkaté hnojenie zvyšuje intenzitu nitrifikácie (Bielek, 1976, 1981, 1982a). Intenzita, ale aj dynamika tohto procesu je značne závislá od poveternostných faktorov, a tieto určujú preto aj kvalitu plodín.

Pri pestovaní špenátu môžu spomínané faktory v rôznej miere ovplyvniť aj obsah dusičnanov v jedlom podiele, a preto v pestovateľskom postupe vyzdvihujeme nielen racionálnu voľbu dávok priemysel-

ných a maštalných hnojív, ale aj vystihnúť optimálneho termínu zberu priebežným sledovaním klimatogramov, s dôrazom na obdobie dozrievania.

MATERIÁL A METÓDY

Na stanici ŤKSÚP-u vo Vrakuni sme v maloparcelkových pokusoch (plocha parceliek 2 m²) v rokoch 1982—1984 sledovali vplyv organického a minerálneho hnojenia na akumuláciu dusičnanov v špenáte odrody 'Monnopa' (Pechová—Prugar, 1984). Osivo tejto odrody pochádza z NSR a jeho dovoz je povolený od roku 1979.

Stanovište sa nachádza na nívnnej pôde s 20% obsahom CaCO₃, pH = 7,3. V jeseni po zbere úrody sme vždy na jednom variante aplikovali maštalný hnoj (60 t.ha⁻¹), zatiaľ čo na druhom variante sme ho aplikovali vždy v predchádzajúcej sezóne. Na jar na variantoch s organickým hnojením sme aplikovali fosforečné a draselné hnojivo P₂₈, K₁₂₀ (kg.ha⁻¹) a dusíkaté hnojivo vo forme (NH₄)₂SO₄ v dávkach 0, 80 a 160 kg na ha po prvom odbere pôdy. Počas vegetačného obdobia sme v pravidelných intervaloch odberali vzorky pôdy z hĺbky 0—20 cm za účelom sledovania dynamiky dusičnanov v pôde kolorimetrickou metódou s 2-4 fenoldisulfónovou kyselinou. Výber tejto metódy vyplýva z vyššieho obsahu uhličitánov v pôde. Obsah dusičnanov v špenáte sme stanovovali ionovoselektívnou elektródou Crytur čs. výroby.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Výsledky stanovenia dusičnanov v špenáte udávajú tab. I až III a v pôde tab. IV až VI. Údaje o teplote, zrážkach a slnečnom svite sú znázornené v klimatogramoch (obr. 1).

Získané výsledky sme zhodnotili z niekoľkých aspektov:

- vplyv organického hnojenia na obsah dusičnanov v pôde,
- vplyv minerálneho dusíkatého hnojenia na intenzitu nitrifikačných procesov v pôde,
- poveternostné vplyvy,
- akumulácia dusičnanov v špenáte vzhľadom na tieto faktory,
- skutočnosť, či stanovený obsah dusičnanov vyhovuje požiadavkám na kvalitu zeleniny, ktoré vypracovali ministerstvá zdravotníctva SSR a ČSSR a nadobudnú platnosť 1. januára 1986.

I. Stanovenie dusičnanov v špenáte 'Monopa' — rok 1982 (mg NO₃⁻.kg⁻¹ čerstvej hmoty) — Determination of nitrates in the 'Monopa' spinach cultivar — year 1982 (mg NO₃⁻ per kg of fresh matter)

Vzorka číslo	Maštalný hnoj (t.ha ⁻¹)	Dávka dusíka (kg.ha ⁻¹)	Jar	Jeseň	
			2. 6. 1982	7. 9. 1982	20. 9. 1982
1	60	0	1500,0	1450,0	550,0
2	60	80	2150,0	1500,0	570,0
3	60	160	3160,0	1400,0	850,0
4	0	0	860,0	1400,0	520,0
5	0	80	1300,0	1550,0	520,0
6	0	160	2000,0	1450,0	660,0

II. Stanovenie dusičnanov v špenáte 'Monopa' — rok 1983 ($\text{mg NO}_3^- \cdot \text{kg}^{-1}$ čerstvej hmoty) — Determination of nitrates in the 'Monopa' spinach cultivar — year 1983 (mg NO_3^- per kg of fresh matter)

Vzorka číslo	Maštalný hnoj ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Dávka dusíka ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Jar		Jeseň	
			6. 6. 1983	8. 6. 1983	5. 10. 1983	17. 10. 1983
1	60	0	1150,0	1050,0	1000,0	1700,0
2	60	80	1700,0	1600,0	2100,0	1750,0
3	60	160	2400,0	2000,0	1500,0	2000,0
4	0	0	1500,0	1620,0	680,0	1230,0
5	0	80	1950,0	1950,0	940,0	1480,0
6	0	150	2250,0	2200,0	445,0	1500,0

III. Stanovenie dusičnanov v špenáte 'Monopa' — rok 1984 ($\text{mg NO}_3^- \cdot \text{kg}^{-1}$ čerstvej hmoty) — Determination of nitrates in the 'Monopa' spinach cultivar — year 1984 (mg NO_3^- per kg of fresh matter)

Vzorka číslo	Maštalný hnoj ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Dávka dusíka ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Jar			Jeseň	
			7. 6. 1984	21. 6. 1984	29. 6. 1984	8. 10. 1984	28. 10. 1984
1	60	0	540,0	360,0	230,0	860,0	720,0
2	60	80	740,0	1100,0	520,0	1200,0	1370,0
3	60	160	1000,0	1320,0	1050,0	1400,0	1060,0
4	0	0	560,0	590,0	520,0	1100,0	920,0
5	0	80	790,0	1120,0	590,0	1250,0	680,0
6	0	160	1000,0	1190,0	1500,0	700,0	590,0

Pozn.: v maštalnom hnoji aplikovanom v jeseni 1983 po zbere plodín bolo veľké percento slamy

IV. Stanovenie dusičnanov v pôde — rok 1982 ($\text{mg N-NO}_3 \cdot \text{kg}^{-1}$) — Determination of nitrates in the soil — year 1982 (mg N-NO_3 per kg)

Vzorka číslo	Maštalný hnoj ($\text{t} \cdot \text{ha}^{-1}$)	Dávka dusíka ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$)	I. odber 6. 4.	II. odber 26. 4.	III. odber 5. 5.	IV. odber 17. 5.	V. odber 2. 6.	VI. odber 4. 8.	VII. odber 4. 10.
1	60	0	7,8	34,7	33,5	31,7	58,3	32,0	10,2
2	60	80	11,6	44,9	76,0	64,0	105,0	39,0	13,1
3	60	160	11,9	37,9	76,9	104,0	100,6	39,9	23,9
4	0	0	16,0	34,7	49,4	32,0	35,0	28,3	7,9
5	0	80	12,5	39,6	54,0	62,6	86,9	39,8	19,5
6	0	160	23,9	49,8	57,4	79,4	126,5	48,0	21,3

Pozn.: I. odber pôdy, pred aplikáciou dusíkatého hnojiva

V. Stanovenie dusičnanov v pôde — rok 1983 (mg N-NO₃.kg⁻¹) — Determination of nitrates in the soil — year 1983 (mg N-NO₃ per kg)

Vzorka číslo	Maštalný hnoj (t.ha ⁻¹)	Dávka dusíka (kg.ha ⁻¹)	I. odber 2. 6.	II. odber 5. 5.	III. odber 26. 5.	IV. odber 8. 6.	V. odber 8. 8.	VI. odber 12. 9.	VII. odber 18. 10.
1	60	0	19,7	15,5	24,3	23,8	40,3	36,6	26,7
2	60	80	20,3	43,9	68,6	68,3	112,9	82,1	52,1
3	60	160	17,9	62,7	87,3	86,2	142,3	120,2	74,4
4	0	0	26,3	25,4	12,5	29,4	33,2	27,8	30,9
5	0	80	17,2	41,5	39,9	32,7	61,2	57,8	56,8
6	0	160	16,1	62,5	133,4	139,7	115,6	79,1	88,2

Pozn.: I. odber pôdy, pred aplikáciou dusíkatého hnojiva

Pri stanovení obsahu dusičnanov v pôde sme zistili, že z troch sledovaných rokov bol v roku 1982 (tab. IV) na obidvoch kontrolných variantoch najvyšší obsah dusičnanov. Organické hnojenie teda nezvýšilo intenzitu nitrifikačných procesov. V zhode s inými autormi môžeme konštatovať, že najnižší obsah dusičnanov v pôde je na začiatku a na konci sezóny. Pri použití minerálneho hnojenia (80 kg dusíka na 1 ha) sú na variante s organickým hnojením intenzívnejšie nitrifikačné procesy, ako pri tej istej dávke bez organického hnojenia. Maximálny obsah dusičnanov sme zistili vo vzorke odobranej 2. 6. 1982. Obdobie, ktoré formovalo tento obsah dusičnanov, malo síce menej vlahy, čo však pri možnosti aplikácie závlah nemusí mať rozhodujúci vplyv na tvorbu úrody, ale zato najvyššie hodnoty slnečného svitu.

Pri dávke 160 kg dusíka na 1 ha bola opäť intenzívnejšia nitrifikácia na variante kde sme použili aj organické hnojivo, aj keď sme vo vzorke odobranej 2. 6. 1982 na variante bez maštalného hnoja zistili jednorožovo pomerne vysokú hodnotu dusičnanov.

Maximálny obsah dusičnanov sme zaznamenali vo vzorkách odobratých 17. 5. 1982.

VI. Stanovenie dusičnanov v pôde — rok 1984 (mg N-NO₃.kg⁻¹) — Determination

Vzorka číslo	Maštalný hnoj (t.ha ⁻¹)	Dávka dusíka (kg.ha ⁻¹)	I. odber 18. 4.	II. odber 10. 5.	III. odber 29. 5.	IV. odber 12. 6.
1	60	0	12,2	10,6	16,5	15,9
2	60	80	13,3	14,8	73,1	37,2
3	60	160	8,0	38,8	143,9	72,4
4	0	0	9,1	14,5	13,4	13,2
5	0	80	19,0	34,6	86,8	61,6
6	0	160	17,4	29,6	144,2	74,6

Pozn.: I. odber pôdy pred aplikáciou dusíkatého hnojiva

Zo sledovania obsahu dusičnanov v pôde v roku 1983 vyplýva (tab. V), že dynamika dusičnanov v priebehu roka nebola na kontrolnom variante ovplyvnená organickým hnojením.

Po použití priemyselného hnojiva v dávke 80 kg dusíka na 1 ha, nitrifikačné procesy prebiehali podstatne intenzívnejšie na variante, kde sme aplikovali aj maštalný hnoj. Maximálny obsah dusičnanov sme zaznamenali až vo vzorke odobratej 8. 8. 1983. Tomuto obdobiu predchádzalo suché a veľmi slnečné počasie.

Na variante kde sme použili len priemyselné hnojivo (160 kg dusíka na 1 ha) sme zistili zvýšenie intenzity nitrifikácie už vo vzorke získanej 26. 5. 1983, zatiaľ čo na variante s organickým hnojením sme maximálnu nitrifikáciu zaznamenali 8. 8. 1983.

Výsledky zo stanovenia dusičnanov v pôde z roku 1984 sú uvedené v tab. VI. Ukázalo sa, že na variantoch, kde sme použili priemyselné aj organické hnojivo, nedošlo k zvýšeniu intenzity nitrifikačných procesov. Vyplýva to z nižšej kvality použitého maštalného hnoja, v ktorom bolo väčšie percento slamy.

Obsah dusičnanov na kontrolných parcelách bol v priemere nižší ako v predchádzajúcich rokoch.

Pri použití priemyselných hnojív (v dávke 80 kg dusíka na 1 ha) sme maximálny obsah dusičnanov zaznamenali vo vzorke odobratej 29. 5. 1984. Z klimatogramu vyplýva, že v máji, kedy sa zvýšila intenzita nitrifikačných procesov v pôde, spadlo až 82 mm zrážok, pri úmernom znížení slnečného svitu.

Na variantoch kde sme použili dávku 160 kg dusíka na 1 ha sme zaznamenali maximálny obsah dusičnanov 29. 5. 1984.

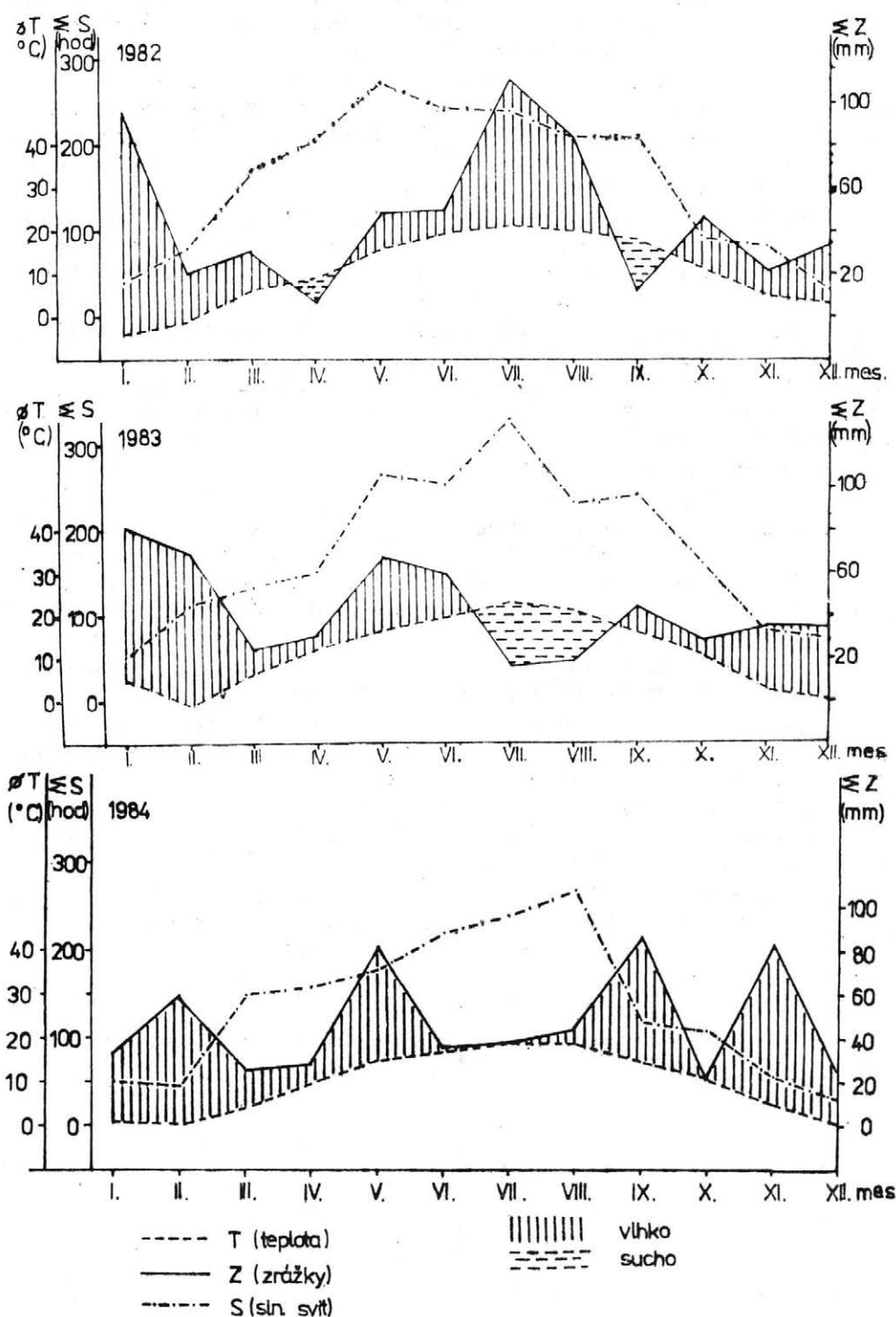
Pokiaľ ide o vplyv teploty na akumuláciu dusičnanov v pôde môžeme konštatovať, že bez ohľadu na určitú variabilnosť zrážok a slnečného svitu počas troch sledovaných rokov bol maximálny obsah dusičnanov v pôde zistený v teplotnom rozmedzí 15—20 °C.

Zo stanovenia dusičnanov v špenáte pestovanom v rokoch 1982 až 1984 vyplýva, že:

obsah dusičnanov v špenáte zberanom na jar 1982 (tab. I) bol na všetkých variantoch s maštalným hnojom podstatne vyšší ako na variante, kde sme organické hnojivo aplikovali pred rokom. Akumuláciu

of nitrates in the soil — year 1984 (mg N-NO₃ per kg)

V. odber 3. 7.	VI. odber 6. 8.	VII. odber 27. 8.	VIII. odber 11. 9.	IX. odber 8. 10.	X. odber 30. 10.
35,8	19,9	25,9	29,1	7,3	1,3
58,6	28,9	30,9	52,0	10,1	3,4
70,2	50,5	52,9	29,0	5,7	4,1
11,5	13,8	12,5	16,7	3,1	1,6
46,8	35,6	15,4	16,6	4,4	2,4
74,1	60,8	65,3	63,1	4,3	6,0



1. Klimatogramy Vrakuňa — Climatic diagrams for Vrakuňa

dusičnanov môžeme vysvetliť pomocou pôdnej dynamiky dusičnanov. Termín zberu špenátu bol 2. 6. 1982. V období dozrievania a zberu špenátu sme v pôde zaznamenali maximálny obsah dusičnanov. Ich vplyv na kvalitu jarného špenátu bol dominantný. Nedokázali ho potlačiť ani priaznivé poveternostné podmienky v období dozrievania a zberu.

V jesenných odberoch špenátu toho istého roku sme vplyv organického ani minerálneho hnojenia na akumuláciu dusičnanov už nedokázali. Vyplýva to z nižšieho obsahu dusičnanov v pôde v období jeho pestovania [tab. IV].

Kvalitu špenátu ovplyvnili preto hlavne poveternostné faktory, a to nedostatok zrážok v období rastu a nedostatok slnečného svitu v období dozrievania. Čím dlhšia bola fáza dozrievania v priaznivých podmienkach, tým bolo ich pôsobenie evidentnejšie. V druhom odbere sa preto znížil obsah dusičnanov na 520 až 850 mg $\text{NO}_3^- \cdot \text{kg}^{-1}$ čerstvej hmoty a iba v tomto odbere obsah dusičnanov odpovedal navrhovanej maximálnej hodnote MZ SSR (730 mg $\text{NO}_3^- \cdot \text{kg}^{-1}$ čerstvej hmoty).

Z výsledkov stanovenia dusičnanov v špenáte v roku 1983 [tab. II] vyplýva, že medzi dvoma jarnými odbermi vzoriek urobenými po dvoch dňoch sú čiastočné rozdiely v akumulácii dusičnanov. V jesennom odbere vzoriek špenátu sme zaznamenali na variantoch s organickým hnojením vyšší obsah dusičnanov, zatiaľ čo vplyv minerálneho hnojenia už nie je preukazný. Obsah dusičnanov v špenáte pestovanom v roku 1983 na jar vo všetkých prípadoch a v jeseni iba s výnimkou dvoch variantov z odberu 5. 10. 1983 prekročil hodnotu požadovanú zdravotníkmi.

V roku 1984 sme v jarnom období urobili až tri odbery vzoriek špenátu [tab. III]. Vplyv organickej hmoty sme čiastočne zistili hlavne na kontrolných variantoch. Keďže použitý maštalný hnoj mal vysoké percento slamy, bol zvlášť vo vzorkách odobratých 21. a 29. 6. 1984 nižší obsah dusičnanov. Zaujímavé však je, že v roku 1984 všetky vzorky špenátu z oboch kontrolných variantov odpovedajú požiadavkám MZ SSR. Podobne aj pri použití priemyselného hnojiva v dávke 80 kg dusíka na 1 ha sme zistili, že obsah dusičnanov vo vzorkách špenátu z prvého a tretieho odberu je v norme, zatiaľ čo ani jedna vzorka z odberov na variante s dávkou 160 kg dusíka na 1 ha, konaných v júni, neodpovedá požiadavkám. Porovnaním vzoriek zo všetkých jarných odberov z troch rokov sme zistili, že v roku 1984 došlo na všetkých variantoch hnojenia k najnižšej akumulácii dusičnanov. Okrem toho výsledky plne korelujú s pôdnymi rozbormi [tab. VI]. Maximálnu intenzitu nitrifikácie sme zistili vo vzorkách odobratých 29. 5. 1984, čiže v období rastu. Poveternostné podmienky tohoto roku v priebehu rastu, dozrievania a zberu môžeme stručne definovať takto: maximum zrážok a úmerne menej slnečného svitu v období rastu, minimum zrážok a dobré slnečné podmienky v období dozrievania.

Za takýchto podmienok má špenát v plnej zrelosti dobre vyvinuté listy a je vyhovujúci aj zo zdravotného hľadiska.

V špenáte odobranom v jeseni obsah nitrátov nekoreloval s organickým ani minerálnym hnojením, čo napokon vyplýva aj z dynamiky dusičnanov v pôde, ktorá má už v tomto období vždy klesajúcu tendenciu. Podobne ako na jar, aj v jeseni mal špenát veľmi dobre vyvinuté listy, ale obsah dusičnanov častejšie prekročil zdravotnícku normu. Z klimatogramu vyplýva, že v období rastu boli opäť vysoké zrážky, ale

v období dozrievania bolo málo slnečného svitu, a preto táto úroda bola vyhovujúca po kvantitatívnej stránke, ale nevyhovovala po kvalitatívnej stránke.

ZÁVER

Obsah dusičnanov v špenáte pestovanom na jar je ovplyvňovaný:

- minerálnym dusíkatým hnojením,
- organickým hnojením, ako aj jeho kvalitou (môže napomáhať, ale aj brzdí akumuláciu dusičnanov),
- poveternostnými podmienkami v období rastu (dostatok zrážok) a dozrievania (priaznivé slnečné podmienky),
- termínom zberu, kvalitu ktorého ovplyvňuje kombinácia pôdnych a poveternostných podmienok v období rastu a dozrievania.

Akumulácia dusičnanov v špenáte pestovanom v jeseni je dominantne ovplyvňovaná poveternostnými podmienkami. Pôdne vplyvy sú nevýrazné vzhľadom na klesajúci obsah dusičnanov v pôde v tomto ročnom období.

Literatúra

BIELEK, P.: Pôsobenie PK hnojív na dusíkatý režim pôd. [Kandidátska dizertačná práca.] Bratislava, VÚPVR 1976.

BIELEK, P.: Možnosti dusíkatej výživy rastlín vo vzťahu k pedologickým a výrobným podmienkam. II. Tvorba a akumulácia minerálnych dusíkatých živín v pôde. Poľnohospodárstvo, 27, 1981, č. 10, s. 887-896.

BIELEK, P.: Mobilizácia dusíkatých živín v podmienkach rôznych pôdnych režimov. [Záv. správa.] VÚPVR, Bratislava 1982a.

IVANIČ, J. — BENKO, V. — BÍZIK, J. — FECENKO, J. — MASARYK, Š. — VNUK, L.: Výživa rastlín a hnojenie. Príroda v Bratislave pre VŠP v Nitre, 1982.

LEU, D.: Ref. na zem. EGA — Arbeitsgruppe „Nitrate in Nahrungsmitteln“, Bern 1978.

POČINKOVA, Z. — ALIPIEVA, M.: Intenzivnôto torene a azotní torove — príčina za visoko saderžanie na nitrati v spanaka. Gradinarstvo, 11, 1969, č. 4, s. 31-38.

PECHOVÁ, B. — PRUGAR, J.: Vplyv agroekologických faktorov na kumuláciu dusičnanov v zeleninách. [Záv. správa.] Bratislava, VÚPVR 1984.

Došlo dňa 1. 3. 1985

ПЕХОВА, Б. — ПРУГАР, Я. (Научно-исследовательский институт почвоведения и питания растений, Bratislava): Содержание нитратов в шпинате в зависимости от удобрения и климатических факторов. Rostl. Výr., 31, 1985 (8): 861-869.

В трехлетних полевых опытах со шпинатом, выращиваемом на нивной почве, нами изучалось влияние органического удобрения (местный навоз), минерального удобрения (80 и 160 кг азота на 1 га в форме сульфата аммония) и климатических условий на содержание нитратов в съедобной части во время вегетации и при уборке. Накопление нитратов при весеннем выращивании было обусловлено дозами азота, внесенного в неорганической форме, органическим удобрением и его качеством, что в общем связано с минерализационными и иммобилизационными процессами в почве. Большое влияние оказывают климатические условия, главным образом в период роста, спелости и уборки. С этим также связана важность оптимального выбора срока уборки.

Содержание нитратов в шпинате, выращиваемом осенью, было доминантно обусловлено ходом погоды, в то время как почвы — с учетом понижающегося содержания нитратов в почве — в этот период года действовали гораздо меньше.

шпинат; содержание нитратов; органическое удобрение; азотное удобрение; минеральное удобрение; влияние погоды и почвы; срок уборки

PECHOVÁ, B. — PRUGAR, J. (Research Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Bratislava): *Nitrate Content in Spinach in relation to Fertilization and Climatic Factors*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 861-869.

Three-year field trials with spinach grown on alluvial soil were performed to study the effect of organic manuring (dung), mineral fertilization (80 and 160 kg nitrogen per 1 ha in the form of ammonium sulphate) and weather conditions on the content of nitrates in the edible parts in the course of the growing season and at harvest time. Nitrate accumulation in spring-grown spinach was influenced by nitrogen application rates in inorganic fertilizers as well as by organic manuring and its quality; this is related with the processes of mineralization and immobilization in the soil. A considerable influence was also exerted by weather, particularly in the period of growth, ripening and harvest. The importance of the optimum harvest time derives from this. The content of nitrates in autumn-grown spinach was influenced mainly by the weather; owing to the decrease of nitrate content in the soil in the autumn season, the effects of the soil were less significant.

spinach; nitrate content; organic manuring; nitrogen fertilization; mineral fertilization; weather and soil conditions; harvest term

PECHOVÁ, B. — PRUGAR, J. (Forschungsinstitut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Bratislava): *Gehalt an Nitraten im Spinat, in Abhängigkeit von Düngung und Klimafaktoren*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 861-869.

In dreijährigen Feldversuchen mit auf Auenboden angebautem Spinat untersuchten wir den Einfluß organischer Düngung (Stallmist), mineralischer Düngung (80 und 160 kg Stickstoff pro 1 ha in Form von Ammoniumsulfat) und der Witterungsbedingungen auf den Gehalt an Nitraten im genießbaren Teil im Laufe der Vegetation und bei der Ernte. Die Akkumulation der Nitraten beim Frühjahrsanbau wurde sowohl durch die Dosen des in anorganischer Form zugeführten Stickstoffes als auch durch die organische Düngung und ihre Qualität beeinflusst, was mit den Mineralisierungs- und Immobilisierungsprozessen im Boden zusammenhängt. Wesentlichen Einfluß hatte ebenfalls der Wetterablauf, insbesondere im Zeitraum des Blattwachstums, der Reifung und der Ernte. Damit hängt auch die Wichtigkeit einer optimalen Wahl des Erntetermins zusammen. Der Gehalt an Nitraten im Herbstspinat war vorherrschend durch die Witterungsbedingungen beeinflusst, während sich die Bodeneinflüsse in bezug auf den sinkenden Nitratgehalt im Boden zu dieser Jahreszeit bereits weniger geltend machten.

Spinat Nitratgehalt; organische Düngung; Stickstoffdüngung; Mineraldüngung; Witterungs- und Bodenbedingungen; Erntetermin

Adresa autorov:

Ing. Božena Pechová, doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., Výskumný ústav pôdozvedectva a výživy rastlín, Rožňavská 23, 823 69 Bratislava

KVALITA POHANKY

KAČESTVO UROŽAJA GREČICHI

Sokolov O. A.

AN SSSR — *Naučnyj centr biologičeskich issledovanij, Puščino 1983, 264 s.*

Publikace navazuje na dřívější autorovu monografii o minerální výživě pohanky, vydanou v nakladatelství Nauka v Moskvě v roce 1980, která byla v našem časopise rovněž recenzována. V této, rozsahem podstatně větší publikaci, autor soustředil a zčásti i zobecnil výsledky výzkumu zaměřeného na hlavní otázky tvorby výnosu pohanky a charakteru syntézy zásobních látek v průběhu vývinu semen, to vše v závislosti na genotypu, minerální výživě a dalších agroekologických faktorech. Problematika je diskutována na vysoké odborné úrovni. Vedle rozsáhlého bibliografického materiálu, shromážděného z celosvětových výzkumů v dané oblasti, vychází autor z řady vlastních experimentů ve vegetačních, maloparcelkových i polních podmínkách a z chemických analýz pohankového semene za využití soudobé instrumentální techniky.

Za originální možno označit zejména stati o vstupu dusíku z hnojiv do bílkovinných frakcí semen a aleuronových zrn, o charakteru přeměn sacharidů, metabolismu minerálních látek, o biosyntéze a hromadění rutinu, dalších vitamínů jakož i lipidů v průběhu dozrávání.

V jednotlivých kapitolách autor rozebírá zvláštnosti tvorby reprodukčních orgánů pohanky a hlavní pozornost věnuje bílkovinnému komplexu. Podrobně jsou probrány otázky nutriční hodnoty bílkovin, jejich frakcionace, proměn vlastností v důsledku působení fyzikálních, fyzikálně-chemických a chemických činitelů, mechanismů syntézy dusíkatých látek v procesu vývinu semen a vlivy genotypu i agrotechnických opatření. Hluboký přístup k řešení těchto závažných biochemických problémů přesahuje rámec kvality pohanky a možno zde najít mnoho zajímavých údajů a myšlenek využitelných i při studiu jiných plodin. Úměrně menší rozsah zaujímají stati o sacharidech, lipidech a vitamínech pohankového zrna. Samostatná kapitola je ovšem věnována rutinu, který má z hlediska nutriční hodnoty v pohance dominantní postavení. Podrobně je popsán i metabolismus některých minerálních látek. Svým obsahem železa převyšuje pohanka všechny ostatní zrniny. V závěru knihy formuluje autor návrhy na opatření, která mohou vést k dalšímu zlepšování jakosti pohankového semene, a to jak cestou šlechtění, tak i agrotechnických činitelů.

Monografie O. A. Sokolova zaplňuje ve světové literatuře dosavadní mezeru. Spolu s jeho předcházející knížkou by mohla být impulsem pro rozšíření pěstování této nutričně cenné plodiny i v našich podmínkách.

Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc.,

D. Šubrtová, J. Hubáček, M. Jankovský, D. Fialová

ŠUBRTOVÁ, D. — HUBÁČEK, J. — JANKOVSKÝ, M. — FIALOVÁ, D. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbátov): *Těkavé látky rajčat (Lycopersicon esculentum)*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 871-880.

Metodami plynové chromatografie byly studovány těkavé látky u deseti vybraných odrůd rajčat. Pomocí Kovacsových indexů, hydrolýzy esterů, abstrakce karbonylových sloučenin a abstrakce alkoholů byly některé složky komplexu těkavých látek identifikovány nebo pouze charakterizovány. Bylo prokázáno, že zastoupení jednotlivých složek v komplexu těkavých látek je závislé na odrůdě a může pomoci k objektivizaci hodnocení jednotlivých odrůd. Jednotlivé odrůdy byly porovnávány též dle celkového obsahu redukujících sacharidů.

rajčata; těkavé látky; redukující sacharidy; plynová chromatografie; odrůdová závislost; organoleptické hodnocení

Celkový obsah těkavých látek v ovoci a zelenině se pohybuje v rozmezí 0,001–0,3 %. Vůně a chuť ovoce a zeleniny je tvořena komplexem chemických sloučenin, zastoupených v různých koncentracích, přičemž látka obsahově dominující nemusí být charakteristickou složkou pro aroma. Ve spektru sloučenin aroma rajčat lze nalézt vedle alifatických a aromatických uhlovodíků, alkoholů, karbonylových sloučenin, volných karboxylových kyselin a jejich derivátů, jako jsou estery, laktony a nitrily, také heterocyklické sloučeniny a sloučeniny síry typu sulfidů.

První zmínku o složení aroma rajčat uveřejnil Spencer a Stanley v roce 1954, kdy jako složky tohoto komplexu uvedli acetaldehyd a 3-metylbutanal. V dalších letech byla přítomnost acetaldehydu potvrzena a prokázán furfural a aceton (Mathews, 1961). Plynovou chromatografií prokázali Schormüller a Grosch (1962) v aroma rajčat složky. K těmto složkám aroma postupně přibývaly další: α -pinén, citral (Hein a Fuller, 1964), octová kyselina, etanol, 2-propanol, propanol, 2-metylpropanol, butanol, 3-metylbutanol, pentanol, hexanol, cis-3-hexen-1-ol, 2-butanol, trans-2-hexenal, benzaldehyd, etylacetát, metylsalicylát (Pyne a Wick, 1965), glyoxal, 2-pentanon, 2,3-butadion, cinnamylaldehyd, hydrocinnamylaldehyd a 6-metyl-5-hepten-2-on (Schormüller a Grosch, 1965). Při tepelné úpravě rajčat vznikají sirné deriváty — dimetylsulfid a sulfan (Miers, 1966).

V koncentráte aroma připraveného destilací čerstvé rajčatové šťávy za sníženého tlaku byly poprvé identifikovány propanal, etylformiát,

butylacetát [Gianone a Baldrati, 1967], 2-metylpropylacetát a metylhexanoát [Katayawa et al., 1967]. Analyzována byla rajčatová dužina [Badenhop, 1967]. Byly studovány i některé vlivy na komplex aroma rajčat: změny v aroma rajčatové šťávy během skladování a vliv obalového materiálu [Katayawa et al., 1968], rozdíly ve složení aroma rajčat pěstovaných na poli a ve skleníku [Dallal et al., 1968], změny v různých etapách dozrávání [Shach et al., 1969; Wattada a Orzolek, 1971], vliv pasterizace a zmrazování [Schreier, 1981].

Využitím dokonalejších metod, především systému GC-MS, byly identifikovány další sloučeniny v aroma rajčat, především laktony, nitrily a terpenické sloučeniny [Viani et al., 1969; Schormüller a Kochmann, 1969; Stevens, 1970]. Použitím kapilárních kolon v GLC k separaci, hmotových a infračervených spekter k identifikaci stoupl celkový počet identifikovaných složek aroma rajčat na 79 [Buttery et al., 1971; Sieso a Crouzet, 1977; Souleymane a Crouzet, 1973; Ho-Chi Tang et al., 1982; Dirinck et al., 1976; Chung-Tae-Yung, 1979].

Byly potvrzeny závěry Mierse (1966), že sloučeniny obsahující síru se tvoří během dlouhodobějšího zahřívání rajčatové šťávy na vyšší teploty [Sieso a Crouzet, 1975; Piva et al., 1976; Fonseca a Luh, 1976].

Karbonylové sloučeniny přítomné v koncentrátu aroma rajčat byly studovány pomocí TLC a HPLC [Petro-Turza a Szarföldi-Szalma, 1982].

MATERIÁL A METODY

Vzorky odrůd rajčat poskytla katedra zahradnictví Vysoké školy zemědělské v Praze, středisko v Praze 8-Troji. Vzorky měly zaručenou odrůdovou skladbu, plody nebyly napadeny chorobami. Rozpouštědla a pomocné chemikálie byly čistoty p. a., pentan i dichlormetan byly předestilovány, odparky 0,2 ml z 50 ml nevýkazovaly interferující nečistoty při GC analýze. Plynový chromatograf Chrom 41, FID, nosný plyn dusík, kolony $\varnothing$ 3 mm, 1 = 2,4 m, nosič Chromosorb WAW-DCMS 80–100 mesh, zakotvené fáze 5 % SF-96, 3 % XE 60, 7 % OV 17.

EXTRAKCE KOMPLEXU TĚKAVÝCH LÁTEK

Asi 2 kg rajčat byly pokrájeny na plátky o síle přibližně 3 mm a přelity 300 ml extrakční směsí pentan — dichlormetan v poměru 2 : 1. Po opatrném promíchání byla směs uchovávána po dobu 48 hodin ve tmě při teplotě 10 °C. Po odfiltrování tuhých podílů a oddělení organické vrstvy byl vodný podíl dvakrát vytřepán 5 ml extrakční směsí. Spojené organické podíly byly sušeny síranem sodným a přebytek rozpouštědel oddestilován přes Vigreuxovu kolonu na konečný objem ca 2 ml.

Tenkovrstevná chromatografie byla provedena na deskách Silufol, vyvíjející soustavy benzen — chloroform 4 : 1.

Alkalická hydrolýza esterů karboxylových kyselin

K ca 0,5g koncentrátu bylo přidáno 20 ml vody, 20 ml dichlormetanu a 10% hydroxid sodný do alkalické reakce. Směs byla za míchání zahřívána ve vodní lázni při teplotě 60 °C pod zpětným chladičem 4 hodiny. Organická vrstva byla potom oddělena a vzorek zahuštěn na objem ca 0,5 ml.

Abstrakce karbonylových sloučenin

K ca 0,5g koncentrátu bylo přidáno 30 ml nasyceného roztoku 2,4-dinitrofenylhydrazinu v 2M kyselině chlorovodíkové. Směs byla zahřívána ve vodní lázni při teplotě 60 °C 8 hodin pod zpětným chladičem. Po ochlazení a protřepání s 10 ml dichlormetanu byla organická vrstva oddělena, vysušena bezvodým síranem sodným a vzorek zahuštěn.

Abstrakce alkoholů

Prášková kyselina boritá byla smíchána s Inertonem v poměru 1:20 a směs homogenizována. Přípravenou směsí byly naplněny první 4 cm vstupní části kolony SF-96. Takto upravená kolona byla použita k abstrakci alkoholů.

Plynová chromatografie

Kolona SF-96, nástřik a detektor 240 °C, teplotní program: počátek 70 °C, izoterma 2 minuty, vzestup 8 °C/min., do 110 °C, izoterma 2 minuty, vzestup do 160 °C rychlostí 5 °C/min. a dále 3 °C/min. do 220 °C, na této teplotě prodleva 20 minut. Počáteční přetlak dusíku 25 kPa, t_M = 25 sec., nástřik ca 3 μ l.

Kolona XE 60, nástřik a detektor 240 °C, teplotní program: izoterma 4 minuty, vzestup na 140 °C 3 °C/min., izoterma při 140 °C 4 minuty, vzestup do 240 °C 5 °C/min., izoterma 10 minut. Přetlak na koloně 40 kPa, t_M = 80 sec., nástřik ca 3 μ l.

Kolona OV 17, nástřik a detektor 200 °C, teplotní program: izoterma 60 °C 6 minut, vzestup 5 °C/minut do 200 °C, izoterma 20 minut. Přetlak na vstupu 52 kPa, t_M = 55 sec., nástřik ca 3 μ l.

Stanovení redukujících sacharidů

Deproteinizace byla provedena podle Somogyiho, stanovení redukujících cukrů metodou podle Ofnera.

Kvantitativní analýza

Plocha píků byla vypočítána ze součinu výška $\times$ šířka v polovině výšky. Koncentrace jednotlivých složek byla vypočtena ze známého množství vnitřního standardu (naftalen).

Kvalitativní analýza

Identita některých složek byla prokázána chromatografií autentických preparátů a porovnáním retenčních dat. Charakteristika řady složek byla provedena pomocí Kovácsových indexů. K potvrzení identity některých složek bylo použito tenkovrstevné chromatografie.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Plynově chromatografickou analýzou koncentrátů těkavých látek 10 vybraných odrůd rajčat jsme na koloně XE 60 rozlišili 92 složek aroma a na koloně OV 17 jsme rozlišili 71 složek aroma. Z chromatografických spekter byly patrné rozdíly v poměrném zastoupení jednotlivých sloučenin ve zkoumaných odrůdách.

Testovali jsme 10 odrůd rajčat: 'Harzfeuer' (A), 'Red Expres' (B), 'Edelrot' (C), 'Petogro' (D), 'Europel' (E), 'Lucy' (F), 'Stupické polní rané' (G), 'Vrbíčanské nízké' (H), 'Start' (I) a 'Julie' (J).

Porovnáním chromatogramů jsme zjistili rozdíly v počtu přítomných látek a jejich obsahu u jednotlivých odrůd (tab. I). Podařilo se nám vytypovat 13 složek aroma přítomných v koncentrátech všech sledovaných

I. Charakteristické složky aroma rajčat (v mg. 10⁻¹/kg čerstvých rajčat) — Characteristic components of tomato aroma (in mg. 10⁻¹/kg of fresh tomatoes)

R. (sec)	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
180 ⁺	7,2	1,4	1,7	5,5	2,3	3,1	4,8	8,7	5,4	1,1
336 ⁺	0,18	0,03	0,38	0,46	1,6	0,07	2,7	0,38	0,36	0,26
492 ⁺	0,16	0,14	0,2	7,2	0,81	0,4	0,3	0,51	0,16	0,27
1320 ⁺	0,9	0,3	1,5	3,7	7,2	1,9	1,5	1,8	0,8	0,8
1404	0,6	0,9	2,6	0,2	0,1	0,9	0,7	0,05	0,3	2,1
1512	3,1	1,6	1,2	2,1	1,3	0,9	0,8	2,9	1,0	1,3
1536	10,6	7,1	1,6	5,3	10,1	12,6	3,4	6,8	10,1	7,3
1668	0,9	1,6	0,1	9,3	12,1	0,6	11,3	9,1	7,2	1,6
2052	2,6	1,9	4,3	4,3	7,8	12,1	6,6	3,0	1,7	3,2
2568	9,3	7,1	12,6	8,1	5,3	9,7	14,1	9,2	6,0	8,5
2808	33,5	39,1	41,2	30,7	29,9	37,6	32,1	26,8	36,2	31,9
2928	1,6	10,2	17,4	9,3	13,1	18,9	11,3	6,1	2,2	9,1
3096	21,3	17,9	28,1	30,2	21,7	22,6	20,1	18,9	22,9	16,3

Vysvětlivky: + — identifikované složky

Odrůdy: A — Harzfeuer, B — Red Expres, C — Edelrot, D — Petogro, E — Europel, F — Lucy, G — Stupické polní rané, H — Vrbičanské nízké, I — Start, J — Julie

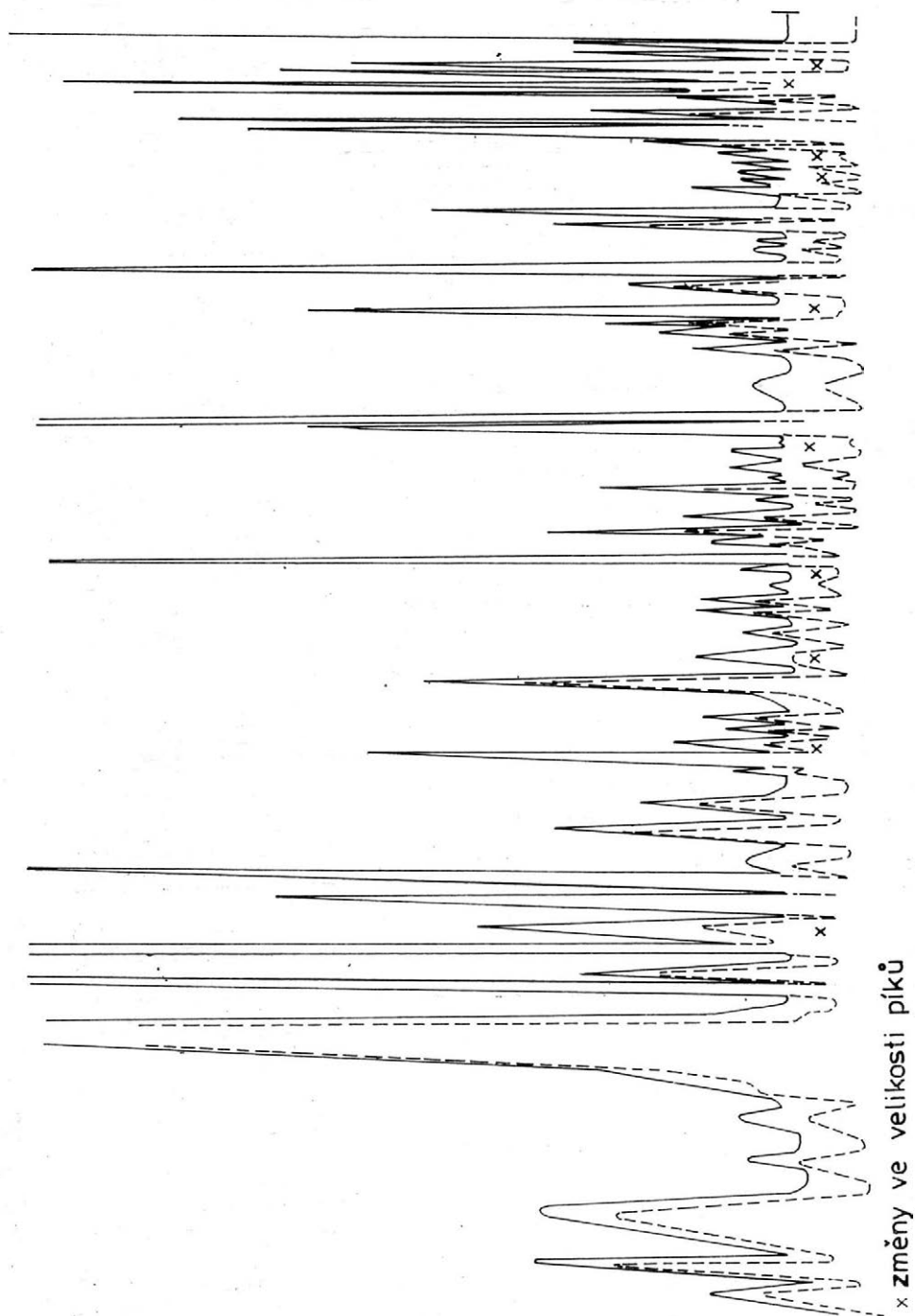
odrůd. Tyto látky lze považovat za charakteristické pro daný druh zeleniny. Z nich se nám podařilo identifikovat čtyři látky: etanal, 2-pentanon, cyklohexanol a eugenol.

Porovnáním retenčních údajů, tenkovrstevnou chromatografií a využitím metod vedoucích ke zjednodušení chromatografického spektra (obr. 1 a 2) jsme identifikovali 23 sloučenin, které jsou rozdílně přítomny v jednotlivých odrůdách a v různých množstvích (tab. II).

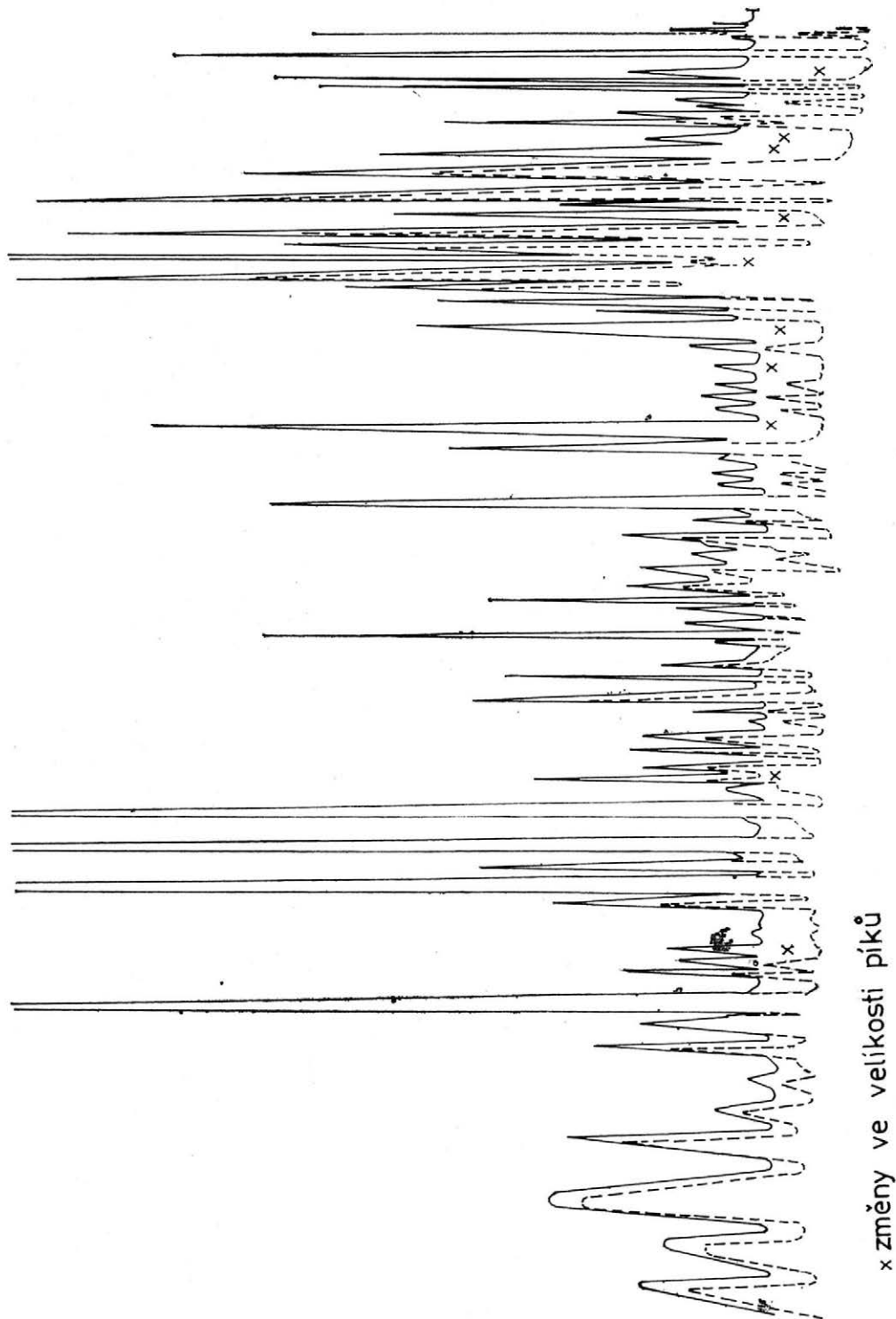
Pomocí známého množství vnitřního standardu (naftalen) jsme sumu ploch pík chromatografického spektra koncentráta aroma jednotlivých odrůd rajčat přepočítali na absolutní množství těkavých látek v původní hmotě vzorku. V tabulce III jsou uvedeny obsahy těkavých látek v plodech vybraných odrůd. Z výsledků jsou patrné značné rozdíly mezi obsahem těkavých látek u jednotlivých odrůd. Maximální obsah je u odrůdy 'Stupické polní rané', minimální u odrůdy 'Petogro'. Odrůdy vhodné pro mechanizovanou sklizeň mají celkově nižší obsahy těkavých látek, speciálně níževroucích složek. Nižší obsah těkavých látek je pravděpodobně odrazem charakteru plodu, neboť pro tento způsob sklizně jsou vhodné odrůdy s hrubou masitou dužinou a menším obsahem vody.

Pro stanovení redukcí cukrů v rajčatech jsme zvolili titrační metodu podle O f n e r a, neboť při pokusech stanovit sacharidy papírovou chromatografií docházelo k překrytí skvrn pigmenty. V daném rozsahu zkoumání jsme neobjevili vzájemné souvislosti mezi obsahem těkavých látek a obsahem sacharidů. Výsledky jsou shrnuty v tabulce III.

Organoleptické hodnocení tohoto druhu zeleniny není součástí posuzování kvality, či tržní jakosti, ani se neprovádí zatím ve šlechtitelské



1. Chromatografické spektrum odrůdy 'Stupická polní raná' před a po abstrakci hydroxyderivátů (SF 96) — Chromatographic spectrum of the 'Stupická polní raná' cultivar before and after hydroxyderivative abstraction (SF 96)



2. Chromatografické spektrum těkavých látek odrůdy 'Lucy' před a po abstrakci karbonylových sloučenin (SF 96) — The chromatographic spectrum of the volatile substances of the 'Lucy' cultivar before and after carbonyl compound abstraction (SF 96)

II. Zastoupení identifikovaných složek aroma ve vybraných odrůdách rajčat — The proportions of the identified components of aroma in the selected tomato cultivars

R. (sec)	Odrůda										Sloučenina	Způsob identifikace	
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J			
132	—	—	—	+	+	—	+	+	—	—	propanol	HE	vysvětlivky: + — látka je přítomna v koncentrátu aroma — — látka není přítomna v koncentrátu aroma A, B, C, D, E, F, G, H, I, J — symboly označující odrůdu, viz tabulka 1. AP — charakterizace sloučeniny pomocí retenčních údajů autentického preparátu HE — charakterizace sloučeniny na základě změn po alkalické hydrolýze esterů AK — charakterizace sloučeniny pomocí abstrakce karbonylových sloučenin AH — charakterizace sloučeniny na základě změn po abstrakci hydroxyderivátů + — v chromatogramu překryt rozpouštědlem
156	—	+	+	+	+	+	+	+	+	+	butanol	AP, HE, AK, AH	
180	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	etanal	AP, AK, TLC	
216	—	—	+	—	—	+	+	+	—	+	pentanol	AP, HE, AH	
252	+	+	—	—	+	+	+	+	+	—	3-metylbutanal	AP, AK	
300	+	+	+	+	+	+	+	—	+	—	hexanol	AP, HE, AH	
336	+	+	+	+	—	+	+	+	+	+	2-pentanon	AP, AK	
372	+	+	+	—	—	+	+	+	+	+	cyklohexanon	AP, AK	
408	+	+	+	—	+	+	+	+	+	+	propylbutyrát	AP, HE	
420	—	—	+	—	+	+	—	—	—	—	heptanol	AP, HE, AH	
444	—	+	+	+	—	+	+	+	+	+	pentylacetát	AP, HE	
468	—	—	—	—	+	—	+	+	—	+	methylhexanoát	AP, HE	
492	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	cyklohexanol	AP, HE, AH	
558	—	—	+	+	+	+	—	—	+	—	benzaldehyd	AP, AK, TLC	
612	—	+	+	+	+	+	—	+	—	+	ethylhexanoát	AP, HE	
696	+	—	—	—	—	+	+	—	—	—	ethylpentanoát	AP, HE	
852	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	propylhexanoát	AP, HE	
900	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	benzylalkohol	AP, AH	
924	+	—	+	+	+	+	+	+	+	+	acetofenon	AP, AK, TLC	
972	—	—	+	+	+	+	+	—	+	+	p-kresol	AP	
1212	—	+	+	+	+	+	+	—	+	+	limonen	AP	
1320	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	eugenol	AP, TLC	
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	a -propanon ⁺		

III. Obsah těkavých látek a sacharidů u vybraných odrůd rajčat (v mg/kg čerstvých plodů) — The content of volatile substances and saccharides in selected tomato cultivars (in mg/kg of fresh fruits)

Odrůda	Kolona XE 60	Kolona OV 17	Redukující sacharidy
Harzfeuer	12,5	9,5	21.10 ³
Red Expres	32,3	22,3	28.10 ³
Edelrot	38,1	28,4	24.10 ³
Petogro	4,4	4,2	37.10 ³
Europel	11,8	6,3	30.10 ³
Lucy	18,9	12,5	32.10 ³
Stupické polní rané	52,2	39,6	35.10 ³
Vrbičanské nízké	22,7	19,00	20.10 ³
Start	15,8	11,0	22.10 ³
Julie	24,0	19,8	17.10 ³

praxi. Pokusili jsme se využít poznatků o chemickém složení směsi těkavých látek právě k tomuto účelu. Analýzou zahuštěných extraktů těkavých látek bylo získáno velmi složité chromatografické spektrum látek, tvořících pouze ve směsi charakteristické aroma rajčat. Pro každou odrůdu lze vytypovat několik složek, jimiž se liší od odrůdy jiné. Těchto závěrů lze využít ve šlechtitelské praxi při posuzování původu, či čistoty odrůdy. Nedostatkem zůstává neúplná identifikace směsi těkavých látek i při využití metod vedoucích ke zjednodušení chromatogramů.

Literatura

- BADENHOP, A. F.: A quantitative and qualitative study of sum of the volatile components in processed tomato juice. Univ. Microfilms Order No 66-14, 156. Diss. Abstr. B 27, 1970-4, 1967.
- BUTTERY, R. G. — SEIFERT, R. M. — GIADAGNI, D. G. — LING, L. C.: Characterisation of additional volatile components of tomato. J. Agr. Food Chem., 17, 1969, s. 1322.
- BUTTERY, R. G. — SEIFERT, R. M. — GIADAGNI, D. G. — LING, L. C.: The steam volatile constituents of both frost and heated tomatoes. J. Agr. Food Chem., 19, 1971, s. 524-529.
- CHUNG TAE-YUNG — KURATA TADAO — KATO HIROMISHI — FUJIMAKI MASAO: Changes of flavor components of tomato fruits during artificial ripening. Nippon Nogei Kagaku Kaishi, 53, 1979, s. 391-400.
- DALLAL, K. B. — SALUNKE, D. K. — OLSON, L. E. — YU, M. H.: Gas chromatography on the field, glass, greenhouse grown, and artificially ripened tomatoes. Phytochemistry, 6, 1968, s. 115.
- DIRINCK, P. — CHREYEN, L. — VAN WASSENHOVE, F. — SCHAMP, J.: Flavor quality of tomatoes. J. Sci. Food Agric., 27, 1976, s. 499-508.
- FONSECA, H. — LUH, B. S.: Effect of break temperature on quality of tomato juice reconstituted from frozen tomato concentrates. J. Food Sci., 41, 1976, s. 1308-1311.
- GIANNONE, L. — BALDRATTI, G.: Volatile constituents of tomato flavor changes

during ripening of the fruits and manufacture of tomato double concentrate. Ind. Conserve, 42, 1967, s. 275-281.

HEIN, R. E. — FULLER, G. W.: Conference of advances of flavor research. New Orleans, March 1973. U. S. Agr. Res. Ser. ARS 72-29, 1964, s. 18.

HO CHI TANG — ICHIMURA NOBUTOMO: Identification of heterocyclic compounds in the volatile flavor of fresh tomato. Lebensm. Wiss. Technol., 15, 1982, s. 340-342.

KATAYAWA, O. — KASUKO, T. — YAMATO, I.: Changes of volatile components of tomato juice packed on plastic film during storage. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 14, 1967, s. 444-449.

KATAYAWA, O. — WATANABE, A. — YAMATO, I.: Aroma component in fruits and vegetable. Volatile components of tomatoes. Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi, 15, 1968, s. 8-17.

MATHEWS, R. F.: Gas and paper chromatography of volatile flavor constituents of several vegetables. Dissert. Abstr., 21, 1961, s. 1963.

MIERS, J. C.: Formation of volatile S compounds in processed tomato products. J. Agr. Food Chem., 14, 1966, s. 419.

PETRO-TURZA, M. — SZARFOLDI-SZATMA, I.: Examination of the volatile carbonyl fraction of fresh tomatoes and tomato preparation. Acta Aliment., 11, 1982, s. 75-86.

PIVA, M. T. — CROUZET, J. — SECK, S.: Effect of heat treatments on the nature of the tomato volatile constituents. Ann. Technol. Agric., 25, 1976, s. 85-95.

PYNE, W. — WICK, E. L.: Volatile components of tomatoes. J. Food Sci., 30, 1965, s. 192-200.

SCHOPMÜLLER, J. — GROSCH, W.: Aromatics of food; identification of carbonyl compounds in tomatoes. Z. Lebensm. Untersuch. Forsch., 118, 1962, s. 385.

SCHORMÜLLER, J. — GROSCH, W.: Untersuchungen über Aromastoffe von Lebensmitteln. II. Mitteilung. Z. Lebensm. Untersuch. Forsch., 126, 1965, s. 38-49.

SCHORMÜLLER, J. — KOCHMANN, H. J.: Analysis of volatile aroma substances in tomatoes by gas chromatography and mass spectroscopy. Z. Lebensm. Untersuch. Forsch., 141, 1969, s. 1-9.

SCHREIER, P.: Changes of flavor compounds during the processing of fruit juices. Long Ashton Symp., 7th 1981, s. 355-371.

SHACH, B. M. — SALUNKHE, D. K. — OLSON, L. E.: Effect of ripening processes on chemistry of tomato volatiles. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 94, 1969, s. 171-176.

SIESO, V. — CROUZET, J.: Effect of technological treatments on tomato volatile constituents. Study by gas chromatography — mass spectrophotometry. Appl. Spectrum Masse (SM) RMV. Ind. Aliment. 15th, 1975, s. 151-156.

SIESO, V. — CROUZET, J.: Tomato volatile components; effect of processing. Food Chem., 2, 1977, s. 241.

SOULEYMANE, S. — CROUZET, J.: Volatile constituents of *Lycopersicon esculentum*. Phytochemistry, 12, 1973, s. 2925-2930.

WATADA, A. E. — ORZOLEK, M.: Volatile components of high pigment and crimson tomato fruit. Proc. W. Va. Acad. Sci., 43, 1971, s. 48-53.

Došlo dne 12. 7. 1984

ШУБРОВА, Д. — ГУБАЧЕК, Я. — ЯНКОВСКИЙ, М. — ФИАЛОВА, Д. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Летучие вещества томатов (*Lycopersicon esculentum*). Rostl. Výr., 31, 1985 (8): 871-880.

У десяти выбранных сортов томатов изучались летучие вещества при помощи газовой хроматографии. При помощи индексов Ковача, гидролиза эфиров, абстракции карбонильных соединений и абстракции спиртов были идентифицированы или только характеризованы некоторые компоненты комплекса летучих веществ. Было установлено, что замещение отдельных компонентов в комплексе летучих веществ зависит от сорта и может помочь при объективизации оценки отдельных сортов. Отдельные сорта также сравнивались по общему содержанию редуцирующих сахаридов.

томаты; летучие вещества; редуцирующие сахариды; газовая хроматография; сортовая зависимость; органолептическая оценка

ŠUBRTOVÁ, D. — HUBÁČEK, J. — JANKOVSKÝ, M. — FIALOVÁ, D. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): *The Volatile Substances of Tomatoes (Lycopersicon esculentum)*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 871-880.

Volatile substances of ten selected tomato cultivars were investigated by the gas-chromatography methods. Some components of the volatile-substance complex were identified, or at least characterized, by means of the Kovacs indices, ester hydrolysis, carbonyl compound abstraction and alcohol abstraction. The proportions of various components in the complex of volatile substances were demonstrated to depend on the cultivar and to be of help in the objectivization of the evaluation of cultivars. The cultivars were also compared according to the total content of reducing saccharides.

tomatoes; volatile substances; reducing saccharides; gas chromatography; varietal dependence; sensory evaluation

ŠUBRTOVÁ, D. — HUBÁČEK, J. — JANKOVSKÝ, M. — FIALOVÁ, D. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol): *Flüchtige Stoffe der Tomate (Lycopersicon esculentum)*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 871-880.

Mittels gaschromatographischer Methoden wurden flüchtige Stoffe bei zehn ausgewählten Tomatensorten studiert. Aufgrund von Kovacs-Indexen, der Ester-Hydrolyse, der Abstraktion von Karbonylverbindungen und von Alkoholen wurden einige Komponenten des Komplexes der flüchtigen Stoffe identifiziert oder zumindest charakterisiert. Es wurde nachgewiesen, daß die Vertretung der einzelnen Komponenten im Komplex der flüchtigen Stoffe sortenbedingt ist und bei der Objektivierung der Bewertung der einzelnen Sorten behilflich sein kann. Die einzelnen Sorten wurden ebenfalls dem Gesamtgehalt der reduzierenden Sacharide nach bewertet.

Tomaten; flüchtige Stoffe; reduzierende Sacharide; Gaschromatographie; sortenbedingte Abhängigkeit; organoleptische Beurteilung

Adresa autorů:

Ing. Danuše Šubrtová, CSc., prof. ing. Jaromír Hubáček, CSc., doc. ing. Miroslav Jankovský, CSc., Dagmar Fialová, Vysoká škola zemědělská, 165 00 Praha-Suchdol

PROBLEMATIKA STANOVENÍ NITRÁTREDUKTÁZY V KULTURNÍCH ROSTLINÁCH

J. Sahulka

SAHULKA, J. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha): *Stanovení nitrátreduktázy v rostlinách*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 881-888.

Pro stanovení nitrátreduktázy (NR) v rostlinách neexistuje univerzálně použitelná metoda, a proto práce poskytuje obecný návod pro stanovení NR, který je možno upravit pro různé rostliny a rostlinné části. V práci se také upozorňuje na možné zdroje chyb při stanovení NR a na možnosti jejich odstranění. Práce se nezabývá otázkami odběru vzorků a jejich reprezentativností. nitrátreduktáza; kulturní rostliny; chyby stanovení; optimalizace stanovení

Pro stanovení nitrátreduktázy (NR) se běžně používají dvě metody: metoda „*in vitro*“ a metoda „*in vivo*“, někdy nazývaná „*in situ*“. Metoda „*in vitro*“ zahrnuje přípravu bezbuněčných extraktů a stanovení produkce nitritových iontů těmito extrakty, při „*in vivo*“ metodě se měří anaerobní produkce nitritových iontů nerozdrcenými buňkami (kousky pletiv) v pufrovaném vodném médiu.

CHARAKTERISTIKA METOD

METODA „IN VITRO“

Potřebné přístroje

Chlazená odstředivka (aspoň 15 000 g), termostát pro temperaturu zkumavek, spektrofotometr pro viditelnou oblast (Spekol), spektrofotometr se zapisovačem dovolující měření při 340 nm (Specord UV VIS).

Nástin pracovního postupu

Rostlinný materiál se homogenizuje za chladu v třecích miskách s pufrem. Homogenát se odstředí při takovém přetížení, aby sedimentovaly pokud možno i fragmenty mitochondrií a mikrosomy. Supernatant se neprodleně použije pro stanovení. Směs pro stanovení obsahuje pufr (fosfátový), nitrátové ionty, kofaktor, tj. nikotinadadenin-dinukleotid (NADH), nebo nikotinamidadenin-dinukleotid-fosfát (NADPH), oba v redukované formě a samozřejmě rostlinný extrakt. Reakce se obvykle zahajuje přidáním kofaktoru a ukončuje rychlým zoxidováním kofaktoru a „vybarvením“ vzniklých nitritových iontů azokopulační reakcí pomocí sulfanilamidu a N-1-(naftyl)-ethylendiamin dihydrochloridu; měření při 540 nm. Při stanovení NR v listech je obvykle třeba před azokopulační reakcí odstranit látky (přítomné v extraktu) rušící stanovení NO_2^- .

Potíže vznikající při homogenizaci

Rada rostlinných pletiv obsahuje látky, které mohou inaktivovat NR nebo rušit stanovení aktivity NR jiným způsobem. Tyto látky se během homogenizace uvolňují z příslušných buněčných kompartmentů (prostorově, funkčně i strukturně odlišných míst v buňce) a přecházejí do extraktu; mohou být různé povahy, nízkomolekulární i vysokomolekulární.

Z nízkomolekulárních látek to jsou především látky fenolické, které se při homogenizaci často velmi rychle oxidují na chinonovou formu. Chinony mohou inaktivovat NR interakcí s SH skupinou (Loomis a Battaile, 1966; Anderson, 1968 a další). Některé fenolické látky mohou při homogenizaci srážet bílkoviny včetně NR. Fenolické látky mohou dále sloužit jako substráty oxidoreduktáz oxidujících NAD(P)H a snižovat tak hladinu kofaktoru při stanovení NR. Účinku fenolických látek bylo dosud čeleno dvěma způsoby: (a) jejich odstraněním, (b) snížením rychlosti jejich oxidace. Pro odstranění fenolů se používá adsorbce na nerozpustné vysokomolekulární adsorbenty (polyvinylpyrrolidon — PVP, kasein, iontoměnič), které se odstraní odstředěním (Jones et al., 1965; Loomis a Battaile, 1966; Anderson, 1968; Schrader et al., 1974) a také se může použít filtrace přes sloupec Sephadex G 25. Při filtraci přes Sephadex však vždy dojde k částečné inaktivaci NR, silné iontoměnice adsorbují vše a PVP musí být dodán ve značném množství. Zpomalení oxidace fenolů lze dosáhnout dodáním redukcujících látek (nejčastěji obsahujících SH skupinu — cystein, di-thiothreitol, merkaptotetanol). Tyto látky však ruší stanovení nitritových iontů. Redukující látky samozřejmě nebrání vázání fenolických látek na enzymy. Obsahem fenolických látek se mohou lišit nejen různé druhy, ale i genotypy uvnitř druhů. V takovém případě je nutné optimalizovat extrakční postup pro každý genotyp. Probíhá-li i po odstranění fenolických látek při stanovení NR oxidace NADH neúměrně rychle (zjistit spektrofotometricky při 340 nm), je třeba zvýšit koncentraci kofaktoru nad obvyklou výslednou koncentraci 0,1 mM.

Vakuolární kyseliny se mohou při homogenizaci nepříznivě uplatnit tím, že zvýší koncentraci H^+ iontů a způsobí srážení bílkovin. Jejich účinku lze čelit volbou pufru s vyšší hodnotou pH a vhodnou koncentrací (50 až 200 mM).

Některé rostliny obsahují kyanogenní glykosidy, z nichž se při homogenizaci uvolňuje HCN, který je silným inhibitorem NR. Nitrátoreduktázu inhibovanou navázáním HCN je možno reaktivovat inkubací s ferrikyanidem (HCN se uvolní z Mo kofaktoru a Mo se zoxiduje); kromě toho bylo doporučeno přidat do extrakčního pufru soli niklu (Maranville, 1970; Eck a Hageman, 1974).

Zdrojem látek inaktivujících NR při homogenizaci mohou být i chemikálie pro přípravu pufrů — jsou to především příměsi solí těžkých kovů. Protiopatření je dodání chelatonů (např. kyseliny etylendiaminotetraoctové — EDTA) do pufru (obvykle stačí 1 mM) a molybdenanu sodného (1 μ m).

Někteří autoři pozorovali příznivý účinek flavinadenindinukleotidu (FAD) v extrakčním pufru na aktivitu NR, nebylo však objasněno, jaké faktory v homogenátu působí ztrátu flavinové složky z molekuly NR.

Z vysokomolekulárních látek se mohou při homogenizaci uplatnit proteázy nespecifické i specifické a možná i jiné „inhibitory bílkovinné povahy“ (Wallace, 1973; Schrader et al., 1974 a další). Jako protiopatření byly použity bílkoviny (kasein, sérumalbumin, až do 3 ‰), inhibitory proteáz (fenylmetylsulfonylfluorid, leupeptin — Wray a Kirk, 1981) a posun pH extrakčního pufru do alkalické oblasti tam, kde převládají kyselé proteázy (Kuo et al., 1982).

Chyby vznikající během stanovení NR

I během stanovení může dojít k postupné ztrátě aktivity vlivem rozpadu NR, vázání inhibitorů anebo nedostatkem NADH. Rozsah ztráty aktivity lze zjistit při sledování časové závislosti produkce NO_2^- (asi 2minutové intervaly) a podle toho se určí vhodná doba stanovení. Úbytek NADH zjistit spektrofotometricky při 340 nm a kompenzovat ho vyšší počáteční koncentrací.

Zdrojem chyb při stanovení NR může být nesprávně volená koncentrace NO_3^- ve směsi — při nízkých koncentracích se nedosáhne nasycení, při vysokých se množství zjištěných NO_2^- opět snižuje. Optimální koncentraci NO_3^- nutno zjistit experimentálně. Totéž by mělo platit i o koncentraci pufru.

Vážná chyba stanovení může vzniknout vlivem rušení azokopulační reakce pro stanovení NO_2^- . Stanovení nitritových iontů může být rušeno látkami obsaženými

v rostlinném materiálu a dále látkami s redukčními vlastnosti přidávanými do extrakčního pufru (SH sloučeniny aj.) i do směsi pro stanovení (NADH). Zda se v rostlinném extraktu vyskytují rušivé látky, lze zjistit přidáním extraktu (extrakce pufrům bez přísad) k známému množství NO_2^- (kontrola: NO_2^- + samotný pufr). Stejně lze odhadnout rušivý vliv ostatních složek extraktu nebo směsi. Rušivé látky rostlinného původu lze do značné míry odstranit se sraženinou fosforečnanu zinečnatého: Po skončení reakce (zoxidování NADH) se přidá do směsi octan zinečnatý (asi v poloviční koncentraci fosfátového pufru, směs se nesmí okyselit, NO_2^- se v kyselé oblasti rozkládá), sraženina se odstředí, NO_2^- se stanoví v supernatantu. Stanovení je rušeno i redukovanou formou kofaktoru ($\text{NADH} + \text{H}^+$), oxidovaná forma (NAD^+) ruší velmi málo. Před azokopulační reakcí je třeba kofaktor zcela zoxidovat. Kde je dostatečné množství malátdehydrogenázy (MDH), lze velmi snadno a rychle NADH zoxidovat po přidání kyseliny oxaloctové (výsl. konc. 5 mM). Přítomnost MDH ověřit spektrofotometricky při 340 nm podle oxidace NADH. Finančně dobře dotovaná laboratoř může použít i exogenně dodané oxidoreduktázy a jejich substráty. Často byla použita oxidace fenazinmetosulfátem (Scholl et al., 1974; Schlesier, 1977).

Další chyba vzniká vlivem redukce nitritových iontů ve směsi pro stanovení NR. V hrubém rostlinném extraktu je přítomna i nitritreduktáza a makromolekulární systémy přenášející pro ni elektrony. V nedávné době byl popsán systém využívající i NADH pro redukci NO_2^- (Suzuki et al., 1984) v extraktech kořenů kukurice. Rozsah ztráty NO_2^- lze zjistit po přidání NO_2^- do směsi postrádající exogenní NO_3^- (je třeba brát v úvahu NO_3^- v extraktu, případně filtrovat extrakt přes Sephadex, a rušení stanovení extraktem — kontroly!). S extrakty kořenů hrachu je ztráta NO_2^- menší než 10 %. S extrakty listů bude vhodné prověřit vliv světla.

Pro odstranění rušivého vlivu redukujících látek přidávaných do extrakčního pufru nebyla popsána žádná metoda. Je tedy nutno experimentálně zjistit koncentraci, s kterou se získá maximální množství NO_2^- (kompromis mezi ochranným účinkem na NR a rušivým účinkem na stanovení NO_2^-).

Pufry

Nejčastěji používanými extrakčními pufrů byly fosfátový a Tris-HCl, byly však použity i jiné; exaktní srovnání různých pufrů chybí. Hodnotu pH pufru volila většina pracovníků blízkou 7,5. Kuo et al. (1982) však prokázali vhodnost alkaličtějšího extrakčního pufru. Pro přesné studie je doporučitelné optimalizovat pH i koncentraci pufru pro daný rostlinný materiál a také poměr pletiva k objemu pufru. Do směsi pro stanovení je vhodný fosfátový pufr.

pH směsi pro stanovení a kofaktor

Většina rostlinných NR je specifická pro NADH a má optimum pH blízké 7,5. V hrubých extraktech mohou tyto NR přijímat elektrony i z NADPH díky přítomnosti fosfatáz. Byly však izolovány i NR závislé na NADPH, z nichž některé měly odlišné optimum pH.

Teplota směsi

Enzymová komise doporučuje univerzální teplotu stanovení 30 °C. NR je však citlivá na vyšší teploty, takže v opodstatněných případech je jistě možno stanovovat při nižší teplotě.

„Vybarvení“ nitritových iontů

K 1 ml směsi obsahujících NO_2^- se přidá 1 ml 1% sulfanilamidu v 1 N HCl a 0,5 ml 0,02% vodného roztoku N-1-(naftyl)-etylendiamindihydrochloridu. Objemy a koncentrace činidel a vzorku lze při zachování poměru měnit. Pro alkaličtější vzorky je vhodné přezkoušet, zda stačí koncentrace HCl. Kalibraci je třeba provést za podmínek odpovídajících stanovení NR (objemové poměry, obsah pufru). Absorbance (540 nm) se může měřit po 20 minutách, zbarvení je stále několik hodin.

Postup při zapracování stanovení NR „in vitro“

Především je třeba vyprodukovat velké množství uniformního rostlinného materiálu s uniformní hladinou NR. Optimální podmínky stanovení nelze odvodit ze srovnání materiálu, u kterého kolísá množství NR. Je nutno z literatury znát faktory, které mají vliv na hladinu NR.

Bez ohledu na hladinu NR lze zjistit rozsah rušení stanovení NO_2^- rostlinným materiálem a hladinu malátdehydrogenázy (rychlost oxidace NADH po přidání kyseliny oxaloctové). Těmito pracemi by se mělo začít. Úplná oxidace do 20 až 30 vteřin může být považována za vyhovující. Rušení stanovení menší než 10 % lze korigovat přepočtem. Pak by mělo následovat spektrofotometrické stanovení rychlosti oxidace NADH (0,1 mM) ve směsích s extrakty materiálu obsahujícího NR (extrakční pufr s přidavkem bílkoviny — kasein, sérumalbumin; pletivo: objem pufru asi 1:5) a případná úprava koncentrace NADH. Další pokusy se budou prolinat a opakovat v cyklech: Zjistí se časový průběh reakce a zvolí se vhodná doba stanovení (extrakční pufr s přidavkem bílkovin, směs s 2 až 3 mM NO_3^-). Přistoupí se k ověření potřeby ochranných látek v extrakčním pufru: Extraktke samotným pufrům se srovnává s extrakcí s dodáním látek (bílkoviny do 3 % SH látky 1 až 10 mM, iontoměníče stanovit, EDTA asi 1 mM, FAD 1 až 10 μM , molybdenan 1 μM). Po zjištění prospěšných ochranných látek se znovu prověří časový průběh reakce. Pak se prověří vhodnost poměru pletivo:pufr a vhodnost pH extrakčního pufru. Dále se optimalizuje složení směsi — koncentrace a pH pufru, koncentrace NO_3^- .

METODA „IN VIVO“

„In vivo“ metoda byla vyvinuta na základě pozorování, že za anaerobních podmínek a ve tmě dochází v rostlinách k hromadění NO_2^- , že hromadění NO_2^- je vyšší ve vodném než v plynném prostředí a na předpokladu, že za těchto podmínek nejsou nitritové ionty dále redukovány.

Potřebné přístroje a vybavení

Lahev se stlačeným (čistým) N_2 , rozvod N_2 do kapilár a skrz zátky do nádobek nebo zkumavek, vývěva olejová nebo výkonná vodní, termostat pro temperování zkumavek, spektrofotometr pro viditelnou oblast.

Nástin pracovního postupu

Pletivo se nastříhá na segmenty, které se inkubují za anaerobních podmínek a ve tmě (pletiva obsahující chlorofyl) ve vodném médiu obsahujícím pufr, nitrátové ionty a látky zvyšující hromadění NO_2^- , to jest smáčedla, detergenty a alkoholy, případně také substráty pro generaci NADH. Porézní pletiva (listy aj.) se před stanovením nasycují médiem pomocí vakuové infiltrace (3 cykly). Nitritové ionty se stanovují po 30–60 minutách, a to nejen v pufru, ale i v pletivu (v homogénátu pletiva, pozor na rušení stanovení NO_2^-).

Faktory ovlivňující získané množství NO_2^-

Metoda „in vivo“ byla použita v mnoha modifikacích, což zanechalo vážné stopy na výsledcích a navíc výsledky získané touto metodou byly i různě vykládány. Bylo zjištěno, že obsah NO_2^- je ovlivněn nejen anaerobními podmínkami, ale také přítomností exogenních nitrátových iontů v médiu a jejich koncentrací, koncentrací pufru, přísadami dalších solí, přítomností respiračních inhibitorů, alkoholů, smáčedel, krátkodobým zahřátím, vystavením pletiv silně alkalickému prostředí a přítomností substrátů sloužících pro generaci NADH (např. Jaworski, 1971; Benzioni a Heimer, 1977; Reed a Hageman, 1977; Schlesier, 1977; Heuer a Plaut, 1978; Mann et al., 1978; Rathnam, 1978; Jones, 1979; Lee, 1979; Deane-Drummond et al., 1980; Strinivasan et al., 1982; Aryan a Wallace, 1983; Chopra, 1983). Situace je dále komplikovaná tím, že většina pracovníků měřila NO_2^- pouze v pufru, přestože bylo známo, že část (někdy značná) vytvořeného NO_2^- zůstane v pletivu a že množství zadrženého NO_2^- se

může lišit podle použitých zásahů a procedury i vlivem genotypu a charakteru pletiva (Schlesier, 1977; Jones, 1979; Srinivasan et al., 1982). Výsledky získané s „*in vivo*“ metodou byly někdy interpretovány ve smyslu stanovení relativního množství (hladiny) enzymu, jindy jako míra skutečné redukce NO_3^- v pletivu. Redukce NO_2^- v pletivech není anaerobními podmínkami úplně inhibována, rozsah inhibice se však zvyšuje vlivem alkoholů, smáčedel apod. (Yoneyama, 1981). To je pochopitelné, protože pletiva si přinášejí do stanovení zásobu substrátů, které mohou dodávat elektrony pro nitritreduktázu obzvláště v nezelených pletivech, ale i snad v listech ve tmě, a alkoholy a smáčedla jistě narušují v buňkách nejruznější struktury a jejich funkci a ruší organizovaný transport. V literatuře se ostatně vleče spor o tom, zda O_2 podporuje redukci NO_2^- anebo inhibuje redukci NO_3^- . Při „*in vivo*“ metodě se pro redukci NO_3^- využívá endogenně generovaný NADH. Původně se předpokládalo, že substráty pro generaci NADH jsou triosofosfáty tvořené při glykolýze, později se poukázalo na zapojení organických kyselin a příslušných oxidorektáz (kyselina jablečná — MDH). V pletivech obsahujících alkohol-dehydrogenázu (kořeny) může být NADH generován během stanovení z n-propanolu. V zásadě platí to, že i „*in vivo*“ stanovení je třeba provádět za optimálních podmínek, tj. je třeba připravit takové médium, s kterým se získá maximální množství NO_2^- (nitritové ionty stanovit v pufru i pletivu).

Zpracování „*in vivo*“ metody

I v tomto případě je podmínkou uniformita rostlinného materiálu.

Anaerobní podmínky

Jsou nutné. Pufr předem nasytit N_2 . Kořeny není nutno vakuově infiltrovat a N_2 může být během stanovení bublán ode dna nádoby (míchání média). Porézní pletiva odvzdušnit vakuovou infiltrací, při zrušení podtlaku zavést N_2 ; zatížit sítkou, během stanovení foukat N_2 alespoň na hladinu pufru.

Pufr

V naprosté většině dosavadních prací byl použit fosfátový pufr. Vzhledem k tomu, že byly popsány odchylky optima pH (NO_2^- měřeny jen v pufru), je třeba optimalizovat nejen koncentraci pufru, ale i jeho pH. Lze zkusit i jiné pufrы.

Koncentrace NO_3^-

Zásadně je třeba pracovat při saturační koncentraci NO_3^- . Prověřit vzestupnou řadu koncentrací KNO_3 .

Aditiva (alkoholy, smáčedla)

Dříve doporučovaný n-propanol není univerzální, je však nejúčinnější pro kořeny. V listech mohou být výhodnější detergenty a smáčedla (Triton X-100, Citowet, Neutronyx aj.). Nutno optimalizovat koncentraci pro každý případ zvlášť.

Redukční schopnost

V některých případech může redukce NO_3^- váznout na nedostatek NADH. Prověřit účinek dodání jablečnanu sodného.

Časový průběh produkce NO_2^-

V prvních minutách je produkce NO_2^- nízká, pak se zvyšuje, po určitém čase začne opět klesat — vhodná doba pro ukončení stanovení.

Extrakce NO_2^- z pletiva

Nutno pracovat rychle. Pletivo přenést do vychlazeného pufru obsahujícího 1 mM KCN, opláchnout, slít. Extrahovat (homogenizovat) s další dávkou pufru s KCN. Řada pracovníků použila povaření pletiva na konci stanovení. Pozor: V některých pletivech vznikají při povaření látky rušící stanovení NO_2^- !

Doporučitelný postup zpracování

Začít porovnáním vhodnosti aditiv. K médiu složenému ze 75–100 mM fosfatového pufru a 50–100 mM KNO₃ se přidává n-propanol (0,5–2%) anebo smáčedla (0,05–0,2%; koncentrace lze v obou případech rozšířit). Po zjištění vhodného aditiva se optimalizuje pH a koncentrace pufru, pak koncentrace KNO₃ a zjistí se potřeba dodání jablečnanu. Uvolňování látek rušících stanovení NO₂⁻ do média lze ověřit po smíchání média se známým množstvím NO₂⁻.

VHODNOST A POUŽITELNOST „IN VITRO“ A „IN VIVO“ METODY

Pro stanovení NR v pletivech s nízkým obsahem inhibitorů je vhodnější (přesnější) „*in vitro*“ metoda, v pletivech s vysokým obsahem inhibitorů může být naopak vhodnější „*in vivo*“ metoda. Za optimálních podmínek (nutno stanovit pro každý analyzovaný objekt) obě metody odrážejí relativní množství aktivního enzymu (hladina enzymu), nikoli skutečnou redukci NO₃⁻ v pletivu těsně před stanovením. „*In vivo*“ stanovení za suboptimálních podmínek říká o skutečné situaci v pletivu málo. To platí i o „*in vitro*“ stanovení za podmínek příznivých pro inaktivaci NR.

MOŽNOST STANOVENÍ NR DLE ÚBYTKU NO₃⁻

Jednotky aktivity byly založeny na spotřebě substrátu. I z toho důvodu někteří autoři zkoušeli a navrhovali stanovení aktivity NR dle úbytku NO₃⁻. Takovéto stanovení není proveditelné, protože ve směsích i v pletivu bývá vysoká koncentrace NO₃⁻ a úbytek NO₃⁻ je malý, takže ho nelze přesně zachytit. Metody stanovující NO₃⁻ jinak než přes redukci na NO₂⁻ jsou pro tento účel málo citlivé a citlivější metody založené na redukci NO₃⁻ na NO₂⁻ a stanovení NO₂⁻ (kadmiová, enzymatická) nemohou zachytit aktivitu NR, protože měří i NO₂⁻ vytvořené enzymem. Kromě toho se při stanovení přes NO₂⁻ musí vzorky značně ředit a zpětným přepočtem se chyby stanovení mnohonásobně zvětšují.

Literatura

- ANDERSON, J. W.: Extraction of enzymes and subcellular organelles from plant tissues. *Phytochem.*, 7, 1968, s. 1973–1978.
- ARYAN, A. P. — WALLACE, W.: Involvement of alcohol dehydrogenase in the enhancement of the *in vivo* nitrate reductase activity of root tissue by propanol. *Plant Sci. Lett.*, 30, 1983, s. 25–32.
- BENZIONI, A. — HEIMER, Y. M.: Temperature effect on nitrate reductase activity *in vivo*. *Plant Sci. Lett.*, 9, 1977, s. 225–231.
- CHOPRA, R. K.: Effect of temperature on the *in vivo* assay of nitrate reductase in some C₃ and C₄ species. *Ann. Bot.*, 51, 1983, s. 617–620.
- DEANE-DRUMMOND, C. E. — CLARKSON, D. T. — JOHNSON, C. B.: The effect of differential root and shoot temperature on the nitrate reductase activity assayed *in vivo* and *in vitro* in roots of *Hordeum vulgare* (barley). Relationships with diurnal changes in endogenous malate and sugar. *Planta*, 147, 1980, s. 455–461.
- ECK, H. V. — HAGEMAN, R. H.: Nitrate reductase activity in sudangrass cultivars. *Crop Sci.*, 14, 1974, s. 283–287.
- HEUER, B. — PLAUT, Z.: Reassessment of the *in vivo* assay for nitrate reductase in leaves. *Physiol. Plant.*, 43, 1978, s. 306–312.
- JAWORSKI, E. G.: Nitrate reductase assay in intact plant tissues. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 43, 1971, s. 1274–1279.
- JONES, J. D. — HULME, A. C. — WOOLTORTON, L. S. C.: The use of polyvinylpyrrolidone in the isolation of enzymes from apple fruits. *Phytochem.*, 4, 1965, s. 659–676.
- JONES, R. W.: Release of endogenous NO₂⁻ in anaerobic intact tissue nitrate reduction. *Plant Physiol. (Suppl.)*, 63, 1979, s. 48 (abstrakt 263).

KUO, T. — WARNER, R. L. — KLEINHOF, A.: *In vitro* stability of nitrate reductase from barley leaves. *Phytochem.*, 21, 1982, s. 531-533.

LEE, R. B.: The release of nitrite from barley roots in response to metabolic inhibitors, uncoupling agents, and anoxia. *J. Exp. Bot.*, 30, 1979, s. 119-133.

LOOMIS, W. D. — BATTAILE, J.: Plant phenolic compounds and the isolation of plant enzymes. *Phytochem.*, 5, 1966, s. 423-438.

MANN, A. F. — HUCKLESBY, D. P. — HEWITT, E. J.: Sources of reducing power for nitrate reduction in spinach leaves. *Planta*, 140, 1978, s. 261-263.

MARANVILLE, J. W.: Influence of nickel on the detection of nitrate reductase activity in Sorghum extracts. *Plant Physiol.*, 45, 1970, s. 591-593.

RATHNAM, C. K. M.: Malate and dehydroxyacetone phosphate — dependent nitrate reduction in spinach leaf protoplasts. *Plant Physiol.*, 62, 1978, s. 220-223.

REED, A. J. — HAGEMAN, R. H.: Relationship between nitrate reduction and dark respiration in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Physiol.*, (Suppl.), 59, 1977, s. 127 (abstrakt) 688.

SCHLESIER, G.: Methodische Verbesserung zur Bestimmung der Nitratreduktase Aktivität in höheren Pflanzen. *Biochem. Physiol. Pflanzen.*, 171, 1977, s. 503-510.

SCHOLL, R. L. — HARPER, J. E. — HAGEMAN, R. H.: Improvements of the nitrate color development in assays of nitrate reductase by phenazine methosulfate and zinc acetate. *Plant Physiol.*, 53, 1974, s. 825-828.

SCHRADER, L. E. — CATALDO, D. A. — PETERSON, D. M.: Use of protein in extraction and stabilization of nitrate reductase. *Plant Physiol.*, 53, 1974, s. 688-690.

SRINIVASAN — PRAKASH, S. — NAIK, M. S.: Reevaluation of *in vivo* assay of nitrate reductase activity in wheat leaves. *Plant Sci. Lett.*, 25, 1982, s. 9-14.

SUZUKI, A. — OAKS, A. — JOCQUOT, J. P. — GADAL, P.: A natural electron donor from maize roots for glutamate synthase and nitrite reductase. *Plant Physiol.* (Suppl.), 75, 1984, s. 150 (Abstrakt 850).

WALLACE, W.: A nitrate reductase inactivating enzyme from the maize root. *Plant Physiol.*, 52, 1973, s. 197-201.

WRAY, J. L. — KIRK, D. W.: Inhibition of NADH-nitrate reductase degradation in barley leaf extracts by leupeptin. *Plant Sci. Lett.*, 23, 1981, s. 207-213.

YONEYMA, T.: N-15 studies on the *in vivo* assay of nitrate reductase in leaves — occurrence of underestimation of the activity due to dark assimilation of nitrate and nitrite. *Plant Cell Physiol.*, 22, 1981, s. 1507-1520.

Došlo dne 4. 9. 1984

САГУЛКА, Й. (Институт экспериментальной ботаники, ЧСАН, Прага): **Определение нитратредуктазы в растениях.** *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (8): 881-888.

Для определения нитратредуктазы (NR) в растениях нет пока универсально-применяемого метода, поэтому в данной статье приводится лишь общее правило определения NR, которое можно приспособить для разных растений и растительной части. В статье также приводятся возможные источники ошибок при определении NR и возможности их устранения. Статья посвящена вопросам отбора проб и их представительности.

нитратредуктаза; определение; культурные растения; ошибки определения; оптимизация определения

SAHULKA, J. (Institute of Experimental Botany, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha): *The Determination of Nitrate Reductase in Plants.* *Rostl. Výr.*, 31, 1985 (8): 881-888.

There is no generally applicable method for the determination of nitrate reductase (NR) in crops. General instructions are suggested for NR determination which can be adjusted to different plants and plant parts. Attention is drawn to the possible sources of error and the possibilities of removing them. The problems of sampling and sample representativeness are not discussed.

nitrate reductase; determination; cultivated plants; errors of determination; optimization of determination

SAHULKA, J. (Institut für experimentelle Botanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha): *Bestimmung der Nitratreduktase in Pflanzen*. Rostl. Vyr., 31, 1985 (8) : 881-888.

Für die Bestimmung der Nitratreduktase (NR) in Pflanzen gibt es keine universell anwendbare Methode und die unterbreitete Arbeit bietet daher eine allgemeine Anweisung für die NR-Bestimmung, welche für verschiedene Pflanzen und Pflanzenteile modifiziert werden kann. In der Arbeit wird ebenfalls auf eventuelle Fehlerquellen bei der Bestimmung der NR und auf Möglichkeiten deren Beseitigung hingewiesen. Mit Fragen der Probenentnahme sowie der Repräsentativität befaßt sich die Arbeit nicht.

Nitratreduktase; Bestimmung; Kulturpflanzen; Fehler der Bestimmung; Optimierung der Bestimmung

Adresa autora:

Ing. Josef Sahulka, CSc., Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 16/15, 166 30 Praha 6

K. Kopec, E. Minárová

KOPEC, K. — MINÁROVÁ, E. (Výskumný a šľachtiteľský ústav zeleniny a špeciálnych plodín, Hurbanovo; Výskumný ústav agrochemickej technológie, Bratislava): *Bioflavonoidy v zelenine*. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 889-895.

V príspevku je vymedzený pojem a základná charakteristika bioflavonoidov, vyskytujúcich sa v zeleninových druhoch. Ich terapeutické účinky pri kardiovaskulárnych chorobách a ich úloha v rastline a význam pri spracovaní zdôvodňujú nutnosť podrobného štúdia bioflavonoidov v potravinách. Z tabelárneho spracovania výskytu hlavných bioflavonoidov v 23 zeleninových druhoch vyplýva, že zelenina, najmä cibuľová, vňaťová a listová, je dobrým zdrojom týchto zdravotne významných látok.

zelenina; bioflavonoidy; terapeutické účinky; antioxidačné účinky

Do skupiny bioflavonoidov zaraďujeme rad látok, ktoré sú odvodené od flavónu, flavonolu, flavonolu a flavanonu. O bioflavonoidoch v rastlinách referuje rozsiahla literatúra, menej údajov je o ich výskyte v zeleninových druhoch.

Flavonoidné zlúčeniny pútajú na seba pozornosť už pol storočia, keď boli izolované z červenej papriky a citrónov. U niektorých z nich bol zistený terapeutický efekt na kapilárny systém krvného obehu človeka (Bentsath et al., 1936). Predpokladalo sa, že majú charakter vitamínu a označovali sa ako vitamín P (permeability vitamin). Rad neskorších štúdií však tento predpoklad nepotvrdil a tak sa v roku 1950 nahradilo toto označenie spoločným názvom bioflavonoidy (flavonoidy s biologickým účinkom). Ide predovšetkým o žlté flavonoidy. Bioflavonoidy nezodpovedajú medzinárodnej definícii vitamínov podľa IUPAC (Lang, 1974).

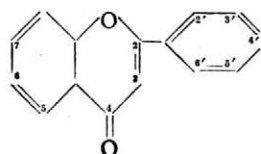
Základné charakteristiky bioflavonoidov

Po chemickej stránke reprezentujú bioflavonoidy pestrú skupinu organických zlúčenín. Ich spoločným znakom je, že majú flavónový základ (tab. I). Líšia sa od seba stupňom oxidácie propánového fragmentu a počtom a polohou hydroxylových skupín v aromatických kruhoch. V prírode sú najviac rozšírené flavonoidy so štyrmi alebo piatimi OH skupinami. Najvyšší počet OH skupín je 7 (Smirnov, 1974).

Rastlinné flavonoidy sa vyskytujú vo forme monomérov, a to buď voľné, alebo častejšie vo forme viazanej so sacharidmi. Chemické spojenie fenolových zlúčenín s cukrami je formou glykozidov, kde cukornú zložku tvoria jednoduché cukry, menej disacharidy a oligosacharidy. Schopnosťou pôsobiť na kapiláry sa vyznačujú katechíny, leukoantokyány, dihydrochalkóny, chalkóny, flavonony, flavóny, izoflavóny, antokyány a flavonoly. Analogický účinok majú aj niektoré kumaríny (Smirnov, 1974).

I. Flavonové deriváty, najčastejšie sa vyskytujúce v zelenine — Flavone derivatives most frequently occurring in vegetables

Flavón:



Názov	Poradie uhlíkov					
	3	5	7	3'	4'	5'
Flavóny:	H					
Apigenín		OH	OH		OH	
Luteolín		OH	OH	OH	OH	
Tricin		OH	OH	OCH ₃	OH	OCH ₃
Chrysoeriol		OH	OH	OCH ₃	OH	
Flavonoly:	OH					
Kempferol	OH	OH	OH		OH	
Kvercetin	OH	OH	OH	OH	OH	
Myricetin	OH	OH	OH	OH	OH	OH
Isorhamnetin	OH	OH	OH	OCH ₃	OH	
Rutin	O(C ₁₂ H ₂₁ O ₉)	OH	OH	OH	OH	
Flavanony:	H ₂					
Hesperidín	H ₂	OH	O(C ₁₂ H ₂₁ O ₉)	OH	OCH ₃	
Flavanonoly	H(OH)					

Bioflavonoidy sú v prírode veľmi rozšírené. Bioflavonoidy, ktoré sa najčastejšie vyskytujú v zelenine, sú uvedené v tab. I. Popri nich sa hojne vyskytuje v ovoci naringín, izoramnetín, eriodiktyol, hesperetin, nobiletín, poncirín a iné (Goodwin, 1976). Celkom bolo v rastlinách identifikovaných asi sto rôznych bioflavonoidov.

Terapeutické účinky bioflavonoidov

Jedným z prvých efektov bioflavonoidov v ľudskom organizme bol účinok na kyselinu askorbovú, ktorú chráni pred oxidáciou. Bioflavonoidy pôsobia okrem iného antioxidačne na adrenalín, majú inhibičný účinok na askorbát oxidázu a tlmia pôsobenie histamínu. Mnohé z nich ovplyvňujú procesy, ktoré sprevádzajú degeneratívne choroby (Robbins, 1980).

Základný terapeutický význam bioflavonoidov je v špecifickom účinku na krvné kapiláry, pretože sú schopné zvyšovať nízku rezistentnosť stien kapilár a znižovať ich permeabilitu. Pri nedostatku týchto zlúčenín sa stena kapilár môže stať pre krv ľahko priepustnou (Smirnov, 1974).

Neskorší výskum ukázal, že abnormálna permeabilita a krehkosť kapilár nie je spôsobená iba nedostatkom bioflavonoidov, ale je sprievodným javom mnohých ochorení. V súčasnosti je známych viac ako 50 chorôb, v ktorých preukázali bioflavonoidy buď užitočné efekty na kapiláry, alebo na samotný priebeh choroby. Abnormálna permeabilita a krehkosť kapilár, vzrast agregátov krvných buniek a stupňa sedimentácie erytrocytov, to všetko sú všeobecné reakcie organizmu na infekciu a chorobu. Agregáty erytrocytov prispievajú k zvýšeniu viskozity krvi, čo podporuje trombózu, neurologické abnormality ba i zlyhanie srdca. Práve účinkom

bioflavonoidov na agregáty krvíniiek možno vysvetliť ich priaznivé pôsobenie (Beyer, 1957).

Bioflavonoidy majú svoj podiel v prevencii proti kardiovaskulárnym chorobám a môžu sa prejavíť aj redukčným účinkom na hladinu cholesterolu. Pôsobia na metabolizmus mastných kyselín. Nepriamo pôsobia proti niektorým karcinogénnym a cytotoxickým činiteľom. Metoxylované flavóny vyvolávajú napr. aktivitu benzpyrénhydroxylázy, ktorá znižuje toxicitu niektorých karcinogénov. Kvercetin pôsobí na fosfodiesterázu, enzým, ktorý je zapojený do riadenia rastu buniek.

Popri spomínaných účinkoch vykazujú niektoré flavonoidy inhibičnú aktivitu voči mikroorganizmom ako napr. *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Shigella dysenteriae*, *Staphylococcus*, chrípkový vírus A a iné. Niektoré zo zlúčenín sú aktívne v koncentráciách nižších ako $2,5 \mu\text{g} \cdot 1000 \text{ ml}^{-1}$.

Úloha bioflavonoidov v rastline

Funkcia bioflavonoidov v rastlinnom organizme nie je zatiaľ komplexne zhodnotená. Z mnohých číastkových výskumov vyplýva, že flavonoidy sa mnohostranne uplatňujú v rôznych životných procesoch. Jednou z ich úloh je ochrana proti žiareniu (Harborne et al., 1975). Všeobecne sú bioflavonoidy metabolitmi zdravých rastlinných pletív, avšak ich koncentrácia sa rýchlo zvyšuje pri invázii patogénov alebo v iných nepriaznivých stresových situáciách, kedy sa prejavuje ich priaznivý účinok. Majú teda zrejme ochranné funkcie a uplatňujú sa v rezistencii rastlín. Antimikrobiálna účinnosť, o ktorej sme sa zmienili v súvislosti s terapeutickým vplyvom flavonoidov na človeka, má svoje primárne uplatnenie v rezistencii proti hubovým chorobám. S týmto pôsobením môže súvisieť zistenie, že niektoré flavonoidy poskytli pozitívne výsledky pri skúškach extraktov zo šalátu, papriky, rebarbory a fazuľky na mutagenitu mikróbov (Hoeven et al., 1983), pričom extrakt zo špenátu a ružíčkového kelu poskytol negatívne výsledky. Za mutagénny faktor šalátu a fazuľky pokladajú autori kvercetinglykozidy. Mutagénny vplyv flavonoidov, podávaných v koncentráciách bežne sa vyskytujúcich v rastlinách a v komplexe ostatných zložiek rastlinnej potravy na teplokrvné živočíchy sa neskúmali. Robbins (1980) naopak uvádza medzi kladnými účinkami bioflavonoidov cytotoxický efekt na nádorové bunky.

Významnou funkciou bioflavonoidov v rastline je ich účasť na základnom metabolizme; podieľajú sa na transporte vodíka v rastlinných pletivách a s ohľadom na ich lokalizáciu v chloroplastoch listov a povrchových pletív aj na fotosyntetických procesoch (Goodwin, 1976). Niektoré flavonoidy sa uplatňujú ako farbivá pletív. Významné je aj to, že pôsobia ako atraktanty alebo repelenty hmyzu (Lang, 1974). Flavonol-3-glykozid pôsobí ako inhibítor rastu rastlín (Skolnik, Abyševa, 1975).

Význam bioflavonoidov pri spracovaní plodín

Bioflavonoidy môžu ľahko oxidovať najmä v bočnom kruhu svojou difenolickou skupinou a tým pôsobia ako prirodzené antioxidanty. Aj ich schopnosť tvoriť chelátové väzby s ťažkými kovmi a tak inaktívovať ich katalytickú činnosť má dôležitú ochrannú funkciu pre oxylabilné látky, najmä vitamín C (Dávidek, 1960). Antioxidačné pôsobenie bioflavonoidov na kyselinu askorbovú nemá teda iba terapeutický, ale aj technologický význam. Plodiny s vysokým obsahom bioflavonoidov majú počas mechanického a tepelného spracovania väčšinou dobrú retenciu kyseliny askorbovej (Kyzlink, 1980). Antioxidačná účinnosť je ovplyvňovaná podmienkami spracovania a za nepriaznivých okolností sa nemusí prejavíť. Antioxidačné pôsobenie flavonoidov na tuky a oleje sa využíva v potravinárskom priemysle (Dávidek et al., 1983).

Niektoré flavonoidy sa podieľajú na tvorbe chuti a vône zeleniny a ovocia (Zalewski, 1976).

Flavonoidy sa môžu nepriaznivo prejavíť pri spracovaní vznikom nežiadúcich farebných odtieňov. Tak napr. pri spracovaní špargle môže vzniknúť čierozelené zafarbenie reakciou rutínu so železom (Herrmann, 1976). Flavonoidy prítomné v šupke rajčiakov sú jednou z príčin tmavnutia povrchu kečupu. Keď sa plody pred tepelným ošetrením zbavia šupky, tmavnutie sa obmedzí (Herrmann, 1976), pravda za cenu zníženia obsahu lykopénu.

Výskyt bioflavonoidov v plodinách

Z jednotlivých potravinových skupín sú na bioflavonoidy najbohatšie súbory ovocných a zeleninových druhov. V pozoruhodnejšom množstve sa bioflavonoidy nachádzajú v čaji a v koreninových rastlinách.

V ovocií je prítomný prevažne kvercetin, kempferol a izorhamnetín. V jadrovom ovocií sú flavonoidy prítomné predovšetkým v šupke v množstve okolo 200 mg. kg^{-1} , zatiaľ čo v dužnine sa ich obsah pohybuje od 2 do 10 mg. kg^{-1} . Podstatne vyšší obsah kvercetínu je v čiernych ríbezliach, čiernych jarabinách a v šípkach.

Najpodrobnejšie sú preskúmané bioflavonoidy a ich účinky v citrusových plodoch [identifikovaných viac ako 60 (Robbins, 1980)]. Ich bohatým zdrojom je tu takisto šupka plodov. Wildanger (1972) našiel v jahodách viac ako 1800 mg kvercetínu a kempferolu na 1 kg, podľa iných autorov je ich v jahodách málo (do 20 mg. kg^{-1}).

Koreninové rastliny obsahujú od 700 do 2000 mg flavonoidov. Z nich najbohatšie na flavonoidy sú majorán (1970 mg), tymián a bobkový list (1500 mg), saturajka, bazalka, ligurček (majú okolo 700 mg flavonoidov na 1 kg). Často je tu vysoký podiel luteolínu (Wildanger, 1972).

II. Obsah bioflavonoidov v niektorých druhoch zeleniny ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$) — The content of bioflavonoids in some vegetable species (mg per kg)

Druh	Prevažne prítomné flavonoidy	Maximálne nájdene množstvo
Cibuľa — šupka	rutín, kvercetin, kvercitrín	4000
Štiav	rutín	1505
Špenát	rutín	63
Kôpor	kvercetin, apigenín	766
Petržlen — vňať	apigenín, myricetín	579
Zeler — vňať	apigenín, luteolín	220
Kel kučeravý	kvercetin, kempferol	130
Kel hlávkový	kvercetin, izorhamnetín	80
Karfiol — listy	kempferol, kvercetin	322
Karfiol — jedlý podiel	kempferol, kvercetin	3
Brokolica	kempferol, kvercetin	40
Kaleráb	kempferol, kvercetin	110
Mangold	kempferol, apigenín	127
Režucha	kvercetin, kempferol	108
Pažitka	kvercetin, apigenín	1315
Mrkva	kvercetin	1020
Špargľa	rutín, kvercetin	16
Rajčiaky	kvercetin, kempferol	47
Paprika	kvercetin, luteolín	225
Hrášok, listy	kvercetin, kempferol	1738
Hrášok, semená	kvercetin, kempferol	2
Bôb záhradný — semená	kvercetin, myricetín	31
Šalát hlávkový — vonkajšie listy	kvercetin	496
Endívia — vonkajšie listy	kempferol	225

Údaje o obsahu bioflavonoidov v jednotlivých druhoch zeleniny sú spracované z prístupných prameňov v tab. II, kde sú uvedené aj hlavné zastúpené zložky flavonoidov. Veľká variabilita publikovaných údajov (variálny koeficient niekedy vyšší ako 100) nie je spôsobená iba rozdielnymi metodikami stanovenia a pôvodom materiálu, ale aj vlastným biologickým rozptylom. Preto sú v tab. II uvedené maximálne hodnoty.

Popri vymenovaných základných bioflavonoidoch, ktoré sú bežne v zelenine rozšírené, sa našiel rad ďalších. V cibuli sú prítomné (okrem bioflavonoidov uvedených v tab. II) aj rutín a kvercitrín (Feldmann et al., 1978). V rajčiakoch sa našiel inhibítor rastu flavonol-3-glykozid (Školník et al., 1975), ďalej naringín, naringenín, kvercitrín, rutín (Carpene et al., 1980).

Vysokým obsahom bioflavonoidov vyniká zeleninová a najmä koreninová paprika, napr. odroda 'Tesa'. V technologickej zrelosti obsahujú plody viac flavonoidov ako v botanickej zrelosti. V tab. III sú badateľné rozdiely medzi odrodami papriky (Ludilov, 1978, 1979). Hlavný podiel biologicky aktívnych zložiek tvoria flavonoly, ktorých obsah sa zvyšuje až do technologickej zrelosti.

V zelerovej vňati sa okrem iných nachádzajú aj apíín, luteolín-7-apiosylglukozid, chrysoeriol-apiosylglukozid a luteolín-7-glukozid, niektoré apigenín-7-glukozidy a ďalšie (Galensa a Herrmann, 1979).

V pažitke boli identifikované kempferol-3-glukozid, kvercetrín-3-glukozid a izorhamnetín-3-glykozid. Z listov póru bol izolovaný kempferol-3-glukozyl-xylozid (Starke, 1975).

Celkové množstvo bioflavonoidov, prítomných v zelenine, je ovplyvňované radom agroekologických činiteľov. Výrazne sa prejavuje vplyv svetla. Tak napr. vonkajšie listy poľného šalátu obsahovali 462 mg kvercetrínu na 1 kg, rýchleného šalátu iba 10 mg. Takisto vnútorné neosvetlené listy hlávok šalátu a endívie obsahujú v priemere iba 10 % flavonoidov vonkajších listov (Wölsche, 1974). Výnimkou je cibuľa, ktorá má vyššiu koncentráciu flavonoidov v cibuli než v listoch (Herrmann, 1976).

III. Obsah flavonolov v odrodách zeleninovej a koreninovej papriky (mg.kg⁻¹, spracované podľa Ludilova 1977) — The content of flavonols in the cultivars of sweet garden pepper and spice paprika (mg per kg, treated after Ludilov 1977)

Odroda, pôvod	Zrelosť	
	technologická	botanická
Citron, MÉR	86	55
Kecskeméti Korál, MÉR	83	80
Cecei, MÉR	50	46
Tokodi, MÉR	65	62
Gogošary, ZSSR	40	47
Podarok Moldavy	39	31
Lastočka, ZSSR	33	29
PCR, ČSSR	60	56
Tesa, ČSSR	205	123
Kesthelyi fehér, MÉR	—	31
Hybrid 208, BLR	—	122
Astrachánsky A-60, ZSSR	—	112
Priemer	73,4	66,2
S _x	52,8	35,0
Variačný koeficient	72 %	53 %

Vplyv roku pestovania dokázal Wöldecke (1974) u hrášku. Obsah kvercetínu v listoch sa pohyboval počas troch rokov od 1010 do 1577 mg.kg⁻¹ s variačným koeficientom 20 %.

ZÁVER

Zelenina je bohatým zdrojom vitamínov, minerálie a ďalších zložiek, ktoré chránia ľudský organizmus pred mnohými chorobami. Jednou zo zdravotne významných zložiek sú bioflavonoidy. Ich význam spočíva v ochrane ľudského organizmu pred kardiovaskulárnymi chorobami a karcinogénnymi činiteľmi, ktoré stále viac ohrozujú ľudskú populáciu.

Literatúra

- BENTSATH, A. — RUSZNYAK, S. — SZENT-GYÖRGI, A.: Vitamin nature of flavones. *Nature*, 138, 1936, s. 798.
- BEYER, Y.: Bioflavonoidy i pronicaemost kapillarov., Moskva 1957.
- CARPENA, O. — REVILLA, E. — MATAIX, J. J.: Analisis gauntitativo de flavonoides en material vegetal. III. congreso Nacional de Quimica, Sevilla 1980.
- DAVIDEK, J.: Stabilizačný účinok bioflavonoidov na askorbovú kyselinu. *Biochimija*, 1960, č. 25, s. 345.
- DAVIDEK, J. — JANÍČEK, G. — POKORNÝ, J.: Chemie potravin. Praha, SNTL 1983.
- FELDMAN, A. L. — GUSAR, Z. D. — MARCH, A. T.: Flavonoly i kumarovaja kislota v razliĥnyĥ tkanjach repĥatogo luka. *Fiziol. biochim. kult. rast.*, 10, 1978, č. 3, s. 302-304.
- GALENSA, R. — HERRMANN, K.: Flavonole und Flavone der Gemüsearten. *Z. Lebensm. Unters. Forschung*, 169, 1979, s. 170-172.
- GOODWIN, T. W.: Chemistry and Biochemistry of Plant Pigments. Academic Press London, 1976.
- HARBORNE, J. B. et al.: The Flavonoids. Chapman and Hall, London 1975.
- HERRMANN, K.: Über Verfärbungen des Gemüses durch phenolische Inhaltsstoffe. *Ind. Obst. Gemüseverwert.*, 61, 1976, č. 10, s. 257-261.
- HERRMANN, K.: Flavonols and flavones in food plants: a review. *J. Food Technol.*, 1976, č. 11, s. 433-448.
- HOEVEN, J. van der et al.: Mutagenicity of extracts of some vegetables commonly consumed in the Netherlands. *J. Agric. Food Chem.*, 31, 1983, č. 5, s. 1020-1026.
- KYZLINK, V.: Základy konzervace potravin. Praha, SNTL 1980.
- LANG, K.: Biochemie der Ernährung. Steinkopf, Darmstadt 1974.
- LUDILOV, V. A. — LUDILOVA, M. I.: Soderĥanie P-aktivnyĥ vešĥestv i vitamina C v razliĥnyĥ vidach i sortach perca. *Bjull. VNII rastenievodstva*, Leningrad, 74, 1977.
- LUDILOV, V. A.: Metodicheskie ukazania po selekcii perca dĥa meĥanizirovannoj uborki uroĥaja. NII OCh, Moskva 1979.
- ROBBINS, R. C.: Medicinal and Nutritional Aspects of Citrus Bioflavonoids. In: Citrus Nutrition and Quality. Amer. Chem. Soc., 1980, s. 43-59.
- SCHALLER, A.: Instrumentelle Farbmessung von Verarbeitungsprodukten aus Tomatenfrüchten. *Confructa*, 19, 1974, č. 3/4, s. 149-161.
- SMIRNOV, M. I.: Vitaminy. Medicina, Moskva 1974.
- STARKE, H.: Über die Flavonole der Zwiebel, des Porrees, des Schnittlauchs und der Schwarzer Johannisbeeren. Technische Universität, Hannover 1975.
- ŠKOLNIK, M. J. — ABYŠEVA, L. N.: Vlijanie bornoj nedostatoĥnosti na soderĥanie inhibitora rosta flavonol-3-glykozida a drugich flavonoidov u tomatov. *Fiziol. i Biochim. kult. rast.*, 7, 1975, s. 291-297.
- WILDANGER, W.: Der quantitative Nachweis und die Qualitative Bestimmung der in einigen Obstarten und Gemüsearten vorkommenden Flavone und Flavonole. TU, Hannover 1972.

WÖLDECKE, M.: Über die Flavone und Flavonole einiger Gemüsearten sowie die in Endivien vorherrschende Kaffeesäureverbindung. TU, Hannover 1974.
ZALEWSKI, W.: Flavonoidy owoców i warzyw. Post. Nauk. Roln., 23, 1976, č. 2, s. 29-46.

Došlo dňa 1. 3. 1985

КОПЕЦ, К. — МИНАРОВА, Е. (Научно-исследовательский и селекционный институт овощных и специальных культур, Гурбаново; Научно-исследовательский институт агрохимической технологии, Братислава): Биофлавоноиды в овощных. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 889-895.

В статье приводятся понятие и основная характеристика биофлавоноидов, встречающихся в овощных видах. Далее, их терапевтические действия при сердечно-сосудистых болезнях, их роль в растении при обработке обосновывают необходимость подробного изучения биофлавоноидов в продуктах питания. Из табличной разработки появления главных биофлавоноидов в 23 овощных видах вытекает, что овощи, в частности луковичные, листовые, являются хорошим источником этих санитарно-полезных веществ.

овощные; биофлавоноиды; терапевтическое действие; антиокислительные действия

KOPEC, K. — MINÁROVÁ, E. (Research and Breeding Institute for Vegetable and Special Crop Growing, Hurbanovo; Research Institute of Agrochemical Technology, Bratislava): Bioflavonoids in Vegetables. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 889-895.

The notion and the basic characteristics of bioflavonoids occurring in vegetable species are given in the paper. Their therapeutic action in cardiovascular diseases and their role in the plant and importance in plant processing justify the need of a detailed study of bioflavonoids in food. The data on the occurrence of the main bioflavonoids in 23 vegetable species were included in tables. It follows from these tables that vegetables, mainly bulbs and leafy vegetables, are a good source of these substances important for health.

vegetables; bioflavonoids; therapeutic effects; antioxidant effects

KOPEC, K. — MINÁROVÁ, E. (Forschungs- und Züchtungsinstitut für Gemüsebau und spezielle Kulturen, Hurbanovo; Forschungsinstitut für agrochemische Technologie, Bratislava): Bioflavonoide im Gemüse. Rostl. Výr., 31, 1985 (8) : 889-895.

Im Beitrag werden der Begriff und die Grundcharakteristik der sich in einzelnen Gemüsearten vorfindenden Bioflavonoide spezifiziert. Ihre therapeutische Wirkung bei kardiovaskulären Erkrankungen sowie ihre Aufgabe in der Pflanze und ferner die Bedeutung bei der Verarbeitung begründen die Notwendigkeit eines eingehenden Studiums der Bioflavonoide in Lebensmitteln. Aus einer tabellarischen Übersicht des Vorkommens der wichtigsten Flavonoide in 23 Gemüsearten ergibt sich, daß Gemüse, insbesondere dann Zwiebel-, Blatt- und Stielgemüse, eine gute Quelle dieser gesundheitlich bedeutsamen Stoffe ist.

Gemüse; Bioflavonoide; therapeutische Wirkung; Antioxydationswirkung

Rukopisy odevzdány k tisku 23. 4. 1985, podepsáno k tisku 9. 7. 1985

Adresy autorov:

Doc. ing. Karel Kopecký, CSc., Výskumný a šľachtiteľský ústav zeleniny a špeciálnych plodín, 947 01 Hurbanovo

RNDr. Eleonora Minárová, Výskumný ústav agrochemickej technológie, 810 04 Bratislava

PROTEINY SEMEN

SEED PROTEINS

J. Daussant, J. Mossé, J. Vaughan (Eds.)

Annual Proceedings of the Phytochemical Society of Europe Number 20
Academic Press, London, New York 1983, 335 s.

Publikace představuje sborník referátů přednesených na sympoziu na téma „Proteiny semen“, které se konalo v srpnu 1981 ve Versailles ve Francii. Autory příspěvků je 21 specialistů v oblasti bílkovin a jejich chemie z předních pracovišť Velké Británie (Rothamsted Experimental Station Harpenden, Plant Breeding Institute Maris Lane, Trumpington Cambridge, University of Durham, Queen Elizabeth College London), Francie (Laboratoire de Physiologie des organes végétaux Meudon, Centre INRA Versailles), Kanady (Grain Res. Lab., Canad. Grain Commission Winnipeg) a dále po jednom z pracovišť z USA, Dánska, Finska a Itálie.

Vzhledem k sympoziálnímu charakteru jednotlivých příspěvků kniha ani nemůže plně pokrýt tematiku uvedenou v názvu. Tak možno vysvětlit i určitou nevyváženost co do rozsahu stran jednotlivých kapitol (srv. kap. 10 a 12). Přesto 12 kapitol knihy shrnuje strukturu proteinů semen, jejich lokalizaci, ontogenetickou evoluci, molekulární biosyntézu a degradaci, šlechtění na kvalitu a technologické vlastnosti bílkovin.

V prvních čtyřech kapitolách A. W. Macgregor a J. Mikola se zabývají proteiny s biologickou aktivitou — syntézou alfa-amylázy, proteolytickými enzymy a inhibitory endogenních proteináz v klíčících semenech. A. Pusztai et al. popisují semenné lektiny, jejich lokalizaci, rozdělení a biologickou roli. R. L. Ory a A. A. Sekul se věnují alergenům v olejninách, kam zahrnují i len a sóju. Pátá a šestá kapitola J. Daussanta a A. Skakouna a J. G. Vaughana jsou metodologického charakteru a sledují použití semenných proteinů v taxonomii a fylogenezi a dále rozzebírají imunochemii těchto proteinů s využitím dvojité difúze, imunoelektroforézy, elektroimunodifúze a raketové imunoelektroforézy.

V dalších čtyřech kapitolách (kap. 7. až 10.) J. C. Pernollet a J. Mossé, J. Ingversen, C. Soave a F. Salamini a D. Boulter uvádějí strukturu a lokalizaci zásobních cereálních bílkovin a leguminóz, molekulární biologii syntézy zásobních proteinů kukuřice a ječmene a regulaci syntézy a ukládání bílkovin luskovin a kukuřice.

Rozsahem nejdelší a z hlediska praktického využití nejpozoruhodnější jsou poslední dvě kapitoly shrnující nejnovější poznatky o šlechtění na kvalitu a kvantitu bílkovin u obilovin, luskovin a olejnin. Z pohledu technologa nejzajímavější je 12. kapitola od B. J. Miflina, J. M. Fielda a P. R. Shewryho, týkající se zásobních bílkovin pšenice a ječmene a jejich vlivu na technologické vlastnosti mouky a těsta (gliadiny a gluteliny) a hordeinu na technologické vlastnosti sladu. Nutno vyznítknout, že takřka 20leté úsilí VIR Leningrad a VSGI Oděsa na tomto úseku (obzvláště v oblasti signálních gliadinových genů) je vyjádřeno jedinými dvěma citacemi, což mezi celkovým počtem 1260 citací je velmi málo.

Závěrem nutno znovu připomenout bohatý odkazový materiál na původní literaturu uvedený za každou kapitolou (až do roku 1981 včetně), dále věcný rejstřík a adresář autorů.

Knihu lze doporučit pro vědecké pracovníky a rozhodně by neměla scházet na pracovištích zabývajících se chemií a biochemií bílkovin obilovin a luskovin.

RNDr. Václav Marek, CSc.,
VŠÚO — Šlechtitelská stanice, Hrubčice

79821 Bedi'hašl

Prugar J.: Rostoucí důraz na kvalitu v rostlinné výrobě	785
Muchová Z.: Vplyv výživy a termínu sejby na technologickú hodnotu zrna rôznych odrôd ozimnej pšenice	787
Pelikán M., Dudáš F., Staňková M.: Odběr živin a technologická jakost ozimé pšenice	795
Frančáková H.: Vplyv stupňovaných dávkov dusíka a doby aplikácie dusíkatých hnojív na kvalitu zrna jarného jačmeňa	807
Bajčí P., Sutoris V., Sekerka V.: Vplyv niektorých fyziologicky aktívnych látok na úrodu a kvalitu cukrovej repy	817
Rob H., Prugar J., Škarda M.: Výnos a jakost cukrovky v dlouholetých pokusech s hnojením dusíkem a kompostem	831
Míča B., Vokál B.: Vliv hnojení kejdou skotu na obsah škrobu a velikost škrobových zrn u průmyslových brambor	841
Dobiáš K., Míča B.: Vliv odrůdy a ekologických podmínek na obsah škrobu u brambor	853
Pechová B., Prugar J.: Obsah dusičnanov v špenáte v závislosti od hnojenia a poveternostných podmienok	861
Šubrtová D., Hubáček J., Jankovský M., Fialová D.: Tě- kavé látky rajčat (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	871
Sahulka J.: Problematika stanovení nitrátreduktázy v kulturních rostlinách	881
Kopec K., Minářová E.: Bioflavonoidy v zelenine	889
RECENZE	
Prugar J.: Sokolov, O. A. — Kvalita pohanky	870
Marek V.: Daussant, J. a kol. — Proteiny semen	896

СОДЕРЖАНИЕ — Качество растительных продуктов

Мухова З.: Влияние питания и срока посева на технологическое качество разных сортов озимой пшеницы	794
Пеликан М., Дудаш Ф., Станькова М.: Потребление питательных веществ и технологическое качество озимой пшеницы 'Славия'	805
Франчакова Г.: Влияние дифференцированных доз азота и срока внесения азотных удобрений на качество зерна ярового ячменя	815
Байчи П., Сүторис В., Секерка В.: Влияние некоторых физиологически активных веществ на урожай и качество сахарной свеклы	829
Роб Г., Пругар Я., Шкарда М.: Урожай и качество сахарной свеклы в многолетних опытах с удобрением азотом и компостом	840
Ми́ча Н., Вокал Б.: Влияние удобрения разбавленным навозом крупного рогатого скота на содержание и размер крахмальных зерен у технического картофеля	851
Добиаш К., Ми́ча Б.: Влияние экологических условий на содержание крахмала у картофеля	859
Пехова Б., Пругар Я.: Содержание нитратов в шпинате в зависимости от удобрения и климатических факторов	868
Шубртова Д., Губачек Я., Янковский М., Фиалова Д.: Летучие вещества томатов (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	879
Сагулка Й.: Определение нитратредуктазы в растениях	887
Копец К., Минарова Е.: Биофлавоноиды в овощных	895

CONTENTS — Quality of Plant Products

Muchová Z.: The Effect of Nutrition and Sowing Date on the Technological Quality of Different Winter Wheat Cultivars	794
Pelikán M., Dudáš F., Staňková M.: The Nutrient Uptake and Technological Quality of the 'Slavia' Winter Wheat Cultivar	805
Frančáková H.: The Effect of Graded Nitrogen Application Rates and Nitrogen Fertilizer Application Time on Spring Barley Grain Quality	815
Bajči P., Sutoris V., Sekerka V.: The Effect of Some, Physiologically Active Substances on the Yield and Quality of Sugar-Beet	830
Rob H., Prugar J., Škarda M.: The Yield and Quality of Sugar-Beet in Long-Continued Trials with Nitrogen Fertilization and Compost Application	840
Míča B., Vokál B.: The Effect of Cattle Slurry Manuring on Starch Content and Starch Grain Size in Industrial Potatoes	852
Dobiáš K., Míča B.: The Effect of Ecological Conditions on Starch Content in Potatoes	859
Pechová B., Prugar J.: Nitrate Content in Spinach in relation to Fertilization and Climatic Factors	869
Šubrtová D., Hubáček J., Jankovský M., Fialová D.: The Volatile Substances of Tomatoes (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	880
Sahulka J.: The Determination of Nitrate Reductase in Plants	887
Kopec K., Minářová E.: Bioflavonoids in Vegetables	895

INHALT — Qualität der pflanzlichen Produkte

Muchová Z.: Einfluß der Ernährung und des Aussaattermins auf die technologische Qualität verschiedener Winterweizensorten	794
Pelikán M., Dudáš F., Staňková M.: Nährstoffaufnahme und technologische Qualität der Winterweizensorte 'Slavia'	806
Frančáková H.: Einfluß gesteigerter Stickstoffgaben und Applikations-termine von Stickstoffdüngern auf die Qualität des Sommergerstekorns	815
Bajči P., Sutoris V., Sekerka V.: Einfluß einiger physiologisch aktiven Substanzen auf Ertrag und Qualität der Zuckerrübe (E)	830
Rob H., Prugar J., Škarda M.: Ertrag und Qualität der Zuckerrübe in mehrjährigen Versuchen mit Stickstoff- und Kompostdüngung (E)	840
Míča B., Vokál B.: Einfluß der Düngung mit Rindergülle auf den Stärkegehalt und auf die Größe des Stärkekorns bei Industriekartoffeln	852
Dobiáš K., Míča B.: Einfluß ökologischer Faktoren auf den Stärkegehalt der Kartoffeln	860
Pechová B., Prugar J.: Gehalt an Nitraten im Spinat, in Abhängigkeit von Düngung und Klimafaktoren	869
Šubrtová D., Hubáček J., Jankovský M., Fialová D.: Flüchtige Stoffe der Tomate (<i>Lycopersicum esculentum</i>)	880
Sahulka J.: Bestimmung der Nitratreduktase in Pflanzen	888
Kopec K., Minářová E.: Bioflavonoide im Gemüse	895

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