

VĚDECKÝ ČASOPIS

376508



ROSTLINNÁ VÝROBA

NÁRODNÍ KNIHOVNA



1001043792



7

ČASOPIS 33 (LX)

ČASOPIS

ČASOPIS 1987

ČASOPIS 18 Kčs

ČASOPIS 33 (7)

784

ISSN 0370-663X

711 56

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Řídí redakční rada: Prof. ing. Václav Fric, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltaufer, CSc., ing. Jan Baier, DrSc., ing. Ivo Bareš, DrSc., dr. ing. Zbyněk Facek, CSc., ing. Rudolf Findejs, CSc., ing. Jozef Habovštiak, CSc., ing. Josef Hlaváček, CSc., doc. ing. Jozef Húska, CSc., ing. Josef Kopřiva, CSc., prof. ing. Jaroslav Krejčíř, CSc., ing. František Mráz, CSc., doc. RNDr. Jan Novák, CSc., prof. ing. Stanislav Procházka, DrSc., doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., prof. ing. Václav Rybáček, CSc., ing. Josef Slepíčka, CSc., ing. Miron Suškevič, CSc., RNDr. Vladimír Škrdleta, CSc., prof. ing. Ján Svihra, DrSc., ing. Juraj Uhliar, CSc., doc. ing. František Vlček, CSc., doc. ing. Josef Vondrys, CSc., ing. Jaroslav Voškeruša, CSc., ing. František Vrkoč, DrSc., ing. Ludmila Zeniščeva, DrSc.

Za vedení časopisu odpovídá prof. ing. Václav Fric, CSc.

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH

Hrtánek B.: Frakcie draslíka v dlhodobě hnojených půdách Slovenska . . .	673
Kobza J.: Vplyv hnojenia a vápnenia na množstvo prístupných živín a ich strát v pseudogleji . . .	681
Matějková O.: Kultivace půdy zavlažované ozimé pšenice . . .	689
Balšan J., Moravčík V.: Vplyv niektorých prvkov agrotechniky na výšku a kvalitu úrody sladovníckeho jačmeňa . . .	697
Žofajová A., Stehlíková B., Hlavička A.: Úseková analýza tvorby úrody zrna jarného jačmeňa odrody 'Krystal' . . .	705
Smóček J., Bednář L.: Tvorba obiliek v odstrižených klasech pšenice ošetrených fytohormony a elektrickým proudem . . .	711
Klusák H.: Hladina cukrů a dusíkatých látek v jarním ječmeni sladovníckého a krmného typu ve vztahu k výnosu zrna a bílkovin . . .	719
Hrubý J.: Tvorba výnosů odrůd jarního ječmene při rozdílném zpracování půdy a hnojení dusíkem . . .	727
Votoupal B.: Vysoká dávka živin a stolní hodnota rané odrůdy brambor 'Cira' . . .	737
Oprchal J., Leblová S.: Izolace a charakteristika pyruvátdekarboxylázy klíčících semen kukuřice (<i>Zea mays</i> L.) . . .	747
Míka V., Rod J., Pelikán J., Tetter M., Radek J.: Reakce odrůd trav na dusíkaté hnojení . . .	753
Gáborčík N.: Koncentrácia chlorofylu v kostrave trstovitej (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.) . . .	761
Ptáčková M.: Spotřeba vody u vojtěšky pěstované na píci a na semeňo . . .	773

СОДЕРЖАНИЕ

Гртанек Б.: Фракции калия при многолетнем удобрении почв Словакии . . .	680
Кобза Й.: Влияние удобрения и известкования на количество доступных питательных веществ и их потерь в псевдоглее . . .	687
Матейкова О.: Культивация почвы орошаемой озимой пшеницы . . .	696
Балшан Я., Моравчик В.: Влияние некоторых элементов агротехники на размер и качество урожая зерна пивоваренного ячменя . . .	704
Жофайова А., Стегликова Б., Главичка А.: Анализ пути формирования урожая зерна ярового ячменя сорта 'Кристал' . . .	710
Смочек Я., Беднарж Л.: Формирование зерновок на отрезанных колосьях пшеницы, обработанных фитогормонами и электротоком . . .	717
Клусак Г.: Уровень сахаров и азотистых веществ в яровом ячмене пивоваренном и кормовом по отношению к урожаю зерна и белков . . .	724

FRAKCIE DRASLÍKA V DLHODOBO HNOJENÝCH PŮDACH SLOVENSKA

B. Hrtánek

HRTÁNEK, B. (Výskumný ústav pôdoznalectva a výživy rastlín, Bratislava): *Frakcie draslíka v dlhodobom hnojených pôdach Slovenska*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 673-680.

Systematickým hnojením vyššími dávkami draselných hnojív sa zvyšuje obsah draslíka v pôdnom roztoku K_{H_2O} , obsah výmenného draslíka K_{ex} , mobilná zásoba draslíka K_{mob} a časť draslíka sa fixuje až do tzv. potenciálnej zásoby draslíka K_{pot} . Pre dlhodobejšie posúdenie zásobenosti pôd rastlinám prístupným draslíkom by bolo vhodné súčasne stanovovať frakcie K_{ex} aj K_{mob} . Najväčší podiel pripadá na draslík rastlinám veľmi ťažko prístupný až neprístupný, ktorý je sústredený v nenarušených štruktúrach ílových minerálov, slúd a živcov (frakcie $(K_{im} + K_{st} + K_{zn})$, kde jeho relatívny podiel tvorí okolo 90 % z celkového pôdneho draslíka, a preto takéto pôdy bez hnojenia nemôžu poskytovať dostatočnú výživu rastlín draslíkom. K vertikálnej migrácii draslíka z hnojív v dôsledku dobrej sorpčno-fixačnej schopnosti ornice illimerizovanej pôdy oglejenej IPg a ornice oglejenej pôdy OG môže dochádzať v nepatrnej miere. (Najmä s gravitačnou vodou migruje vodorozpustný draslík a draslík v pôdnych časticiach po puklinách pôdneho profilu alebo voľných priestoroch po zmineralizovaných hlbších koreňoch.)

chemická frakcionácia pôdneho draslíka; obsah frakcií draslíka v orniciach a pôdnych profiloch; vertikálna migrácia draslíka

Z najdôležitejších horninotvorných minerálov vyše štyridsať je bohatých na draslík, ktorý spolu s ostatnými kationmi a aniónmi vytvára kryštalické štruktúry týchto minerálov, v ktorých sa obsah draslíka pohybuje v rozmedzí okolo 3—18 % (Stejskal, 1958; Húsenica, 1964). Minerály viac alebo menej bohaté na draslík sú súčasťou takmer všetkých hornín, ktorých zvetraliny a sedimenty sa stali pôdotvornými substrátmi. Tieto substráty a z nich vyvinuté pôdy si v dôsledku ich sorpčno-fixačného mechanizmu zachovali vysoké obsahy celkového draslíka. Avšak z tohoto množstva nehnojené pôdy obsahujú vo vrchných horizontoch len okolo 0,2—0,5 % a hnojené 0,5—3 % výmenne viazaného (rastlinám ľahko prístupného) draslíka (Scheffer et al., 1960; Schuffelen, 1964; Wiklander, 1961; Pčelkin, 1968 a i.).

Ako uvádza Gorbunov (1970), priamym zdrojom draslíka pre výživu rastlín sú predovšetkým rozpustné draselné soli (hnojivá); bezprostrednou rezervou sú výmenne viazané ióny draslíka na pôdne koloidy; tzv. bližšia rezerva sa nachádza najmä v narušených štruktúrnych mriežkach ílových minerálov (illite, vermiculite, montmorillonite a ich zmiešaných štruktúrach), ktoré sú obsiahnuté prevažne v ílovom podiele pôdnej jemnozeme s rozmermi do 0,001 mm; potenciálnu rezervu

tvoria navetralé primárne minerály (sľudy, živce, pyroxémy, amfiboly a iné), prítomné prevažne v ostatnom ílovom a prachovom podiele pôdy s rozmermi asi 0,001—0,01 mm. V minerálnom podiele pôdy nad tieto rozmery je draslík stredne až ťažko prístupný.

Obsahy ľahko, stredne a ťažko prístupných foriem pôdneho draslíka na základe chemických frakčionálnych metód vo viacerých hlavných pôdnych typoch Slovenska stanovil najmä Bujdoš (1978) a v niektorých pôdnych typoch tiež Masaryk (1965), Gábriš (1972) a Hrtánek (1980).

Našími výsledkami o frakčnom zložení pôdneho draslíka pri ďalšej skupine pôd z rozdielných lokalít Slovenska chceme prispieť k prehĺbeniu poznatkov z tejto problematiky.

MATERIÁL A METÓDY

Pre posúdenie ľahko, stredne a ťažko prístupných foriem (frakcií) pôdneho draslíka sme použili chemickú frakcionáciu, ktorú spojením konvenčných agrochemických metód a ďalších chemických metód používaných pri stanovení zložiek minerálov a hornín vypracoval u nás Bujdoš (1977).

Draslík v príslušných výluhoch bol stanovený plameňovou spektrofotometriou. Všetkých osem frakcií draslíka bolo stanovených len v orniciach z pôdnych subtypov ČM1, NPk, HMig, HPg. V pôdnych profiloch IPg a OG (poľné pokusy) sme použili frakcionáciu skrátenú na päť frakcií, pri ktorej ťažko prístupné formy draslíka (frakcie $K_{im} + K_{st} + K_{ze}$), t. j. draslík pevne viazaný v mineráloch K_{miner} , sú reprezentované sumou uvedených troch frakcií a sú vypočítané z rozdielu K_{tot} a sumy frakcií $K_{H_2O} + K_{ex} + K_{mob} + K_{pot}$.

Zrnitostné zloženie jemnozeme orníc a ich základné agrochemické vlastnosti udáva tab. I.

Typy (subtypy) pôd a lokality, z ktorých boli odoberané vzorky orníc:

- ČM1 — černozeľ lužná na aluviálno-eolickom sedimente — Jatov, okres Nové Zámky
 NPk — nivná pôda karbonátová na vápnitom aluviálnom sedimente — Gabčíkovo, okres Dunajská Streda
 HMig — hnedozem illimerizovaná oglejená na sprašových hlinách z oblasti vulkanitov — Bátovce, okres Levice
 HPg — hnedá pôda oglejená na hlinitých zvetralinách flyša — Zborov, okres Bardejov

I. Zrnitostné zloženie jemnozeme orníc (do veľkosti častíc 2 mm) a ich základné agrochemické vlastnosti — The mechanical composition of the fine earth of topsoils (up to particle size of 2 mm) and their basic agrochemical characteristics

Pôdy	Zrnitostné frakcie (%)				Humus C _t 1,724	CaCO ₃ (%)	pH/KCl	S	T	V (%)
	< 0,001 mm	0,001 – –0,01 mm	0,01 – –0,05 mm	0,05 – –2 mm						
								mval/0,1 kg		
ČM1	15,1	20,6	39,3	25,0	2,03	2,4	7,5	20,0	20,0	100,0
NPk	15,1	43,9	33,6	7,4	2,24	22,0	7,7	18,2	18,2	100,0
HMig	19,4	26,0	44,0	10,6	1,39	0,0	5,9	17,8	20,3	87,7
HPg	9,2	33,6	43,5	13,0	1,81	0,0	5,3	8,4	13,4	62,8
IPg	13,1	29,3	44,0	13,6	1,80	0,0	6,0	16,4	18,9	86,7
OG	12,7	29,3	47,5	10,5	1,91	0,0	6,0	14,5	17,0	85,3

II. Frakcie draslíka v orniciach (mg/kg) — Potassium fractions in topsoils (mg/kg)

Pôdy	K _{H₂O}	K _{ex}	K _{mob}	K _{pot}	K _{im}	K _{sf}	K _{zv}	K _{tot}
ČMI	36	171	1096	1919	1741	3408	7 766	16 137
NPK	50	109	554	2230	1591	6280	4 782	15 596
HMig	32	95	662	1823	2083	3740	8 585	17 020
HPg	22	60	280	885	1516	2483	11 947	17 193
Priemer	35	108	650	1713	1732	3980	8 270	16 480

Frakcie draslíka v profiloch IPg a OG boli stanovené z poľných pokusov, a to po sedemročnom a 24-ročnom systematickom hnojení NPK:

IPg — illimerizovaná pôda oglejená na hlinitých sedimentoch prevažne zo zvetralín andezitov, tufov (neovulkanitov) s prímесou zvetralín kryštalinika (žuly, fylity) — lokalita Tomášovce, okres Lučenec.

OG — oglejená pôda na hlinitých sedimentoch zo zvetralín neovulkanitov — lokalita Viglaš-Pstruša, okres Zvolen.

Variety hnojenia v sedemročnom poľnom pokuse (1976—1982) priemerne ročne v kg NPK na ha: N₀P₀K₀ (nehnojené), N₈₃P₃₇K₁₁₃, N₁₁₅P₇₄K₂₂₆.
Variety hnojenia v 24-ročnom pokuse (1959—1983) priemerne ročne v kg NPK na ha: N₀P₀K₀ (nehnojené), N₄₀P₈₀K₁₆₆, N₁₂₀P₈₀K₁₆₆ (pokusy ing. Baiera, DrSc., VÚRV, Praha-Ruzyně).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Draslík v orniciach ČMI, NPK, HMig, HPg

V zhode s početnými údajmi v zahraničnej a našej literatúre zisťujeme aj my v orniciach jemnozeme (preosiatej ces 2mm sito) vysoké obsahy celkového draslíka, ale ľahko prístupné formy tvoria len nepatrnú časť z jeho celkového obsahu.

Draslík v pôdnom roztoku K_{H₂O} dosahuje pri sledovaných orniciach len 22—50 mg/kg, čo je 0,13—0,32 % z celkového obsahu draslíka. Aj výmenne viazaný draslík K_{ex} je v rozmedzí 60—171 mg/kg, čo tvorí 0,35 až 1,05 % z celkového obsahu draslíka (tab. II a III).

Obsahy v sledovaných orniciach sa znižujú v poradí pôd ČMI, NPK, HMig, HPg. Môže to byť spôsobené okrem rozdielnej fixačnej schopnosti orníc aj rozdielnou intenzitou hnojenia draselnými hnojivami v priebehu

III. Frakcie draslíka v orniciach (v % z celkového draslíka) — Potassium fractions in topsoils (% of total potassium)

Pôdy	K _{H₂O}	K _{ex}	K _{mob}	K _{pot}	K _{im}	K _{sf}	K _{zv}	K _{tot}
ČMI	0,22	1,05	6,8	12,0	10,8	21,1	48,2	100,0
NPK	0,32	0,70	3,5	14,3	10,2	40,2	30,7	100,0
HMig	0,19	0,56	3,9	10,4	12,2	21,9	50,5	100,0
HPg	0,13	0,35	1,6	5,1	8,8	14,4	69,4	100,0
Priemer	0,21	0,66	3,9	10,4	10,5	24,1	50,2	100,0

predošlých desaťročí v jednotlivých poľnohospodárskych oblastiach, v rámci ktorých sa vybrané lokality pôd nachádzajú.

Približne rovnaká tendencia ako v obsahu K_{ex} zachováva sa aj v obsahu mobilného draslíka K_{mob} a potenciálnej zásoby draslíka K_{pot} (najvyšší obsah je pri ČMl a najnižší pri HPg). Z toho možno usudzovať, že frakcia K_{mob} sa vytvára najmä z hnojenia (Bujdoš, 1978; Hudcová, 1973). Treba však pripustiť, že K_{mob} sa môže čiastočne vytvárať presunom draslíka z frakcie K_{pot} , ktorá sa zasa dopĺňa z pozvoľného rozpadu najmä trojvrstevných ílových minerálov štruktúrneho typu 2:1 (illitu, vermiculitu, montmorillonitu), prípadne aj z pomerne podobne kryštalizovaných primárnych slúd (Schroeder, 1978; Konta, 1957). Nakoľko rozpad štruktúr týchto minerálov procesmi zvetrávania je dlhodobý a takto uvoľnený draslík je fixačným mechanizmom pôd znovu zadržiavaný, preto prísun draslíku z týchto prirodzených zdrojov do ľahko prístupnej formy treba považovať za veľmi malý.

Na frakciu draslíka sústredenú v ílových mineráloch K_{im} pripadá 1516–2083 mg/kg (8,8–12,2 % z celkového obsahu draslíka).

Obsah draslíka v mineráloch typu primárnych slúd je v rozmedzí 2483–6280 mg/kg (14,4–40,2 % obsahu draslíka); najväčší obsah pripadá na ornicu NPK.

Najväčšia prirodzená zásoba ťažko prístupného draslíka sa nachádza v ťažko zvetrávajúcich živoch K_{zv} . Táto frakcia dosahovala 4782 až 11947 mg/kg (30,7–69,4 % z celkového obsahu draslíka) a najväčší obsah bol zistený pri HPg vyvinutej na sedimentoch flyša.

Celková suma veľmi ťažko prístupných frakcií draslíka konštitučne lokalizovaného v štruktúrach minerálov (K_{miner}), pozostávajúca hlavne z frakcií $K_{im} + K_{sl} + K_{zv}$, dosahuje v sledovaných orniciach 80,1 až 92,6 % z celkového obsahu draslíka.

Draslík v profiloch IPg a OG

Z porovnania nehnojených a pravidelne hnojených variantov vidieť, že ľahko prístupný draslík ($K_{H_2O} + K_{ex}$) se vplyvom hnojenia udržal na úrovni strednej až vysokej zásoby a naopak, pri nehnojených variantoch sa jeho hladina snížila (tab. IV a V).

Po sedemročnom vynechaní hnojenia v oševnom postupe poľného pokusu sa udržal v ornici IPg obsah K_{ex} 117 mg/kg, ale po 24-ročnom vynechaní hnojenia v ornici OG bol K_{ex} iba na hladine 61 mg/kg, čo je len o 26 mg draslíka viac, než je v 60–70cm hĺbke pôdneho profilu.

Obsah frakcie K_{mob} v ornici IPg pri sedem rokov nehnojenom variante bol 633 mg/kg, ale pri hnojených variantoch len 444 a 532 mg/kg. Z toho sa dá usudzovať, že aj pri úplnom NPK hnojení dochádzalo pri tejto pôde k čerpaniu draslíka i z mobilnej zásoby. Opačná tendencia sa pri K_{mob} prejavila v ornici OG, keď nehnojená kontrola mala nižší obsah tejto frakcie (262 mg/kg) a hnojené varianty mali vyššie obsahy (357 a 333 mg/kg). To zasa poukazuje, že pri tejto pôde po dlhodobom (24-ročnom) vynechaní hnojenia museli rastliny odčerpávať draslík aj z mobilnej zásoby, pričom sa súčasne výrazne znížila zásoba výmenného draslíka (tab. V).

Nakoľko zmena frakcie K_{mob} pri nehnojených aj hnojených variantoch sprevádza tiež zmenu K_{ex} , vedie to k záveru, že pre dlhodobejšie po-

IV. Frakcie draslíka (v mg draslíka na kg a v % z celkového draslíka) v pôdnom profile illimerizovanej pôdy oglejenej (IPg) po sedemročnej aplikácii hnojív (poľný pokus Tomášovce; priemerné ročné dávky NPK v kg/ha) — Potassium fractions (in mg of potassium per kg and as % of total potassium) in the soil profile of pseudogley illimerized soil (IPg) after seven years of fertilizer application (field trial, Tomášovce; average yearly NPK application rates in kg/ha)

Frakcie draslíka	Hĺbka (cm)	N ₀ P ₀ K ₀		N ₈₆ P ₃₇ K ₁₁₃		N ₁₁₅ P ₇₄ K ₂₂₆	
		mg	%	mg	%	mg	%
K _{H₂O}	5—15	24	0,19	31	0,20	60	0,40
	35—45	8	0,07	12	0,08	15	1,20
	60—70	8	0,06	8	0,07	10	0,08
K _{ex}	5—15	117	0,92	174	1,20	244	1,50
	35—45	58	0,51	72	0,50	73	0,57
	60—70	56	0,46	58	0,50	56	0,45
K _{mob}	5—15	633	5,0	444	3,0	532	3,5
	35—45	342	3,0	224	1,6	267	2,0
	60—70	250	2,1	204	1,8	267	2,1
K _{pot}	5—15	930	7,5	1 050	7,1	980	6,4
	35—45	890	7,8	900	6,3	850	6,6
	60—70	590	5,0	530	4,8	590	4,7
K _{miner}	5—15	11 000	86,5	13 000	88,5	13 400	88,2
	35—45	10 000	88,5	13 000	91,0	11 600	90,5
	60—70	11 100	91,7	10 200	92,7	11 500	92,5
K _{tot}	5—15	12 700	100,0	14 700	100,0	15 200	100,0
	35—45	11 300	100,0	14 300	100,0	12 800	100,0
	60—70	12 100	100,0	11 000	100,0	12 400	100,0

K_{miner} = vypočítaný z rozdielu K_{tot} - (K_{H₂O} + K_{ex} + K_{mob} + K_{pot}),
výpočet je zaokrúhlený ± 5 mg

sudzovanie zásobenosti pôd prístupným draslíkom by bolo potrebné stanovovať obidve frakcie (K_{ex} aj K_{mob}).

V obsahu ľahko prístupných foriem draslíka K_{H₂O} K_{ex}, prípadne K_{mob} v rovnakých hĺbkach podorničných horizontov (35—45 alebo 60 až 70 cm) medzi nehnojenými alebo aj rozdielne hnojenými variantmi po siedmich aj 24 rokoch nie sú veľké rozdiely. Tým sa potvrdzuje dobrá sorpčno-fixačná schopnosť orníc obidvoch typov pôd (IPg, OG), a preto migráciu draslíka ich profilom treba považovať za minimálnu. K čiastočnej migrácii pôdnym profilom môže dochádzať spolu s gravitačnou vodou (vodorozpustný draslík + častice pôdy) po puklinách a priestoroch po zmineralizovaných hlbšie zasahujúcich koreňoch. Slabú migráciu draslíka v profiloch semihydromorfných pôd zistila aj Hudcová (1975).

V. Frakcie draslíka (v mg draslíka na kg a v % z celkového draslíka) v pôdnom profile oglejenej pôdy (OG) po 24-ročnej aplikácii hnojív s nižšou a vyššou dávkou dusíka (poľný pokus Víglaš-Pstruša; priemerné ročné dávky NPK v kg/ha) — Potassium fractions (mg per kg of potassium and % of total potassium) in the soil profile of pseudogley soil (OG) after 24-year application of fertilizers with lower and higher nitrogen rates (field trial Víglaš-Pstruša; average yearly NPK rates in kg per ha)

Frakcie draslíka	Hĺbka (cm)	N ₀ P ₀ K ₀		N ₄₀ P ₈₀ K ₁₆₆		N ₁₂₀ P ₈₀ K ₁₆₆	
		mg	%	mg	%	mg	%
K _{H₂O}	5–15	15	0,01	44	0,29	45	0,30
	35–45	9	0,06	13	0,08	15	0,09
	60–70	10	0,07	13	0,08	15	0,10
K _{ex}	5–15	61	0,42	204	1,36	170	1,13
	35–45	52	0,32	70	0,43	52	0,33
	60–70	87	0,57	77	0,52	78	0,52
K _{mob}	5–15	262	1,8	357	2,4	333	2,2
	35–45	254	1,6	334	2,1	243	1,6
	60–70	181	1,2	220	1,5	192	1,3
K _{pot}	5–15	760	5,2	700	4,6	850	5,6
	35–45	780	4,9	680	4,2	800	5,1
	60–70	920	6,1	800	5,4	900	6,0
K _{miner}	5–15	13 400	92,5	13 700	91,3	13 600	90,7
	35–45	14 700	93,0	14 900	93,1	14 400	92,9
	60–70	13 900	92,0	13 600	92,5	13 800	92,0
K _{tot}	5–15	14 500	100,0	15 000	100,0	15 000	100,0
	35–45	15 800	100,0	16 000	100,0	15 500	100,0
	60–70	15 100	100,0	14 700	100,0	15 000	100,0

K_{miner} = vypočítaný z rozdielu K_{tot} – (K_{H₂O} + K_{ex} + K_{mob} + K_{pot}),
vypočet je zaokrúhlený na ± 5 mg

Určité menšie rozdiely v makroobsahoch potenciálnej rezervy pôdneho draslíka [K_{pot}] v profiloch pôd medzi hnojenými a nehnojenými alebo aj medzi hnojenými variantmi sú spôsobené hlavne mineralogickou heterogenitou nižšie položených horizontov. Frakciu K_{pot} treba považovať za málo dynamickú.

Draslík pevne viazaný v mineráloch K_{miner} (kde K_{miner} = K_{im} + K_{sl} + K_{zv} + iné minerály) aj pri IPg a OG predstavuje okolo 90 % z celkového draslíka. Takéto vysoké obsahy K_{miner} sa zachovali v pôdnych profiloch až dodnes, lebo základné štruktúry minerálov odolali zvetrávacím a pedogenetickým procesom i antropogénnym vplyvom. Okrem toho fixačná schopnosť najmä ťažších pôd a zemín zamedzuje výraznejšiemu vyplavovaniu pohyblivejších foriem draslíka.

Zoznam symbolov

- K_{H_2O} — draslík vodorozpustný (stanovený vo vodnom výluhu)
 K_{ex} — draslík výmenne viazaný (extrahovaný 1M octonom amónnym)
 K_{mob} — mobilná zásoba draslíka charakterizovaná extrakciou v 1M HNO_3
 K_{pot} — potenciálna zásoba draslíka (výluh v 20% HCl bez predošlého temperovania vzorky pôdy)
 K_{im} — draslík konštitučne viazaný alebo sekundárne silno fixovaný v ílových mineráloch; vzorka pôdy sa temperuje pri 650 °C, a potom vyluhuje 20% HCl
 K_{st} — draslík viazaný v sludách; stanovuje sa po temperovaní pri 800 °C, a potom extrahuje 50% H_2SO_4
 K_{zv} — draslík viazaný v živcoch; pretože po temperovaní pri 800 °C a extrakcii 50% H_2SO_4 zostávajú už len ťažko sa rozkladajúce živce, frakcia K_{zv} sa vypočíta z rozdielu celkového (totálneho) draslíka K_{tot} a sumy frakcií 1 až 6
 K_{tot} — draslík celkový (totálny), rozklad vzorky kyselinou fluorovodíkovou a chlorkom po viacnásobnom odparení do sucha a následným rozpustením odparku v 1M HNO_3

Poznámka: Pracovne výhodné je stanovovať jednotlivé frakcie v samostatnej vzorke (bez dekantácie) a predošlé frakcie odpočítavať.

Literatúra

- BUJDOŠ, G.: Závery z prvého seminára pracovnej skupiny „Analytické metódy v agrochémii“. ČSAZ, subkomisie agrochémie hnojív a pôdy odboru rastlinnej výroby, Sklené Teplice, 5.—6. 12. 1977.
BUJDOŠ, G.: Formy draslíka v hlavných pôdnych typoch Slovenska I. Poľnohospodárstvo, 1978, č. 7, s. 195-199.
GÁBRIS, L.: Formy a premeny draslíka v hnedozemi na spraši. Poľnohospodárstvo, 1972, č. 1, s. 27-37.
GORBUNOV, N. J.: Mineralogija a jej sviaz s počvodením i agrochimiej. Počvodenie, 1970, č. 2, s. 133-145.
HRTÁNEK, B.: Vplyv intenzity hnojenia na vývoj zásob fosforu a draslíka v pôde. [Záverečná výskumná správa.] Bratislava — Banská Bystrica, VÚPVR, 1980.
HUDCOVÁ, O.: Vliv hnojení na frakční složení draslíku v půdách. Rostl. Vyr., 1973, č. 12, s. 1315-1324.
HUDCOVÁ, O.: Formy vazeb draslíku v semihydromorfních půdách. Rostl. Vyr., 21, 1975, č. 7, s. 705-710.
HÚSENICA, J.: Minerálna sila materských hornín lesných pôd na Slovensku. Bratislava, SAV, 1964.
KONTA, J.: Ílové materiály Československa. Praha, ČSAV, 1957.
MASARYK, Š.: Obsah a formy viazania draslíka na niektorých pôdnych typoch Slovenska. In: Zborník VŠP, Nitra, 1965, s. 375-377.
PČELKIN, V. Ů.: Počvennyj kalij i kalijnje udobrenija. Moskva, 1968.
SCHEFFER, F. — WELTE, E. — REICHENBACH, H.: Über den Kaliumhaushalt und Mineralbestand des Göttinger Feldes. Z. Pfl.-Ernähr. Düng. Bodenkde, 88, 1960, s. 115-128.
SCHUFFELEN, A. C.: Kali in ilitreichen Boden. Kali-Briefe (Bern), Fachgebiet 4, 1964.
SCHROEDER, D.: Structure and weathering of potassium containing minerals. In: Potassium Research — Review and Friends — 25th Anniversary of the Scientific Board. Int. Potash Inst., 1978.
STEJSKAL, J.: Zemědělská geologie. Praha, ČSAV, 1958.
ŠÁLY, R. — NIHALÍK, A.: Ílové nerasty v lesných pôdach Slovenska. Nauka o zemi — pedologia, Bratislava, SAV, 1970, č. 7.
WIKLANDER, L.: Das Kalium in landwirtschaftlichen Böden der Provinz Skåne. Kali-Briefe (Bern), Fachgebiet 5, 1961.

Došlo dňa 4. 3. 1986

ГРТАНЕК, Б. (Научно-исследовательский институт растениеводства и питания растений, Братислава): **Фракции калия при многолетнем удобрении почв Словакии.** Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 673-680.

В результате систематического удобрения повышенными дозами азотных удобрений растёт содержание калия в почвенном растворе K_{H_2O} , содержание обменного калия K_{ex} , подвижный запас калия K_{mob} и часть калия фиксируется вплоть до так наз. потенциального запаса калия K_{pot} . Для многолетнего запаса почв доступным калием для растений полезно было бы одновременно определить фракции K_{ex} и K_{mob} . Большая доля приходится на калий, очень труднодоступный и даже недоступный растениям, который сосредоточен в ненарушенных структурах илистых минералов, слюды и битума (фракции $K_{im} + K_{st} + K_{zv}$), где его относительная доля представляет около 90 % от общего почвенного калия, а поэтому такие почвы без удобрения не могут предоставлять достаточного питания растений калием. Вертикальная миграция калия из удобрений в результате хорошей сорбционно-связывающей способности пашни илилмеризированной почвы оглеенной IPg и пашни оглеенной почвы OG может проходить только в малой степени. (Главным образом с гравитационной водой перемещается водорастворимый калий и калий в почвенных частицах по щелям почвенного профиля или по свободным пространствам по минерализованным корням).

химическое фракционирование почвенного калия; содержание фракции калия в пашнях (пахотных слоях) и почвенных профилях; вертикальная миграция калия

HRTÁNEK, B. (Research Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Bratislava): **Potassium Fractions in the Long-Fertilized Soils of Slovakia.** Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 673-680.

Systematic fertilization with higher rates of potassium fertilizers increases the content of potassium in the soil solution (K_{H_2O}), the content of exchangeable potassium (K_{ex}) and the mobile potassium reserve (K_{mob}), and part of potassium is fixed in what is called the potential potassium reserve (K_{pot}). For a longer-term evaluation of potassium store in the soil available to plants it would be useful to determine the K_{ex} and K_{mob} fractions at the same time. The largest proportion of potassium is in a form hardly available, or unavailable, to plants, concentrated in the intact structures of clay minerals, micas and feldspars (fractions $K_{im} + K_{st} + K_{zv}$) where the percent share of potassium accounts for some 90 % of total soil potassium; such soils cannot provide enough potassium for the nutrition of plants without fertilization. Owing to the good sorption-fixation capacity of the topsoil layer of pseudogley illimerized soil (IPg) and the topsoil of pseudogley soil (OG), vertical migration of fertilizer potassium can only occur to a minimum extent. (It is particularly with gravitational water that water-soluble potassium and the soil particle potassium migrates along the cracks of the soil profile or in the gaps left by mineralized roots.)

chemical fractionation of soil potassium; contents of soil potassium fractions in the topsoils and soil profiles; vertical migration of potassium

Adresa autora:

Ing. Bohdan Hrtánek, CSc., Výskumný ústav pôdoznanectva a výživy rastlín, Bratislava, Výskumná stanica, 975 90 Banská Bystrica

VPLYV HNOJENIA A VÁPNEŇA NA MNOŽSTVO PRÍSTUPNÝCH ŽIVÍN A ICH STRÁT V PSEUDOGLEJI

J. Kobza

KOBZA, J. (Ústav pôdoznanectva a výživy rastlín, Bratislava): *Vplyv hnojenia a vápnenia na množstvo prístupných živín a ich strát v pseudogleji*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 681-688.

Na modeli vegetačných nádob a valcov (lyzimetrov) sme sledovali vplyv hnojenia a vápnenia na množstvo prístupných živín a ich strát v pseudogleji. V našich experimentoch sme potvrdili, že tieto pôdy sa vyznačujú nízkou zásobou prístupného fosforu. Lepšiu bilanciu vykazuje draslík, ktorého prístupná forma bola vo všetkých variantoch pomerne vyrovnaná. I keď sme vo variantoch vegetačných nádob a humusových horizontoch v modelovaných pôdnych stĺpcoch zaznamenali výraznejšie rozdiely v prístupnosti živín, v hlbších častiach profilu nedošlo k takmer žiadnym zmenám. V priesakových vodách pod pôdnymi stĺpcami vykazovali najväčšie amplitúdy dusičnany, chloridy a vápnik, najnižšie výkyvy vykazovali draslík, horčík a fosforečnany, a to pod hnojenými aj nehnojenými variantmi. Z uvedeného vyplýva, že aplikované fosforečné, ako aj draselné hnojivá, a to i v melioračných dávkach, len málo vplyvajú na koncentráciu fosforu a draslíka v lyzimetrických vodách. Ich migrácia v pôdnom profile je slabo výrazná, čo je pro pseudogleje charakteristické.

pseudoglej; lyzimetrické vody; vegetačné nádoby; vegetačné valce (lyzimetre); migrácia živín

Popri relatívne stabilných znakoch pôdnej úrodnosti, ako je napr. mineralogické zloženie a zrnitosť, zohrávajú dôležitú úlohu aj znaky nestabilné. Hraško (1979) nimi označuje tie znaky, ktoré človek vedome, ale často aj nevedome, ovplyvňuje v procese hospodárenia na pôde. Tieto znaky podliehajú najväčším zmenám, sú dynamické a v konečnom dôsledku najcitlivejšie reagujú na intenzifikáciu poľnohospodárskej výroby. Zarádujeme sem aj obsah živín v pôde.

Osobitné miesto vo výžive rastlín majú pseudogleje, ktoré sa vyznačujú špecifickou stavbou pôdneho profilu (značné zastúpenie frakcie fyzikálneho ílu v hlbších častiach pôdneho profilu, zasahujúceho často až do blízkosti povrchu pôdy). Živinový režim v uvedených pôdach vykazuje výraznú dynamiku nielen v porovnaní suchšieho a vlhšieho obdobia, čo závisí od zloženia sorpčného komplexu, ktoré je v pseudoglejoch značne variabilné, na čo poukazujú aj Juráni, Mocík (1975).

Je známe, že hnojenie vyvoláva značné zmeny v zložení a v pohyblivosti kationov v pôdnom roztoku. Týka sa to hlavne vysokých dávok fyziologicky kyslých hnojív, ktoré môžu oksylovať pôdu, pričom sa v dôsledku hydratácie iónov zvyšuje množstvo pútanej vlhky a vytvárajú sa značné rezervy využiteľných živín v pôde, čo treba v súvislosti s pseudoglejmi tiež zdôrazniť. Vlahové pomery rozhodujúcou mierou ovplyvňujú uvoľňovanie živín do prístupnej formy. Na základe modelovacích puku-

sov Damaška, Voplakal (1980) zistili, že po šiestich týždňoch od navlhčenia pôdy s výrazným zastúpením frakcie ílu dochádzalo k maximálnemu uvoľňovaniu železa a mangánu do pôdneho roztoku. Napokon až po deviatich týždňoch dosiahlo maximum uvoľňovanie $\text{NH}_4\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$, P a K. Z uvedeného vyplýva, že k uvoľňovaniu základných živín (dusíka, fosforu a draslíka) dochádza až v druhom slede, t. j. až po uvoľnení železa a mangánu, čo platí zvlášť pre pseudogleje. Takto sa vytvárajú predovšetkým fosforečnany železa, ktoré sa postupom času stávajú pre rastliny stále menej prístupnými. Už Haman (1977) konštatuje, že v podmienkach nadbytku vlhky dochádza najmä pri ťažkých pôdach k značnému vzrastu železitej frakcie fosforu, ktorá je z hľadiska využiteľnosti rastlinami menej vhodná. S tým tiež súvisí pokles Ca-frakcie fosforu. V tejto súvislosti sa tiež konštatuje okysľovanie pôdy.

MATERIÁL A METÓDY

Vplyv hnojenia a vápnenia na množstvo prístupných živín a ich strát sme sledovali v laboratórnych podmienkach, a to na modeli vegetačných nádob a pôdnych lyzimetrov s výškou 1 m profilu pseudogleja. Schémy pokusov sú znázornené na obr. 1 a 2 spolu s príslušnými dávkami hnojív.

Pri pokuse s vegetačnými nádobami sme použili deväť variantov v troch opakovaniach, ktoré sú aj s príslušnými dávkami hnojív zobrazené na obr. 1. Použili sme nasledovné priemyselné hnojivá: dusík vo forme 21% síranu amónneho, fosfor vo forme 19% superfosfátu, draslík vo forme 50% draselnej soli. Zámerne sme aplikovali vyššie dávky, aby sme mohli markantnejšie sledovať zmeny v pôdnych vlastnostiach, ktoré v poľných podmienkach prebiehajú oveľa pozvoľnejšie. Maštaľný hnoj (MH) sme použili pilinový, jednoročný, v dávke 50 t/ha s nasledovaným zložením:

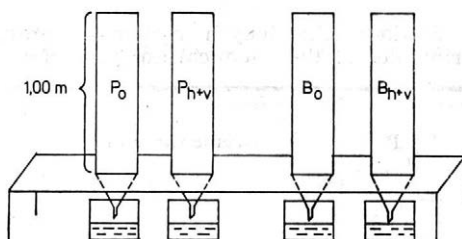
	v pôvodnej hmote		v sušine	
Obsah vody v %	79,40		—	
Sušina v %	20,60		—	
Organické látky v %	17,20		83,50	
N celkový v %	0,42		2,03	
P_2O_5 celkový v %	0,23		1,14	
K_2O celkový v %	0,45		2,21	

1	O	NPK	NPK MH	NPK 1CaCO ₃	NPK 2CaCO ₃	NPK 3CaCO ₃	NPK MH 1CaCO ₃	NPK MH 2CaCO ₃	NPK MH 3CaCO ₃
2	O	NPK	NPK MH	NPK 1CaCO ₃	NPK 2CaCO ₃	NPK 3CaCO ₃	NPK MH 1CaCO ₃	NPK MH 2CaCO ₃	NPK MH 3CaCO ₃
3	O	NPK	NPK MH	NPK 1CaCO ₃	NPK 2CaCO ₃	NPK 3CaCO ₃	NPK MH 1CaCO ₃	NPK MH 2CaCO ₃	NPK MH 3CaCO ₃

1. Schéma pokusu s vegetačnými nádobami v troch opakovaniach — Layout of the trial with vegetation pots in three replications

N_{150} P_{300} K_{80} , 1CaCO₃ — 3 t/ha, 2CaCO₃ — 6,5 t/ha, 3CaCO₃ — 10 t/ha, MH — 50 t/ha

2. Schéma pokusu s vegetačnými valcami — Layout of the trial with vegetation cylinders



P — úplný pôdny profil do hĺbky 1 m vrátane A horizontu

P₀ — kontrolný variant

P_{h+v} — variant hnojený a vápnený N₁₅₀, P₃₀₀, K₈₀₀, MH — 50 t/ha, 3CaCO₃ — 10 t/ha

B — spodný textúrne diferencovaný horizont o mocnosti 1 m

B₀ — kontrolný variant

B_{h+v} — variant hnojený a vápnený N₁₅₀, P₃₀₀, K₈₀₀, MH — 50 t/ha, 3CaCO₃ — 10 t/ha

Vo vegetačných nádobách sme použili 5 kg sypkej zeminy z humusového horizontu pseudogleja pôvodne extenzívneho pozemku pod trvalým trávnyim porastom. Vegetačné nádoby a valce boli vystavené meteorologickým vplyvom a v suchších obdobiach sme ich zalievali vodou mesačne dva až trikrát 500 ml. Pri vegetačných nádobách a valcoch (lyzimetroch) sme použili rovnakú mieru zavlažovania.

Vo vegetačných valcoch bol nasledovný sled plodín:

jeseň 1980 — založenie pokusu, aplikácia MH, priemyselných hnojív a mletého Tisovského vápenca

jar 1981 — bôb (Inovec) — od 1. 4. do 7. 7.

jeseň 1981 — kukurica na zeleno (CE-250) — od 16. 7. do 12. 10.

jar 1982 — ovos — od 5. 4. do 6. 7.

jeseň 1982 — kukurica na zeleno (CE-250) — od 28. 7. do 25. 10.

jar 1983 — bôb (Inovec) — od 4. 5. do 28. 7. (pred sejbou prihnojené N₁₅₀).

Na modeli vegetačných valcov (lyzimetrov) sme použili ten istý oševný postup ako pri vegetačných nádobách. Pôdne vzorky z vegetačných nádob a pôdnych lyzimetrov sme odobrali po ukončení pokusu, t. j. na jeseň v roku 1983. Úrody jednotlivých plodín vzhľadom na zameranie tohto príspevku neuvádzame.

Použili sme nasledovné metódy chemických analýz:

— pH v KCl

— fosfor prístupný podľa Egnera

— draslík prístupný podľa Schachtschabela

— voľné (nesilikátové) železo podľa Tamma a voľný hliník podľa Sokolova titračne (Hraško et al., 1962)

— rozbor mašťaľného hnoja podľa platných metodík ÚKSÚP vo Zvolene

— hodnoty sorpčného komplexu (S, T, V) podľa Mehlich (Sirový, Faček, 1967)

— chemický rozbor lyzimetrových vôd (pH, chloridy, fosforečnany, dusičnany, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Fe³⁺, Al³⁺, NH₄⁺) podľa ČSN 83 0520 (Krajská hygienická stanica — Banská Bystrica)

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Na modeli s vegetačnými nádobami (obr. 1) sme dospeli k zaujímavým výsledkom, ktoré sú uvedené v tab. I. Variant s použitím vysokých dávok priemyselných hnojív mal oproti kontrole markantne nižšiu výmennú pôdnu reakciu. Táto sa zvyšovala len pri použití mletého vápenca, avšak ani pri aplikácii prvej hladiny CaCO₃ v dávke 3 t/ha nedosahovala výmenná pôdna reakcia hodnotu kontroly. V praxi to znamená, že časté používanie vysokých dávok fyziologicky kyslých hnojív vyžaduje zvlášť na týchto pôdach používanie vyšších dávok mletého vápenca, v opačnom prípade môže dochádzať k poklesu pôdnej reakcie, čím sa

	P. č.	Označenie variantu	pH/KCl	Fosfor (mg/kg)	Draslík (mg/kg)	Železo mg/kg (Tamm)	Hliník mg/kg (Sokolov)
Nádobý	1	0	5,6	4,37	73,5	—	—
	2	NPK	4,9	7,00	65,0	—	—
	3	NPK + MH	4,9	9,62	65,0	—	—
	4	NPK + 1CaCO ₃	5,3	10,87	69,0	—	—
	5	NPK + 2CaCO ₃	6,0	18,60	67,0	—	—
	6	NPK + 3CaCO ₃	6,4	14,60	67,0	—	—
	7	NPK + MH + 1CaCO ₃	5,4	15,60	74,0	—	—
	8	NPK + MH + 2CaCO ₃	6,0	19,25	68,0	—	—
	9	NPK + MH + 3CaCO ₃	6,2	23,37	65,0	—	—
Valce	1	P ₀ (0,10 m)	4,2	0,37	65,0	2275,0	9,45
	2	P ₀ (0,55 m)	3,6	—	49,0	1050,0	55,45
	3	P ₀ (0,95 m)	3,6	—	40,0	962,5	45,45
	4	P _{h+v} (0,10 m)	4,9	7,00	75,0	1183,0	1,69
	5	P _{h+v} (0,55 m)	3,6	—	43,0	787,5	54,45
	6	P _{h+v} (0,95 m)	3,6	—	46,0	1312,5	53,32
	7	B ₀ (0,10 m)	3,9	—	67,0	1312,5	26,21
	8	B ₀ (0,55 m)	3,6	—	43,0	787,5	57,15
	9	B ₀ (0,95 m)	3,6	—	38,5	1487,5	54,22
	10	B _{h+v} (0,10 m)	5,0	1,87	62,0	1487,5	2,59
	11	B _{h+v} (0,55 m)	3,6	—	42,0	1137,5	54,56
	12	B _{h+v} (0,95 m)	3,6	—	43,0	962,5	51,07

P₀ — kontrolný pôdny profil

P_{h+v} — pôdny profil hnojený a vápnový

B₀ — stĺpce zeminy v iluviálnom horizonte

B_{h+v} — variant hnojený a vápnový

Použitá dávka uvádzajú "Zvolené metódy spracovania"

sťažuje prístupnosť niektorých živín, najmä však fosforu. Keďže sú tieto pôdy charakteristické pôvodne nízkym zastúpením prístupného fosforu (kontrola len 4,37 mg fosforu na kg), najvyššiu hodnotu (23,37 mg fosforu na kg) sme dosiahli na variante hnojenom priemyselnými a organickými hnojivami v spojitosti s tretou hladinou vápnenia (10 t/ha). Pri porovnaní variantov 4 až 6 s variantmi 7 až 9 (tab. I) sa obsah prístupného fosforu zvýšil s dodaním organickej hmoty (maštalný hnoj), i keď hnojenie priemyselnými hnojivami a vápnenie bolo pri porovnávaných variantoch konštantné. Uvedená skutočnosť je zapríčinená tým, že použitý maštalný hnoj obsahoval 1,14 % P₂O₅ v sušine, čo dokumentuje jeho čiastočný prísun do pôdy aj z tohto organického hnojiva. Význam organického hnojenia spočíva preto aj v zlepšení obsahu prístupných živín v pôde. Pretože tieto pôdy majú lepšiu bilanciu draslíka, jeho prístupná

II. Sorpčné vlastnosti pôdy na modele pôdnych lyzimetrov — The sorption characteristics of the soil on the model of soil lysimeters

Variant	Hĺbka (m)	<i>H</i>	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>V</i> (%)
		mmol/kg			
P _o	0,10	80	89	169	52,66
P _o	0,55	80	120	200	60,00
P _o	0,95	65	104	169	61,54
P _{h+v}	0,10	65	66	131	50,38
P _{h+v}	0,55	70	115	185	62,16
P _{h+v}	0,95	75	94	169	55,62

P_o — kontrolný pôdny profil

P_{h+v} — pôdny profil hnojený a vápnený

forma bola vo všetkých variantoch pomerne vyrovnaná, i keď najvyššia hodnota bola opäť zaznamenaná na variante hnojenom priemyselnými a organickými hnojivami v spojitosti s vápnením.

K nemenej zaujímavým výsledkom sme dospeli na modeli pôdnych lyzimetrov s výškou pôdneho stĺpca 1 m na variantoch P (úplný profil včítane A horizontu) a B (bez A horizontu), kde sme chceli zvýrazniť úlohu humusového horizontu [A] pri sorpcii a migrácii živín na uvedených pôdach. I keď mocnosť humusového horizontu v našom prípade nebola veľká (0,15 m), vplyv vysokých dávok hnojív a mletého vápna sa i tu prejavil, avšak len v uvedenom horizonte. Zvýšil sa obsah prístupných živín fosforu a draslíka a čiastočne sa zvýšila aj pôdna reakcia. Hlbšie časti profilu zostali však bez výraznejších zmien. Je všeobecne známe, že v pseudoglejoch sa prejavuje výrazná retardácia migrácie živín do spodných častí profilu v spojitosti s vyšším obsahom ílu. Hodnoty výmenných katiónov (tab. III) to napokon potvrdzujú, pričom sorpčné vlastnosti pôdy zostali prakticky nezmenené (tab. II). Na modeli pôdnych lyzimetrov (tab. I) variant hnojený a vápnený [B_{h+v}] vykazoval vplyvom aplikácie vysokých dávok hnojív a mletého vápna ešte men-

III. Sorbované katióny na modele pôdnych lyzimetrov — Sorbed cations on the model of soil lysimeters

Variant	Hĺbka (m)	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	S
		mmol/kg				
P _o	0,10	80	60	5	26	171
P _o	0,55	110	90	37	28	265
P _o	0,95	140	100	2	22	264
P _{h+v}	0,10	80	40	5	19	144
P _{h+v}	0,55	100	40	2	19	161
P _{h+v}	0,95	80	70	1	11	162

P_o — kontrolný pôdny profil

P_{h+v} — pôdny profil hnojený a vápnený

šie zmeny v agrochemických vlastnostiach oproti variantu Bo vo vrchnej vrstve, v porovnaní s A horizontami profilov P_{h+v} a P_0 . Tento poznatok je zvlášť dôležitý pri devastovaných a odkrytých pôdach, kde strata A horizontu má za následok výrazný a trvalý pokles pôdnej úrodnosti, a to aj napriek tomu, že na zúrodňovanie podorničných vrstiev sa poskytnú veľké vklady a investície.

I keď melioračné hnojenie takmer vôbec nezvýšilo obsah prístupných živín v podorničí a v hlbších častiach profilu, odlišná je situácia v hodnotení lyzimetrických vôd. Zvýšená migrácia niektorých prvkov vplyvom melioračných dávok hnojenia spolu s gravitačnou vodou cez 1 m vysoký pôdny stĺpec pseudogleja spôsobila odlišné zloženie vôd v zberových nádobách pod jednotlivými variantmi (obr. 2). Zistili sme výraznejší pokles pH vôd pri hnojených variantoch, zrejme vplyvom aplikácie vysokých dávok draselnej soli. Disociáciou KCL na K^+ a Cl^-

IV. Chemický rozbor lyzimetrických vôd v modelovaných pôdnych stĺpcoch o výške 1 m — Chemical analysis of lysimetric waters in model soil columns 1 m high

Odber	Zastúpenie migrujúcich látok (mg/l)	P_0	P_{h+v}	B_0	B_{h+v}
21. 10. 1980	pH	6,36	6,87	6,10	6,86
	chloridy	1,60	49,10	8,10	76,80
	fosforečnany	0,15	0,52	0,05	0,75
	dusičnany	2,29	2,14	2,69	2,69
	vápnik	20,00	78,20	16,00	90,20
	železo	—	—	—	—
	hliník	0,05	—	0,02	0,01
	draslík	1,20	16,50	1,20	21,50
3. 12. 1980	pH	6,20	6,33	5,84	6,16
	chloridy	31,10	32,70	8,20	16,40
	fosforečnany	0,03	0,09	0,03	0,03
	dusičnany	2,24	3,98	5,25	5,37
	vápnik	20,00	30,10	24,10	18,00
	železo	0,04	0,17	0,04	0,06
	hliník	0,02	0,01	0,01	—
	draslík	0,40	4,50	0,60	0,80
22. 4. 1981	pH	6,02	5,82	5,98	5,95
	chloridy	17,90	65,70	45,80	62,10
	fosforečnany	0,04	0,04	0,02	0,03
	dusičnany	13,18	5,37	11,22	10,00
	amoniak	1,74	2,14	1,84	1,23
	horčík	9,80	11,00	13,70	13,50
	draslík	0,75	1,00	0,70	1,20
	vápnik	1,70	7,40	6,20	7,10
	železo	0,01	—	—	—

sa chloridové ióny posúvajú s gravitačnou vodou do spodných častí pôdneho profilu, a preto sme najvyšší obsah chloridov zaznamenali v prvej odobranej vzorke vody po hnojení. Na nehnojených variantoch najnižšie výkyvy vykazovali fosforečnany, draslík, hořčík, železo a hliník. Naopak, najväčšie výkyvy vykazovali chloridy, dusičnany a vápník. Podobná tendencia je aj pri hnojených variantoch.

Obsah fosforečnanov v lyzimetrických vodách je veľmi nízky, a to predovšetkým v dôsledku nízkej rozpustnosti fosforečnanov, ktoré sú obyčajne viazané s vápnikom, železom a hliníkom. Nízky obsah železa a hliníka v lyzimetrických vodách je v dôsledku slabej rozpustnosti ich zlúčenín pri hodnotách pH > 5,5 (tab. IV).

Obsah draslíka v lyzimetrických vodách je podstatne nižší ako obsah dvojmocných bázičných kationov (Ca^{2+} , Mg^{2+}), preto aj migrácia K^{+} v pôdnom profile je menej výrazná predovšetkým na kontrolnom variante. Napokon ani pri hnojených variantoch nedochádzalo k zvlášť výraznej koncentrácii tohto prvku v lyzimetrických vodách. V porovnaní s niektorými našimi výsledkami (Kobza, 1985), ako aj s výsledkami, ktoré uvádza Hanes (1971), možno konštatovať, že aplikované draselné hnojivá len málo vplyvajú na koncentráciu tohto kationu (K^{+}) v lyzimetrických vodách, vplyvom čoho je migrácia v pôdnom profile tiež slabo výrazná. V tejto súvislosti Pfaff (1963) uvádza, že k migrácii draslíka dochádza len v pôdach s ľahkým zrnitostným zložením a nízkou sorpčnou schopnosťou.

Literatúra

- DAMAŠKA, J. — VOPLAKAL, K.: Vliv vysokých dávek průmyslových hnojiv na skupinové složení půdních fosfátů. Rostl. Vyr., 26, 1980, č. 8, s. 839-846.
- HAMAN, F.: Vliv závlahy v interakci s hnojením na různé formy půdních fosfátů. IV. československá půdoznalecká konference, Brno, VŠZ 1977, s. 135-142, I. díl.
- HANES, J.: Štúdium lyzimetrických vód hneďozeme na spráši pri intenzívnom hnojení minerálnymi hnojivami. Poľnohospodárstvo, 1971, č. 6 až 12.
- HRAŠKO, J. a kol.: Rozbory pôd. Bratislava, SVPL 1962, 335 s.
- HRAŠKO, J.: Význam poznania pôdy z hľadiska národného hospodárstva. In: Zborník referátov ČSVTS pri VÚPVR. Bratislava 1979, s. 3-21.
- JURÁNI, B. — MOCIK, A.: Chemické vlastnosti pôd SSR. [Záverečná správa P 11-529-081-01-01.] Bratislava, VÚPVR 1975, s. 66.
- KOBZA, J.: Genéza a úrodnosť illimerizovaných pôd a pseudoglejov v Juhoslovenskej kotline. [Kandidátska dizertácia.] Banská Bystrica, VÚPVR 1985, 114 s.
- PFAFF, C.: Arch. Acker Pfl.-Bau Bodenkde, 117, 1963, č. 1, s. 100-113.
- SIROVÝ, V. — FACEK, Z.: Průzkum zemědělských půd ČSSR. Met. Anal. Praha, MZV 1967, 3. díl.

Došlo dňa 7. 2. 1986

КОБЗА, Й. (Институт почвоведения и питания растений, Братислава): Влияние удобрения и известкования на количество доступных питательных веществ и их потерь в псевдоглее. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 681-688.

На модели вегетационных опытов (цилиндрические сосуды, лизиметры) нами изучалось влияние удобрения и известкования на количество доступных питательных веществ и их потерь в псевдоглее. В наших экспериментах было подтверждено, что эти почвы отличаются низким запасом доступного фосфора. Лучший баланс показывает калий, доступная форма которого во всех вариантах была сравнительно выравненной. Хотя и в вариантах вегет. опытов и гумусных горизонтах в моделированных почвенных столбах были отмечены явные различия в доступности питательных веществ, в более глубоких частях профиля изменений почти никаких не произошло. В просачиваемых водах под почвенными столбцами максимальные амплитуды показывали нитраты, хлориды и кальций, минимальные отклонения показывали калий,

магний и фосфаты, а именно, под удобряемыми и не удобряемыми вариантами. Из вышеприведенного вытекает, что применяемые фосфорные и калийные удобрения, даже и в мелиоративных дозах, лишь незначительно обуславливают концентрацию фосфора и калия в лизиметрических водах. Их миграция в почвенном профиле незначительна, что характерно для псевдоглея.

псевдоглей; лизиметрические воды; вегетационные сосуды; цилиндрические сосуды (лизиметр); миграция питательных веществ

KOBZA, J. (Institute of Soil Science and Plant Nutrition, Bratislava): *The Effect of Fertilizing and Liming on the Amount of Available Nutrients and Nutrient Losses in Pseudogley Soil*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 681-688.

The effect of fertilization and liming on the amount of available nutrients and on the level of nutrient losses in pseudogley soil was studied on a model of vegetation pots and cylinders (lysimeters). It was confirmed by the results of our experiments that these soils had low stores of available phosphorus. A better balance was recorded in potassium, whose available form was quite similar in all the variants of the trials. Although in the vegetation pots with various treatments and in the humus horizons in model soil columns greater differences were recorded in the availability of nutrients, hardly any changes took place in the deeper parts of the soil profile. In the percolating waters under the soil columns, the greatest amplitudes were recorded in nitrates, chlorides and calcium and the smallest fluctuations were observed in potassium, magnesium and phosphates under both the fertilized and unfertilized variants. It follows from what has been mentioned that the phosphorus and potassium fertilizers, applied even at soil-improvement rates, have little influence on the concentration of phosphorus and potassium in lysimetric waters. Their migration within the soil profile is only slight, which is characteristic of pseudogleys.

pseudogley; lysimetric waters; vegetation pots; vegetation cylinders (lysimeters); nutrient migration

KOBZA, J. (Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung, Bratislava): *Einfluß der Düngung und Kalkung auf die Menge von verfügbaren Nährstoffen und auf ihren Verlust auf Pseudogleyböden*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 681-688.

Mit Hilfe von Vegetationsgefäßen und Lysimetern untersuchten wir den Einfluß der Düngung und Kalkung auf die Menge von verfügbaren und aufnehmbaren Nährstoffen und auf ihre Verluste auf Pseudogleyböden. Wir stellten fest, daß diese Böden sich durch einen relativ niedrigen Vorrat an verfügbarem P auszeichnen. Eine bessere Bilanz finden wir beim Kalium, dessen verfügbare und aufnehmbare Form in allen Varianten relativ gut ausgeglichen war. Obschon wir in den Varianten der Vegetationsgefäße und Humushorizonte in den modellierten Bodensäulen bedeutendere Unterschiede in der Verfüg- und Aufnehmbarkeit der Nährstoffe verzeichneten, in tieferen Profilschichten kam es praktisch zu keinen Veränderungen. Im Sickerwasser unter den Bodensäulen wiesen die markantesten Amplituden vor allem die Nitraten, Chloriden und das Kalzium auf, die niedrigsten Schwankungen konnten beim Kalium, Magnesium und Phosphaten und dies sowohl unter den gedüngten als auch den ungedüngten Varianten beobachtet werden. Man kann also schlußfolgern, daß die angewendeten P- und K-Dünger, auch in Meliorationsgaben, nur einen geringen Einfluß auf die P- und K-Konzentration im lysimetrischen Wasser ausüben. Ihre Migration im Bodenprofil ist nur schwach ausgeprägt, was für Pseudogleyböden charakteristisch ist.

Pseudogleyböden; lysimetrisches Wasser; Vegetationsgefäße; Lysimeter; Nährstoffmigration

Adresa autora:

Ing. Jozef Kobza, CSc., Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav pôdoznavectva a výživy rastlín, Bratislava, pracovisko 975 90 Banská Bystrica

O. Matějčková

MATĚJČKOVÁ, O. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, Hrušovany u Brna): *Kultivace půdy zavlažované ozimé pšenice*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 689-696.

V práci jsou shrnuty čtyřleté výsledky pokusu s různými postupy základní přípravy půdy v závlaze k ozimé pšenici ve sledu po kukuřici na siláž, a to na půdách hlinitých s 45 % jílnatých částic v závlahové oblasti jižní Moravy v Pohořelicích. V průměru čtyřletého období byly vyšší výnosy po orbě na 20 a 15 cm. Přímé setí do nezpracované půdy dávalo v závlaze i bez zavlažování ca o 5 % nižší výnosy oproti střední orbě na 20 cm; (se závlahou 6,86 t/ha, bez závlahy 5,83 t/ha; při orbě na 20 cm v závlaze 7,23 t/ha, bez závlahy 6,12 t/ha). Mělké předseťové zpracování talířovým podmiťákem do hloubky 7 až 10 cm mělo za následek snížení výnosů o 6,6 % v závlaze a 3,4 % v podmínkách bez zavlažování. Z důvodu snazší zpracovatelnosti při předseťové přípravě půdy na podzim se ukazuje na těchto půdách vhodnější používání orby střední než mělké na 15 cm, která vede k vyšší hrudovitosti a vyžaduje větší počet pracovních operací. Přímé setí do nezpracované půdy je úspěšné při setí ozimé pšenice jen v letech s příznivými vlhkostními poměry. Ve vztahu k vlhkostním poměrům v půdě odlišná kultivace půdy nevyvolala zejména v závlaze podstatnější změny ve vodním režimu půdy. Závlaha však zvýšila obsah půdní vody za vegetaci ve sledovaném půdním profilu 0 až 40 cm o 18 % (v relativních hodnotách) a výnos v průměru čtyř let o 1,04 t/ha.

ozimá pšenice; zpracování půdy; závlaha; výnos; obsah půdní vody

Optimalizovat kultivaci půdy je v současné době důležité i z pohledu půdní ulehlosti. Tento problém vystupuje do popředí zejména v podmínkách závlahy, kde horní orniční vrstva je vystavena většímu nebezpečí z přemokření a vlivem pomalejšího vsaku může docházet ke zhoršování jejích fyzikálních vlastností. Při řešení tohoto problému jsou vedle ekonomických aspektů důležitá kritéria agronomická. Proto bylo nutno některé postupy v přípravě půdy za podmínek suché agrotechniky přezkoušet a v rámci osevního sledu navodit takovou soustavu zpracování půdy, která by nejlépe vyhovovala velkovýrobním podmínkám závlahového zemědělství, nejlépe odpovídala potřebám plodiny a její návaznosti na osevní sled.

V první fázi pokusu v letech 1980—1984 jsme se zabývali vedle tradičního zpracování půdy soustavou mělkého zpracování půdy až po setí do nezpracované půdy u vytypovaných plodin v rámci kratšího osevního sledu. Výsledky tohoto sledování u jedné z plodin (ozimé pšenice) jsou shrnuty v této práci. Na tuto problematiku navazuje další sledování z let 1985—1988, a sice podrývání a kypření bez obracení ornice.

MATERIÁL A METODY

Pro řešení problematiky byl založen polní pokus v kukuřičném výrobním typu ve VÚRV-OZA v Hrušovanech u Brna, na pracovišti Pohorelice. Pokusná plodina ozimá pšenice se pěstovala v rámci kratšího osevního sledu. Strukturu polního pokusu při pěti způsobech zpracování půdy uvádí tab. I. V práci jsme se zaměřili na vyhodnocení výsledků některých forem redukováného zpracování půdy u ozimé pšenice ve vztahu k výnosu a k vodnímu režimu půdy.

Půdní poměry: Černozem, hlinitá textura (45 % jílnatých částic), humusovým horizontem zasahuje do hloubky 40 cm, v 60 cm je spraš, která nasedá v 110 cm na diluviální štěrkopísky. Hladina podzemní vody je ve 3,6 m. Humus v ornici představuje 2,4 %, půdy jsou sorbčně nasycené, neutrální. Polní vodní kapacita se pohybuje v rozmezí 31–35 % obj., bod vadnutí 16,2 až 16,7 % obj.

Klimatické a povětrnostní podmínky: Roční normál srážek 499 mm, za vegetaci (duben—červenec) 218 mm; průměrná roční teplota 9 °C, za vegetaci (duben—červenec) 15,2 °C. Povětrnostní podmínky pokusných ročníků uvádí tab. II.

Zpracování půdy: Mělkou orbu na 15 cm jsme prováděli zpravidla podmítacím pluhem. Varianta diskování spočívala v předsetovém zkyplení talířovým podmítačem do hloubky 7–10 cm a ve válení před setím, varianta bez orby spočívala v přímém výsevu do nezpracované půdy. K setí do nezpracované půdy a u varianty s diskováním byl použit bezorebný secí stroj 20-SEXB-150. Z odrůd ozimé pšenice byla v roce 1981 použita odrůda 'Jubilejní', v letech 1982–1984 odrůda 'Vala', výsevek činil 6 mil. klíčivých zrn na ha. Přehled o základních údajích fenologického pozorování a agrotechniky udává tab. III.

Hnojení: Dávky živin byly: 34 kg fosforu na ha, 124 kg draslíku na ha, 120 kg dusíku na ha. Fosforečná a draselná hnojiva jsme dodávali zásobně k předplodině, kterou byla kukuřice na siláž, dusík ze dvou třetin na podzim před setím ozimé pšenice a třetinu zjara na list.

Závlahový režim: Všechny varianty zpracování půdy byly sledovány v závlaze a v podmínkách bez závlahování. Závlaha byla řízena gravimetricky s dekadním sledováním obsahu půdní vody po 10 cm vrstvách do hloubky 40 cm, předzávlahová vlhkost 60 % VVK (využitelné vodní kapacity).

Přehled zavlažování:

Rok	Datum	Závlahová dávka (mm)	Závlahové množství (mm)	Rok	Datum	Závlahová dávka (mm)	Závlahové množství (mm)
1981	27. 4.	44	108	1983	5. 5.	39	96
	21. 5.	40			24. 5.	17	
	8. 6.	14			14. 6.	40	
	12. 6.	10					
1982	4. 5.	41	63	1984	12. 6.	43	43
	3. 6.	22					

VÝSLEDKY

Výnosy

Závlaha

Vliv závlahy ve vztahu k výnosu zrna ozimé pšenice se projevil zvýšením ve třech ze čtyř sledovaných let. Nejvyšší zvýšení výnosu závlahou bylo v roce 1984 (kontrola 5,52 t/ha, pod závlahou 8,16 t/ha),

I. Struktura polního pokusu — Layout of the field experiment

Faktory	Varianty	Plodiny v osevním postupu			
		1 cukrovka	2 ječmen jarní + meziplodina	3 kukuřice na siláž	4 pšenice ozimá
		hloubka zpracování půdy (cm)			
Soustava základ- ního zpracování půdy	1	28	20	28	20
	2	28	15	20	15
	3	28	bez orby	15	bez orby
	4	20	15	20	15
	5	28	diskování 7—10 cm	15	diskování 7—10 cm
Hnojení	1	zásobní P a K na dva roky k cukrovce a silážní kukuřici			
Vodní režim	1	v závlaze (Z)			
	2	bez závlahy (K)			

II. Srážkové a teplotní poměry (Pohořelice) — Rainfalls and temperatures at Po- hořelice

Měsíc	Měsíční úhrn srážek (mm)					Průměrná měsíční teplota (°C)				
	normál	1980– –1981	1981– –1982	1982– –1983	1983– –1984	normál	1980– –1981	1981– –1982	1982– –1983	1983– –1984
Srpen	61	22,9	22,3	27,0	7,4	18,4	18,9	19,3	20,1	20,4
Září	40	25,5	102,2	14,9	29,3	14,6	13,2	15,1	18,0	14,8
Říjen	40	64,1	58,6	26,3	18,2	9,1	8,4	10,1	10,3	9,1
Listopad-prosinec	68	65,4	56,8	48,8	46,1	2,0	1,0	1,9	3,9	0,9
Leden-březen	72	91,3	47,7	72,5	90,5	1,2	1,5	0,7	3,7	1,3
Duben	34	7,1	3,1	33,1	65,5	9,2	9,3	7,9	11,0	8,8
Květen	54	50,5	68,9	37,7	78,5	14,6	14,8	14,8	14,9	13,7
Červen	60	90,6	53,1	60,6	23,1	17,5	18,4	18,3	17,9	16,3
Červenec	70	75,6	67,1	19,5	64,1	19,3	18,6	20,0	20,4	18,0
Ročně	499	493,0	480,7	340,4	489,4	9,0	9,0	9,5	10,6	8,9
Za vegetační období duben-červenec	218	223,8	193,1	150,9	297,9	15,2	15,3	15,3	16,6	13,9

poněkud nižší v roce 1983 (kontrola 5,16 t/ha, pod závlahou 7,01 t/ha). V roce 1981 činilo zvýšení jen 0,57 t/ha. Nižší výnos oproti nezavlažované kontrole vykazoval jen rok 1982, kdy pro velmi příznivé srážkové poměry se závlaha k ozimé pšenici neuplatnila, projevila se spíše kladně ve prospěch slámy (tab. IV, V).

III. Přehled o základních opatřeních a fenologických pozorováních — A survey of the basic cultural practices and phenological observations

Ukazatel	Pokusný rok			
	1981	1982	1983	1984
Orba*)	20. 9.	17. 9.	14. 9.	13. 9.
Datum setí*)	6. 10.	21. 9.	1. 10.	7. 10.
Vzcházení*)	20. 10.	30. 9.	11. 10.	19. 10.
Přihnojení dusíkem na list	27. 3.	24. 3.	16. 3.	23. 3.
Válení	6. 4.	1. 4.	25. 3.	—
Postřik proti plevelům	17. 4. (Bandex 4 l. ha ⁻¹)	30. 4. (Aminex 3,5 l. ha ⁻¹)	18. 4. (Aniten-Kombi 3,5 l. ha ⁻¹)	4. 5. (Aminex 3,5 l. ha ⁻¹)
Začátek sloupkování	11. 5.	12. 5.	11. 5.	11. 5.
Začátek metání	22. 5.	25. 5.	16. 5.	27. 5.
Začátek kvetení	29. 5.	31. 5.	24. 5.	10. 6.
Sklizeň	2. 8.	31. 7.	15. 7.	10. 8.

*) jde vždy o předcházející rok

Zpracování půdy

Jednotlivé hodnocené ročníky značně ovlivnily vliv sledovaných faktorů. Analýza variance prokázala významnost vlivu ročníku na celkové produkci zrna ozimé pšenice v závlaze i bez zavlažování. Vliv rozdílného zpracování půdy nebyl statisticky významný (tab. V a VII).

V prvním pokusném roce 1981 dávaly varianty seté do nezpracované půdy nižší výnosy oproti variantám s orbou na 15 a 20 cm v případě obou vodních režimů. Vliv hlubší orby v závlaze i bez zavlažování se projevil příznivěji na výnosu v roce 1982; v roce 1984 jen v závlaze.

IV. Výnosy zrna ozimé pšenice v závlaze — The grain yields of irrigated winter wheat

Zpracování půdy	1981		1982		1983		1984		$\bar{x}$ 1981–1984	
	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%
1. Orba 20 cm (= 100 %)	6,26	100,0	7,25	100,0	6,57	100,0	8,85	100,0	7,23	100,0
2. Orba 15 cm	6,31	100,8	7,16	98,8	7,21	109,7	8,45	95,5	7,28	100,7
3. Bez orby	5,77	92,2	6,04	83,3	7,31	111,3	8,33	94,1	6,86	94,9
4. Orba 15 cm	6,35	101,4	6,54	90,2	6,59	100,3	8,25	93,2	6,93	95,9
5. Talířový podmítač 7–10 cm	5,69	90,9	7,00	96,2	7,36	112,0	6,94	78,4	6,75	93,4
$\bar{x}$ 1–5	6,08		6,79		7,01		8,16		7,01	

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrná čtvercová odchylka
Zpracování půdy	4	0,25
Roky	3	3,73 ⁺
Technická chyba	12	0,40

+ $P_{0,05} = 6,6$ $P_{0,01} = 16,7$

V roce 1984 byl výnos dosažený při setí do nezpracované půdy u kontrolní varianty bez závlahy roven výnosu s orbou na 20 cm. V roce 1983, ve kterém byly teplotně měsíce červen a červenec značně nad normálem, avšak srážky za vegetační období duben — červenec dosahovaly jen 69 % normálu, byly zjištěny podstatně vyšší výnosy v závlaze i bez závlahy u variant se sníženou intenzitou kultivace půdy včetně setí do nezpracované půdy, přičemž znatelnější zvýšení se projevilo u varianty bez závlahy.

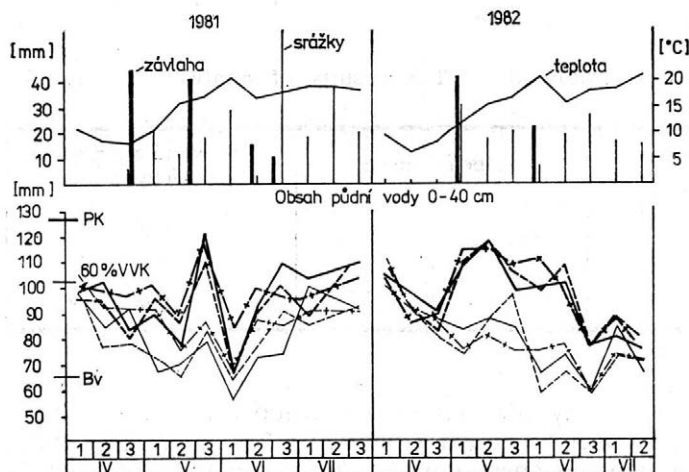
V průměru čtyřletého období 1981—1984 nejvyšší výnosy byly znamenány v prvním a ve druhém systému zpracování půdy, tj. po orbě na 20 a 15 cm. Po mělké předseťové kultivaci talířovým podmítačem do hloubky 7—10 cm byl výnos oproti tradiční orbě na 20 cm snížen v závlaze o 6,6 %, bez zavlažování o 3,4 %. V případě přímého setí do nezpracované půdy bylo zjištěno u obou vodních režimů oproti variantě s orbou na 20 cm ca 5% snížení výnosu.

Vlhkostní poměry v půdě

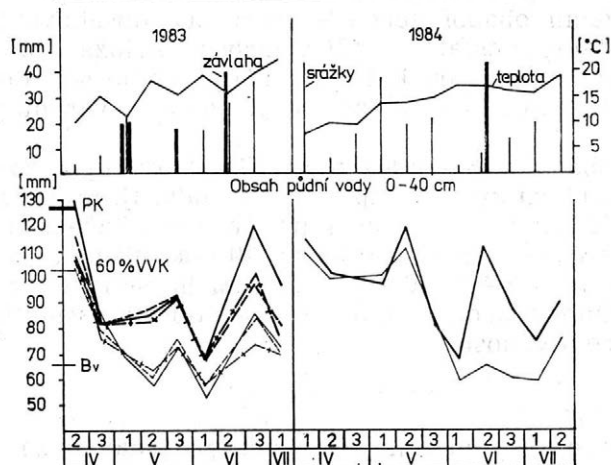
Účinek závlahy a kultivace půdy na vlhkostní poměry v půdě znázorňuje obr. 1. Závlaha v průměru roků 1981—1984 zvýšila obsah půdní vody v době vegetace duben — červenec pod porostem ozimé pšenice v půdním profilu 0—40 cm o 18,1 % [v relativních hodnotách]. Odlišnou kultivací jsme nedosáhli výraznějších rozdílů v obsahu půdní vody

VI. Výnosy zrna ozimé pšenice bez závlahy — Winter wheat grain yields (without irrigation)

Zpracování půdy	1981		1982		1983		1984		$\bar{x}$ 1981—1984	
	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%	t. ha ⁻¹	%
1. Orba 20 cm (= 100 %)	5,64	100,0	8,42	100,0	4,67	100,0	5,75	100,0	6,12	100,0
2. Orba 15 cm	6,05	107,3	7,74	91,9	5,07	108,6	5,47	95,1	6,08	99,3
3. Bez orby	5,05	89,5	7,15	84,9	5,39	115,4	5,72	99,5	5,83	95,3
4. Orba 15 cm	5,75	102,0	7,49	89,0	4,96	106,2	5,54	96,3	5,94	96,9
5. Talířový podmítač 7—10 cm	5,08	90,1	7,76	92,2	5,69	121,8	5,12	89,0	5,91	96,6
$\bar{x}$ 1—5	5,51		7,71		5,16		5,52		5,97	



1. Průběh zásoby půdní vody pod porostem ozimé pšenice (v mm) při různém zpracování půdy v závlaze a bez zavlažování — Soil water contents under winter wheat crop (mm) after different soil cultivation with and without irrigation



— závlaha, orba 20 cm — bez závlahy, orba 20 cm
 - - - - - závlaha, orba 15 cm - - - - - bez závlahy, orba 15 cm
 —•— závlaha, diskování —•— bez závlahy, diskování

PK — polní vodní kapacita
 VVK — využitelná vodní kapacita
 B_v — bod vadnutí

VII. Výsledky analýzy variance (bez závlahy) — The results of analysis of variance (without irrigation)

Zdroj proměnlivosti	Stupeň volnosti	Průměrná čtvercová odchylka
Zpracování půdy	4	0,21
Roky	3	7,05 ⁺
Technická chyba	12	0,84

+ $P_{0,05}$ — 6,6 $P_{0,01}$ — 16,7

zejména v podmínkách závlahy. V roce 1981 činilo zvýšení v relativních hodnotách u varianty bezorebné s diskováním při závlaze 2,9 %, bez zavlažování 9,2 % oproti běžné orbě na 20 cm. Mělká orba na 15 cm byla na úrovni orby na 20 cm v podmínkách bez závlahy, v závlaze vykazovala nižší stav. V roce 1982 v podmínkách bez zavlažování dávala vyšší hodnoty obsahu půdní vody orba na 20 cm především v první polovině ve-

getace, v závlaze jednotlivé technologie zpracování půdy nevykazovaly téměř žádné rozdíly. V roce 1983 měly nižší stav půdní vody varianty bezorebné s diskováním v závlaze i bez zavlažování. Na celkově nižší obsah půdní vody u obou vodních režimů v roce 1983 působil velmi podstatně průběh počasí v květnu a začátkem června, kdy i přes dodané závlahové dávky klesla zásoba půdní vody v závlaze hluboko pod stanovenou mez zavlažování 60 % VVK. V roce 1984 trvalý pokles obsahu půdní vody na variantě nezavlažované od poloviny května až do konce vegetace ozimé pšenice měl za následek snížení výnosu o 2,64 t/ha v průměru u všech variant zpracování půdy oproti variantě zavlažované.

DISKUSE

V práci jsme posoudili vhodnost různých technologií zpracování půdy k ozimé pšenici ve sledu po kukuřici na siláž v podmínkách se závlahou a bez závlahy. Výnos ozimé pšenice při použití technologií s redukováním zpracováním půdy ve srovnání s tradičním zpracováním půdy u obou vodních režimů v průměru let se podstatně nezměnil. Snížení hloubky orby na 15 cm bylo výnosově rovnocenné s tradiční orbou na 20–22 cm. Hodnotíme-li však hloubku orby po stránce snazší zpracovatelnosti při následné přípravě půdy k podzimnímu setí, ukazuje se, že na půdách středních se 45 % jílnatých částic ve sledu po kukuřici na siláž je vhodnější orba hlubší na 20–22 cm, zvláště použijeme-li předradličky k zaklopení posklizňových zbytků kukuřice. Orba mělká na 15 cm i při použití menšího záběru orebného tělesa vede na těchto půdách k vyšší hrudovitosti zvláště v závlahových podmínkách. Pro kvalitní předosevní přípravu půdy vyvstává proto potřeba většího počtu pracovních operací než v případě použití orby střední. Výsledky našich pokusů ukazují, že je nutné, aby navržené systémy zpracování půdy vycházely vždy jak ze znalostí specifických nároků jednotlivých plodin a jejich zařazení v osevním sledu, tak i ze znalostí půdních podmínek, půdní struktury a podmínek prostředí.

Výnosové výsledky a jejich vztah k různým technologiím zpracování půdy jsou vcelku v souladu s pracemi některých autorů (Suškevič, 1983; Černý et al., 1972), podle nichž zpracování půdy i v suchém zemědělství ovlivňuje jen málo tvorbu výnosu. Také v podmínkách závlahy nedosáhli postřikem Derco, Rakovan (1983), Hájek, Baňoch (1984) výraznějších rozdílů v účinku orby do hloubky 15 a 30 cm.

V závěru lze říci, že jedním z hlavních faktorů pro vypěstování dobrých porostů setých do nezpracované půdy v rámci uvedeného osevního sledu jsou příznivé půdní a vlhkostní poměry při setí ozimé pšenice. Podstatné snížení výnosů u bezorebné technologie vykazují roky, kdy při sklizni předplodiny kukuřice na siláž bylo pole za mokra uježděno těžkou sklizňovou mechanizací a ozimá pšenice byla vyseta za sucha na ztvrdlý povrch půdy.

Literatura

- ČERNÝ, V. — KŘÍŠTAN, F. — STRNAD, P. — VRKOČ, F.: Podíl některých agrotechnických opatření na výnosech polních plodin. Rostl. Výr., 18, 1972, č. 9, s. 905–916.
 DERCO, M. — RAKOVAN, J.: Interakční účinek závlahy a plynkové orby na úrodu pořadných plodin v závislosti od úrovně hnojení. Rostl. Výr., 29, 1983, č. 1, s. 71–78.
 HÁJEK, L. — BAŇOCH, Z.: Využití živin z hnojiv a půdy při uplatnění intenzifikace.

kačních prvků rostlinné výroby. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1984, s. 76.

SUŠKEVIČ, M.: Vliv minimalizace zpracování půdy na výnos zrna a výrobnost osevního postupu se 100% zastoupením obilnin. Rostl. Vyr., 29, 1983, č. 1, s. 17-26.

Došlo dne 12. 2. 1986

MATEJÍKOVÁ, O. (Naучно-исследовательский институт растениеводства, Прага - Ружыне; отдел основной агротехники, Грушованы у Брно): *Культивация почвы орошаемой озимой пшеницы*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 689-696.

В статье обобщены 4-летние результаты проведенных опытов с разными способами основной обработки почвы, что касается орошения озимой пшеницы, идущей после кукурузы на силос, а именно на почвах глинистых с 45 % илестых частиц в орошаемой области южной Моравии в Погоржелицах. В среднем за 4 года урожаи были выше после вспашки на 20 и 15 см. Прямой высеv в необработанную почву при орошении и без орошения давал приблизительно на 5 % ниже урожаи по сравнению со средней вспашкой на 20 см; (с орошением 6,86 т/га, без орошения 5,83 т/га, при вспашке на 20 см при орошении 7,23 т/га, без орошения 6,12 м/га). Мелкая предпосевная обработка дисковым лущильником до глубины 7—10 см вызывала понижение урожаев на 6,6 % при орошении и 3,4 % без орошения. С точки зрения легкости обрабатываемости при предпосевной обработке почвы осенью на этих почвах оказывается более подходящим применение средней вспашки, чем мелкой на 15 см, которая приводит к большей глубины и требует большего числа рабочих операций. Высеv в необработанную почву оправдывает себя при сеve озимой пшеницы только в годы с благоприятными условиями влажности. По отношению к условиям влажности в почве разная культивация почвы невызывает, главным образом при орошении, существенных изменений в водном режиме почвы. Однако орошение повысило содержание (объем почвенной массы за вегетацию в изучаемом почвенном профиле на 18 %) (в относительном выражении) и урожай в среднем за 4 года на 1,04 т/га.

озимая пшеница; обработка почвы; орошение; урожай; содержание почвенной воды

MATEJÍKOVÁ, O. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně, Department of Farming Technology, Hrušovany u Brna): *Soil Cultivation for Irrigated Winter Wheat*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 689-696.

We present a survey of results of a four-year experiment with different methods of basic soil cultivation for irrigated winter wheat grown after silage maize on loamy soils with a 45% proportion of clay particles in the irrigated region of South Moravia (at Pohorelice). On an average for the four-year period, higher yields were obtained after ploughing to the depths of 20 and 15 cm. Direct drilling resulted in yields lower by about 5 % than the yields obtained after medium tillage to the depth of 20 cm (6.86 tons per ha with irrigation, 5.83 tons per ha without irrigation; at 20cm tillage 7.23 tons per ha with irrigation, 6.12 tons per ha without irrigation). Shallow pre-sowing soil preparation with a disk plough to the depth of 7 to 10 cm resulted in yields lower by 6.6 % with irrigation and by 3.4 % without irrigation. As it is easier to cultivate the soil in autumn, it is better in these soils to use medium tillage instead of shallow (15 cm) tillage, which leads to greater cloddiness of the soil surface, requiring a higher number of work operations. Direct drilling is successful only when winter wheat is sown in years with favourable moisture conditions. Considering the moisture conditions in the soil, different soil cultivation caused no substantial changes in the water regime of the soil, particularly when irrigation was used. However, irrigation increased the content of soil water by up to 18 % (in relative values) in the studied soil profile from 0 to 40 cm over the growing season, and the yield was increased by 1.04 tons per ha, on an average for four years.

winter wheat; soil cultivation; irrigation; yield; soil water content

Adresa autorky:

Ing. Olga Matějíková, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor základní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VPLYV NIEKTORÝCH PRVKOV AGROTECHNIKY NA VÝŠKU A KVALITU ÚRODY ZRNA SLADOVNÍCKEHO JAČMEŇA

J. Balšan, † V. Moravčík

BALŠAN, J. — † MORAVČÍK, V. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv niektorých prvkov agrotechники na výšku a kvalitu úrody zrna sladovníckeho jačmeňa*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 697-704.

V rokoch 1980 až 1982 sme v rámci technologického systému pestovania sladovníckeho jačmeňa v kukuričnej výrobní oblasti na degradovanej čiernozemi pri štyroch odrodách 'Zefír', 'Horal', 'Opál' a 'Spartan' skúmali vplyv dvoch predplodín ozimnej pšenice a kukurice na siláž na výšku úrody a kvalitu zrna pri dvoch spôsoboch prípravy pôdy (spracovanie diskom do hĺbky 0,1 m a orba pluhom do hĺbky 0,2 m) a dvoch výsevkoch (3,5 mil. klíčivých zŕn a 5,0 mil. klíčivých zŕn). Najvyššiu úrodu zrna a sladovnícku kvalitu dala odroda 'Opál'. Z predplodín sa najvyššia úroda zrna i kvalita dosiahla po predplodine kukurici na siláž. Obsah bielkovín pri uydenej predplodine bol v roku 1982 len 10,3 %. Pri spracovaní pôdy orbou do 0,2 m sme dosiahli úrodu zrna vyššiu o 0,34 t/ha, t. j. o 5,6 %. Výsevek 5,0 mil. klíčivých zŕn zvýšil úrodu zrna o 0,26 t/ha, neovplyvnil však jeho kvalitu. Extrakt slad dosiahol v priemere skúmaných rokov a variantov 79,14 %. Variácie rozpätie úrody v priemere skúmaných variantov a odrôd bolo 150,1 %. Najvyššiu úrodu zrna (8,39 t/ha) sme dosiahli v roku 1980 a najnižšiu v roku 1981.

jarný jačmeň; odrody; predplodiny; spracovanie pôdy; výsevek; výroba zrna; sladovnícka kvalita; obsah bielkovín

Jarný jačmeň, ktorý zaberá vo svetovej produkcii obilnín štvrté miesto, je významnou plodinou nielen pre výživu hospodárskych zvierat, ale aj pre výživu obyvateľstva a osobitne pre výrobu piva, ktorého kvalitu rozhodujúcou mierou ovplyvňuje.

V SSR svojím 17% zastúpením na ornej pôde i z hľadiska produkcie je druhou najdôležitejšou obilovinou po ozimnej pšenici. Na rozdiel od nej má z hľadiska využitia aj rozdielne požiadavky v biotechnologickom systéme pestovania.

Požiadavky na biotechnologický systém pestovania sladovníckeho jačmeňa pre rôzne ekologické podmienky ČSSR skúmali K a n d e r a (1974), K o p e c k ý (1978, 1980), K r a u s k o et al. (1980), L e k e š et al. (1973) a ďalší. Všetci zdôrazňujú jeho vyhranené požiadavky na predplodinu a na výživu i hnojenie, najmä dusíkom, nielen z hľadiska dosiahnutia vysokej úrody zrna, ale hlavne pre kvalitu produkcie. M o r a v č í k (1983) z uvedeného hľadiska poukazuje tiež na vplyv priebehu poveternosti vo vegetácii.

V príspevku analyzujeme účinnosť niektorých základných prvkov technologického systému pestovania pri štyroch odrodách v typickej oblasti jeho pestovania.

MATERIÁL A METÓDY

Pôdna a ekologická charakteristika

Pracovisko VÚRV Piešťany v Borovciach patrí do kukuričnej výrobnjej oblasti a nachádza sa v nadmorskej výške 165 m. Po geologickej stránke sú jeho pôdy pleistocenné diluviálne spraše. Pôda je degradovaná černozem. Humusový horizont má drobnohrúdkovitú až hrúdkovitú štruktúru a je 0,4–0,5 m hlboký. Obsah humusu v hĺbke ornice do 0,25 m tvorí 2 %. Reakcia pôdy je vo vrchnej vrstve neutrálna, s prechodom do spodiny je mierne alkalická. V celom pôdnom profile je priaznivý obsah fyzikálneho ílu. Pútacia schopnosť ornice je stredná, fyzikálne vlastnosti pôdy sú priaznivé. Prevzdušnenosť pôdy je primeraná.

Klíma je vnútrozemská s výrazným kolísaním teploty i zrážok. Priemerná ročná teplota je 9,2 °C (za marec–august 15,8 °C). Dlhodobý normál zrážok za rok je 625 mm, čo charakterizuje lokalitu ako mierne vlhkú. Úrody kolíšu v dôsledku nerovnomerného rozdelenia zrážok a pomerne vysokého výparu, najmä v často sa opakujúcej suchej jari.

Metodický postup riešenia a spracovania výsledkov

V poľnom pokuse v rokoch 1980–1982 sme skúmali úrodnosť a variačné rozptätie štyroch odrôd (novošlachtencov): 'Zefir' (O₁), 'Horal' (O₂), 'Opál' (O₃), 'Spartan' — kontrola (O₄). Skúmané odrody boli zaradené po predplodinách: ozimnej pšenici (P₁), kukurici na siláž (P₂). Uplatnené boli tieto spôsoby spracovania pôdy: diskový podmieťač do 0,1 m (S₁), orba pluhom do 0,18 m (S₂). Výsevok bol: 3,5 mil. klíčivých zŕn na ha (V₁), 5,0 mil. klíčivých zŕn na ha (V₂).

Hnojenie priemyselnými hnojivami sa uplatnilo pri dusíku po ozimnej pšenici 0,07 t/ha, po silážnej kukurici 0,05 t/ha; PK hnojenie sa uplatnilo v rovnakých dávkach čistých živín: 0,052 t fosforu na ha a 0,116 t draslíka na ha. Pri predplodine kukurici na siláž sa použilo 35 t maštalného hnoja, 0,12 t dusíka a 0,30 t fosforu na ha, pri predplodine ozimnej pšenici to bolo 0,14 t dusíka, 0,09 t fosforu a 0,12 t draslíka na ha.

Výsledky sme spracovali vo Výpočtovom stredisku VÚRV metódou analýzy rozptylu.

Charakteristika skúmaných odrôd

'Zefir' — odroda vyšľachtená na ŠS Čejč krížením odrôd ('Firlbecks', 'Union' × 'Diamant') × ('Jantar' × 'Emir'). Je silno odnoživá, klas má stredne dlhý, v mliečnej zrelosti načervenalý, v plnej zrelosti previslý. Zrno má stredne veľké, žlté, s jemnou plevou. Je odolná proti poľihaniu, menej voči múčnatke trávovej. Dáva veľmi dobré úrody vo všetkých výrobných oblastiach, najmä v suchších rokoch. Sladovnícku hodnotu zrna má veľmi dobrú. Povolená bola v roku 1981.

'Horal' — odroda vyšľachtená na ŠS Sládkovičovo krížením ('Sladar' × 'Minerva') × ('Sladar' × 'Amesel') × FUD II. Je silno odnoživá, klas má háčkujúci, zrno má menšie a slabšej sladovníckej akosti. Je odolná voči chorobám, najmä rychnosporiôze a hrdzi jačmennej. Je nenáročná na výživu, lepšie jej vyhovuje vlhšie prostredie. V zemiakárskej a horskej výrobnjej oblasti prekonáva v úrode zrna všetky odrody. Bola povolená v roku 1982.

'Opál' — odroda vyšľachtená na ŠS Hrubčice krížením odrôd ('Ametyst' × 'Palestine') × 'Sladar'. Je silno odnoživá, stredne neskorá. Trpí viac na rychnosporiôvu škvrnitosť, inak je jej zdravotný stav dobrý. Steblo má nepoliehavé, stredne veľké, dobrej až veľmi dobrej sladovníckej kvality. Odporúča sa do kukuričnej a teplejšej časti repnej výrobnjej oblasti v slede po obilnine. Do chladnejších a vyšších polôh sa nehodí. Bola povolená v roku 1980.

'Spartan' — odroda vyšľachtená na ŠS Hrubčice krížením odrôd 'Diamant' × 'Monte Christo' × 'Valtický' × 'Ekonom'. Je dobre odnoživá. Klas má dvojradý, háčkujúci, po vyklase zelený. Je odolná proti poľihaniu i snetiam. Sladovnícka kvalita je dobrá. Na výživu je náročná. Je vhodná do všetkých výrobných oblastí, obzvlášť do zemiakovej. Povolená bola v roku 1977.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Skúmané odrody (novošlachtence) poskytli v priemere rokov vyrovnané úrody zrna, keď odroda 'Opál' dala nepreukazne vyššiu úrodu v porovnaní o všetkými odrodami o 0,09 t/ha (1,26 %).

I. Biologicko-fyzikálne a chemické parametre skúmaných variantov v priemere skúmaných rokov 1980 až 1982 — The biologicophysical and chemical parameters of the treatments on the average for the years of study, 1980 to 1982

Skúmané varianty	Úroda zrna (t/ha)	Objemová hmotnosť	Hmotnosť 1000 zrn	Triedenie na sitách (%)			Obsah bielkovín (%)	Extrakt sladu (%)	Kolbachovo číslo
				2,5 mm	2 mm	odpad			
'Zefír'	7,06	66,3	36,1	66,5	22,7	10,8	12,38	79,15	40,5
'Horal'	6,97	67,0	33,4	59,2	31,9	8,9	12,20	79,13	41,2
'Opál'	7,14	67,7	38,6	77,2	16,9	5,9	12,18	79,45	42,1
'Spartan'	7,06	65,9	35,7	68,3	24,6	7,1	12,93	78,85	41,5
Priemer	7,06	66,7	35,9	67,8	24,0	8,2	12,40	79,14	41,3
Diskový podmietač do 0,1 m	6,89	66,8	36,0	68,0	21,5	10,5	12,50	79,14	41,0
Orba do 0,2 m	7,23	66,7	35,8	67,6	28,3	4,1	12,30	79,15	41,6
Po ozimnej pšenici	6,78	65,4	34,8	60,5	28,8	10,7	13,40	78,15	40,4
Po silážnej kukurici	7,33	68,2	36,9	75,2	20,9	3,9	11,40	80,12	42,3
Výsevok 3,5 mil. klíčivých zrn	6,91	66,5	35,1	66,5	26,0	7,5	12,50	79,10	41,0
Výsevok 5,0 mil. klíčivých zrn	7,17	67,1	36,7	69,0	24,4	6,6	12,30	79,18	41,6

Výraznejšie sa prejavil vplyv rozdielného obrábania pôdy. V priemere skúmaných rokov dala orba do 0,22 m vyššiu úrodu zrna o 0,34 t/ha (5,6 %) ako príprava diskom.

Z hľadiska dvoch použitých predplodín hnojených rozdielnou dávkou dusíka 0,05 a 0,07 t/ha sa vyššia úroda zrna o 0,55 t/ha (7,7 %) dosiahla po kukurici na siláž. To potvrdzuje závery niektorých autorov (K a n d e r a, 1974; T u r č á n y et al., 1979; Z a t k o, 1982), že ani pri obilninách nemožno plne kompenzovať vplyv horšej predplodiny vyšším hnojením dusíkom, i keď ide o úrodné pôdy (tab. I).

Po kvalitatívnej stránke sa v priemere skúmaných rokov v porovnaní so štátnou normou uplatnila odroda 'Opál' vo všetkých základných ukazovateľoch. Nedosiahla však, vzhľadom na vysokú intenzitu hnojenia predplodín dusíkom, požadovanú normu v obsahu bielkovín. Zodpovedajúci obsah bielkovín druhej triedy štátnej normy 11,5 %, resp. nižší 11,3 % a 10,3 % sme dosiahli len v rokoch 1980 a 1982 po predplodine kukurici na siláž. Z uvedeného vyplýva, že vysoké dávky dusíka použité pri predplodine ozimnej pšenici neboli pšenice vo vegetácii plne využité. Na tento problém pri pestovaní obilnín po sebe v slede ozimná pšenica — jarný jačmeň, najmä v suchšom ročníku, poukazuje tiež K a n d e r a (1974). Extrakt sladu v percentách dosiahol pri všetkých odrodách vyhovujúcu úroveň.

Vyšší výsevok 5,0 mil. klíčivých zŕn, v porovnaní s výsevkom 3,5 mil. klíčivých zŕn, dal vyššiu úrodu zrna o 0,26 t/ha (3,6 %) a nepreukazuje sa pri ňom dosiahla aj vyššia sladovnícka kvalita.

II. Biologicko-fyzikálne a chemické parametre skúmaných variantov v jednotlivých perimental treatments in individual years of 1980 to 1982

Skúmané varianty	Roky				
	1980				
	úroda (t/ha)	hmotnosť 1000 zŕn (g)	% zrna nad 2,5 mm	obsah bielkovín (%)	extrakt sladu (%)
'Opál'	8,51	35,4	63,5	11,8	79,0
'Zefír'	8,49	33,3	61,7	12,3	78,8
'Horal'	8,29	31,0	55,0	12,2	78,4
'Spartan'	8,28	34,1	58,2	12,4	77,3
Priemer	8,39	33,5	59,6	12,2	78,4
Disk do 0,1 m	8,37	35,6	59,8	12,2	78,2
Orba do 0,2 m	8,41	36,8	59,5	12,1	78,5
Predplodina ozimá pšenica	7,75	34,4	41,6	13,1	76,9
Predplodina silážna kukurica	9,03	32,5	77,7	11,3	79,7
Výsevok 3,5 mil. klíčivých zŕn	8,30	32,9	59,4	12,3	78,6
Výsevok 5,0 mil. klíčivých zŕn	8,50	33,5	59,9	12,0	78,3

V jednotlivých rokoch úrovní skúmaných variantov, najmä pokiaľ ide o dosiahnutú úrodu zrna, najviac ovplyvňoval úhrn zrážok a denné teploty, resp. ich rozdelenie podľa mesiacov v rozhodujúcich fenofázach, majúcich najväčší vplyv na tvorbu prvkov úrodnosti a utvárajúcich celkovú úrodu zrna. V roku 1980, s najvyššou úrodou zrna, počet produktívnych stebiel na m² bol 1189 a hmotnosť zrna z klasu 86,0 g, v roku 1981, s najnižšou úrodou zrna, počet produktívnych stebiel bol 907 a hmotnosť zrna z klasu len 78,3 g (tab. II).

Najvyššiu úrodu skúmaných odrôd sme dosiahli v roku 1980 pri najvyššej úrovni priaznivo rozdelených zrážok — 566,3 mm. Úrodu zrna v pozitívnom smere významne ovplyvnili zrážky v júni a júli, ktoré boli vyššie ako dlhodobý normál. Najnižšiu úrodu zrna sme dosiahli v roku 1982. V uvedenom roku skúmané odrody v dôsledku sucha dobre neodnožili. V mesiaci apríli spadlo len 3,4 mm za päť zrážkových dní.

Odroda 'Opál' poskytla najvyššiu úrodu v rokoch 1980 a 1981 a odroda 'Spartan' v roku 1982. Ročníkové variačné rozpätie úrody zrna bolo 150,1 %. Sladovnícku kvalitu, pokiaľ ide o skúmané odrody, ročník podstatnejšie neovplyvnil.

Spracovanie pôdy sa najvýraznejšie prejavilo pri najnižšej úrode zrna v roku 1981. Nízke zrážky 13,9 mm, ktoré v apríli spadli za sedem zrážkových dní, ako aj zrážky nižšie ako dlhodobý normál v máji a júni boli lepšie pútané orbou do 0,2 m ako pri spracovaní pôdy diskovým podmietačom do hĺbky 0,1 m.

V rokoch 1980 a 1981 sa dosiahla preukazne vyššia úroda zrna po

rokoch 1980 až 1982 — The biológico-physical and chemical parameters of the ex-

Roky										
1981					1982					
úroda (t/ha)	hmotnosť 1000 zrn (g)	% zrna nad 2,5 mm	obsah bielkovín (%)	extrakt sladu (%)	úroda (t/ha)	hmotnosť 1000 zrn (g)	% zrna nad 2,5 mm	obsah bielkovín (%)	extrakt sladu (%)	
6,02	39,9	83,2	12,4	79,8	6,91	39,2	84,7	12,4	79,6	
5,41	36,0	58,7	12,3	79,0	7,26	39,1	79,2	12,4	79,7	
5,38	30,6	47,8	12,3	78,9	7,22	38,7	79,8	11,3	80,4	
5,45	35,9	69,3	12,6	79,7	7,46	37,1	80,0	12,4	79,9	
5,56	35,6	64,8	12,4	79,3	7,21	38,5	80,9	12,1	79,9	
5,19	35,7	64,6	12,9	79,3	7,08	38,1	80,9	12,4	79,8	
5,94	35,6	65,0	12,0	79,4	7,34	39,0	80,7	12,0	79,8	
5,05	36,8	70,7	12,8	79,6	7,54	36,2	71,3	14,1	77,8	
6,08	34,5	57,2	12,0	79,2	6,89	40,5	89,3	10,3	81,7	
5,52	35,4	64,1	12,7	79,3	7,21	36,1	74,5	12,1	79,5	
5,62	35,7	65,9	12,1	79,4	7,23	40,6	87,4	12,3	80,1	

III. Priebeh poveternostných podmienok na lokalite pokusu v skúmaných rokoch 1980 až 1982 — Weather conditions at the trial locality in the experimental years of 1980 to 1982

Mesiac	Roky								
	1980			1981			1982		
	priemerná teplota (°C)	zrážky (mm)	počet zrážkových dní	priemerná teplota (°C)	zrážky (mm)	počet zrážkových dní	priemerná teplota (°C)	zrážky (mm)	počet zrážkových dní
Január	— 3,8	14,4	13	— 4,0	35,0	14	— 5,2	37,9	15
Február	0,6	36,4	11	— 0,3	22,8	10	— 1,5	7,9	8
Marec	3,7	34,5	13	7,3	49,0	15	5,0	15,0	9
Apríl	6,6	34,8	14	8,4	13,9	7	6,9	3,4	5
Máj	13,8	39,4	10	14,7	42,9	11	14,8	73,0	9
Jún	15,7	78,0	14	18,3	45,5	13	18,1	30,3	13
Júl	18,3	96,0	16	18,6	78,5	10	19,6	102,4	14
August	15,4	45,8	12	18,3	44,1	9	19,1	73,1	13
September	12,5	37,9	10	15,5	78,6	12	17,1	19,9	3
Október	7,4	61,6	11	10,4	66,2	12	10,9	51,3	11
November	1,7	61,2	14	3,6	31,1	13	5,9	8,4	7
December	2,0	26,3	13	— 1,1	86,8	18	1,9	62,0	21
Úhrn za rok		566,3	151		504,4	144		494,6	128

predplodine kukurici na siláž, a to o 1,28 t/ha (16,5 %) a v roku 1981 o 1,03 t/ha (20,4 %). Len v roku 1982 sme dosiahli vyššiu úrodu zrna po ozimnej pšenici ako po kukurici na siláž, a to o 0,65 t/ha (9,4 %). Po ozimnej pšenici bol počet produktívnych stebiel na m² vyšší o 172 a dĺžka klasu bola väčšia o 10 mm.

Výsevok 5,0 mil. klíčivých zŕn v porovnaní s výsevkom 3,5 mil. klíčivých zŕn v priemere skúmaných rokov a odrôd výraznejšie neovplyvnil úrodu zrna ani jeho kvalitu. Len v roku 1980 sa pri vyššom výsevku dosiahla vyššia úroda zrna o 0,2 t/ha (2,4 %). Výraznejšie rozdiely v prospech vyššieho výsevu boli v interakcii výsevok a spracovanie, výsevok a predplodina, výsevok a ročník (tab. III).

ZÁVER

Z trojročných výsledkov výskumu základných agrotechnických opatrení pri pestovaní odrôd sladovníckeho jačmeňa a z ich rozboru vyplývajú tieto závery:

Všetky štyri skúmané odrody poskytli v priemere skúmaných rokov vysokú úrodu zrna. Ich ročníkové variačné rozpätie úrod je ešte stále značné.

Skúmané základné prvky agrotechniky ovplyvňovali výraznejšie výšku zrna, menej kvalitu.

Zo skúmaných prvkov najvýznamnejšie ovplyvňovala výšku a kvalitu úrody zrna predplodina. Po kukurici na siláž sa dosiahla preukazne vyššia úroda zrna i nižší obsah bielkovín v zrne.

Pri všetkých skúmaných odrodách bol obsah bielkovín v úrode zrna v priemere skúmaných rokov vyšší ako určuje štátna norma pre jeho využitie na výrobu sladu. Len po predplodine kukurici na siláž bol obsah bielkovín na úrovni druhej triedy akosti a v roku 1982 sa po tejto predplodine dosiahla nielen v obsahu bielkovín, ale i v extrakte sladu najvyššia sladárska akosť, zodpovedajúca úrovni prvej triedy akosti.

Z uplatnených minimalizačných prvkov spracovania pôdy sa lepšie výsledky dosiahli pri jednorázovej orbe do hĺbky 0,2 m.

Vyšší výsevok 5,0 mil. klíčivých zŕn dal vyššiu úrodu zrna, ale kvalitu podstatnejšie neovplyvnil.

Literatúra

- KANDERA, J.: Vyšetrenie efektívnosti maximálnych dávok N pri obilninách — jarný jačmeň. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1974.
- KOPECKÝ, M.: Odrúdová agrotechnika a výživa jarného ječmene pro různé využití. [Záverečná správa.] Kroměříž, VŠÚO 1978.
- KOPECKÝ, M.: Reakce nových odrůd jarního ječmene na některé intenzifikační faktory v řepářském výrobním typu. Rostl. Vyr., 26, 1980, č. 4, s. 407-417.
- KRAUSKO, A. a kol.: Jarný jačmeň. Bratislava, Príroda 1980.
- LEKEŠ, J. a kol.: Pěstujeme obilniny v ČSR, Praha, SZN 1973, 269 s.
- MORAVČÍK, V.: Výskum základných agrotechnických opatrení pri pestovaní novošlachtcov jarného jačmeňa. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1983.
- TURČANY, J. a kol.: Štúdium optimalizácie prostredia a štruktúry rastlinnej výroby pri rôznej koncentrácii hustosiatych obilnín. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1979.
- ZATKO, J.: Výskum základných agrotechnických opatrení novošlachtcov ozimnej pšenice. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1982.

Došlo dňa 15. 10. 1986

БАЛШАН, Я. — † МОРАВЧИК, В. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиеšťаны): Влияние некоторых элементов агротехники на размер и качество урожая зерна пивоваренного ячменя. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 697-704.

В 1980—1982 гг. в рамках технологической системы выращивания пивоваренного ячменя в кукурузной производственной области на деградированном черноземе, у 4 сортов — 'Зефир', 'Горал', 'Опал', 'Спартан' нами изучалось влияние двух предшественников озимой пшеницы и кукурузы на силос при двух способах обработки почвы (дискование на глубину 0,1 м и вспашка плугом на глубину 0,2 м) и при двух нормах высева (3,5 млн. всхожих зерен и 5,0 млн. всхожих зерен) на размер урожая и качество зерна. Самый высокий урожай зерна и солодовенное качество дал сорт 'Опал'. Из предшественников самый высокий урожай зерна и качество зерна было получено после предшественника кукурузы на зерно. Содержание белков при таком предшественнике в 1982 г. составляло лишь 10,3 %. При обработке почвы вспашкой на глубину до 0,2 м урожай зерна был на 0,34 т/га выше, т. е. на 5,6 %. Норма высева 5,0 млн. всх. зерен повысила урожай зерна на 0,26 т/га, качество, однако, не менялось. Экстракт солода в среднем по годам и вариантам достиг 79,14 %. Вариационный диапазон урожая в среднем по опытным вариантам и сортам равнялся 150,1 %. Самый высокий урожай зерна (8,39 % т/га) был достигнут в 1980 г. и самый низкий в 1981 г.

яровой ячмень; сорта; предшественники; обработка почвы; норма высева; урожай зерна; солодовенное качество; содержание белков

BALŠAN, J. — † MORAVČÍK, V. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *The Effect of Some Cultural Practices on Grain Yield and Quality in Brewing Barley*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 697-704.

In 1980 to 1982, trials were performed within the technological system of brewing barley growing to study the effect of two forecrops (winter wheat and silage maize), two methods of soil cultivation (disking to the depth of 0.1 m and tillage to the depth of 0.2 m), and two sowing rates (3.5 million and 5.0 million germinable seeds per ha) on grain yield and on grain quality; the trials were made in the maize-growing region on degraded chernozem with four cultivars 'Zefír', 'Horal', 'Opál' and 'Spartan'. The highest grain yield and best brewing quality were obtained from the 'Opál' cultivar. As to forecrops, the highest grain yield and the best quality were recorded after silage maize. The content of proteins was only 10.3 % after this forecrop in 1982. When the soil was ploughed to the depth of 0.2 m, the grain yield was higher by 0.34 tons per ha, i. e. 5.6 %. The sowing rate of 5.0 million germinable seeds per ha increased the grain yield by 0.26 t per ha but had no influence on grain quality. On the average for the years and treatments under study, the malt extract was 79.14 %. The range of variation of the yield was 150.1 % on the average for the treatments and cultivars. The highest grain yield (8.39 t per ha) was obtained in 1980 and the lowest in 1981.

spring barley; cultivars; forecrops; soil cultivation; sowing rate; grain yield; brewing quality; protein content

Adresa autorov:

Ing. Jaroslav Balšan, CSc., ing. Viliam Moravčík, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

ÚSEKOVÁ ANALÝZA TVORBY ÚRODY ZRNA JARNÉHO JAČMEŇA ODRODY 'KRYSTAL'

A. Žofajová, B. Stehlíková, A. Hlavička

ŽOFAJOVÁ, A. — STEHLÍKOVÁ, B. — HLAVIČKA, A. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany; Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, Bratislava): *Úseková analýza tvorby úrody zrna jarného jačmeňa odrody 'Krystal'*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 705-710.

Overili sme vhodnosť úsekovej analýzy pre štúdium úrodovej štruktúry a touto metódou sme hodnotili štruktúru úrody jarného jačmeňa odrody 'Krystal'. Použili sme údaje SOP, ktoré prebiehali v rokoch 1980 až 1982 na šiestich staniciach kukuričného a piatich staniciach repárskeho výrobného typu SSR. Zistili sme, že zo základných úrodotvorných prvkov (počet klasov na jednotke plochy, HTZ, počet zŕn v klase) najviac priamo pôsobil na variabilitu úrody znak počet zŕn v klase.

štruktúra úrody; úseková analýza; jarný jačmeň

Vzájomným vzťahom medzi faktormi, alebo zložkami úrody a úrodou sa venuje mimoriadna pozornosť. Nutnosť hľadania nových expeditívnych metód štúdia štruktúry spôsobu tvorby úrody a ich stability zdôrazňujú Rod et al. (1974).

Efektívnou metódou štatistickej analýzy príčin a dôsledkov v systéme vzájomne zviazaných znakov je úseková analýza. Je jednou z foriem lineárnej regresnej analýzy. Ranailli et al. (1981) uvádzajú, že metóda umožňuje determinovať priamy a nepriamy vplyv rôznych variabilít úrody. Bhatt [1973] ju považuje za vhodný dodatok jednoduchšej korelačnej analýzy.

Cieľom práce je biometrická analýza odrody jarného jačmeňa 'Krystal' z hľadiska tvorby a štruktúry úrody s poukazom na nutnosť splnenia predpokladov na použitie úsekovej analýzy.

MATERIÁL A METÓDY

Na hodnotenie štruktúry úrody a posúdenie vhodnosti ďalej uvedených metód sme využili údaje trojročnej série (1980—1982) štátnych odrodových pokusov s odrodou jarného jačmeňa 'Krystal' (tab. I). Údaje boli získané zo šiestich staníc kukuričného a z piatich staníc repárskeho výrobného typu v SSR po zlepšujúcich a zhoršujúcich predplodinách. Spôsob založenia pokusu a odber vzoriek zodpovedal metodike vypracovanej v ÚKSUP. Vzhľadom na malý počet experimentálnych údajov bolo nutné upustiť od rešpektovania produkčných miest a príslušné charakteristiky sa počítali s ohľadom na jednotlivé roky.

Metódou úsekovej analýzy (Li, 1975) sme zisťovali vzťahy (obr. 1) medzi úrodou (Y) a základnými úrodotvornými prvkami, ako je počet klasov na jednotke plochy (X₁), HTZ (X₂), počet zŕn v klase (X₃). Na posúdenie vhodnosti použitej

Rok		X_1	X_2	X_3	Y
1980	$\bar{x}$	790	44,19	16,31	6,43
	s	327,54	4,10	2,88	1,35
	V	41,44	9,27	17,65	20,94
1981	$\bar{x}$	821	47,50	15,17	5,86
	s	116,10	5,47	3,39	0,89
	V	14,13	11,51	22,32	15,12
1982	$\bar{x}$	787	48,26	16,47	6,20
	s	99,66	5,32	2,96	1,24
	V	12,65	11,02	18,00	19,98

regresnej funkcie úsekovej analýzy a na preverenie podmienok, za ktorých boli parametre odhadnuté, sme uskutočnili rozbor vypočítaných reziduí ($e_i = Y_i - \hat{Y}_i$) podľa metódy, ktorú popísali Olehla et al. (1982).

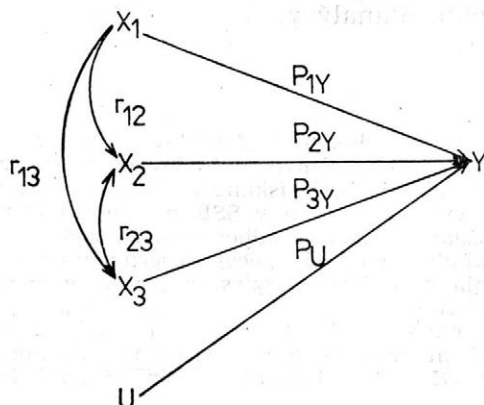
Medzi analyzovanými znakmi je multiplikatívny vzťah (t. j. $X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 = Y$), ako uvádzajú Pešek, Hartman (1981). Základný predpoklad úspešného použitia úsekovej analýzy — aditivitu vzťahov, tak ako ju uvádza autor metódy Wright (1921) — cit. Užík (1970), sme dosiahli logaritmickou transformáciou.

Vzhľadom na malý rozsah analyzovaných súborov ($n = 16$) sme normalitu overili metódou, ktorú popísali von David et al. (1954) — cit. Sachs (1978) a ktorá je vhodná pre súbory takéhoto typu. Kritické hodnoty štatistiky $\frac{R}{s}$, kde $R = X_{\max} - X_{\min}$, sú tabelované.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Analýza fenotypu, t. j. stanovenie štruktúry úrody, špecifikácie a väzba zložiek ostáva stále otvoreným problémom. Nátr (1983) zdôrazňuje dôležitosť vhodného metodického postupu rovnako ako pochopenie súvislostí či vzťahov medzi daným parametrom a produktivitou.

Pred splnením podmienky aditivity (logaritmickou transformáciou) sme uskutočnili rozbor vypočítaných reziduí, ktorých úlohou je odhad-



1. Kauzálny diagram vzťahov medzi úrodotvornými prvkami a úrodou — Causal diagram of the relationships between the yield-forming components and yield

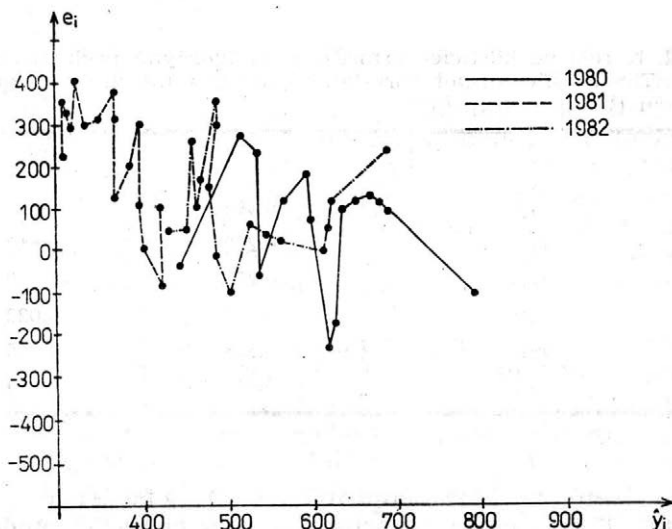
r_{12}, r_{23}, r_{13} — korelačné koeficienty medzi úrodotvornými prvkami X_1, X_2, X_3

U — neznámy faktor

P_{1Y}, P_{2Y}, P_{3Y} — úsekové koeficienty medzi X_1, X_2, X_3 a Y

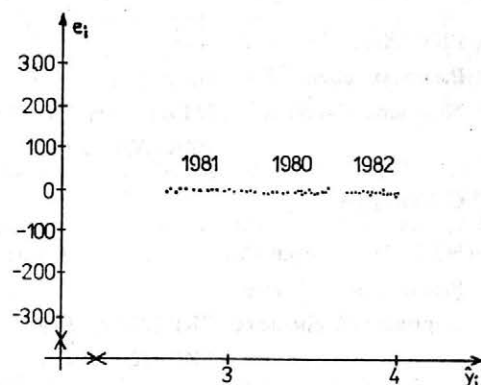
P_U — úsekový koeficient pôsobenia neznámeho faktora

2. Grafický rozbor rezíduí ($e_i = Y_i - \hat{Y}_i$) ne-transformovaných údajov — Graphical analysis of the residues ($e_i = Y_i - \hat{Y}_i$) of non-transformed data



nút všetky nenáhodnosti a stanoviť ich príčiny, t. j. zistiť, či forma, v akej závisle. premenná (Y) vstupuje do regresnej funkcie, je vhodná. Pri analyzovanej odrode príčinou odklonu od priebehu vhodného regresného modelu (čomu zodpovedá priamka rovnobežná s osou x) bolo iba nesplnenie predpokladov aditivity. Zistenie vyplýva z grafického porovnania, ako uvádzajú Olehla et al. [1982]. Hodnota e_i (chyba odhadu úsekovou rovnicou) sa pohybovala od -245 do 400 (obr. 2). Z priebehu závislosti e_i od vyrovnanej hodnoty ($\hat{Y}$) po logaritmické transformácii je zrejmé jej opodstatnenosť (obr. 3).

3. Grafický rozbor rezíduí ($e_i = Y_i - \hat{Y}_i$) transformovaných údajov — Graphical analysis of the residues ($e_i = Y_i - \hat{Y}_i$) of transformed data



II. Výsledok testu transformovaných údajov na normálne pravdepodobnostné rozdelenie — Results of the test of transformed data for normal probability distribution

	X_1	X_2	X_3	Y
1980	+	× × ×	× × ×	× ×
1981	× × ×	× ×	+	× × ×
1982	× × ×	× × ×	× × ×	× × ×

× × × $P = 0,9$ × × $P = 0,95$ × $P = 0,99$ + $1,0 > P > 0,99$

III. Korelačné koeficienty medzi úrodotvornými prvkami (X_1 , X_2 , X_3) a úrodou (Y) — The coefficients of correlation between the yield components (X_1 , X_2 , X_3) and yield (Y)

	1980	1981	1982
r_{12}	-0,414	-0,469	0,129
r_{13}	-0,229	-0,652 ⁺⁺	-0,543 ⁺
r_{14}	0,275	-0,559 ⁺	0,215
r_{23}	0,322	0,022	0,009
r_{24}	0,368	0,295	0,680 ⁺⁺
r_{34}	0,818 ⁺⁺	0,864 ⁺⁺⁺	0,538

+ $P < 0,05$ ++ $P < 0,01$ +++ $P < 0,001$

Metódou, ktorú popisujú von David et al. (1954) — cit. Sachs (1978), sme po pretransformovaní súčinového modelu na súčtový zistili, že všetky premenné majú normálne pravdepodobnostné rozdelenie na vysokej hladine významnosti (tab. II).

Hodnoty fenotypových korelačných koeficientov medzi úrodotvornými prvkami navzájom a úrodou sú uvedené v tab. III. Korelačný koefi-

IV. Úsekové a korelačné koeficienty odrody 'Krystal' — Path and correlation coefficients for the 'Krystal' cultivar

Pôsobenie znakov	Koeficienty		
	1980	1981	1982
PKP (X_1) — úroda (Y)			
Priame pôsobenie P_{1Y}	0,614	0,356	0,606
Nepriame pôsobenie cez HTZ (X_2) $r_{12} P_{2Y}$	-0,145	-0,206	0,077
PZK (X_3) $r_{13} P_{3Y}$	-0,194	-0,709	-0,486
Celkom (r_{1Y})	0,275	-0,559	0,215
HTZ (X_2) — úroda (Y)			
Priame pôsobenie P_{2Y}	0,351	0,438	0,593
Nepriame pôsobenie cez PKP (X_1) $r_{12} P_{1Y}$	-0,255	-0,167	0,078
PZK (X_3) $r_{23} P_{3Y}$	0,272	0,024	0,009
Celkom (r_{2Y})	0,368	0,295	0,680
PZK (X_3) — úroda (Y)			
Priame pôsobenie P_{3Y}	0,846	1,087	0,862
Nepriame pôsobenie cez PKP (X_1) $r_{13} P_{1Y}$	-0,141	-0,232	-0,329
HTZ (X_2) $r_{23} P_{2Y}$	0,113	0,009	0,005
Celkom (r_{3Y})	0,818	0,864	0,538
Reziduálne faktory	0,099	0,360	0,054

cient meria iba vzájomný vzťah bez vyjadrenia príčinnosti. Na rozdiel od neho úsekové koeficienty sú jednosmerné vektorové veličiny. Ich hodnoty udávajú zmenu závisle premennej (Y) v hodnotách jej smerodajnej odchýlky pri zmene nezávisle premennej (X_i) o hodnotu jednej jej smerodajnej odchýlky. V prácach, ktoré použili metódu úsekovej analýzy, sa však stretávame iba so stanovením relatívnej závažnosti jednotlivých premenných (Š í p, Š k o r p í k, 1979; U ž í k, 1980). K l a s et al. (1979) uvádzajú, že pri interpretácii úsekových koeficientov sa nemá zabúdať, že sú to podiely na vysvetlení rozptylu (a nie priemeru) závisle premennej.

Úroda je výsledkom priameho pôsobenia všetkých znakov. Vzhľadom na to, že doteraz neexistuje metóda na štatistické posúdenie hodnôt úsekových koeficientov (U ž í k, 1970), je možné iba ich porovnanie a stanovenie dôležitosti v rámci analyzovaného súboru, t. j. v našom prípade v hodnotenom roku. Pri odrode 'Krystal' v analyzovaných rokoch sa najväčšia hodnota úsekového koeficientu zistila v úseku P_{3Y} , t. j. najviac priamo pôsobil na variabilitu úrody znak počet zŕn v klase (tab. IV). Úsekové koeficienty nadobudli hodnoty 0,846—1,087. Počet zŕn v klase je teda pri odrode 'Krystal' v súbore rokov 1980—1982 znakom, ktorý najviac ovplyvňuje fenotypovú variabilitu úrody zrna. V rokoch 1980 a 1982 počet klasov pôsobil na premenlivosť úrody v poradí ako druhý, čo v hodnotách úsekových koeficientov činí 0,614 a 0,606. V roku 1981 v pôsobení na variabilitu úrody zrna zo základných úrodotvorných prvkov ako druhý bol znak HTZ. V tomto roku sa tiež zistilo najväčšie pôsobenie reziduálnych faktorov (0,360).

Nepriame pôsobenia následkom nízkej korelácie sú pri väčšine vzťahov malé. Ich smer (kladný, záporný) je zrejmy už z hodnôt korelačných koeficientov. Najvyššie hodnoty (—0,709, —0,468) sa dosiahli pri nepriamom pôsobení počtu klasov (X_1) cez počet zŕn v klase ($r_{13P_{3Y}}$), a to v rokoch 1981 a 1982. Pri tomto znaku (počet klasov) sa ako u jediného zistilo takmer vo všetkých rokoch záporné pôsobenie na úrodu cez ďalšie dva úrodotvorné prvky (X_2 , X_3), t. zn. cez ne pôsobil daný znak na variabilitu úrody stabilizujúco.

Uvedené zistenie o pôsobení počtu zŕn v klase na variabilitu úrody je v súlade s tvrdením, že stabilita úrody bude v budúcnosti závisieť viac od schopností stabilizovať počet zŕn v klase a od výšky HTZ; bude to obťažnejšie než zaistiť potrebný počet produktívnych klasov (K o u s a l o v á, 1984).

Literatúra

- BHATT, G. M.: Significance of path coefficient analysis in determining the nature of character association. *Euphytica*, 22, 1973, s. 338-343.
- KLAS, A. et al.: Ekonometrické modelovanie, Bratislava, Alfa 1979.
- KOUSALOVÁ, I.: Tvorba sušiny a její ukládání v zrna obilovin. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd., 83, 1984, s. 40-45.
- LI, CH. CH.: Path analysis — a primer. Boxwood Press. Pacific Grove, California, 1975.
- NÁTR, L.: Pokroky v rozvoji metod a poznatků o mechanismech tvorby výnosů. In: Zbor. Ref. celoštát. Semin. Šlacht. Velká Lomnice 26.—27. 10. 1983, s. 74-99.
- OLEHLA, M. — VĚCHET, V. — OLEHLA, J.: Řešení úloh matematické statistiky ve Fortranu. Praha. Nadas 1982.
- PEŠEK, J. — HARTMAN, J.: Modelování produkční stability polních plodin s ohledem na interakce genotypů s prostředím. In: Programování a modelování tvorby výnosů polních plodin. Mariánské Lázně, 1981, s. 82-93.

RANALLI, P. — CANDILO, M. DI. — GIORDANO, I. — CASARINI, B.: Correlation and path analysis in peas (*Pisum sativum* L.) for processing. Z. Pfl.-Zücht., 86, 1981, s. 81-86.

ROD, J. — PEŠEK, J.: Analýza vnitřních vazeb zemědělských plodin výnosové struktury a jejich stabilita. I. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1974.

SACHS, L.: Angewandte Statistik. Berlin, Springer-Verlag 1978.

ŠÍP, V. — ŠKORPIK, M.: Úseková analýza tvorby výnosů zrna jarní pšenice v různém prostředí. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 15, 1979, č. 4, s. 274-280.

UŽÍK, M.: Princip úsekových koeficientů a ich praktické použití na rozbor vzťahov pri sortimente ďateliny lúčnej (*Trifolium pratense* L.). [Písomná práca.] Piešťany 1970.

UŽÍK, M.: Dvojsemennatosť strukov ďateliny lúčnej (*Trifolium pratense* L.) 3. Vzájomné vzťahy medzi semenárskymi znakmi a úrodou semena. In: Ved. Práce Výsk. Úst. rast. Výr. Piešťany, 17, 1980, s. 31-41.

Došlo dňa 7. 2. 1986

ЖОФАЙОВА, А. — СТЕГЛИКОВА, Б. — ГЛАВИЧКА, А. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны; Центральный контрольно-испытательный и сельскохозяйственный институт, Братислава): Анализ пути формирования урожая зерна ярового ячменя сорта 'Кристал'. Растл. Выр., 33, 1987 (7) : 705-710.

Нами проверялись возможности анализа пути с целью изучения урожайной структуры и оценка структуры урожая ярового ячменя сорта 'Кристал'. Нами использовались данные госсортоиспытаний, проводимые в 1980—1982 гг. в шести станциях кукурузного и пяти станциях свекловодческого производственного типа ССР. Нами было установлено, что из основных элементов формирования урожая (число колосов на единицу площади, массу 1000 зерен, число зерен в колосе) больше всего на изменчивость урожая действовало число зерен в колосе.

структура урожая; анализ пути; яровой ячмень

ŽOFAJOVÁ, A. — STEHLÍKOVÁ, B. — HLAVIČKA, A. (Research Institute of Crop Production, Piešťany; Central Control and Testing Institute for Agriculture, Bratislava): Path Analysis of Grain Yield Formation in the 'Krystal' Cultivar of Spring Barley. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 705-710.

The suitability of path analysis for the study of yield structure was verified and this method was then used for the evaluation of the yield structure of the 'Krystal' spring barley cultivar. The data were taken from the state variety tests performed in 1980—1982 at six stations of the maize-growing region and five stations of the beet-growing region of Slovakia. Of the basic yield-forming components (number of ears per unit area, 1000-grain weight, number of seeds per ear), the number of grains per ear had the greatest influence on the variability of yields.

yield structure; path analysis; spring barley

ŽOFAJOVÁ, A. — STEHLÍKOVÁ, B. — HLAVIČKA, A. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany; Zentralkontroll- und Prüfungsinstitut für Landwirtschaft, Bratislava): Pfadanalyse der Ertragsbildung beim Sommergerstenkorn der Sorte 'Krystal'. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 705-710.

Wir prüften die Eignung der Pfadanalyse für das Studium der Ertragsstruktur und mit Hilfe dieser Methode bewerteten wir auch die Ertragsstruktur der Sommergerstensorte 'Krystal'. Dabei wurde von Angaben der staatlichen Sortenversuche Gebrauch gemacht, die in den Jahren 1980—1982 auf 6 Lokalitäten im Maisanbaugesamt und auf 5 Lokalitäten im Rübenanbaugesamt in der SSR durchgeführt wurden. Wir stellten fest, daß von den wichtigsten ertragsbildenden Elementen (Ährenzahl je Flächeneinheit, TKM, Körnerzahl je Ähre) auf die Ertragsvariabilität direkt vor allem die Körnerzahl je Ähren wirkte.

Ertragsstruktur; Pfadanalyse; Sommergerste

Adresy autorov:

Ing. Alžbeta Žofajová, RNDr. Beáta Stehlíková, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

Ing. Albín Hlavička, Ústredný kontrolný a skúšobný ústav poľnohospodársky, Matúškova 21, 881 23 Bratislava

TVORBA OBILEK V ODSTŘÍŽENÝCH KLASÍCH PŠENICE OŠETŘENÝCH FYTOHORMONY A ELEKTRICKÝM PROUDEM

J. Smoček, L. Bednář

SMOČEK, J. — BEDNÁŘ, L. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Tvorba obilek v odstřížených klasích pšenice ošetřených fytohormony a elektrickým proudem*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 711-718.

Byl hodnocen vliv fytohormonů a vnějšího elektrického pole na klas dopěstovaný na odstříženém stéble v živném roztoku sacharózy. Jejich účinek byl srovnán u redukovaných a normálních klasů odrůdy 'Regina'. Klas s redukovaným počtem klásků i středová část normálního klasu měly v průměru 1,8 zrna v klásku. V periferních kláscích bylo 0,49 zrna. Klas s redukovanou reprodukční kapacitou měl vyšší hmotnost jednoho zrna o 13 % a vyšší index produktivnosti klasu (poměr hmotnosti zrna k celkové hmotnosti klasu). Raná aplikace fytohormonů vedla ke zvýšení reprodukční hodnoty klasu v důsledku menší redukce embryí. Průkazně byl zvýšen i index produktivnosti klasu. Hmotnost jednotlivých zrn nebyla fytohormony ovlivněna. Vnější elektrické pole mělo na prvky produktivnosti klasu záporný vliv. Při rychlejším stárnutí pletiv se snížila efektivnost využití látek pro tvorbu zrna.

pšenice; odstřížený klas; homeostáze; fytohormony; vnější elektrické pole; prvky produktivnosti klasu; index produktivnosti klasu

Další zvýšení produkční schopnosti pšenice závisí na efektivnějším využití energetických zdrojů i úložné kapacity klasu v porostu. Tímto problémem se u intaktních rostlin zabývala řada pracovníků. Rozbor stavu a dostatečný přehled o výsledcích uvádí řada autorů (např. Bingham, 1967; Wardlaw, 1970, 1971; Spiertz, 1974; Pinthus, Millet, 1978; Whingwiri, Kemp, 1980).

V posledních letech se zkoumají i klasy na odstřížených stéblech, což má některé přednosti. Je odstraněn rušivý vliv dalších částí rostlin a lépe lze regulovat složení kultivačního média i účinky prostředí (Krishnamurthy, 1966; Donovan, Lee, 1977; Donovan, 1983; Singh, Jenner, 1983).

Pro praktické využití u samosprašných obilovin byla vypracována metoda křížení klasu na odstříženém stéble EDS (Smoček et al., 1982). Přednosti EDS byly potvrzeny i v SSSR (Kosov et al., 1984; Makrušin et al., 1984).

Dopěstování klasu na odstříženém stéble EGDS se ukazuje vzhledem k vysokým hodnotám klíčivosti i její příznivé dynamice jako nejvhodnější způsob, jak zkrátit vegetační dobu potřebnou pro získání nezralých a přitom klíčivých zrn (Smoček et al., 1983). Ukázalo se rovněž, že ponoření klasů do roztoku kinetinu a IAA vedlo k lepšímu využití reprodukční kapacity klasu (Smoček, Zemánek, 1986). Byl zvý-

šen počet vyvinutých zrn. Zde je hodnoceno, jak reaguje homeostázi na různé ošetření (fytohormony a vnějším elektrickým polem) úplný klas ve srovnání s klasem s redukováným počtem klásků.

MATERIÁL A METODY

Pro založení klasových kultur byly na počátku anteze odstřiženy u odrůdy 'Regina' klasy s posledním internodiem. Vyrované klasy byly odebrány ze strojově setého odrůdového pokusu, z porostu o normální hustotě.

V laboratoři byla část klasů upravena způsobem používaným při křížení. Méně vyvinuté klásky z bazální a apikální části klasů byly odstraněny. Bylo ponecháno 10 klásků, přičemž v každém z nich zůstaly pouze dva nejvyvinutější kvítky. Druhá část odebraných klasů byla ponechána bez jakékoliv úpravy.

Ošetření klasů fytohormony

Na základě předchozích výsledků (Smoček, Zemánek, 1986) byly klasy namočeny po dobu 1 hodiny do roztoku 10^{-6} M kinetinu + 10^{-6} M IAA s přidáním smáčedla (Citovet). Rané ošetření klasů fytohormony se třikrát opakovalo při výměně živného roztoku.

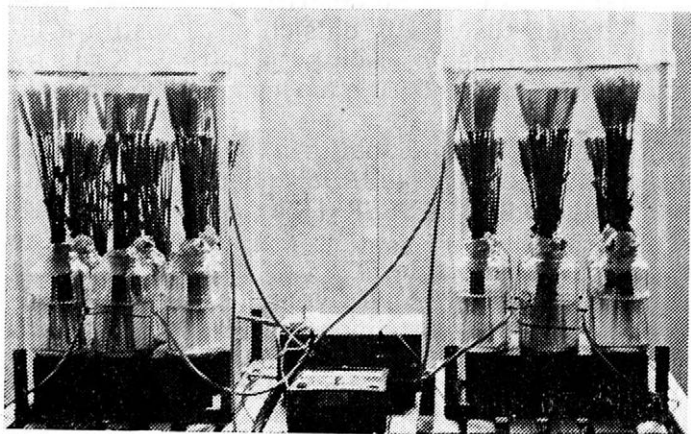
Klasy byly kultivovány v 5% roztoku sacharózy s přidavkem Agronalu (Smoček, Psotová, 1981). Roztok sacharózy byl pravidelně vyměňován za čerstvý v pětidenních intervalech. Tato varianta byla kontrolní.

Navození vnějšího elektrického pole

Klasy na odstřiženém stéble byly rovněž kultivovány ve vnějším elektrickém poli při napětí 5000 V. Stálá elektroda byla umístěna v roztoku na dně kultivačních nádob a pohyblivá elektroda ve formě kovové sítě byla umístěna nad klasy (obr. 1). Vzduchová vrstva mezi klasem a pohyblivou elektrodou činila 2 cm a 12 cm. Tím byly navozeny dvě rozdílné intenzity elektrického proudu. Při malé vzdálenosti je intenzita označena jako vysoká. Kontrolní měření odpovídalo při vzdálenosti pohyblivé elektrody 1 cm od klasu protékajícímu proudy 7 μ A, při vzdálenosti 5 cm 3 μ A a při vzdálenosti 10 cm 1 μ A na jedno stéblo. Rovněž byly hodnoceny obě polarity. Pohyblivá elektroda umístěná nahoře působila jednou jako anoda (označení $+$) a podruhé jako katoda (označení $-$), jak znázorňují levá a pravá strana obr. 1.

V každé variantě pokusu bylo analyzováno 45 klasů (15 klasů v nádobě krát tři opakování).

Po úplném dozrání klasů byly z nich zjištěny následující znaky: počet vyvinutých zrn, průměrná hmotnost jednoho zrna (mg), index produktivnosti z poměru hmotnosti zrna klasu ku celkové sušině klasu a konečně hmotnost zrna (produktiv-



1. Klasy pšenice na odstřižených stéblech ve vodní kultuře dopěstované ve vnějším elektrickém poli — Wheat ears on detached stems in hydroponics and finished in an external electric field

I. Vliv fytohormonů na produktivnost klasu pšenice — The effect of phytohormones on wheat ear productivity

Klas	Počet klásků				Počet vyvinutých zrn				Hmotnost jednoho zrna klasu (mg)			
	redu- kovaný klas	úplný klas	jeho středová část	jeho periferní části	redu- kovaný klas	úplný klas	jeho středová část	jeho periferní části	redu- kovaný klas	úplný klas	jeho středová část	jeho periferní části
Ovlivněný fytohormony	10	20,98	10	10,98	17,843	26,910	19,957	6,953	13,357	10,923	11,840	8,280
Kontrola	10	21,62	10	11,62	18,040	23,890	18,200	5,690	13,770	11,470	12,220	8,837
<i>md</i> při α 0,05	ns	ns	ns	ns	ns	1,026	0,428	0,635	ns	ns	ns	ns
α 0,01	ns	ns	ns	ns	ns	1,348	0,619	0,789	ns	ns	ns	ns

Klas	Hmotnost zrna klasu (g)				Index produktivnosti klasu (PI)				
	redu- kovaný klas	úplný klas	jeho středová část	jeho periferní části	redu- kovaný klas	úplný klas	jeho středová část	jeho periferní části	
Ovlivněný fytohormony	0,240	0,294	0,237	0,057	0,587	0,423	0,490	0,280	
Kontrola	0,247	0,274	0,222	0,050	0,543	0,390	0,457	0,257	
<i>md</i> při α 0,05	ns	ns	ns	ns	0,032	0,043	0,030	0,028	
α 0,01	ns	ns	ns	ns	0,041	0,053	0,046	0,031	

nost klasu v g). Tyto znaky byly zjištěny u klasů s redukováným i plným počtem klásků. Kromě toho byla u klasů s plným počtem klásků analyzována i jejich odpovídající středová část s 10 klásky a zbývající periferní části klasu. U úplného klasu byl rovněž zjištěn počet klásků.

Výsledky byly vyhodnoceny analýzou variance.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Srovnání redukováných a úplných klasů

Při úpravě klasu odrůdy 'Regina' na redukováný počet 10 klásků ve středové části bylo v průměru odštíženo 11,62 klásků. Redukce periferních klásků v bazální a apikální části se přibližně týkala poloviny všech klásků.

Mezi klasem s redukovánými klásky a srovnatelnou středovou částí úplného klasu nebyl rozdíl v počtu vyvinutých zrn, bylo jich v průměru 18. To znamená, že při 1,8 zrna na klásek nebyla plně využita reprodukční kapacita klásku, a to ani v redukováném klase. V periferních částech klasu bylo získáno pouze 5,69 zrna, což odpovídá 0,49 zrna v klásku (tab. I).

U klasu, jehož reprodukční kapacita byla redukována na 20 kvítků, vzrostla hmotnost jednotlivých zrn. Projevilo se to i ve slabém zvýšení produktivnosti redukováného klasu. U úplného klasu dosáhla hmotnost jednoho zrna z periferních částí 71 % hmotnosti zrn ze středové části. Rovněž produktivnost periferních částí klasu zaostává za produktivností středové části, dosahuje pouze 22 %.

Účinnost tvorby zrna je vyjádřena indexem produktivnosti (PI), obdobou známého sklizňového indexu. Index produktivnosti periferních částí klasu ($PI = 0,23$) je poloviční oproti hodnotě získané ze středové části úplného klasu. Index produktivnosti upraveného klasu ($PI = 0,54$) je průkazně vyšší oproti jeho hodnotě z úplného klasu ($PI = 0,39$) i z jeho středové části.

Tyto výsledky, pokud se týká homeostáze počtu zrn a jejich hmotnosti, jsou srovnatelné se závěry dosaženými u intaktních rostlin. Bingham (1967) při redukci klasu na 18 vyvinutých zrn dosáhl zvýšení hmotnosti jednotlivých zrn o 7,4 %. Spiertz (1974) redukoval počet zrn v klasu o 50 %, což se promítlo ve zvýšení hmotnosti zrn až o 25 %. Konečně Brindza a Hudecová (1984) redukovali klas na 24kvítkový s 12 klásky a dosáhli přitom produktivnosti 52 až 80 % ve srovnání s neredukovaným klasem.

Je známo, že produktivnost klásků z různých částí klasu je odlišná. Při redukci klásků byly často ponechávány na klase i klásky s výrazně nižším potenciálem, než mají nejvíce vyvinuté klásky ze středové části klasu. To přirozeně komplikuje srovnatelnost výsledků. V tomto pokusu, při stejném počtu klásků a vyvinutých zrn je u redukováného klasu průměrná hmotnost jednotlivých zrn o 13 % vyšší oproti středové části úplného klasu. Tato skutečnost se podstatně promítla ve vyšším indexu produktivnosti (PI) redukováného klasu.

Vliv fytohormonů

U klasu s redukováným počtem klásků a kvítků zůstal počet vyvinutých zrn nezměněn. U úplného klasu však raná aplikace fytohormo-

nů vedla ke zvýšení jeho reprodukční hodnoty. Tento výsledek potvrzuje dřívější zjištění (Smoček, Zemánek, 1986). Zde se ukazuje, že ke zvýšení došlo jak ve středové části, tak i v periferních částech klasu. Z porovnání kontrolního vzorku lze dedukovat, že kauzální příčinou pozorované vyšší reprodukční hodnoty po aplikaci kinetinu + IAA byla nižší redukce embryí.

Dalším znakem, který byl fytohormony pozitivně ovlivněn, je index produktivnosti klasu.

Hmotnost jednotlivých zrn nebyla fytohormony ovlivněna. Jak uvádějí Fischer a Hilleris — Lambers (1978), je úložná kapacita zrna v jeho počátečním období růstu determinována hlavně počtem endospermálních buněk, později růstem buněk. Vyšší realizace embryí po aplikaci fytohormonů by nasvědčovala tomu, že výrazný stres nastal hlavně v období prodlužovacího růstu buněk. Donovan a Lee (1977) zjistili, že nedostatek aminokyselin v živném roztoku způsobuje slabší prodlužovací růst buněk a ukládání škrobu. Singh a Jenner (1983) upozornili na pozitivní vliv glutaminu, zejména při nízké koncentraci cukru v živném roztoku. Herzog (1982) rovněž nezvýšil hmotnost jednotlivých zrn ani při rané, ani při pozdní aplikaci cytokininu. Avšak není známo, že by někdo zkoušel vliv interakce fytohormonů namáčením klasu při současné optimalizaci živných roztoků. Jejich spolupůsobení by mohlo být perspektivní pro další řešení problematiky.

Vliv vnějšího elektrického pole

Z analýz variance v tab. II vyplývá, že vnější elektrické pole průkazně ovlivnilo všechny prvky produktivnosti klasu. Snižovalo jejich hodnoty oproti kontrole (tab. III). Při srovnání polarit bylo zjištěno, že na počet vyvinutých zrn působila relativně lépe varianta =, tj. když nad klasu byla umístěna kladná elektroda. U ostatních znaků nebyl již vliv polarit tak výrazný. Ze dvou intenzit elektrického proudu se relativně

II. Vliv elektrického pole na produktivnost redukováného klasu a srovnatelné části úplného klasu — The effect of electric field on the productivity of a reduced ear and a comparable part of whole ear

Zdroj proměnlivosti	DF	Počet vyvinutých zrn klasu	Hmotnost jednoho zrna	Hmotnost zrna klasu	Index produktivnosti klasu (PI)
Elektrické pole	A 2	20,459 ⁺⁺	7,075 ⁺	0,009 ⁺⁺	0,011 ⁺
Intenzita proudu	B 1	10,134	0,611	0,004 ⁺⁺	0,004
Úprava klasu	C 1	6,899	53,949 ⁺⁺	0,009 ⁺⁺	0,106 ⁺⁺
Interakce	AB 2	3,435	2,964	0,001	0,001
	AC 2	4,254	2,729	0,001	0,001
	BC 1	10,693 ⁺	2,576	0,002	0,003
	ABC 2	3,294	0,319	0,001	0,004
Reziduální	24	2,410	1,776	0,001	0,002

+ (++) Variance průkazná při α 0,05, resp. α 0,01

III. Prvky produktivnosti redukovaného klasu a srovnatelné části úplného klasu pod vlivem vnějšího elektrického pole — The characteristics of productivity of a reduced ear and a comparable part of whole ear, as influenced by the external electric field

Ovlivnění klasu faktorem	Počet vyvinutých zrn klasu	Hmotnost jednoho zrna	Hmotnost zrna klasu	Index produktivnosti (PI)
Elektrické pole	16,082	11,695	0,186	0,461
polarita $\mp$	15,520	11,998	0,184	0,464
polarita $\pm$	16,643	11,392	0,189	0,458
Kontrola	18,123	12,917	0,233	0,513
<i>md</i> při α 0,05	1,583	1,359	0,025	0,047
α 0,01	2,037	1,749	0,029	0,060
Intenzita elektrického proudu				
nízká	17,293	12,232	0,213	0,489
vysoká	16,232	11,972	0,191	0,468
<i>md</i> při α 0,05	ns	ns	0,015	ns
α 0,01	ns	ns	0,021	ns

lépe projevila nízká intenzita. Avšak ani v jejím případě nedosáhla hmotnost zrna klasu hmotnosti jako v případě kontrolního vzorku, případně hodnot po ovlivnění fytohormony.

Dosud nejsou vyjasněny závislosti mezi vnějším elektrickým polem a potenciálem pletiv klasu pšenice v období tvorby zrna. Řada faktorů se mohla promítnout na výsledcích. V každém případě však bylo pod vlivem vnějšího elektrického pole pozorováno relativně rychlejší stárnutí a žloutnutí pletiv klasů oproti kontrole. Přitom rychleji žloutly klasy s redukovaným počtem klásků. Příčinou může být hormonální nevyváženost, způsobená nedostatkem cytokininů (Wardlaw, 1971; Herzog, Geisler, 1982). Nižší počet vyvinutých zrn při navození vnějšího elektrického pole ukazuje, že vyvíjející se embrya nevyužila výživné látky, nacházející se v živném roztoku. Následkem jejich nižšího příjmu od samého začátku byl nízký i počet vyvinutých zrn a produktivnost. To platí stejně pro středovou část klasu i pro jeho periferní části, neboť v obou případech byly zjištěny stejné gradienty (0,72 a 0,74 oproti kontrolnímu vzorku).

Literatura

- BINGHAM, J.: Investigations on the physiology of yield in winter wheat, by comparison of varieties and by artificial variation in grain number per ear. J. agric. Sci. Camb., 68, 1967, s. 411-422.
 BRINDZA, J. — HUDECOVÁ, M.: Vplyv prostredia na formovanie hmotnosti zrn. Úroda, 32, 1984, č. 6, s. 247-248.
 DONOVAN, G. R.: Effect of nitrogen concentration on endosperm DNA content and cell number in wheat ears grown in liquid culture. Austral. J. Plant. Physiol., 10, 1983, s. 569-572.

- DONOVAN, G. R. — LEE, J. W.: The growth of detached wheat heads in liquid culture. *Plant. Sci. Lett.*, 9, 1977, s. 107-113.
- FISCHER, R. A. — HILLERIS-LAMBERS, D.: Effect of environment and cultivar on source limitation to grain weight in wheat. *Austral. J. agric. Res.*, 29, 1978, s. 443-458.
- HERZOG, H.: Influence of ear size, leaf area and cytokinin applications on the kernel development in wheat. *Z. Acker- Pfl.-Bau*, 151, 1982, s. 205-215.
- HERZOG, H. — GEISLER, G.: Influence of ear size, leaf area and cytokinin applications on the flag leaf development in wheat. *Z. Acker- Pfl.-Bau*, 151, 1982, s. 128-136.
- KOSOV, Ju. A. — SOVENKO, V. I. — BOREC, A. M.: Osobennosti gibridizacii jarovogo jačmenja v teplicach. *Selek. i Semenov.*, 1984, č. 10, s. 24-25.
- KRISHNAMURTHY, K.: Dry-matter production by detached ears of rice. *Indian J. agric. Sci.*, 36, 1966, s. 229-232.
- MAKRUSIN, N. M. — KOSOV, Ju. A. — CHIMIČ, V. M. — BOREC, A. M.: Praktiki ispolzovanija sooruzenij iskustvennogo klimata. *Selek. i Semenov.*, 1984, č. 3, s. 21-23.
- PINTHUS, M. J. — MILLET, E.: Interactions among number of spikelets, number of grains and grain weight in the spike of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Ann. Bot.*, 42, 1978, s. 839-848.
- SINGH, B. K. — JENNER, C. F.: Culture of detached ears of wheat in liquid culture. *Austral. J. Plant. Physiol.*, 10, 1983, s. 227-236.
- SMOČEK, J. — PSOTOVÁ, H.: Vhodný roztok pro pěstování klasů na odstřiženém stéble. *Sborník ÚVTIZ - Genet. a Šlecht.*, 17, 1981, č. 4, s. 309-311.
- SMOČEK, J. — ZEMÁNEK, M.: Vliv doby a způsobu aplikace fytohormonů na klas pšenice dopěstovaný na odstřiženém stéble. *Rostl. Vyr.*, 32, 1986, č. 12, s. 1263-1270.
- SMOČEK, J. — NÁTROVÁ, Z. — FUČÍK, P. — LANGR, F.: Ear crossing on detached stem. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 14, 1982, č. 2, s. 109-111.
- SMOČEK, J. — ŠVÁSTOVÁ, M. — HLAVÁČ, M.: Dynamika klíčivosti předčasně sklizených zrn pšenice. *Rostl. Vyr.*, 29, 1983, č. 3, s. 309-316.
- SPIERTZ, J. H. J.: Grain growth and distribution of dry matter in the wheat plant as influenced by temperature, light energy and ear size. *Netherl. J. agric. Sci.*, 22, 1974, s. 207-220.
- WARDLAW, I. F.: The early stages of grain development in wheat: response to light and temperature in a single variety. *Austral. J. biol. Sci.*, 23, 1970, s. 765-774.
- WARDLAW, I. F.: The early stages of grain development in wheat: response to water stress in a single variety. *Austral. J. biol. Sci.*, 24, 1971, s. 1047-1055.
- WHINGWIRI, E. E. — KEMP, D. R.: Spikelet development and grain yield of the wheat ear in response to applied nitrogen. *Austral. J. agric. Res.*, 31, 1980, s. 637-647.

Došlo dne 10. 1. 1986

СМОЧЕК, Я. — БЕДНАРЖ, Л. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерновых культур, Кромержж): **Формирование зерновок на отрезанных колосьях пшеницы, обработанных фитогормонами и электротоком.** *Rostl. Vyr.*, 33, 1987 (7): 711-718.

Изучалось влияние фитогормонов и внешнего электрического поля на колос, дошедший на отрезанном стебле в питательном растворе сахарозы. Их действие сравнивалось у сокращенных и нормальных колосьев сорта 'Регина'. Колос с сокращенным числом колосков и средняя часть нормального колоса в среднем имели 1,8 зерна в колоске, в крайних колосках — 0,49 зерна. Колос с сокращенной репродуктивной способностью имел большую массу одного зерна на 13% и больший индекс продуктивности колоса (соотношение массы зерна к общей массе колоса). Раннее применение фитогормонов повышало репродуктивные показатели колоса в результате меньшей редукции зародышей. Достоверно рос и индекс продуктивности колоса. Масса отдельных зерен не менялась от фитогормонов. Внешнее электрическое поле отрицательно влияло на элементы продуктивности колоса. При быстром старении ткани понижалась эффективность использования веществ для формирования зерна.

пшеница; отрезанный колос; гомеостаз; фитогормоны; внешнее электрическое поле; элементы продуктивности колоса; индекс продуктивности колоса

SMOČEK, J. — BEDNÁŘ, L. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): *Grain Formation on Detached Wheat Ears Treated with Phytohormones and Electric Current*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 711-718.

The effect was evaluated of phytohormones and external electric field on the wheat ear cultivated on a detached stem in sucrose medium. The effect was compared in reduced and normal ears of the 'Regina' cultivar. The ear with a reduced number of spikelets and the central part of a normal ear had 1.8 grains per spikelet on an average. The average number of grains in the peripheral spikelets was 0.49. The ear with reduced reproduction performance had the single-grain weight higher by 13 % and also the higher index of ear productivity (the grain weight : total ear weight ratio). Early application of phytohormones resulted in an increase of the reproduction performance of the ear, owing to the lower reduction of embryos. The ear productivity index also significantly increased. The single-grain weight was not influenced by phytohormones. The external electric field had an adverse influence on the characteristics involved in ear productivity. The effectiveness of utilization of substances for grain production decreased with the faster aging of the tissues.

wheat; detached ear; homeostasis; phytohormones; external electric field; ear productivity characteristics; ear productivity index

SMOČEK, J. — BEDNÁŘ, L. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Karyopsenbildung bei abgeschnittenen und mit Phytohormonen sowie mit elektrischem Strom behandelten Weizenähren*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 711-718.

Es wurde der Einfluß von Phytohormonen und des äußeren elektrischen Feldes auf die auf einem abgeschnittenem Halm in einer Saccharoselösung nachgereiften Ähre bewertet. Ihre Wirkung wurde bei reduzierten und normalen Ähren der Sorte 'Regina' verglichen. Die Ähre mit einer reduzierten Ährchenzahl und die Mittelpartie einer normalen Ähre wiesen im Durchschnitt 1,8 Körner/Ährchen auf. Die peripheren Ährchen hatten 0,49 Körner. Ähren mit reduzierter Reproduktionskapazität hatten ein um 13 % höheres Gewicht eines Kornes als auch einen höheren Ährenproduktivitätsindex (Körnergewicht : Gesamtährengewicht). Eine frühzeitige Applikation von Phytohormonen führte zur Steigerung des Reproduktionswertes der Ähre infolge einer kleineren Reduktion der Embryonen. Bedeutend stieg auch der Ährenproduktivitätsindex. Das Gewicht der einzelnen Körner wurde von den Phytohormonen keinesfalls beeinflusst. Das äußere elektrische Feld übte auf die Ährenproduktivitätsfaktoren einen negativen Einfluß aus. Bei einer schnelleren Alterung des Gewebes ging die Effektivität der Stoffausnutzung zur Kornbildung zurück.

Weizen; abgeschnittene Ähre; Homeostase; Phytohormonen; äußeres elektrisches Feld; Ährenproduktivitätsfaktoren; Ährenproduktivitätsindex

Adresa autorů:

Ing. Jaroslav S mo č ek, CSc., Ladislav Bed n á ř, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

HLADINA CUKRŮ A DUSÍKATÝCH LÁTEK V JARNÍM JEČMENI SLADOVNICKÉHO A KRMNÉHO TYPU VE VZTAHU K VÝNOSU ZRNA A BÍLKOVIN

H. Klusák

KLUSÁK, H. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž): *Hladina cukrů a dusíkatých látek v jarním ječmeni sladovnického a krmného typu ve vztahu k výnosu zrna a bílkovin*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 719–725.

Vyhodnocením výsledků polních pokusů v letech 1980–1984 byla u jarního ječmene krmného typu (se zvýšeným obsahem bílkovin v zrně) prokázána tendence zvýšeného hromadění cukrů a dusíkatých látek v sušině nadzemní části, zejména v období kvetení a mléčné zralosti. Sladovnický, produktivnější typ ječmene akumuloval v pletivech více dusíkatých látek zase v období vegetativního růstu (odnožování, sloupkování). Současně se krmný typ vyznačoval průkazně vyšším podílem koncentrace i obsahu cukrů a dusíkatých látek v sušině na vytvoření jednotky výnosu zrna i bílkovin rostlinou a vyšším poměrem cukrů k dusíku během vegetace. U ječmene sladovnického typu se tedy výnosový potenciál realizoval za energeticky výhodnějších podmínek, o čemž svědčí vyšší výnos zrna a bílkovin i sklizňový index N .

jarní ječmen; typ sladovnický a krmný; sušina nadzemní části; cukry a dusíkaté látky; koncentrace a obsah; podíl na výnosu zrna a bílkovin; výnosové charakteristiky

Současné odrůdy nebo genotypy jarního ječmene lze zařadit do dvou skupin — sladovnické a krmné. Pro sladovnické odrůdy je charakteristický nižší obsah bílkovin a dostatečný obsah hydrolyzovatelného škrobu v zrně a vyšší výnos zrna. Krmné odrůdy nebo genotypy se vyznačují naopak zvýšeným obsahem bílkovin v zrně a esenciálních aminokyselin (zejména lyzínu) v bílkovině, avšak dosahují nižšího výnosu zrna a zpravidla i nižšího výnosu bílkovin (Lekeš et al., 1985). Obě skupiny se liší kumulací bílkovin a škrobu, jejich kvalitou i výnosem, tedy úrovní procesů dusíkatého a glycidového metabolismu. Stěžejními substráty v těchto metabolických procesech jsou cukry a nitráty a konečnými produkty škrob a bílkovina jako podstatná složka výnosu zrna. Asimilace nitrátů je úzce spojena s tvorbou a redistribucí cukrů, které jsou nutné k poskytnutí potřebného množství uhlíkatých koster budoucích bílkovin a energie pro enzymatickou redukci nitrátů a jako základní jednotka pro tvorbu škrobu (Klusák, 1981). Cílem předložené práce je stanovit během vegetace hodnoty koncentrace a obsahu cukrů, nitrátů a celkového dusíku v sušině nadzemní části jarního ječmene sladovnického a krmného typu a jejich podíl na výnosu zrna a bílkovin vyhodnocením polních pokusů 1980–1984 s různými soubory sladovnických a krmných genotypů.

MATERIÁL A METODY

Rostliny různých sladovnických (standardních) a krmných genotypů jarního ječmene byly v letech 1980—1984 pěstovány v polních podmínkách (vždy sedm sladovnických a pět krmných odrůd) na parcelkách velikosti 100 × 150 cm (ve sponu 12,5 × 3,5 cm, ruční individuální výsev vytríděného osiva) v souvislém zápoji. Hnojiva byla dodána jednorázově na podzim před orbou v množství 42,5; 88; 88 kg čistých živin NPK na ha, jako předplodina byla použita cukrovka. Během vegetace byla ve stanovených růstových fázích podle Feekese odebrána k analýzám nadzemní část rostlin tak, aby vznikl průměrný vzorek každého genotypu.

Ze vzorků rostlin byla připravena sušina při 80 °C, semleta na jemné částice a podrobena analýze pro stanovení obsahu nitrátů kolorimetrickou metodou s kyselinou fenoldisulfonovou (Klusák, 1979), dále obsahu celkových cukrů rozpustných v 85% etanolu kolorimetrickou metodou s fenolem a koncentrovanou kyselinou sirovou (Klusák, 1982) a konečně obsahu celkového dusíku klasickou metodou podle Kjeldahla. V období plné zralosti byla provedena sklizeň rostlin na řádku v délce 1 m ve čtyřech opakováních, stanoven počet obilí, výnos zrna a slámy, HTZ, obsah hrubých bílkovin v zrně a ve slámě (celkový N × 6,25 metodou Kjeldahla), sklizňový index zrna a dusíku. Získané údaje byly hodnoceny ve dvou základních skupinách (sladovnické, krmné) běžnými statistickými metodami.

VÝSLEDKY

Sladovnický, produktivnější typ ječmene se ve srovnání s méně produktivním krmným (bílkovinným) vyznačoval v období odnožování a sloupkování vyšší koncentrací nitrátů a celkového dusíku v sušině nadzemní části (tab. I). U krmného typu byly naopak nalezeny až o 23 % vyšší hodnoty koncentrace i obsahu cukrů, především ve fázi kvetení a zvýšená koncentrace celkového dusíku ve fázi kvetení a mléčné zralosti. Uvedené rozdíly sice nedosahovaly hranic průkaznosti, avšak zjištěné tendence mají vzhledem k rozsahu pokusů hodnotící vý-

I. Změny koncentrace (mg/g) a obsahu (mg na rostlinu) cukrů, nitrátového a cel-
typu během vegetace (polní pokusy 1980 až 1984) — Changes in the concentration
in the dry matter of the above-ground parts of brewing- and fodder-type spring

Biochemické parametry	Typ ječmene	Růstové fáze podle Feekese			
		3		6	
		K	O	K	O
Cukry	sladovnický	90	60	97	123
	krmný	100	71,1	98	123
	<i>t</i>	0,7	1,5	0,1	0,0
Nitrátový dusík	sladovnický	3,64	2,84	2,62	3,80
	krmný	3,04	2,43	2,23	3,04
	<i>t</i>	0,9	0,8	0,6	1,1
Celkový dusík	sladovnický	57,7	11,2	51,8	51,3
	krmný	55,5	11,2	49,4	46,4
	<i>t</i>	1,1	0,0	1,2	0,8

Hranice průkaznosti při $P = 0,1$ je pro $t \pm 1,8$

K — koncentrace O — obsah

znam. Během vegetace se krmný ječmen vyznačoval také průkazně vyšší potřebou cukrů a dusíkatých látek na vytvoření jednotky výnosu zrna rostlinou, dále vyšší potřebou cukrů na vytvoření jednotky výnosu bílkovin zrna (tab. II) a vyšším poměrem cukrů k dusíku [odnožování - kvetení ($\bar{x} \pm 4$): 4,53; 3,89]. Naopak poměr koncentrací cukrů, nitrátů a celkového dusíku v sušině ke koncentraci bílkovin v zrně ve fázi zralosti byl vyšší u ječmene sladovnického.

V pětiletém průměru dosahoval krmný typ ječmene (tab. III) o 23 % nižšího výnosu zrna v důsledku nižšího počtu obílek na m², nižšího sklizňového indexu zrna i dusíku, avšak o 2,3 % vyššího obsahu hrubých bílkovin v zrně než ječmen sladovnického typu. Rovněž výnos bílkovin byl o 7 % nižší.

DISKUSE

Na základě analýzy pětiletých výsledků s různými sladovnickými a krmnými genotypy jarního ječmene byla v období kvetení a mléčné zralosti prokázána u krmného ječmene tendence zvýšeného hromadění cukrů a dusíkatých látek v sušině nadzemní části. Sladovnický ječmen naopak akumuloval v pletivech více nitrátů a dusíkatých látek v období vegetativního růstu. Také Garkavyj et al. (1980) a Mather, Giese (1984) zjistili u vysokolyzínových krmných mutantů ječmene vyšší obsah transportních forem cukrů, v pozdních fázích vývoje vyšší obsah dusíkatých látek a redukovanou syntézu škrobu v obilkách. Rovněž u vysoce bílkovinných odrůd ovesa ve vegetativních orgánech při vysoké výživě dusíkem a fosforem bylo zjištěno více dusíkatých látek (Jaroš, Salmina, 1980). Uvedené závěry plně odpovídají i našim

kového dusíku v sušině nadzemní části jarního ječmene sladovnického a krmného (mg/g) and content (mg per plant) of sugars, nitrate nitrogen and total nitrogen barley during the growing season (field trials, 1980 to 1984)

Růstová fáze podle Feekese						
8		10.5.1		11.1		
K	O	K	O	K	O	
107	410	179	996	214	1537	
117	431	220	1128	222	1554	
0,6	0,4	1,7	1,2	0,3	0,1	
0,94	3,41	0,25	1,22	0,05	0,14	
0,88	3,43	0,26	1,14	0,09	0,28	
0,1	0,0	0,1	0,2	0,5	0,9	
34,7	111,2	19,8	102,7	13,0	109,8	
33,0	106,4	20,4	105,3	14,2	118,1	
0,5	0,5	0,5	0,3	1,1	0,7	

II. Podíl koncentrace a obsahu cukrů, nitrátů a celkového dusíku na vytvoření jednotky výnosu zrna a bílkovin rostlinou jarního ječmene sladovnického (S) a krmného (K) typu — The contributions of the concentration and content of sugars, nitrates and total nitrogen to the production of unit yield of grain and protein by a plant of brewing- (S) and fodder-type (K) spring barley

Parametr		Růstová fáze	Typ ječmene	mg připadající na		
				1 g výnosu zrna rostliny	1 g výnosu HB zrna rostliny	1 % HB v zrně
Cukry	koncentrace	kvetení	S K	42 64+	364 461+	16,7 15,9
		mléčná zralost	S K	50 64+	435 465	20,0 16,1
	obsah	kvetení	S K	233 326+	2024 2366	
		mléčná zralost	S K	359 449+	3123 3257	
Nitrátový dusík	koncentrace	odnožování – sloupkování ($\bar{x}$ 3)	S K	0,56 0,60	4,89 4,38	0,21 0,15
	obsah		S K	0,78 0,86	6,80 6,23	
Celkový dusík	koncentrace	sezónní profily ($\bar{x}$ 6)	S K	9,0 10,8+	78,7 78,7	3,35 2,72
	obsah		S K	15,2 18,8+	132,1 136,5	

+ – průkazné zvýšení (snížení) oproti ječmeni sladovnického typu při $P = 0,1$
HB – hrubá bílkovina

výsledkům. Např. v nádobových pokusech (Klusák, 1981) byla ve fázi mléčné zralosti koncentrace cukrů v pletivech listů a stébel ječmene nejvyšší u vysokobílkovinné formy 'Hiprolý' bílkovinných genotypů HE 1386 a KM 1027 a nejnižší u standardních sladovnických genotypů 'Spartan' a S 170. Naopak pro zajištění vyšší produkce zrna genotypem byla potřebná dostatečně vysoká koncentrace i obsah celkového dusíku v rostlinách v období vegetativního růstu, jak to potvrzují dřívější (Klusák, 1981) i současné výsledky pokusů s ječmenem sladovnického typu. Jednotlivým růstovým procesům předchází tedy vytvoření fondu metabolitů jako stavebního materiálu pro další růst a vývoj (Batygin et al., 1980). Rhodes, Jenkins (1976) zjistili, že v rámci genotypů Riso 1508, 'Hiprolý' a 'Maris Mink' se největší podíl veškerého dusíku a sušiny nacházel v zrně standardní odrůdy 'Maris Mink'. Např.

III. Průměrné výnosové charakteristiky jarního ječmene sladovnického a krmného typu (polní pokusy 1980 až 1984, předplodina cukrovka) — The average yield characteristics of brewing- and fodder-type spring barley (field trials 1980—1984, sugar-beet grown as forecrop)

Parametr		Typ ječmene					
		sladovnický			krmný		
		$\bar{x}$	v_1	v_2	$\bar{x}$	v_1	v_2
Výnos zrna	g na rostlinu	4,28	21,3	14	3,46	15,1	32
	$g \cdot m^{-2}$	689	7,7	15	532	9,3	29
Počet obilek na m^2		15 043	15,2	20	12 201	13,6	30
HTZ		45,8	7,0	12	43,6	6,5	19
Sklizňový index (%)	zrna	49,5	9,0	9	40,5	13,0	18
	N	71,5	8,9	9	62,2	13,8	15
% HB	v zrně	11,5	10,7	7	13,8	6,8	16
	ve slámě	4,5	24,7	21	5,5	25,0	22
Výnos HB zrna	$g \cdot m^{-2}$	78,8	7,5	11	73,2	11,8	22

v_1 — meziročníkový variační koeficient

v_2 — průměrný mezigenotypový variační koeficient

na vytvoření jednotky výnosu zrna ječmene krmného typu bylo v našich pokusech zapotřebí až 1,5krát vyšší hladiny volných cukrů v plevních nadzemní části rostlin i více dusíkatých látek než u ječmene sladovnického. Naopak pro vytvoření jednotkové koncentrace bílkovin v zrně byly poměry výhodnější u ječmene krmného. Obdobně v případě pšenice vykazovala při stejném výnosu zrna odrůda s vyšším obsahem bílkovin až 1,6krát vyšší obsah cukrů ve stéblech a klasech (Příkrýl, Flašarová, 1985). Zvýšené energetické požadavky jdou tedy na úkor tvorby výnosu, o čemž u krmného ječmene svědčí vyšší poměr cukrů k dusíku během vegetace i energeticky vyšší požadavky na vytvoření jednotky výnosu bílkovin. Uvedené rozdíly jsou podstatou vyššího výnosu zrna a bílkovin, sklizňového indexu zrna i dusíku ječmene sladovnického, protože jmenované parametry se nacházejí v pozitivní, většinou průkazné korelaci (Klusák, 1985).

Jak uvádí Imšeneckij (1978), základní příčinou snížení výnosu bílkovin u odrůd kukuřice s vysokým obsahem bílkovin je nízký výnos zrna, který se nepodařilo zatím plně kompenzovat ani zvýšením koncentrace bílkovin v zrně. Tyto poznatky mají současně platnost i u ječmene, jak ukazují výnosové charakteristiky.

V závěru lze konstatovat, že jarní ječmen krmného typu realizuje výnosový potenciál za energeticky méně výhodných podmínek než ječmen sladovnického typu, což je podstatou rozdílů ve výnosu zrna a bílkovin. Ze šlechtitelského hlediska to znamená snížit množství celkových rozpustných cukrů a dusíkatých látek potřebných k vytvoření jednotky výnosu zrna a poměr rozpustných cukrů k dusíku.

Literatura

BATYGIN, U. F. — POTAPOVA, S. M. — NIKITINA, L. I. — BEREŽINSKAJA, T. Je.: Svjaz rostovych i biochimičeskich processov v ontogeneze jačmenja. Fiziol. Biochim. Kul't. Rast., 12, 1980, s. 603-608.

GARKAVYJ, P. F. — PYLNEVA, P. N. — NAVOLOCKIJ, V. D. — GIRIJA, Ju. I.: Osobennosti chimičeskogo sostava vysokolizinovych form jačmenja. Fiziol. Biochim. kul't. Rast., 12, 1980, s. 362-366.

IMŠENECKIJ, J. I.: Nakoplenije suchogo veščestva i syrogo belka rastenijami nizko- i vysokobelkovych form kukuruzy. Fiziol. Biochim. kul't. Rast., 10, 1978, s. 44-47.

JAROŠ, N. P. — SALMINA, I. S.: Nakoplenije azotistych veščestv v zerne i vegetativnych organach vysoko- i nizkobelkovych sortov ovsa. Tr. prikl. Bot. Genet. Selek., 66, 1980, s. 50-58.

KLUSÁK, H.: Zkušeni se stanovením nitrátů v rostlinách různými metodami. Agrochémia, 19, 1979, s. 13-15.

KLUSÁK, H.: Biochemická charakteristika genotypů ječmene z hlediska metabolismu N včetně rozpracování metod hodnocení. [Závěrečná zpráva.] Kroměříž, VŠÚO 1981, 34 s.

KLUSÁK, H.: Stanovení obsahu cukrů a bílkovinného dusíku z jedné navážky sušiny rostlin. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 11, s. 1139-1142.

KLUSÁK, H.: Vztah mezi úrovní některých parametrů N-metabolismu a dusíkatou výživou genotypů jarního ječmene. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 1, s. 57-67.

LEKEŠ a kol.: Ječmen. Praha, SZN 1985.

MATHER, D. E. — GIESE, H.: Protein and carbohydrate accumulation in normal and high-lysine barley in spike culture. Physiol. Plant., 60, 1984, s. 75-80.

PŘIKRYL, K. — FLAŠAROVÁ, M.: Vliv odrůdy a povětrnostních podmínek na obsah sušiny, živin a cukrů v období květu a mléčně-voskové zralosti ve vztahu k výnosu zrna ozimé pšenice. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 5, s. 495-506.

RHODES, A. P. — JENKINS, G.: Nitrogen and dry-matter accumulation in high lysine and normal varieties of barley. J. Agric. Sci., 86, 1976, s. 57-64.

Došlo dne 30. 1. 1986

КЛУСАК, Г. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зернового хозяйства, Кромержиж): Уровень сахаров и азотистых веществ в яровом ячмене пивоваренном и кормовом по отношению к урожаю зерна и белков. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 719-725.

В результате оценки полевых опытов в 1980—1984 гг. у ярового ячменя кормового типа (с повышенным содержанием белков в зерне) была отмечена тенденция повышенного накопления сахаров и азотистых веществ в сухом веществе надземной части, главным образом в период цветения и молочной спелости. Пивоваренный более продуктивный тип ячменя аккумулировал в тканях больше азотистых веществ опять в период вегетативного роста (кушение, выход в трубку). Одновременно кормовой тип достоверно отличался повышенной долей концентрации и содержания сахаров и азотистых веществ в сухом веществе, при формировании единицы выхода зерна и белков растением, а также более высоким отношением сахаров к азоту во время вегетации. У ячменя пивоваренного типа, следовательно, потенциал урожая формировался при энергетически более оптимальных условиях, о чем свидетельствует более высокий урожай зерна и белков, а также коэффициент хозяйственной эффективности N.

яровой ячмень; тип пивоваренный и кормовой; сухое вещество надземной части; сахара и азотистые вещества; концентрация и содержание, доля на выход зерна и белков; характеристики урожая

KLUSÁK, H. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž): *The Contents of Sugars and Crude Protein in the Brewing- and Fodder-type Spring Barley in relation to the Yields of Grain and Protein*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 719-725.

An increased rate of accumulation of sugars and crude protein in the above-ground dry matter of fodder-type spring barley (with an increased content of protein in grain) was demonstrated on the basis of evaluation of the results of field trials conducted in 1980 to 1984. This tendency was particularly marked in the periods of anthesis and milk ripeness. Brewing barley, the more productive type, accumulated a larger amount of crude protein in its tissues in the period of vegetative growth (tillering, shooting). The fodder type of spring barley was characterized by a significantly larger contribution of the concentration and content of sugars and crude protein in dry matter to the production of a unit yield of grain and protein of the plant; this type of barley was also noted for a higher sugar : nitrogen ratio during the growing season. Hence, in brewing-type barley the yield potential was realized under better conditions of energy, as documented by the higher yields of grain and protein and higher harvest index of N.

spring barley; brewing and fodder type of barley; dry matter of above-ground biomass; sugars and crude protein; concentration and content, contribution to grain and protein yield; yield characteristics

KLUSÁK, H. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Getreidebau, Kroměříž): *Spiegel von Zucker und N-haltigen Stoffen in der Sommergerste vom Brau- und Futtertyp in Beziehung zum Körner- und Proteintrag*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 719-725.

Anhand der Auswertung der Feldversuchsergebnisse in den Jahren 1980 bis 1984 wurde bei Sommergerste vom Futtertyp (mit höherem Gehalt des Kornes an Proteinen) eine Tendenz zur höheren Kumulation von Zuckern und von N-haltigen Stoffen in der Trockensubstanz des oberirdischen Teiles insbesondere zur Blütezeit und zur Zeit der Milchreife nachgewiesen. Die produktivere Braugerste kumulierte im Gewebe mehr N-haltige Stoffe zur Zeit des vegetativen Wachstums (Bestockung, Schossen). Der Futtertyp zeichnete sich gleichzeitig durch einen bedeutend höheren Einfluß der Konzentration und des Gehaltes an Zucker und N-haltigen Stoffen in der Trockensubstanz auf die Bildung der Körner- und Proteintragseinheit durch die Pflanze und durch ein höheres Verhältnis von Zucker und N während der Vegetation aus. Bei Braugerste realisierte sich das Ertragspotential unter energetisch günstigeren Bedingungen, wovon ein höherer Körner- und Proteintrag und ein höherer Ernteindex N zeugen.

Sommergerste; Brau- und Futtertyp; Trockensubstanz des oberirdischen Teiles; Zucker und N-haltige Stoffe; Konzentration und Gehalt, Anteil am Körner- und Proteintrag; Ertragscharakteristiken

Adresa autora:

RNDr. Hynek Klusák, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

NEKROLOG

VZPOMÍNKA NA ing. JAROSLAVA DANIELA, CSc.



Déle než před půl rokem, 30. prosince 1986, náhle, uprostřed práce, ve věku 54 let zemřel ing. Jaroslav Daniel, CSc., vedoucí vědecký pracovník Osevy — Výzkumného a šlechtitelského ústavu bramborářského v Havlíčkově Brodě.

Ing. Daniel byl význačný pracovník v oboru výroby brambor, uznávaný širokou bramborářskou praxí, který se nemalou měrou zasloužil o rozvoj československého bramborářství. Narodil se 1. května 1932 v Novém Městě na Moravě. Po ukončení studia na gymnáziu v Novém Městě na Moravě v roce 1951 studoval v letech 1951 až 1956 na Vysoké škole zemědělské v Praze. Po jejím absolvování nastoupil v oddělení průzkumu přírodních podmínek zemědělské výroby Výzkumného ústavu zemědělského SAV v Bratislavě. Za účelem

podrobnějšího poznání prací v terénu a v zájmu získání další praxe nastoupil v roce 1957 na místo vedoucího pracovní skupiny Experimentální skupiny ZLV ČSAZV, pobočka v Bratislavě, kde řešil řadu delimitačních úkolů v rámci akcí zvelebení zemědělského, lesního a vodního hospodářství. Po reorganizaci a začlenění pobočky Experimentální skupiny na Slovensku do Státního ústavu typizace přešel v roce 1958 do ateliéru zúrodnění půdy, kde jako vedoucí projektant zpracoval jednak výhledovou studii zúrodnění půd Malokarpatské oblasti, jednak řadu agroekonomických podkladů zúrodnovacích projektů. Současně spolupracoval na Návrhu organizace půdního fondu výrobního zaměření stálého výstavního objektu v Nitře. Z rodinných důvodů přešel do oblastní zemědělské stanice ÚVSH ve Velkém Meziříčí, kde v letech 1961 až 1964 pracoval jako agronom — specialista se zaměřením zejména na zavádění nové soustavy hnojení na vybraných bázích ústavu. V roce 1965 nastoupil do VŠÚB v Havlíčkově Brodě, kde působil na pracovišti ústavu ve Valečově v oboru agrotechniky brambor nejprve jako výzkumník a vědecký pracovník, později jako vedoucí oddělení agrotechniky a ekologie brambor. Své teoretické a praktické znalosti a zkušenosti velmi účinně použil při budování modelových závodů pro výrobu a úpravu brambor v JZD Brtnice, JZD Okrouhlice, JZD Kežmarok a dalších. O vyřešených úkolech podal ve VŠÚB 32 závěrečných zpráv.

Ing. Daniel se věnoval i výchově mladých pracovníků. Velmi rozsáhlá je jeho publikační činnost. Ve vědeckých časopisech v ČSSR i v zahraničí publikoval více než 50 vědeckých prací. Dále publikoval více než 60 odborně populárních prací pro praxi. Je spoluautorem Systému výroby brambor podle jednotlivých užitkových směrů pěstování a autorem či spoluautorem řady Metodik pro zavádění výsledků výzkumu do praxe.

Ing. Daniel se při vši neúnavné práci odborně angažoval i politicky. Řadu let vykonával funkci předsedy ZO KSČ ve VŠÚB, působil jako lektor OV KSČ, byl členem Socialistické akademie aj.

Za pracovní výsledky, politickou a společenskou angažovanost obdržel ing. Daniel resortní vyznamenání Vynikající pracovník MZVŽ ČSR, vyznamenání Zasloužilý pracovník MZVŽ, Pamětní medaili k 25. výročí socialistického zemědělství, bronzovou plaketu ČSAZ. Za zásluhy a rozvoj vědy a výzkumu v oblasti zemědělství a výživy a lesního hospodářství, medaili ČSVTS a řadu dalších uznání.

Úmrtím ing. Daniela ztratil VŠÚB v Havlíčkově Brodě velmi schopného vědeckého pracovníka, který se celým srdcem věnoval řešení bramborářských úkolů, a vynikajícího odborníka, který své znalosti v plné míře nezištně uplatňoval k rozvoji našeho bramborářství.

Čest jeho památce!

Ing. Rudolf F i n d e j s, CSc.

TVORBA VÝNOSU ODRŮD JARNÍHO JEČMENE PŘI ROZDÍLNÉM ZPRACOVÁNÍ PŮDY A HNOJENÍ DUSÍKEM

J. Hrubý

HRUBÝ, J. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně): *Tvorba výnosu odrůd jarního ječmene při rozdílném zpracování půdy a hnojení dusíkem*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 727-736.

V kukuřičném výrobním typu na degradované černozemi byla v letech 1982 až 1984 sledována reakce odrůd jarního ječmene 'Favorit', 'Rubín' a 'Bonus' na vyšší dávky dusíkaté výživy při uplatnění minimalizačních technologií zpracování půdy. Byly ověřovány tři způsoby zpracování půdy (orba na 0,22 m bez podmítky; minimální zpracování půdy — orba na 0,15 m a setí do nezpracované půdy) vždy při dvou hladinách výživy (72 kg a 110 kg dusíku na ha) a poměru $N : P : K = 1,0 : 0,5 : 1,0$. Z výsledků vyplynulo, že výnosové rozdíly mezi porovnávanými technologiemi zpracování půdy byly neprůkazné. Výši výnosů zrna významně ovlivnilo dusíkaté hnojení v jednotlivých sklizňových ročnících. Na dávku dusíku 110 kg/ha reagovaly odrůdy v letech 1982 a 1984 snížením výnosů zrna. V sušším roce 1983 u variant orba na 0,22 m a minimální zpracování půdy bylo zaznamenáno zvýšení výnosů. Při setí do nezpracované půdy se projevila u odrůd 'Favorit' a 'Bonus' výnosová deprese, pouze odrůda 'Rubín' reagovala zvýšením výnosů zrna. Významný vliv zpracování půdy se projevila při tvorbě klasů u odrůd 'Favorit', 'Rubín' a 'Bonus' a v počtu zrna v klasech u odrůdy 'Bonus'. HTZ byla naopak ovlivněna dusíkatým hnojením; významný pokles byl zjištěn při vyšší hladině hnojení dusíkem u odrůdy 'Rubín'.

jarní ječmen; odrůdy; zpracování půdy; dusíkatá výživa; výnosotvorné prvky

K pěstování jarního ječmene při použití minimalizačních technologií se vyjádřila řada autorů. Kopecký (1973) a Suškevič (1975) uvádějí, že mezi variantami s různými hloubkami zpracování půdy nebyly zjištěny průkazné rozdíly ve výnosech zrna. Raffaj (1984) zjistil dominantní vliv povětrnostních podmínek ve srovnání s vlivem hloubky orby. Dudáš a Pelikán (1982) poukazují na to, že u odrůd 'Spartan' a 'Korál' byl vyšší výnos zrna při tradičním zpracování půdy než při minimalizaci, přičemž u tradičního zpracování při aplikaci dusíku v dávkách 90 kg/ha docházelo k výnosové depresi. Snížení výnosové hladiny u minimalizačních technologií při aplikaci 110 kg dusíku na ha rovněž prokázal Hrazdil (1982).

Při studiu vlivu rozdílné přípravy půdy zjistili Krausko a Raffaj (1981), že počet rostlin na 1 m² se snižováním hloubky zpracování půdy nepatrně klesl. Počet produktivních klasů a hmotnost zrna stouply, čímž se zvyšoval výnos zrna. Líška et al. (1985) uvádějí, že HTZ nebyla výrazněji ovlivněna hloubkou zpracování půdy. Aplikací stupňovaných dávek dusíku se HTZ snížila (Kandera, Kandera, 1983)

I. Průběh povětrnostních podmínek — The course of weather conditions

		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen
Srážky (mm)	průměr 1955–1979	26,0	26,4	20,8	34,0	48,6	71,4	70,5	60,9
	1982	27,4	2,1	25,1	3,4	70,0	73,9	76,0	26,2
	1983	22,0	32,4	9,9	34,1	41,3	67,3	35,9	9,8
	1984	30,9	38,9	24,6	57,1	121,2	30,6	62,3	34,0
Teploty (°C)	průměr 1955–1979	– 1,6	0,3	4,6	8,9	14,4	17,3	18,7	18,2
	1982	– 5,8	– 1,8	4,6	6,9	14,8	18,6	20,4	19,7
	1983	3,2	– 2,2	5,2	10,9	15,5	18,1	22,4	20,3
	1984	– 0,8	– 0,4	5,5	8,9	14,2	16,4	17,9	18,9

a Zimolka (1979) uvádí HTZ vysoce průkazně ovlivněnou dávkami dusíku.

Ciha (1982) konstatuje, že výnosy zrna jarního ječmene nebyly významně ovlivněny orbou, avšak při bezorebném setí byly vyšší výnosy než po konvenční orbě. HTZ byla vyšší u bezorebného systému. Autor nezjistil žádné interakce mezi odrůdou a zpracováním pro žádný z hodnocených výnosotvorných prvků.

MATERIÁL A METODY

Pokus byl založen v podmínkách kukuřičného výrobního typu na hlinité degradované černozemi. Ornice je středně humózní (2,06 ‰), přechodný horizont mírně humózní (0,96 ‰).

Půdní reakce byla neutrální, podorničí slabě alkalické. CaCO_3 se nacházelo v ornici ve stopách, do spodních vrstev však jeho obsah přirůstal. Zásobenost fosforem a draslem byla střední. Zrnitostní složení ornice i podorničí je hlinité (množství splavitelných částic se pohybovalo kolem 42 ‰).

Pokusné místo leží v teplé oblasti (okresek A3), která je charakterizována jako teplá, mírně suchá, s mírnou zimou. V tab. I jsou uvedeny průměrné měsíční teploty a sumy srážek 1982, 1983 a 1984 i dlouhodobé průměry.

Byly použity tři odrůdy jarního ječmene — 'Favorit', 'Rubín' (v roce 1982 jako nšl. HE 902) a 'Bonus' (jako nšl. HE 1626). Předplodinou byla kukuřice na siláž, hnojená organicky (40 t chlévského hnoje na ha).

Agrotechnické zásahy k jarnímu ječmeni

Minerální hnojení bylo aplikováno ve dvou hladinách dusíkaté výživy při poměru N:P:K = 1,0:0,5:1,0 (z toho h_1 — 72 kg dusíku na ha, h_2 — 110 kg dusíku na ha).

Použitá minerální hnojiva:

dusík — LAV 25% (na jaře — před setím),

fosfor — superfosfát 46% (na podzim),

draslík — draselná sůl 60% (na podzim).

Variety zpracování půdy:

O₁ — orba do hloubky 0,22 m s následným utužením půdy,

O₂ — minimální zpracování půdy na 0,15 m s následným utužením půdy; oráno radličným pluhem,

O₃ — setí do nezpracované půdy.

Setí bylo provedeno v agrotechnických termínech secím strojem 20-SEX BJ-150 kolmo na zpracování půdy.

Pokus byl založen ve čtyřech opakováních, velikost sklizňové parcely činila 20 m².

V rámci sledovaných variant zpracování půdy i hnojení byly hodnoceny výnosy zrna (t/ha), počet rostlin po vzejití (na 1 m²), počet klasů (na 1 m²), počet zrn v klase (průměr deseti klasů) a hmotnost tisíce zrn HTZ (v g).

Statistické hodnocení metodou analýzy rozptylu provedlo výpočetní středisko VÚVeL Brno-Medlánky.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Z výsledků statistického hodnocení odrůd jarního ječmene vyplynulo, že výnosové rozdíly mezi porovnávanými technologiemi zpracování půdy byly neprůkazné. Průměrný rozdíl ve výnosech zrna mezi orbou na 0,22 m (O₁) a minimálním zpracováním do hloubky 0,15 m (O₂) činil 0,355 t/ha; mezi minimálním zpracováním (O₂) a setím do nezpracované půdy (O₃) byl pouze 0,125 t/ha.

Ze sledovaných agrotechnických zásahů ovlivnilo významně výši výnosů zrna v jednotlivých letech dusíkatého hnojení ($p = 0,05$). Ke stejným závěrům dospěli u souboru odrůd jarního ječmene Rod a Pešek (1974); zjistili, že vliv hnojení na výši výnosu, jakož i jeho interakce s přípravou půdy závisely na ročníku; odrůdy reagovaly na předsetovou přípravu různě, přičemž možné ovlivnění této reakce hnojením záviselo opět na ročníku.

Přehled o výnosech zrna jarního ječmene podle variant dusíkatého hnojení a zpracování půdy je uveden v tab. II.

Jak je zřejmé z tab. III, projevila se v roce 1982 u všech variant zpracování půdy po aplikované dávce dusíku 110 kg/ha u odrůd 'Favorit' a 'Bonus' výnosová deprese. Odrůda 'Rubín' reagovala při stejné úrovni dusíkatého hnojení (h₂) zvýšením výnosu zrna.

Odlisná reakce na ověřované dávky dusíkatého hnojení byla prokázána v sušším roce 1983. Na oraných variantách do hloubky 0,22 i 0,15 m (O₁ a O₂) reagovaly odrůdy 'Favorit', 'Rubín' i 'Bonus' při dávce dusíku 110 kg/ha vždy zvýšením výnosu zrna. Při setí do nezpracované půdy (O₃) se projevila u odrůd 'Favorit' a 'Bonus' výnosová deprese, pouze odrůda 'Rubín' reagovala mírným zvýšením výnosu zrna (+1,0 %).

Lze soudit, že výše výnosů zrna v tomto sklizňovém roce byla ovlivněna lepší přístupností dusíku rostlinám u oraných variant a hladině 110 kg dusíku na ha. Vyšší výnosy v sušším roce při vyšší úrovni dusíkatého hnojení korespondují s výsledky, které udávají Hruška a Labounek (1980). Nejvyššího výnosu zrna dosáhla odrůda 'Bonus' při minimálním zpracování půdy a hladině hnojení 110 kg dusíku na ha (7,368 t/ha).

V roce 1984 byly dosaženy nejvyšší výnosy zrna vždy při hladině dusíkaté výživy h₁; z toho však u odrůdy 'Favorit' při orbě na 0,22 m (O₁), 'Rubín' při minimálním zpracování půdy (O₂) a 'Bonus' při setí do nezpracované půdy (O₃). Výnosová deprese při aplikované dávce dusíku h₂ činila u odrůd 'Bonus' 8,5 %, 'Rubín' 11,7 % a 'Favorit' 15,3 %. Hnojení vyšší dávkou dusíku h₂ v roce s příznivými klimatickými podmínkami pro uvolňování dusíku z půdy se projevilo ve výnosu zrna u všech variant zpracování půdy depresivně. Maximálního výnosu dosáhla v tomto roce odrůda 'Rubín' při minimálním zpracování půdy O₂ a při dávce dusíku h₁ (6,030 t/ha).

II. Výnosy zrna odrůd jarního ječmene v t/ha (průměr let 1982 až 1984) — The grain yields of the cultivars of spring barley in tons per ha (average values for 1982—1984)

Odrůda	Zpracování půdy	Hladina hnojení dusíkem		
		h ₁	h ₂	Ø
'Favorit'	O ₁	6,050	5,596	5,823
	O ₂	6,321	5,954	6,138
	O ₃	6,086	5,892	5,989
	$\bar{x}$	6,152	5,814	5,981
'Rubín'	O ₁	6,016	5,830	5,923
	O ₂	6,435	6,339	6,387
	O ₃	6,062	6,085	6,074
	$\bar{x}$	6,171	6,085	6,128
'Bonus'	O ₁	5,587	5,430	5,508
	O ₂	5,840	5,746	5,793
	O ₃	5,970	5,788	5,879
	$\bar{x}$	5,799	5,655	5,727
Průměr odrůd	O ₁	5,884	5,619	5,751
	O ₂	6,199	6,013	6,106
	O ₃	6,039	5,922	5,981
	$\bar{x}$	6,041	5,851	5,946

h₁ — 72 kg/ha
h₂ — 110 kg/ha

O₁ — orba na 0,22 m
O₂ — minimální zpracování půdy
O₃ — setí do nezpracované půdy

Ukazatel	Zdroj proměnlivosti		F-test	Význam- nost rozdílů	Průkazná difference	
					D _T 0,05	D _T 0,01
Výnos zrna	A	roky	21,918	× ×	0,8192	1,1262
	B	zpracování	1,7021			
	C	odrůdy	14,571	× ×	0,1563	0,1979
	D	hnojení	5,0529			
	A × B	roky × zpracování	0,5134			
	A × C	roky × odrůdy	16,514	× ×	0,3643	0,4245
	A × D	roky × hnojení	7,0628	×	0,6120	
	B × C	zpracování × odrůdy	0,85048			
	B × D	zpracování × hnojení	0,68588			
	C × D	odrůdy × hnojení	0,42229			

D_T 0,05 — × D_T 0,01 — × ×

III. Výnosy zrna odrůd jarního ječmene podle sklizňových let (t/ha) — The grain yields of the cultivars of spring barley in individual harvest years (tons per ha)

Odrůda	Zpracování půdy	Hladina hnojení dusíkem								
		1982			1983			1984		
		h ₁	h ₂	průměr	h ₁	h ₂	průměr	h ₁	h ₂	průměr
'Favorit'	O ₁	6,224	6,022	6,123	6,400	6,740	6,570	5,525	4,025	4,775
	O ₂	6,664	5,928	6,296	6,930	7,222	7,076	5,368	4,712	5,040
	O ₃	6,167	6,147	6,157	6,865	6,792	6,828	5,225	4,738	4,982
	$\bar{x}$	6,352	6,032	6,192	6,732	6,918	6,825	5,373	4,492	4,932
'Rubín'	O ₁	6,340	6,435	6,388	6,192	6,432	6,312	5,515	4,622	6,068
	O ₂	6,703	6,980	6,842	6,572	7,312	6,942	6,030	4,725	5,378
	O ₃	6,147	6,233	6,190	6,690	6,842	6,766	5,350	5,180	5,265
	$\bar{x}$	6,397	6,549	6,473	6,485	6,862	6,674	5,632	4,842	5,237
'Bonus'	O ₁	5,630	5,611	5,620	6,772	6,830	6,801	4,358	3,850	4,104
	O ₂	5,697	5,458	5,578	7,048	7,368	7,208	4,775	4,412	4,594
	O ₃	5,717	5,536	5,626	7,190	7,148	7,169	5,003	4,680	4,842
	$\bar{x}$	5,681	5,535	5,608	7,003	7,115	7,059	4,712	4,314	4,513
Průměr	O ₁	6,064	6,023	6,044	6,455	6,667	6,561	5,133	4,166	4,649
	O ₂	6,355	6,122	6,239	6,850	7,301	7,075	5,391	4,616	5,004
	O ₃	6,010	5,972	5,991	6,915	6,927	6,921	5,193	4,866	5,030
	$\bar{x}$	6,143	6,039	6,091	6,740	6,965	6,852	5,239	4,549	4,894

h₁ — 72 kg/ha
h₂ — 110 kg/ha

O₁ — orba na 0,22 m
O₂ — minimální zpracování půdy
O₃ — setí do nezpracované půdy

Při hodnocení porostů po vzejití (počet rostlin na m²) byla zaznamenána odrůdová variabilita v jednotlivých sklizňových ročnících. Počet rostlin na jednotce plochy však nebyl významně ovlivněn sledovanými agrotechnickými zásahy. Obdobné závěry publikoval Nováček (1977).

Při sledování počtu klasů na m² byla zaznamenána rozdílná reakce odrůd na hloubku zpracování půdy. Ke stejnému závěru dospěl také Hrazdil (1982).

Porosty odrůd 'Favorit' a 'Rubín' reagovaly na snižování hloubky zpracování půdy průkazným zvýšením počtu klasů ($p = 0,01$), přičemž nejvyšší počet klasů byl při setí do nezpracované půdy (odrůda 'Favorit' 746 klasů/m², tj. 117,1 % v porovnání s orbou na 0,22 m — O₁; odrůda 'Rubín' 786 klasů/m², tj. 113,9 %). Hustota klasu u odrůdy 'Bonus' při rozdílném zpracování půdy byla vcelku vyrovnaná.

Vliv dusíkatého hnojení se na hustotě klasů významně neprojevil. U minimalizačních technologií byla sledována tendence ke zvýšené tvorbě klasů u odrůd 'Rubín' a 'Bonus' při vyšší hladině dusíkatého hnojení h₂, u odrůdy 'Favorit' se projevila opačným směrem.

IV. Počet rostlin na m² a počet klasů na m² (průměr let 1982 až 1984) — The number of plants per m² and the number of ears per m² (average values for 1982—1984)

Odrůda	Zpracování půdy	Hladina hnojení dusíkem					
		počet rostlin na 1 m ²			počet klasů na 1 m ²		
		h ₁	h ₂	průměr	h ₁	h ₁	průměr
'Favorit'	O ₁	371	394	382	656	618	637
	O ₂	352	397	374	685	664	674
	O ₃	389	393	391	781	712	746
	$\bar{x}$	371	395	383	707	665	686
'Rubín'	O ₁	440	417	428	642	737	690
	O ₂	390	395	392	709	732	720
	O ₃	411	382	396	766	806	786
	$\bar{x}$	414	398	406	706	758	732
'Bonus'	O ₁	427	383	405	645	592	618
	O ₂	384	383	383	646	699	672
	O ₃	423	389	406	624	680	652
	$\bar{x}$	411	385	398	638	657	647
Průměr odrůd	O ₁	413	398	405	648	649	648
	O ₂	375	392	383	680	698	689
	O ₃	408	388	398	724	733	728
	$\bar{x}$	399	393	395	684	693	688

h₁ — 72 kg/ha
h₂ — 110 kg/ha

O₁ — orba na 0,22 m
O₂ — minimální zpracování půdy
O₃ — seti do nezpracované půdy

Nováček (1977) uvádí, že počet zrn v klase u odrůdy 'Ametyst' se nezdá být ovlivněn zpracováním půdy nebo hnojením.

Srovnatelné výsledky byly dosaženy v našem pokuse u odrůd 'Favorit' a 'Rubín'. Významné rozdíly v reakci na zpracování půdy byly však zjištěny u odrůdy 'Bonus', u které se při ověřovaných minimalizačních technologiích (v porovnání s orbou na 0,22 m) počet zrn významně snížil.

Hmotnost tisíce zrn byla průkazně ovlivněna rozdílnou úrovní dusíkaté výživy v interakci s ročníkem ($p = 0,01$). Snížení HTZ při aplikované dávce dusíku h₂ činilo v průměru 0,5 g, přičemž významný pokles byl zaznamenán u odrůdy 'Rubín'. Vlastní zpracování půdy HTZ významně neovlivnilo. Ke stejnému závěru dospěl Strnad (1974). Naopak Roda a Pešek (1975) zjistili, že vynechání orby zvýšilo průkazně průměrnou HTZ (až o 3 g). Podrobnější přehled sledovaných výnosotvorných prvků je uveden v tab. IV a V, statistické vyhodnocení sledovaných ukazatelů v tab. VI.

V. Počet zrn v klase a hmotnost tisíce zrn (průměr let 1982 až 1984) — The number of grains per plant and the thousand-grain weight (average values for 1982—1984)

Odrůda	Zpracování půdy	Hladina hnojení dusíkem					
		počet zrn v klase			hmotnost tisíce zrn (g)		
		h ₁	h ₂	průměr	h ₁	h ₂	průměr
'Favorit'	O ₁	21,2	19,9	20,6	38,3	37,9	38,1
	O ₂	21,2	20,7	21,0	40,1	37,9	39,0
	O ₃	19,6	19,8	19,7	39,4	38,4	39,2
	$\bar{x}$	20,7	20,1	20,4	39,4	38,1	38,8
'Rubín'	O ₁	18,9	18,3	18,6	42,4	40,9	41,6
	O ₂	18,9	18,7	18,8	44,0	40,4	42,2
	O ₃	21,4	19,1	20,2	43,1	41,4	42,2
	$\bar{x}$	19,7	18,7	19,2	43,2	40,9	42,0
'Bonus'	O ₁	21,0	21,2	21,1	41,0	39,0	40,0
	O ₂	19,5	20,7	20,1	40,1	39,9	40,0
	O ₃	19,8	18,1	19,0	41,2	39,7	40,4
	$\bar{x}$	20,1	20,0	20,0	40,8	39,5	40,1
Průměr odrůd	O ₁	20,4	19,9	20,1	40,6	39,3	39,9
	O ₂	19,9	20,1	20,0	41,4	39,4	40,4
	O ₃	20,2	19,0	19,6	41,4	39,8	40,6
	$\bar{x}$	20,2	19,7	19,9	41,1	39,5	40,3

h₁ — 72 kg/ha
h₂ — 110 kg/ha

O₁ — orba na 0,22 m
O₂ — minimální zpracování půdy
O₃ — setí do nezpracované půdy

Minimalizace zpracování půdy je především používána u ozimé pšenice, kde přináší zlepšení kvality práce, dodržování vhodných termínů setí a úsporu energie. Ukazuje se, že další možnosti úspory energie je možno dosáhnout využitím minimálního zpracování půdy i u jarního ječmene [Suškevič, 1984], i když zpracování půdy v případě jarního ječmene nepůsobí zpravidla problémy.

Literatura

- CIHA, A. J.: Yield and yield components of four spring barley cultivars under three tillage systems. *Agric. J.*, 74, 1982, č. 4, s. 597-600.
DUDÁŠ, F. — PELIKÁN, M.: Ovlivnění výnosu a jakosti zrna jarního ječmene agroekologickými podmínkami. *Rostl. Výr.*, 28, 1982, č. 4, s. 371-380.
HRAZDIL, V.: Vyšetření reakce perspektivních odrůd ozimé pšenice a jarního ječmene při použití technologie minimalizace. [Výzkumná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1982, 26 s.
HRUŠKA, L. — LABOUNEK, V.: Vliv agroekologických podmínek na hospodářský výnos ječmene jarního. *Rostl. Výr.*, 26, 1980, č. 7, s. 681-690.

VI. Statistické vyhodnocení sledovaných ukazatelů — Statistical evaluation of the parameters under study

Ukazatel	Zdroj proměnlivosti		F-test	Význam- nost rozdílů	Průkazná difference	
					$D_T 0,05$	$D_T 0,01$
Počet rostlin na 1 m ²	A	rok	30,5800	× ×	61,5813	84,6548
	B	zpracování	0,15475			
	C	odrůdy	0,14648			
	D	hnojení	0,040718			
	A × B	rok × zpracování	1,6555			
	A × C	rok × odrůda	3,0737	×	76,3536	—
	B × C	zpracování × odrůda	0,41733			
	B × D	zpracování × hnojení	0,89401			
	C × D	odrůda × hnojení	0,57937			
Počet klasů na 1 m ²	A	rok	18,2350	× ×	109,9870	151,1973
	B	zpracování	3,5800	×	66,4453	—
	C	odrůda	10,5200	× ×	44,3791	56,2222
	D	hnojení	0,41443			
	A × B	rok × zpracování	0,9717			
	A × C	rok × odrůdy	6,0983	× ×	103,2405	122,1755
	B × C	zpracování × odrůdy	1,5227			
	B × D	zpracování × hnojení	0,03595			
	C × D	odrůda × hnojení	2,0321			
Počet zrn v klase	A	rok	14,072	× ×	1,0116	1,3906
	B	zpracování	0,50260			
	C	odrůda	5,0361	×	0,9572	—
	D	hnojení	0,16210			
	A × B	rok × zpracování	0,66255			
	A × C	rok × odrůdy	1,9334			
	B × C	zpracování × odrůda	4,3223	× ×	2,2268	2,6352
	B × D	zpracování × hnojení	0,92346			
	C × D	odrůda × hnojení	1,0281			
HTZ	A	rok	41,8400	× ×	3,9996	5,9502
	B	zpracování	1,2268			
	C	odrůdy	67,1910	× ×	0,6946	0,8779
	D	hnojení	48,1970	× ×	0,5462	0,7852
	A × B	rok × zpracování	0,5018			
	A × D	rok × hnojení	8,3082	× ×	1,4844	1,9694
	B × C	zpracování × odrůda	0,82400			
	B × D	zpracování × hnojení	0,41513			
	C × D	odrůda × hnojení	0,95346			

$D_T - 0,05 = \times$ $D_T - 0,01 = \times \times$

KANDERA, J. — KANDERA, M.: Účinek intenzity hnojení dusíkem na úrodu a kvalitu jarního ječmene. *Poľnohospodárstvo*, 29, 1983, č. 8, s. 645-654.

KOPECKÝ, M.: Vliv hloubky základního zpracování půdy v interakci s odrůdou, předplodinou, a stupňovanými dávkami N na výnos a jakost jarního ječmene. *Rostl. Výr.*, 19, 1973, č. 11, s. 1158-1166.

KRAUSKO, A. — RAFFAJ, F.: Štúdium vplyvu rozličnej prípravy pôdy na tvorbu úrody jarného jačmeňa. *Acta phytotechn. Univ. Agric. (Nitra) Bratislava, Príroda* 1981, s. 25-40.

LÍŠKA, E. — VARTAL, P. — BLCHÁČOVÁ, S.: Vplyv kultivácie a hnojenia na kvalitu zrna jarného jačmeňa. *Poľnohospodárstvo*, 31, 1985, č. 8, s. 693-701.

NOVÁČEK, J.: Minimální zpracování půdy a setí do nezpracované půdy u jarního ječmene. *Rostl. Výr.*, 23, 1977, č. 10, s. 1031-1042.

RAFFAJ, F.: Vplyv hĺbky orby na tvorbu odnoží a zrna jarného jačmeňa. *Poľnohospodárstvo*, 30, 1984, č. 1, s. 34-40.

ROD, J. — PEŠEK, J.: Reakce odrůd jarního ječmene na minimální zpracování půdy. *Rostl. Výr.*, 20, 1974, č. 3, s. 303-313.

ROD, J. — PEŠEK, J.: Reakce odrůd hlavních obilnin na minimální zpracování půdy. [Závěrečná zpráva.] Hrušovany u Brna, VÚZA 1985, 28 s.

STRNAD, P.: Vliv pěstitelských opatření na jakost zrna jarního ječmene. *Rostl. Výr.*, 20, 1974, č. 4, s. 401-406.

SUŠKEVIČ, M.: Minimální zpracování půdy z hlediska výrobnosti osevních postupů. *Rostl. Výr.*, 21, 1975, č. 1, s. 11-17.

SUŠKEVIČ, M.: Einfluss der Intensität der Bearbeitung und der Verdichtung des Bodens auf den Ertrag von Sommergerste. *Tag.-Ber., Akad. Landwirtsch.-Wiss. DDR, Berlin*, 227, 1984, s. 91-95.

ZIMOLKA, J.: Působení některých pěstitelských opatření na úroveň výnosotvorných prvků jarního ječmene. *Acta. Univ. agric. (Brno) Řada A*, 1979, č. 3-4, s. 81-87.

Došlo dne 3. 3. 1986

ГРУБЫ, Я. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне): Формирование урожая сортов ярового ячменя при разной обработке почвы и удобрении азотом. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (7) : 727-736.

В кукурузном производственном типе на деградированном черноземе в 1982—1984 гг. изучалась реакция сортов ярового ячменя 'Фаворит', 'Рубин' и 'Бонус' на повышенные дозы азотного питания при применении минимизационных технологий обработки почвы — вспашка на 0,15 м без лущения и высева в необработанную почву всегда при двух уровнях питания (72 кг и 110 кг азота на га) и соотношении N : P : K — 1,0 : 0,5 : 1,0. Из результатов вытекает, что различия урожаев между сравниваемыми технологиями обработки почвы были недостоверными. Размер урожаев зерна резко обусловил азотное удобрение в отдельных годах уборки. На дозу азота 110 кг/га сорта реагировали в 1982—1984 гг. понижением урожая зерна. В более сухом 1983 г. у вариантов вспашка на 0,22 м и минимальная обработка почвы вызвали повышение урожаев. При себе в необработанную почву у сортов 'Фаворит' и 'Бонус' проявилась депрессия урожая, только сорт 'Рубин' реагировал повышением урожаев зерна. Сильно проявилась обработка почвы при формировании колосьев у сортов 'Фаворит', 'Рубин' и 'Бонус', а у числа зерен в колосьях у сорта 'Бонус'. Масса 1000 зерен, наоборот, была обусловлена азотным удобрением; резкое понижение было установлено при повышенном уровне удобрения азотом у сорта 'Рубин'.

яровой ячмень; сорта; обработка почвы; азотное питание; элементы; формирования урожая

HRUBÝ, J. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyň): Yield Formation in Spring Barley Cultivars Grown with Different Soil Cultivation and Nitrogen Fertilization. *Rostl. Výr.*, 33, 1987 (7) : 727-736.

Trials were conducted on degraded chernozem in the maize-growing region in 1982—1984 to study the response of the 'Favorit', 'Rubin' and 'Bonus' cultivars of spring barley to higher nitrogen application rates (72 kg and 110 kg nitrogen per ha at the N : P : K ratio of 1.0 : 0.5 : 1.0) and to minimum soil cultivation (tillage to the

depth of 0.22 m without stubble-ploughing, minimum cultivation — tillage to the depth of 0.15 m without stubble-ploughing and direct drilling). It follows from the results that the yield differences between the three soil cultivation systems were insignificant. The grain yields were significantly influenced by nitrogen fertilization in individual harvest years. In 1982 and 1984 the response of the cultivars to the nitrogen application rate of 110 kg per ha was a decrease in grain yield. In the drier year 1983 an increase of the yields was recorded in the treatments ploughing to the depth of 0.22 m and minimum soil cultivation. With the direct drilling a yield depression was observed in the 'Favorit' and 'Bonus' cultivars; only did the 'Rubín' cultivar respond by increasing its grain yield. A significant influence of soil cultivation was exerted on ear formation in the 'Favorit', 'Rubín' and 'Bonus' cvs. and on the number of grains per ear in the 'Bonus' cultivar. On the other hand, the thousand grain weight was influenced by nitrogen fertilization: a significant drop was observed in the 'Rubín' cultivar grown at the higher level of nitrogen fertilization.

spring barley; cultivars; soil cultivation; nitrogen nutrition; yield-forming components

HRUBÝ, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně): *Ertragsbildung bei verschiedenen Sommergerstensorten bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung und N-Düngung*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 727-736.

In einem Maisanbaugebiet auf degradiertem Tschernosjom untersuchten wir in den Jahren 1982 bis 1984 die Reaktion der Sommergerstensorten 'Favorit', 'Rubín' und 'Bonus' auf höhere N-Gaben im Rahmen der N-Düngung unter Anwendung der sog. minimierenden Bodenbearbeitungstechnologien (Pflügen bis 0,22 m ohne Schäl-furche, minimale Bodenbearbeitung — Pflügen bis 0,15 m ohne Schäl-furche und Aussaat in unbearbeiteten Boden) stets bei 2 Düngungsspiegeln (72 und 110 kg N/ha) und bei einem N:P:K-Verhältnis von 1,0:0,5:1,0. Den Ergebnissen ist zu entnehmen, daß die zwischen den zu beurteilenden Bodenbearbeitungstechnologien ermittelten Ertragsunterschiede unbedeutend sind. Die Höhe der Körnererträge wird vor allem von der N-Düngung in einzelnen Erntejahren bedeutend beeinflusst. Auf 110 kg N/ha reagierten die Sorten in den Jahren 1982 und 1984 mit Ertragsver-minderungen. Im Trockenjahr 1983 wurde bei den Varianten Pflügen bis 0,22 m und minimale Bodenbearbeitung eine Ertragssteigerung beobachtet. Beim Säen in unbearbeiteten Boden stellten wir bei den Sorten 'Favorit' und 'Bonus' eine Ertrags-depression fest, nur die Sorte 'Rubín' reagierte mit einer Ertragssteigerung. Ein bedeutender Einfluß der Bodenbearbeitung zeigte sich bei der Ährenbildung bei den Sorten 'Favorit', 'Rubín' und 'Bonus' und in der Körnerzahl je Ähre bei der Sorte 'Bonus'. Durch die N-Düngung wurde die TKM hingegen beeinflusst; ein bedeutender Abfall wurde bei einem höheren N-Düngungsspiegel bei der Sorte 'Rubín' ermittelt.

Sommergerste; Sorten; Bodenbearbeitung; N-Düngung; ertragsbildende Faktoren

Adresa autora:

Ing. Jan Hrubý, Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně, odbor zá-kladní agrotechniky, 664 62 Hrušovany u Brna

VYSOKÉ DÁVKY ŽIVIN A STOLNÍ HODNOTA RANÉ ODRŮDY BRAMBOR 'CIRA'

B. Votoupal

VOTOU PAL, B. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchdol): *Vysoké dávky živin a stolní hodnota rané odrůdy brambor 'Cira'*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 737-745.

U rané stolní odrůdy brambor 'Cira' byla sledována stolní hodnota hlíz získaných z polních pokusů s hnojením vysokými až nadměrnými dávkami hlavních živin (dusíku, fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku). V jednotlivých znacích stolní hodnoty byly zjištěny převážně malé rozdíly v reakci odrůdy 'Cira' na použití vysokých dávek živin, byla však prokázána tendence snižování stolní hodnoty brambor vlivem použitých vysokých dávek živin.

brambory; hnojení; vysoké dávky; stolní hodnota

Na stolní hodnotu brambor působí více faktorů. Vedle vlastností vysloveně odrůdových je to např. často diskutované mechanické poškození hlíz, které stoupá s klesající teplotou (B a g a n z, 1968). V USA jsou např. oblíbené hlízy moučnaté (B a r r i o s et al., 1961). Stolní hodnota bramborů se stanoví posouzením hlíz v syrovém stavu a po uvaření v páře podle ČSN 46 2211. Podkladem pro zkoušení brambor je metodika, kterou vypracoval D r á b (1956). Většina vlastností a znaků se hodnotí subjektivně. Ani v mezinárodním měřítku neexistuje jednotná metoda posuzování stolní hodnoty, protože zatím nelze překlenout rozdílnost individuálních názorů, zejména co se týká chuti. V literatuře se vyskytuje poměrně dost citací zabývajících se tématem stolní hodnoty brambor. Vzhledem k subjektivním postupům hodnocení jsou to nesnadno srovnatelné poznatky. Nejednotnost se projevuje nejen v mezinárodním, ale i v užším měřítku při stanovení požadavků na stolní brambory, hlavně pak na konzumní brambory určené pro potravinářské výrobky. Kritéria kvality, nutriční a technologické hodnoty popsal M í - č a (1975, 1984).

MATERIÁL A METODY

V přesných polních pokusech v letech 1978 až 1980 byl sledován vliv vysokých dávek dusíku, fosforu, draslíku, hořčíku a vápníku. Modelovou odrůdou byla raná stolní odrůda 'Cira'. V pokusech byly aplikovány tři hladiny hnojení ve 32 variantách včetně varianty kontrolní nehnojené (tab. I). Hlízy z jednotlivých variant byly použity ke stanovení stolní hodnoty podle metodiky uvedené v ČSN 46 2211.

I. Varianty a hladiny hnojení použité v pokusech — Treatments and rates of fertilizers used in the trials

Hladina hnojení	Čisté živiny (kg/ha)				
	N	P	K	Mg	Ca
1.	100	50	100	40	50
2.	200	100	200	80	100
3.	400	200	400	160	200
Varianty 1	nehnojená, kontrolní				
2	N				
3		P			
4			K		
5				Mg	
6					Ca
7	N	P			
8	N		K		
9	N			Mg	
10	N				Ca
11		P	K		
12		P		Mg	
13		P			Ca
14			K		Ca
15			K	Mg	
16				Mg	Ca
17	N	P	K		
18	N	P		Mg	
19	N	P			Ca
20	N		K	Mg	
21	N		K		Ca
22	N			Mg	Ca
23		P	K	Mg	
24		P	K		Ca
25		P		Mg	Ca
26			K	Mg	Ca
27	N	P	K	Mg	
28	N	P	K		Ca
29	N	P		Mg	Ca
30	N		K	Mg	Ca
31		P	K	Mg	Ca
32	N	P	K	Mg	Ca

II. Meteorologické údaje (České Budějovice) — Meteorological data (České Budějovice)

Měsíc	Průměrná teplota (°C)				Úhrn srážek (mm)			
	1978	1979	1980	normál	1978	1979	1980	normál
Leden	0,0	-5,2	-4,0	-2,5	14	25	15	15
Únor	-2,4	-0,4	1,5	-1,3	19	24	15	30
Březen	5,0	4,1	2,6	2,8	19	93	37	29
Duben	7,3	5,6	4,6	7,8	25	70	94	44
Květen	11,7	12,8	9,9	12,6	74	21	28	69
Červen	15,2	17,4	15,0	15,9	106	167	92	88
Červenec	16,1	14,9	14,9	17,7	50	55	124	106
Srpen	15,5	15,2	16,8	16,9	86	114	35	80
Září	13,2	12,5	12,7	13,3	38	84	24	47
Říjen	8,4	6,7	7,5	7,9	41	23	57	43
Listopad	2,7	2,6	2,1	3,2	16	94	31	29
Prosinec	0,7	3,6	-0,4	-0,7	18	25	9	31
Celkem					506	795	561	619
Roční průměr	7,8	7,4	6,9	7,8				

Charakteristika pokusných podmínek

Pokusný pozemek ležel v nadmořské výšce 385 m, půda pokusného stanoviště byla středně těžká, slabě kyselá. Zásoba fosforu byla střední až malá (46,5 mg na 100 g půdy), draslíku střední (113 mg na 100 g půdy), hořčíku malá (52 mg na 100 g půdy) a CaCO₃ nulová. Pokusný dílec představoval plochu 2 m², jednotlivé varianty ve čtyřech opakováních (4 × 16 rostlin). Pokus probíhal v letech 1976 až 1978. Meteorologické údaje uvádí tab. II.

Ohledně charakteristiky použité odrůdy odrůda 'Cira' je stolní, slabě moučnatá až lojovitá, raná odrůda, povolená v roce 1974, hlízy má kulovitooválné, dužnina je žlutá, s celkovou nižší škrobnatostí.

Stolní hodnota brambor se stanoví smyslovým posouzením nejméně 25 hlíz v syrovém stavu a po uvaření v páře. Pro posouzení jednotlivých znaků se používají bodovací tabulky podle ČSN 46 2211. Zužitkovatelnost je hmotnostní podíl hmotnosti použitelných hlíz k hmotnosti hlíz před vařením v procentech. Loupavost je procentický podíl hmotnosti čistých slupek k hmotnosti hlíz před vařením. Rozvářivost se stanoví po uvaření z počtu porušených hlíz podle vzorce

$$[(a.1) + (b.2) + (c.3)] : 3$$

kde: a — hlízy rozpukané po svazky cévní

b — hlízy rozpukané do poloviny

c — hlízy rozvařené

VÝSLEDKY

Vzorky hlíz všech variant a hladin hnojení byly posouzeny na stolní hodnotu v období listopad až prosinec (tab. III).

III. Hodnocení jednotlivých znaků stolní hodnoty odrůdy 'Cira' (průměr z pokus-cultivar (average values for the experimental years 1978—1980)

Znak Hladina	Surové hlízy			Vařené hlízy			Chuť			Pevnost dužniny		
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
Var. 1	9,7	9,0	9,8	11,7	8,6	10,2	32,8	23,0	33,3	14,8	12,0	13,3
2	10,7	9,3	8,0	12,0	8,0	10,7	35,0	30,0	30,0	13,3	16,0	14,0
3	10,7	9,3	9,3	13,3	13,0	12,0	36,7	26,7	23,3	12,0	13,3	12,0
4	12,0	10,6	12,0	13,3	13,3	16,0	33,3	33,3	36,7	12,0	13,3	14,6
5	10,7	10,6	9,3	12,0	14,6	12,0	40,0	30,0	26,7	14,7	13,0	13,3
6	9,3	13,0	8,0	12,0	9,3	12,0	33,3	10,0	30,0	13,3	13,3	12,0
7	12,0	8,0	9,3	11,3	9,3	8,0	36,7	23,3	26,7	8,0	14,7	12,0
8	9,3	9,3	6,7	9,3	9,3	8,0	26,7	16,7	23,3	14,7	10,7	14,6
9	12,0	10,6	9,3	13,3	4,0	12,0	33,3	16,7	35,7	13,3	13,3	13,3
10	8,0	10,6	10,7	14,7	8,0	5,3	33,3	16,7	20,0	14,7	10,7	6,6
11	6,7	10,6	9,3	11,3	13,3	12,0	30,0	20,0	26,7	13,3	9,3	13,3
12	12,0	10,6	8,0	12,7	13,0	10,7	36,7	36,7	23,3	13,3	13,0	13,0
13	12,0	9,3	8,0	10,7	13,0	9,3	36,7	26,6	40,0	12,0	13,0	12,0
14	9,3	8,0	10,7	8,0	5,3	14,7	30,0	23,3	26,7	13,3	13,3	9,3
15	8,0	9,3	12,0	6,7	5,3	9,3	30,0	13,3	26,7	13,0	13,0	13,3
16	12,0	6,7	6,7	14,7	8,0	13,3	36,7	20,0	26,7	12,0	13,0	13,3
17	9,3	8,0	9,3	8,7	8,0	9,3	33,3	26,6	23,3	12,7	13,0	13,3
18	12,0	10,6	10,7	14,0	6,7	9,3	33,3	16,7	20,0	12,0	10,7	12,0
19	10,7	10,6	6,7	12,7	9,3	10,7	36,7	23,3	30,0	12,0	14,7	12,0
20	9,3	8,0	9,3	10,0	8,0	9,3	30,0	26,6	26,6	16,0	13,3	12,0
21	10,7	9,3	8,0	11,3	10,7	8,0	36,7	16,7	16,7	13,3	13,3	10,6
22	8,0	8,0	10,7	11,3	9,3	9,3	30,0	20,7	30,0	12,0	13,0	10,6
23	12,0	10,6	6,7	11,3	16,0	12,0	33,3	36,7	33,3	9,3	13,3	14,6
24	9,3	13,0	6,7	12,0	13,3	10,7	40,0	26,6	26,7	14,7	13,0	12,0
25	8,0	9,3	6,7	12,0	9,3	13,3	33,3	23,3	33,3	9,3	13,3	16,0
26	10,7	10,6	12,0	11,3	13,3	13,3	40,0	23,3	23,3	12,4	13,3	12,0
27	9,3	9,3	9,3	12,7	10,7	8,0	26,7	30,0	33,3	14,7	14,7	9,3
28	10,7	6,7	9,3	10,7	9,3	9,3	33,3	20,0	26,7	12,0	13,3	9,3
29	10,7	9,3	9,3	11,3	6,7	8,0	33,3	20,0	20,0	13,3	14,7	12,0
30	8,0	9,3	8,0	11,3	10,7	6,7	33,3	30,0	23,3	13,3	14,7	12,0
31	9,3	10,6	10,7	13,3	14,7	13,3	33,3	30,0	30,0	14,7	14,7	14,6
32	10,7	12,0	9,3	10,7	8,0	8,0	30,0	20,0	33,3	12,0	13,0	13,3
Průměr hladin	10,1	10,0	9,0	11,6	10,0	10,4	33,7	23,0	27,4	12,8	13,7	12,3
Rozsah bodů	0—12			0—16			0—40			0—16		

Celková stolní hodnota			Slupka			Žužtkovatelnost (%)			Rozvářivost (koeficient)			
1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	
79,4	64,0	81,3	44,2	43,9	46,6	96,8	89,8	93,2	0,76	0,95	0,92	
87,0	74,0	78,0	38,3	48,5	42,1	97,0	91,3	94,7	1,44	0,22	0,22	
80,0	76,0	71,0	44,0	44,4	35,1	95,0	94,3	94,2	0,55	1,56	2,44	
78,6	85,3	94,0	50,1	37,7	29,3	98,8	93,0	94,4	0,11	0,99	1,44	
87,3	73,0	76,0	36,5	36,1	35,5	96,7	92,3	93,7	1,33	0,45	0,99	
78,6	58,0	78,0	40,0	35,5	34,5	91,4	92,6	93,4	0,89	0,33	1,33	
81,3	66,0	70,0	49,0	24,4	30,7	94,9	94,3	93,2	1,78	0,11	0,78	
70,6	58,0	68,0	44,0	35,5	28,4	97,4	93,6	94,5	0,55	0,00	1,22	
85,3	55,3	86,0	44,1	31,7	32,3	97,7	93,7	94,5	0,89	0,44	0,33	
78,6	59,3	53,0	40,9	54,3	35,1	94,2	91,7	95,8	0,44	0,11	1,78	
74,6	68,0	76,0	36,7	29,7	63,5	98,5	94,7	90,2	0,55	0,56	0,33	
85,3	83,3	70,0	36,5	47,0	36,9	98,3	94,0	93,6	1,00	0,56	0,78	
84,6	74,6	84,0	39,2	39,9	39,2	97,1	91,3	94,5	1,67	0,67	1,67	
71,3	63,3	77,0	32,4	56,9	51,1	97,8	93,5	90,9	1,33	0,89	1,45	
71,3	49,3	74,0	40,8	65,3	51,6	95,2	87,6	92,6	0,89	0,11	1,00	
88,6	60,0	74,0	34,2	46,1	46,9	97,3	91,7	95,1	0,67	0,56	1,55	
76,0	66,7	70,0	31,1	47,6	47,9	97,9	94,3	94,4	0,67	0,11	1,33	
84,5	55,3	68,0	71,3	30,9	53,8	89,1	87,0	94,3	0,89	0,22	0,66	
86,0	71,3	71,0	22,4	28,9	34,0	97,1	95,3	94,3	0,89	0,11	0,55	
73,3	68,0	67,0	31,2	59,7	54,9	94,7	92,0	93,3	0,44	0,78	0,44	
89,0	64,7	55,0	46,6	47,7	40,5	97,5	93,0	93,7	0,22	0,78	0,77	
72,0	60,0	75,0	38,1	45,0	50,2	93,6	92,3	91,6	1,00	0,22	0,44	
79,3	92,7	81,0	34,5	30,3	35,3	97,8	93,0	93,6	1,00	0,33	0,78	
84,0	78,6	70,0	29,7	33,5	36,4	95,7	92,3	94,2	0,55	0,44	0,88	
72,0	70,6	84,0	49,7	55,4	40,0	99,4	90,9	93,3	0,67	0,44	0,22	
85,3	67,7	76,0	30,4	41,5	58,6	94,6	90,0	91,7	1,22	0,22	0,66	
72,5	78,0	70,0	33,2	33,7	46,8	96,8	93,3	93,9	0,67	0,55	0,44	
76,6	62,7	69,0	36,4	28,9	44,0	95,6	93,7	93,4	0,67	0,22	0,33	
80,6	60,0	62,0	51,7	28,4	31,8	95,8	93,0	94,7	1,88	0,55	0,44	
76,6	78,0	64,0	55,1	49,6	39,5	98,6	93,3	94,3	0,33	0,33	0,89	
78,6	84,6	84,0	41,5	45,6	59,5	98,0	92,6	92,1	0,67	0,00	0,33	
76,6	65,3	76,0	37,2	33,3	43,0	95,9	92,6	94,6	0,89	0,00	0,66	
79,5	68,6	73,5	40,3	40,5	42,3	93,5	92,5	93,6	0,88	0,42	0,88	
0—100			g/kg hlíz									

Vzhled syrových hlíz (0—12 bodů podle ČSN)

Při hodnocení byly zaznamenány údaje v rozmezí 6,7 až 12,0 bodů. Varianty s dusíkatým hnojením jsou většinou ovlivněny negativně, jen ve čtyřech případech byl vliv pozitivní. Také vliv fosforu je hodnocen jako negativní proti čtyřem pozitivním variantám. Varianty s draslíkem opět až na čtyři případy vykazují negativní výsledek, stejně i použití hořčíku a vápníku vede ke zhoršení vzhledu hlíz.

Hladiny hnojení vytvářejí tendenci ke zhoršování vzhledu tak, jak se zvyšují dávky živin. Mezi jednotlivými živinami nejsou ve vlivu na vzhled zvlášť velké rozdíly. Hnojením byl však obecně vzhled syrových hlíz zhoršen.

Vzhled vařených hlíz (0—16 bodů podle ČSN)

Bodové hodnocení bylo v rozmezí 4 až 16 bodů. Varianty s dusíkatým hnojením vykazují zhoršený vzhled. Vliv fosforu je značně rozkolísaný. Negativní výsledky byly u šesti variant, pozitivní u devíti variant. Podobně tomu bylo i u vzorků variant s hnojením draslíkem. V případě hořčíku byl zjištěn rovněž jeho značně kolísavý vliv, ale převažují vlivy kladné nad zápornými. Také vápník vykazuje spíše kladný vliv na vzhled hlíz.

Při zvyšování hladiny hnojení se projevuje mírná tendence ke zhoršení vzhledu vařených hlíz. U variant s použitým dusíkem je patrné snížení hodnoty, u fosforu mírné zlepšení. Použití draslíku vzhled zhoršuje, hořčík a vápník se neprojevovaly negativně.

Chuť (0—40 bodů podle ČSN)

Bodové hodnocení se pohybovalo mezi 10 až 40 body. U všech variant byla chuť hodnocena jako velmi dobrá až dobrá. Varianty s použitým dusíkem ve většině případů mají sníženou hodnotu chuti. Při použití fosforu jsou výsledky nepatrně lepší než u variant dusíkatého hnojení.

Varianty s použitým draslíkem mají většinou zhoršenou chuť, podobně i v případě hořčíku byl zjištěn spíše negativní vliv na chuť. Vápník jednoznačně zhoršuje chuť. S klesajícími dávkami živin v jednotlivých hladinách hnojení se projevuje obecně zlepšení chuti u hlíz. Z použitých živin jediné v případě fosforu je možno konstatovat tendenci vedoucí ke zlepšení chuti.

Pevnost dužniny (0—16 bodů podle ČSN)

Při hodnocení kolísaly údaje v jednotlivých variantách mezi 8 až 14,8 body. Varianty s dusíkem mají značné výkyvy, ale většinou je zaznamenána snížená pevnost dužniny. Také fosfor působí snížení pevnosti dužniny, zvýšení bylo konstatováno jen výjimečně. Pevnost dužniny snižuje i draslík, podobně jako hořčík při kolísajících výsledcích a vápník.

V druhé hladině hnojení bylo sice zaznamenáno jisté zvýšení pevnosti, ale jak v první, tak i ve třetí hladině byla pevnost dužniny snížena. Celkově byla pevnost dužniny ovlivněna hnojením v negativním směru.

Celková stolní hodnota (0—100 bodů podle ČSN)

U jednotlivých variant bylo hodnocení mezi 49 až 94 body. Varianty s dusíkem vykazují ve většině případů horší celkovou stolní hodnotu hlíz. Lepší výsledky jsou u variant hnojených fosforem. Snížení stolní hodnoty je zřejmé u variant hnojených draslíkem. V případě hořčíku je stav vyrovnaný, byl nalezen stejný počet případů zhoršené a naopak zlepšené stolní hodnoty. Podobně je možno hodnotit i vliv vápníku. Celkově se však projevuje tendence ke zhoršení stolní hodnoty hlíz vlivem hnojení vysokými dávkami hlavních živin dodaných v průmyslových hnojivech. Určitý kladný vliv je možno připisovat fosforu a hořčíku.

Na celkovou stolní hodnotu měla vliv výška hladiny hnojení. V první hladině hnojení je možno sledovat rozmezí v hodnocení mezi 70 až 94 body, tj. 35 % variant má v hodnocení více než 84 bodů. V druhé hladině hnojení je rozmezí 60 až 100 bodů, tzn. u 29 % variant je v rozmezí 60 až 100 bodů, u 29 % variant je rozmezí 70 až 74 bodů. Ve třetí hladině je rozmezí 50 až 100 bodů. Maximum variant je v rozmezí 75 až 84 bodů (33 %), 16 % variant dosahuje hodnot 90 až 100 bodů a 29 % nedosáhlo v hodnocení 70 bodů. Je zřejmý přesun kvality hlíz v případě variant s dávkami druhé a třetí hladiny hnojení do nižších jakostních tříd stolní hodnoty.

Slupka v g připadající na 1 kg hmoty hlíz

Naměřené hodnoty se pohybovaly v rozmezí 22,40 g až 71,29 g. Varianty s dusíkem mají sklon vytvářet hlízy s menším podílem slupky. Podobně působí i hnojení fosforem. Kolísavý vliv byl zjištěn při použití draslíku a hořčíku. Vápník působil vytváření menšího množství slupky. Byla zaznamenána tendence ke zvyšování podílu slupky při druhé a třetí hladině hnojení. Dusík a fosfor snižovaly podíl slupky, podobně působil i vápník. Nejmenší podíl slupky byl v případě první hladiny hnojení.

Zužitkovatelnost

Zužitkovatelnost vykazovala hodnoty v rozmezí 87 až 99,4 %. Dusík působil vstoupnou tendenci v zužitkovatelnosti. Podobně i fosfor působil ve většině případů kladně. U draslíku nebyl zaznamenán jednoznačný vliv, tendence směřuje k lepší zužitkovatelnosti. Hořčík vykazuje kolísavý vliv, převážně však vede ke snížení zužitkovatelnosti. U vápníku se projevuje negativní vliv na zužitkovatelnost jen ve třech případech.

Zužitkovatelnost není ovlivněna hladinami hnojení. Je možno počítat se snížením zužitkovatelnosti v kombinacích živin, zvláště obsahujících jako složku hnojení hořčík a vápník. Rozdíly jsou však velmi malé.

Rozvářivost (do hodnoty 5 je nepatrná podle ČSN)

Tato vlastnost byla hodnocena v rozmezí 0 až 2,44. U všech variant s dusíkem jeví hlízy tendenci k rozváření, podobně je tomu i u ostatních sledovaných živin. Při hodnocení jednotlivých hladin hnojení lze sledovat u hlíz jistý sklon k rozváření v případě druhé hladiny. Jde však o rozvářivost hodnocenou v podstatě jako nepatrnou.

Výsledky pokusů, získané s hlízami rané stolní odrůdy 'Cira', pěstovanými za podmínek hnojení vysokými až nadměrnými dávkami hlavních živin, ukazují, že ani jeden ze sledovaných faktorů není pod hranicí použitelnosti hlíz. Číselné údaje kolísají. Rozdíly jsou však poměrně malé a nedávají možnost prokázat zásadní a trvalé změny. Přesto i na základě předložených poznatků je možno vyvodit závěry. Kvalita hlíz není jednoduchý problém a její udržení předpokládá využit geneticky fixované znaky a vlastnosti odrůdy. Je třeba se zaměřit na systém pěstování s ohledem na jakost. V našich pokusech byly zjištěny jisté vlivy živin použitých při hnojení na některé znaky stolní hodnoty. Tyto vlivy nejsou sice označeny jako průkazné, ale ukazují určité tendence v ovlivnění stolní hodnoty hlíz. U odrůdy 'Cira' (Votoupal, 1984) vysoké až nadměrné dávky živin při hnojení snižovaly obsah sušiny hlíz. Negativně působil především hořčík, draslík a vápník. Došlo ke snížení obsahu škrobu pod vlivem zmíněných živin, které zvýšily obsah vlákniny, přičemž fosfor a dusík naopak obsah vlákniny snižovaly. Podobně se projevily zmíněné živiny ve vlivu na obsah popelovin.

Význam vzhledu čerstvých syrových hlíz poroste se stoupajícím zájmem o výrobky z brambor. Proto tendence vedoucí ke zhoršování vzhledu, působené vysokými dávkami živin, by neměly zůstat bez povšimnutí. Velmi důležitou kategorií je vzhled vařených hlíz. Je nutné sledovat i mírné zhoršování vzhledu působené zejména vlivem dusíku a draslíku. Vysoké dávky živin s výjimkou fosforu zhoršují chuť a vůni. Pevnost dužniny je rovněž ovlivněna v negativním směru. Celková stolní hodnota sleduje naznačené tendence v jednotlivých hodnocených znacích. Existuje zřejmý posun kvality vlivem vysokých dávek živin do nižších jakostních úrovní. Vysoké dávky živin mají tendenci zvyšovat podíl slupky. Vlivem dusíku, fosforu, případně i vápníku se vytváří menší množství slupky, připadající na jednotku hmotnosti hlíz. Zuzítkovatelnost nebyla ovlivněna hladinami hnojení. Jistou tendenci ke snížení úrovně zuzítkovatelnosti je možno připsat vlivu hořčíku a vápníku, i když rozdíly ve zjištěných hodnotách jsou velmi nepatrné. Rozvářivost hlíz byla rovněž nepatrná, nicméně náznak sklonu k rozváření byl zjištěn při použití dusíku. Určité zvýšení rozvářivosti nelze vyloučit ani vlivem ostatních živin dodaných ve vysokých dávkách.

Hodnocení stolní hodnoty hlíz odrůdy 'Cira' vychází z poměrně malých rozdílů jednotlivých znaků, zřejmě však je, že vysoké a nadměrné dávky živin působí na stolní hodnotu negativně. Tím je dán i striktní požadavek na ideální postup při hnojení konzumních brambor racionálními dávkami živin. Zcela reálně je možné předpokládat zvýšený vliv jednotlivých živin v případě produkce brambor určených ke zpracování na výrobky. Požadavky musí být detailně vymezeny se zaměřením na vnější i vnitřní jakost, ale také na obsahové látky v hlízách odrůd.

Literatura

- BAGANZ, K.: Untersuchungen über den Temperatureinfluß auf verschiedene Festigkeitskennwerte der Kartoffel. *Thaer-Arch.*, 12, 1986, s. 219-226.
 BARRIOS, P. E. — NELSON, D. W. — MILLER, J. C.: Some anatomical characters associated with the culinary quality of Irish potatoes. *Proc. Amer. Soc. hort. Sci.*, 78, 1961, s. 413-420.

MíČA, B.: Ovlivnění chuti brambor. Úroda, 23, 1975, č. 7, s. 262-263.
MíČA, B.: Kritéria kvality nutriční a technologické hodnoty brambor. In: Sbor. Konf. ČSVTS Kom. pol. Plod. ČSAZ. Havlíčkův Brod, 6. a 7. 11. 1984.
VOTOUPAL, B.: Vliv vysokých dávek živin při hnojení rané odrůdy brambor Cira na obsah látek v hlízách. In: Sbor. Konf. ČSVTS Kom. pol. Plod. ČSAZ. Havlíčkův Brod, 6. a 7. 11. 1984.
ČSN 46 2211. Brambory.

Došlo dne 23. 2. 1986

VOTOUPAL, B. (Selskochoзяйственный институт, Прага-Сухдол): **Высокие дозы питательных веществ и столовое качество скороспелого сорта картофеля 'Цира'**. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 737-745.

У скороспелого столового сорта картофеля 'Цира' изучалось столовое качество клубней, полученных в полевых опытах с удобрением высокими и сверхвысокими дозами основных питательных веществ (азот, фосфор, калий, магний и кальций). У отдельных признаков столового качества клубней были установлены преимущественно небольшие различия в реакции сорта 'Цира' на применение высоких доз питательных веществ, однако, была установлена тенденция понижения столового качества картофеля под действием внесенных высоких доз питательных веществ.

картофель; удобрение; высокие дозы питательных веществ; столовое качество

VOTOUPAL, B. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): **High Nutrient Application Rates and the Table Quality of the 'Cira' Cultivar of Early Potatoes**. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 737-745.

The early table cultivar of potatoes 'Cira' was studied for the table quality of the tubers obtained from the field trials with high to excessive application rates of the main nutrients (nitrogen, phosphorus, potassium, magnesium and calcium). The differences in the individual characteristics constituting the table quality were mostly small in the response of the 'Cira' cultivar to the use of high nutrient application rates. However, there was a general tendency of reduction in the table quality of the tubers as a result of high nutrient application rates.

potatoes; fertilization; high nitrogen application rates; table quality

VOTOUPAL, B. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol): **Hohe Nährstoffgaben und Speisewert der Frühkartoffelsorte 'Cira'**. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 737-745.

Bei der Frühkartoffelsorte 'Cira' untersuchten wir den Speisewert der aus Feldversuchen mit hohen bis überhöhen Nährstoffgaben (N, P, K, Mg, Ca) stammenden Knollen. In einzelnen Speisewertmerkmalen konnten wir vorwiegend kleine Unterschiede in der Reaktion der Sorte 'Cira' auf den Einsatz hoher Nährstoffgaben beobachten, es konnte aber auch eine Tendenz zur Verminderung des Speisewertes der Kartoffeln infolge der zu hohen Nährstoffgaben nachgewiesen werden.

Kartoffeln; Düngung; hohe Nährstoffgaben; Speisewert

Adresa autora:

Doc. ing. Bohumil Votoupal, CSc., Vysoká škola zemědělská, Praha, agronomická fakulta, 370 05 České Budějovice

JUBILEUM

Doc. Ing. JÚLIUS ŠIMON, CSc., ŠEŠTDESIATNIKOM



V januári 1987 sa v plnej pracovnej aktivite dožil šesťdesiatich rokov doc. ing. Július Šimon, CSc., samostatný vedecký pracovník, riaditeľ Krajskej pobočky Inštitútu výchovy a vzdelávania MPVŽ v Košiciach.

Narodil sa v roľníckej rodine 27. januára 1927 vo Vyšnej Pokoradzi v okrese Rimavská Sobota. Základné vzdelanie získal v mieste rodiska, v bývalej meštianskej škole v Hnúšti a v Rimavskej Sobote. Dvojročnú roľnícku školu ukončil v Rimavskej Sobote, štvorročnú roľnícku školu s maturitou v Michalovciach a agronomickú fakultu Vysokej školy poľnohospodárskej v Nitre. V roku 1970 obhájil na VŠP v Nitre kandidatúru poľnohospodársko-lesníckych vied a v roku 1977 sa na Vysokej škole veterinárnej v Košiciach habilitoval na docenta špeciálnej rastlinnej výroby. V roku 1979 mu Slovenská akadémia vied priznala

kvalifikačný stupeň IIa samostatného vedeckého pracovníka.

Pretože mal záujem a predpoklady pre vedeckú prácu, bol po konkurznom pokračovaní prijatý do Ústavu pre vedeckú sústavu hospodárenia — Krajskej poľnohospodárskej stanice v Košiciach, kde spočiatku pracoval ako inžinier druhého a prvého stupňa a neskôr ako vedecký pracovník. Počas 12ročnej činnosti v uvedenom ústave bol spoluriešiteľom 15 výskumných úloh, z ktorých záverečné správy prešli riadnym oponentským konaním. Riešené výskumné úlohy boli prevažne z oblasti rastlinnej výroby, so špecifickým zameraním na výrobu a konzervovanie objemových krmív.

S publikačnou činnosťou začal už ako študent, kedy výsledky jeho pokusov z diplomovej práce boli publikované v Zborníku VŠP Nitra. Neskôr publikoval vedecké práce s poľnohospodárskou problematikou v zborníkoch ÚVSH a niektoré odborné práce v časopisoch Pôda a úroda, Rastlinná výroba a v iných odborných publikáciách.

Na terajšom pracovisku, Inštitúte výchovy a vzdelávania, pôsobí 14 rokov pedagogicky v politicko-odbornej príprave vedúcich pracovníkov, v pomaturitnom štúdiu a v rôznych ďalších formách účelového a špecializovaného školenia technicko-hospodárskych pracovníkov Agrokomplexu Východoslovenského kraja. O zodpovednom prístupe k pôsobeniu v pedagogickej oblasti svedčí aj tá skutočnosť, že pre zvýšenie svojho vedomostného rozsahu v pedagogike úspešne absolvoval postgraduálne štúdium z pedagogiky dospelých a habilitoval sa na docenta v odbore špeciálna rastlinná výroba. Vysoko treba hodnotiť aj jeho politicko-výchovnú činnosť pri práci s mládežou, ale najmä vo vzdelávaní dospelých.

Ako lektor a aktivista Vsl KV KSS sa aktívne zapája do politického života a poskytuje účinnú pomoc základným organizáciám strany v poľnohospodárskych podnikoch a najmä v JRD, kde je delegovaný. Počas takmer 40ročného členstva v KSČ prešiel rôznymi straníckymi funkciami, a to od vedúceho straníckej skupiny cez člena výboru ZO KSS a člena pléna a predsedníctva OV KSS až po kandidáta pléna KV KSS.

Za svoju doterajšiu politicko-odbornú prácu v Agrokomplexe dostal rôzne vyznamenania, napr. titul Zaslúžilý školský pracovník, Zaslúžilý pracovník poľnohospodárstva a výživy, Zaslúžilý pracovník Inštitútu výchovy a vzdelávania a pri príležitosti životného jubilea dostal štátne vyznamenanie Za obetavú prácu pre socializmus.

Pri príležitosti významného životného jubilea prajeme doc. ing. Júliusovi Šimonovi, CSc., pevné zdravie a ďalšie pracovné a osobné úspechy. Veríme, že svoje doterajšie bohaté teoretické a praktické poznatky a vedomosti využije pre ďalší rozvoj nášho poľnohospodárstva.

Doc. ing. Ondrej Hronec, CSc.

IZOLACE A CHARAKTERIZACE PYRUVÁTDEKARBOXYLÁZY KLÍČÍCÍCH SEMEN KUKUŘICE (*ZEA MAYS* L.)

J. Oprchal, S. Lebllová

OPRCHAL, J. — LEBLOVÁ, S. (Přírodovědecká fakulta UK, Praha): *Izolace a charakterizace pyruvátdekarboxylázy klíčících semen kukuřice (Zea mays L.)*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 747-752.

Pyruvátdekarboxyláza (PDC) byla izolována ze čtyřdenních klíčících semen kukuřice postupem zahrnujícím extrakci rostlinných pletiv fosfátovým pufrém, precipitací extraktu síranem amonným, odsolení dialýzou a chromatografií na DEAE celulóze. Tímto postupem byla získána PDC se specifickou aktivitou 144,2 U/mg bílkovin; pH optimum kukuřičné PDC je 6,0, teplotní optimum 54 °C. Závislost koncentrace pyruvátu na rychlosti reakce je sigmoidní, při pH optimu je zdánlivá Michaelisova konstanta 3,2 mM a Hillův koeficient 2,5. pyruvátdekarboxyláza; klíčící semena kukuřice; enzymová kinetika

Rostliny mohou reoxidovat NADH vzniklý během glykolýzy na stupni oxidace fosfoglyceraldehydu na fosfoglycerát přenosem vodíku na acetyldehyd za vzniku etanolu v reakci katalyzované alkoholdehydrogenázou (E.C.1.1.1.1). Tomuto kroku předchází ireverzibilní dekarboxylace pyruvátu na acetaldehyd katalyzovaná pyruvátdekarboxylázou (E.C.4.1.1.1.) — dále PDC. Pro průběh reakce je nutná přítomnost Mg^{2+} a tiampyryfosfátu jako kofaktorů. Rostlinná PDC byla izolována a charakterizována u klíčících semen hrachu (Lebllová, Valík, 1981) u suchých semen a kořínků kukuřice (Langston-Unkefer, Lee, 1985a, b). Předložená práce popisuje izolaci a charakterizaci PDC přítomné v semech kukuřice klíčících čtyři dny (Lebllová, 1985; Oprchal, 1985).

MATERIÁL A METODY

Izolace enzymu

Enzym byl izolován ze čtyřdenních naklíčených semen kukuřice (*Zea mays* L., CE 205 — S). Semena klíčila v uzavřených Petriho miskách při pokojové teplotě. Na dnoisky bylo vždy vloženo kolečko filtračního papíru a na něj rozmístěno 30 g semen, která byla zvlhčena 30 ml destilované vody. Naklíčená semena byla homogenizována vychlazeným 0,2M natriumfosfátovým pufrém v 5mM merkaptetoetanolu o pH 5,9 (na 1 g naklíčených semen byl vždy použit 1 ml extrakčního pufru) a dále centrifugována 15 minut při 10 000 g. Supernatant byl pak srážen $(NH_4)_2SO_4$ o stupni nasycení 10–25 %. Precipitát byl rozpuštěn v 0,02M fosfátovém pufru v 5mM merkaptetoetanolu o pH 5,9. Síranová frakce byla odsolena 48hodinovou dialýzou proti 100X většímu objemu 0,02M TRIS-acetátového pufru v 5mM merkaptetoetanolu o pH 6,3. Enzym byl dále čistěn chromatografií na sloupci DEAE celulózy za použití lineárního koncentračního gradientu 0,02M — 0,06M TRIS-acetátového pufru v 5mM merkaptetoetanolu o pH 6,3. Všechny prováděné operace probíhaly při teplotě 4 °C.

Stanovení aktivity PDC

Ke stanovení aktivity byla použita fluorometrická metoda (Sawicky a Carnes, 1968), při níž se vznikající acetaldehyd stanovuje jako fluoreskující komplex s dimedonem: do zkumavky se pipetuje 0,4 ml 0,2M fosfátového pufru o pH 6,0; 0,4 ml 0,2M pyruvátu; 0,2 ml 0,01M tiaminpyrofosfátu (TPP); 0,2 ml 0,01M $MgCl_2$ a 0,2 ml vhodně naředěného enzymového preparátu, reakční směs se doplní vodou do 2 ml a inkubuje 5 minut při 37 °C. Poté se přidají 2 ml dimedonového činidla a směs se zahřívá 6 minut na vroucí vodní lázni. Po ochlazení se proměří fluorescence při 396/460 nm. Jednotka aktivity pyruvátdekarboxylázy je definována jako takové množství enzymu, které katalyzuje tvorbu 1 μ molu acetaldehydu za 1 minutu.

Stanovení obsahu bílkovin

Obsah bílkovin byl stanovován metodou založenou na vazbě barviva Coomassie Brilliant Blue G-250 na protein (Bradford, 1976).

VÝSLEDKY A DISKUSE

Sledováním aktivity PDC v závislosti na době klíčení semen bylo zjištěno, že enzym je nejaktivnější čtvrtý den klíčení (obr. 1).

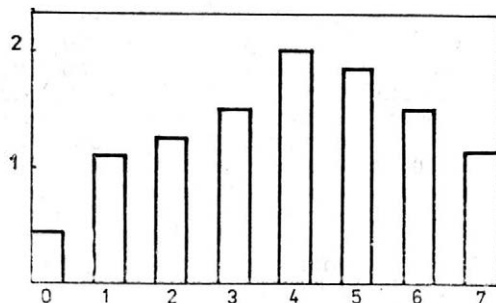
Isolace kukuřičné PDC

Isolačním postupem, popsaným v metodické části, jsme získali preparát PDC se specifickou aktivitou 144,2 U/mg bílkovin (tab. I). Z tab. I

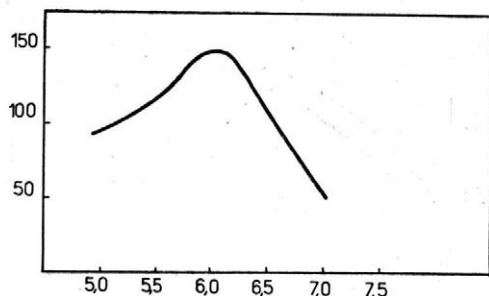
I. Isolace PDC ze čtyřdenních semen kukuřice — The isolation of PDC from four days old maize seeds

	Bílkoviny (mg)	Celková aktivita (U)	Specifická aktivita (U/mg bílkovin)	Stupeň načistění
Hrubý extrakt	722	1661	2,3	1 x
Síranová frakce o stupni syčení 10–25 %	29,6	388	13,1	5,7 x
Frakce po odsolení dialýzou	27	220	8,1	3,5 x
Frakce po chromatografii na DEAE-celulóze	0,31	45	144,2	63 x

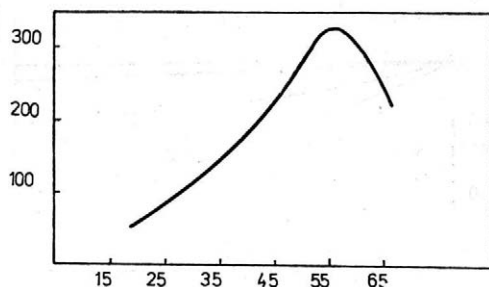
Hodnoty vztaženy na 100 g naklíčených semen.



1. Aktivita kukuřičné PDC v závislosti na době klíčení semen — The activity of maize PDC in relation to the time of seed germination
osa x — dny klíčení, osa y — aktivita PDC [U/mg bílkovin]



2. Vliv pH reakčního prostředí na aktivitu PDC — The effect of the pH value of reaction medium on PDC activity
osa x — pH, osa y — aktivita PDC [U/mg bílkovin]



3. Závislost aktivity PDC na teplotě reakčního prostředí — The dependence of PDC activity on the temperature of the reaction medium
reakční médium vždy inkubováno 5 minut při příslušné teplotě
osa x — teplota [°C], osa y — aktivita PDC [U/mg bílkovin]

je zřejmé, že nejefektivnějším procesem při čištění PDC je chromatografie na sloupci DEAE celulózy, při které se zvýšila specifická aktivita enzymu oproti odsolené síranové frakci nanášené na sloupec DEAE celulózy 18 $\times$.

Vlastnosti izolované PDC

Vliv pH reakčního prostředí na aktivitu enzymu ukazuje obr. 2; pH optimum PDC je při hodnotě 6,0, pokles aktivity je strmější směrem k alkalickým hodnotám pH než ke kyselým.

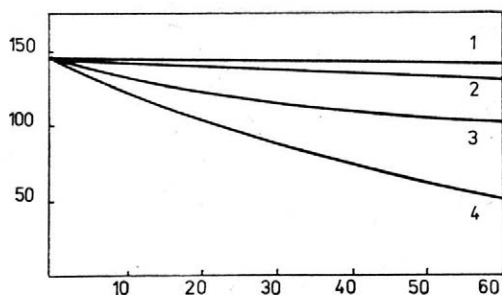
Závislost aktivity PDC na teplotě reakčního média zobrazuje obr. 3: PDC je maximálně aktivní při 54 °C.

Při zjišťování teplotní stability (obr. 4) byl enzymový preparát inkubován po dobu 60 minut při uvedených teplotách a v 10minutových intervalech od počátku inkubace byla měřena jeho aktivita.

Závislost aktivity PDC na koncentraci pyruvátu je sigmoidní. Tab. II ukazuje hodnoty zdánlivých Michaelisových konstant a Hillových koeficientů (počet vazebných míst substrátu na enzym) při různých

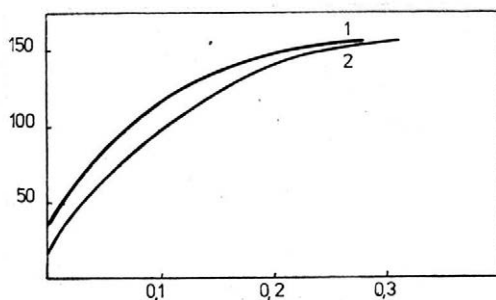
II. Hodnoty zdánlivých Michaelisových konstant ($S_{0,5}$) a Hillových koeficientů (h) pro kukuřičnou PDC v závislosti na pH reakčního prostředí — The values of the apparent Michaelis constants ($S_{0,5}$) and Hill coefficients (h) for maize PDC in relation to the pH of the reaction medium

pH	$S_{0,5}$ (M)	h
5,0	$6,3 \cdot 10^{-3}$	2,5
5,5	$5,0 \cdot 10^{-3}$	2,44
6,0	$3,2 \cdot 10^{-3}$	2,54
6,5	$5,6 \cdot 10^{-3}$	2,3
7,0	$1,2 \cdot 10^{-3}$	2,5



4. Teplotní stabilita PDC — The temperature stability of PDC

osa x — čas [min], osa y — aktivita PDC [U/mg bílkovin] (1 — 20 °C, 2 — 30 °C, 3 — 40 °C, 4 — 50 °C)



5. Závislost aktivity PDC na koncentraci TPP (křivka 1) a na koncentraci Mg^{2+} (křivka 2) — The dependence of PDC activity on TPP concentration (curve 1) and on Mg^{2+} (curve 2)

křivka 1: osa x — koncentrace TPP [mM],
křivka 2: osa x — koncentrace Mg^{2+} [mM],
osa y — aktivita PDC [U/mg bílkovin]

hodnotách pH. Z uvedených hodnot je zřejmé, že enzym má největší afinitu k pyruvátu při pH 6,0.

Závislost aktivity PDC na koncentraci koenzymu TPP zachycuje obr. 5. Závislost je hyperbolická s maximální reakční rychlostí při koncentraci TPP $3,3 \cdot 10^{-4}M$. Podobná je i závislost aktivity PDC na koncentraci Mg^{2+} jako kofaktoru (obr. 5) s maximální reakční rychlostí při koncentraci Mg^{2+} $2,5 \cdot 10^{-4}M$.

Základní údaje zjištěné o PDC z klíčících semen kukuřice jsou ve shodě s údaji o hrachové PDC, studované již dříve na našem pracovišti. V obou případech má závislost reakční rychlosti na koncentraci pyruvátu sigmoidní charakter, což svědčí o tom, že rostlinná PDC je regulačním enzymem s vysokou molekulovou hmotností. Blízké jsou hodnoty zdánlivých Michaelisových konstant (3,2mM pro klíčící semena kukuřice, 4,7mM pro semena hrachu). Hillův koeficient byl u kukuřičné PDC naměřen v rozmezí 2,3—2,54, u hrachové PDC 2,4. Oba enzymy mají pH optimum v kyselé oblasti (6,0 v případě PDC z klíčících semen kukuřice, 5,8 v případě PDC ze semen hrachu) a teplotní optimum se v obou případech pohybuje okolo 50 °C. Z uvedených charakteristik vyplývá podobnost těchto rostlinných pyruvátdekarboxyláz.

Langston-Unkefer, Lee (1985) popisují PDC izolovanou z kořínků a suchých semen kukuřice. Závislost reakční rychlosti na koncentraci pyruvátu je pro tyto obě kukuřičné PDC také sigmoidní, liší se zdánlivě Michaelisovy konstanty obou enzymů (1,2mM pro kořínky, 0,9mM pro suchá semena) a hodnoty Hillových koeficientů (1,4 pro kořínky, 2,5 pro suchá semena). Oba enzymy mají hodnoty pH optima 5,8. Ze zmíněné práce vyplývá, že údaje o PDC z kořínků a suchých semen kukuřice jsou blízké charakteristikám námi izolované PDC z klíčících semen kukuřice.

PDC chceme jako významný vegetační enzym studovat do větších podrobností včetně vlivu vnějších faktorů, eventuálně polutantů na jeho aktivitu.

Literatura

- BRADFORD, M. M.: A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein dye-binding. *An. Biochem.*, 72, 1976, s. 248.
- LANGSTON-UNKEFER, P. J. — LEE, T. C.: Pyruvate decarboxylase from *Zea mays* L. *Plant. Physiol.*, 79, 1985a, s. 242.
- LANGSTON-UNKEFER, P. J. — LEE, T. C.: Pyruvate decarboxylase from *Zea mays* L. *Plant. Physiol.*, 79, 1985b, s. 436.
- LEBLOVÁ, S.: Enzymy aerobního metabolismu rostlin. Ref. mezin. Symp. Anaerob. Rostl., Moskva 1985.
- LEBLOVÁ, S. — VALÍK, J.: Partial characterization of pyruvate decarboxylase isolated from germinating pea seeds. *Austral. J. Pl. Physiol.*, 7, 1980, s. 35.
- LEBLOVÁ, S. — VALÍK, J.: The effect of metals on isolated pyruvate decarboxylase. *Biol. Plant.*, 23, 1981, s. 81.
- OPRCHAL, J.: Pyruvátdekarboxylasa semen kukuřice (*Zea mays*). [Diplomová práce.] Praha 1985. Univerzita Karlova.
- SAWICKY, E. — CARNES, R. A.: Spectrofluorimetric determination of aldehydes with dimedone and other reagents. *Mikrochim. Acta*, 1, 1968, s. 148.

Došlo dne 12. 2. 1986

OPRCHAL, J. — LEBLOVÁ, S. (Eстественный факультет УЧ, Прага): Изоляция и характеристика пироватдекарбоксилазы прорастающих семян кукурузы (*Zea mays* L.). *Rostl. Vyr.*, 33, 1987 (7) : 747-752.

Пироватдекарбоксилаза (ПДК) изолировалась из 4-суточных прорастающих семян кукурузы путем экстракции растительной ткани фосфатным буфером, преципитацией экстракта сульфатом аммония, опреснением диализом и хроматографией на DEAE-целлюлозе. Таким образом была получена ПДК со специфической активностью 144,2 U/мг. белков; pH оптимум кукурузной ПДК 6,0, температурный оптимум 54 °C. Зависимость концентрации пировата от скорости реакции сигмоидная, при pH оптимум — мнимая Михаэлиса константа 3,2 мМ и Гиллвуд коэффициент 2,5.

пироватдекарбоксилаза; прорастающие семена кукурузы; кинетика ферментов

OPRCHAL, J. — LEBLOVÁ, S. (Faculty of Science, Charles University, Praha): *The Isolation and Characterization of the Pyruvate Decarboxylase of the Germinating Seeds of Maize (Zea mays L.)*. *Rostl. Vyr.*, 33, 1987 (7) : 747-752.

Pyruvate decarboxylase (PDC) was isolated from four days old germinating seeds of maize. The isolation procedure involved the extraction of plant tissues with phosphate buffer, precipitation of the extract with ammonium sulphate, desalting by dialysis, and chromatography on DEAE-cellulose. PDC with specific activity of 144.2 U per mg of protein was obtained; the optimum pH of maize PDC is 6.0, optimum temperature 54 °C. The dependence of pyruvate concentration on the rate of reaction is sigmoid; at the optimum pH the apparent Michaelis constant is 3.2 mM and the Hill coefficient is 2.5.

pyruvate decarboxylase; germinating maize seeds; enzyme kinetics

OPRCHAL, J. — LEBLOVÁ, S. (Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha): *Isolation und Charakteristik der Pyruvatdekarboxylase keimender Maissamen (Zea mays L.)*. *Rostl. Vyr.*, 33, 1987 (7) : 747-752.

Die Pyruvatdekarboxylase (PDC) wurde aus viertägigen keimenden Maissamen durch ein Verfahren isoliert, das die Extraktion des Pflanzengewebes durch Phosphatpuffer, die Präzipitation des Extraktes durch Ammoniumsulfat, die Entsalzung durch Dialyse und die Chromatographie auf DEAE-Zellulose umfaßt. Anhand dieses

Verfahrens wurde die PDC mit einer spezifischen Aktivität von 144,2 U/mg Proteine erzielt; das pH-Optimum der Maispyruvatdekarboxylase beträgt 6,0, das Wärmeoptimum beträgt 54 °C. Die Abhängigkeit der Pyruvatkonzentration von der Geschwindigkeit der Reaktion ist sigmoid, beim pH-Optimum beträgt die scheinbare Michaelis-Konstante 3,2 mM und der Hill-Koeffizient 2,5.

Pyruvatdekarboxylase; keimende Maissamen; Enzymkinetik

Adresa autorů:

RNDr. Jaroslav Oprchal, doc. RNDr. PhMr. Sylva Leblová, CSc., katedra biochemie, Přírodovědecká fakulta UK, Hlavova 2030, 128 43 Praha 2

REAKCE ODRŮD TRAV NA DUSÍKATÉ HNOJENÍ

V. Míka, J. Rod, J. Pelikán, M. Tetter, J. Radek

MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko a Šlechtitelská stanice Větrov; Vysoká škola zemědělská, České Budějovice; OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, Semčice): *Reakce odrůd trav na dusíkaté hnojení*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 753-760.

U odrůd a nšl. srhy (44), kostřavy luční (24) a bojínku (8) byla sledována odezva na hnojení dusíkem, stanovena optimální dávka dusíku (N_{10}), příslušný výnos sušiny (Y_{10}) a posouzena kvalita píce při N_{10} . Rozbořem proměnlivosti N_{10} byl prokázán vliv odrůd a sklizňových ročníků. Stravitelnost není závislá na N_{10} . Těsnou závislost na N_{10} vykazuje koncentrace nitrátového dusíku, dusíkatých látek a řady biogenních prvků s výjimkou vápníku. Vzhledem k diferencované reakci odrůd trav v rámci druhu na hnojení dusíkem by tato schopnost měla být považována za znak charakterizující odrůdu.

trávy; odrůdy; hnojení; dusík; optimalizace dávek; kvalita píce

Na možnost selekce rostlin podle příjmu a využití určitých živin upozornil už Lawrence (1944) — cit. Vose (1963). Vose, Brees (1964) v živných roztocích zjistili, že dokonce v případě jedné a té samé odrůdy lze najít jedince s odlišnou schopností využívat dusík. Tato zvýšená schopnost souvisí buď s efektivnějším příjmem, nebo s vyšší biochemickou efektivností nadzemních orgánů nebo s obojím (Goodman, 1977). Rostliny s horší schopností využití dusíku vykazovaly v nadzemní hmotě vyšší koncentraci nitrátového dusíku a nižší koncentraci dusíku v α -amino vazbách jako důsledek omezené aktivity enzymu nitrát-reduktázy.

Studiem otázek odrůdové reaktivnosti trav na dusík, zaměřené na tvorbu nových odrůd, efektivněji využívajících dodaný dusík, bylo započato nedávno (Goodman, 1977). Z literárního přehledu (Míka et al., 1985) vyplývá, že druhová a odrůdová odezva trav na dusíkaté hnojení má dostatečnou variační šíři a měla by být respektována jak v rámci šlechtění, tak i v pěstební praxi při odrůdově diferencovaném hnojení. Pro genetickou manipulaci v tomto směru je příznivá také skutečnost, že dědivost koncentrace nitrátového dusíku je vysoká (Míka, 1978).

MATERIÁL A METODY

Vedení pokusů se srhou, kostřavou luční a bojínkem popsali Míka et al. (1986). Z naměřených hodnot při čtyřech úrovních dusíkatého hnojení byla interpolována optimální dávka dusíku (N_{10}). Je to dávka, při níž se posledním kg dusíku

I. Závislost koncentrace dusíkatých látek (NL) a nitrátového dusíku (N_{NO_3-}) na optimální dávce dusíku (N_{10}) u jednotlivých druhů trav — The dependence of the concentration of crude protein (NL) and nitrate nitrogen (N_{NO_3-}) on the optimum nitrogen application rate in different grass species

	NL (g/kg sušiny) přes seče a roky	N_{10} (kg N na seč) přes seče a roky	n	r
Kostřava luční	138,6 ± 22,7	39,2 ± 22,3	372	0,629+++
Bojínek luční	67,2 ± 25,0	26,7 ± 26,3	66	0,665+++
Srha říznáčka	167,8 ± 48,7	70,0 ± 37,6	770	0,675+++
	N_{NO_3-} (g/kg sušiny) přes seče a roky	N_{10} (kg N na seč) přes seče a roky	n	r
Kostřava luční	0,75 ± 0,52	39,2 ± 22,3	372	0,451+++
Bojínek luční	0,04 ± 0,03	26,7 ± 26,3	66	0,553+++
Srha říznáčka	1,16 ± 0,58	70,0 ± 37,6	770	0,355+++

+++ = $P_{0,999}$

dosáhne zvýšení výnosu sušiny ještě o ≥ 10 kg/ha (Morrison et al., 1980) a současně koncentrace nitrátového dusíku v píce (N_{NO_3-}) nepřesáhne 2 g/kg sušiny (Míka et al., 1985), tj. 0,2 % N_{NO_3-} v sušině.

K takto stanovené N_{10} byl z hodnot naměřených při čtyřech úrovních hnojení interpolován jí odpovídající výnos sušiny (dále jen Y_{10}), koncentrace dusíkatých látek, N_{NO_3-} a prvků (tab. I a II) použitím kladné větve funkce $y = a + bx + cx^2$ v postupu, který popsali Míka et al. (1985). Strojní zpracování dat zajistilo výpočetní středisko GR Oseva — VSÚŘ v Semčicích.

Celoroční úhrny N_{10} a Y_{10} (označené jako ΣN_{10} a ΣY_{10}) jednotlivých sečí byly vyhodnoceny modelem dvojného třídění analýzy rozptylu (odrůdy, roční úhrny). Odrůdové rozdíly v N_{10} a Y_{10} byly posuzovány pomocí konfidenčních intervalů průměrů kontrolních odrůd při $P_{0,95}$ a $P_{0,99}$ (tab. III).

II. Koncentrace prvků v sušině srhy při optimální dávce dusíku (N_{10}) v jednotlivých sečích — The concentration of elements in the dry matter of cocksfoot at the optimum nitrogen application rates in individual cuts

Sušina (g/kg)	1. seč	2. seč	3. seč	4. seč	5. seč
Si	7,70 ± 2,62	7,18 ± 1,01	9,71 ± 0,86	8,73 ± 0,99	14,05 ± 1,07
K	43,44 ± 2,01	41,61 ± 0,81	30,69 ± 2,05	36,43 ± 2,73	32,32 ± 0,94
Na	0,19 ± 0,07	0,23 ± 0,09	0,32 ± 0,17	0,29 ± 0,11	0,40 ± 0,17
Ca	3,01 ± 0,21	2,94 ± 0,08	3,10 ± 0,06	2,94 ± 0,18	2,86 ± 0,08
P	5,80 ± 0,22	3,53 ± 0,24	3,78 ± 0,07	4,15 ± 0,34	4,70 ± 0,51
Mg	4,78 ± 0,18	1,51 ± 0,15	1,49 ± 0,06	2,26 ± 0,04	2,70 ± 0,08
S	3,95 ± 0,29	2,79 ± 0,26	3,05 ± 0,15	3,39 ± 0,04	4,00 ± 0,46
Cl	10,02 ± 1,72	10,55 ± 0,72	10,04 ± 0,46	10,82 ± 0,44	11,75 ± 0,21
(C—A) meq.v.	0,792 ± 0,094	0,698 ± 0,051	0,417 ± 0,059	0,629 ± 0,084	0,501 ± 0,231

III. Optimální dávka dusíku (N_{10}), jí odpovídající výnos sušiny (Y_{10}) a ranost zkoušených odrůd srhy — The optimum nitrogen application rate (N_{10}), the corresponding dry matter yield (Y_{10}) and the earliness of the tested cultivars of cocksfoot

Číslo	Odrůda	N_{10}	Y_{10}	Ranost (9—1)
20	S-26	364 ⁺	12,31 ⁺⁺	5
21	S-143	331 ⁻	11,28 ⁻⁻	4
22	Tammisto	349	11,25 ⁻⁻	5
23	Holstenkamp	359	11,16 ⁻⁻	5
24	Priekulskaia	350	10,74 ⁻⁻	6
25	Tardus II	338	11,24 ⁻⁻	6
26	Dayton	335	10,83 ⁻⁻	4
27	Dorise	350	11,10 ⁻⁻	6
28	Frode	341	10,85 ⁻⁻	6
29	Akaroa	358	11,80	4
30	Lemba	360	11,28 ⁻⁻	4
31	Garton's Own Leafy Intermediate	377 ⁺	11,78	5
32	Phyllox II	356	12,45 ⁺⁺	5
33	Pajbjerg Unke	367 ⁺⁺	10,71 ⁻⁻	5
34	MSG Modac	366 ⁺	12,00	6
35	Pennlate	350	11,83	3
36	Brage	364 ⁺	11,57	6
37	Welta	332 ⁻	10,08 ⁻⁻	6
38	Adefa	350	10,23 ⁻⁻	5
39	Clatsop	355	11,04 ⁻⁻	4
40	McGilsmith	348	10,04	5
41	Masshardy	372 ⁺	11,93	7
42	Grebalowska	354	10,64 ⁻	3
43	Motycka	339	10,91 ⁻	3
44	Barenza	343	12,31 ⁺⁺	5
Kontrola: Milona $\bar{x}$		347	11,79	5

konfidenční interval $P_{0,95}$ 333 — 361 11,52 — 12,06

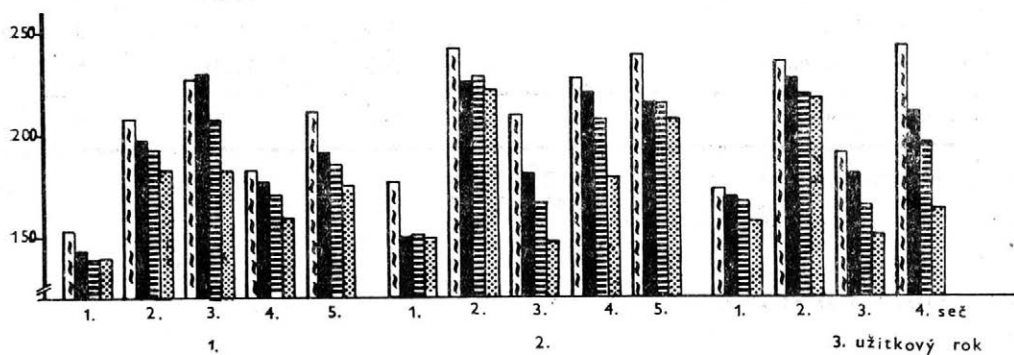
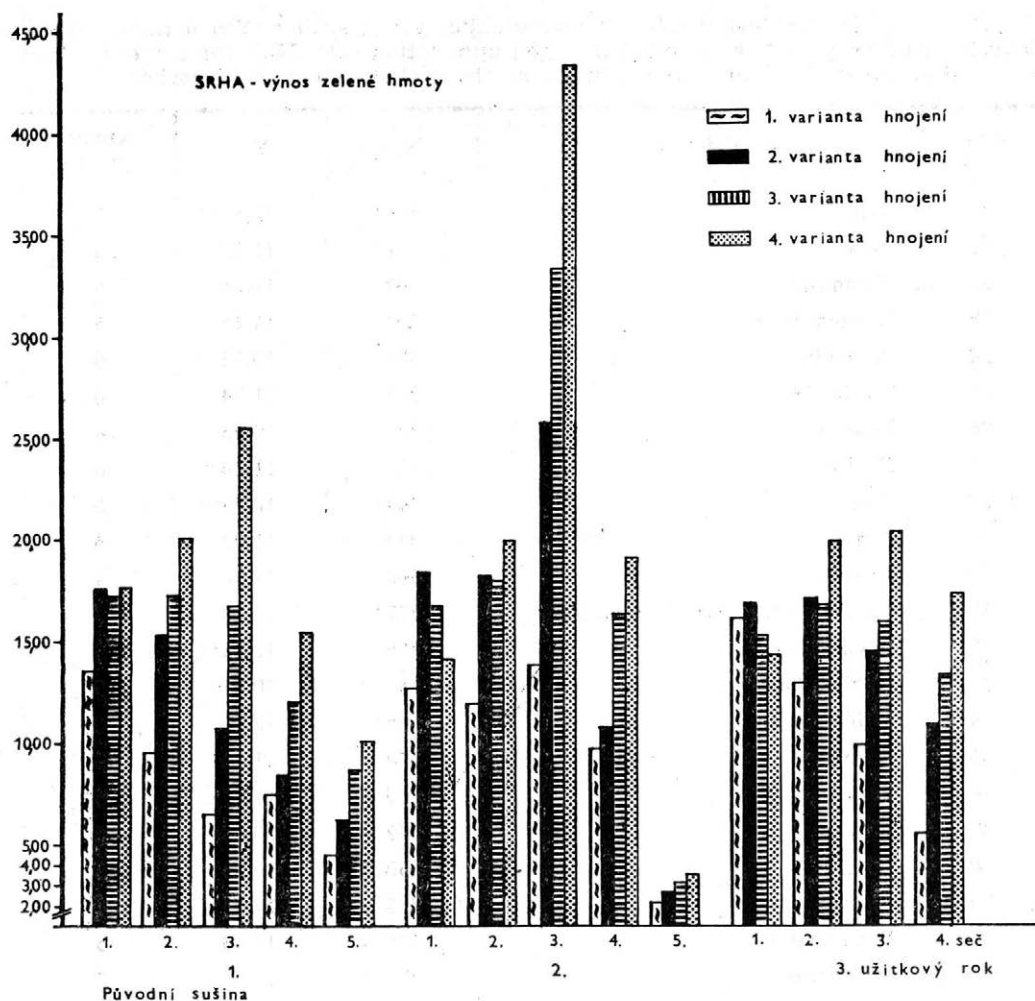
$P_{0,99}$ 327 — 367 11,41 — 12,17

nšl. č. 1 — 19 nejsou uvedena

VÝSLEDKY A DISKUSE

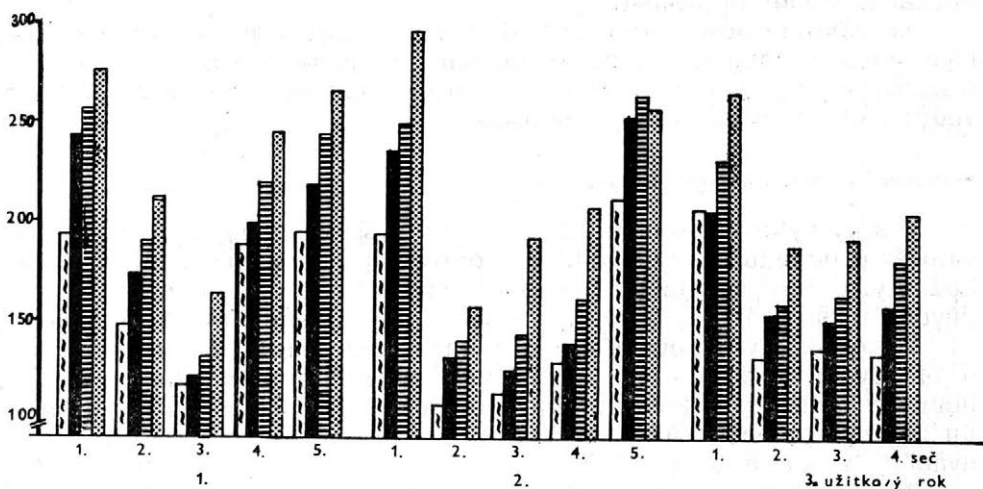
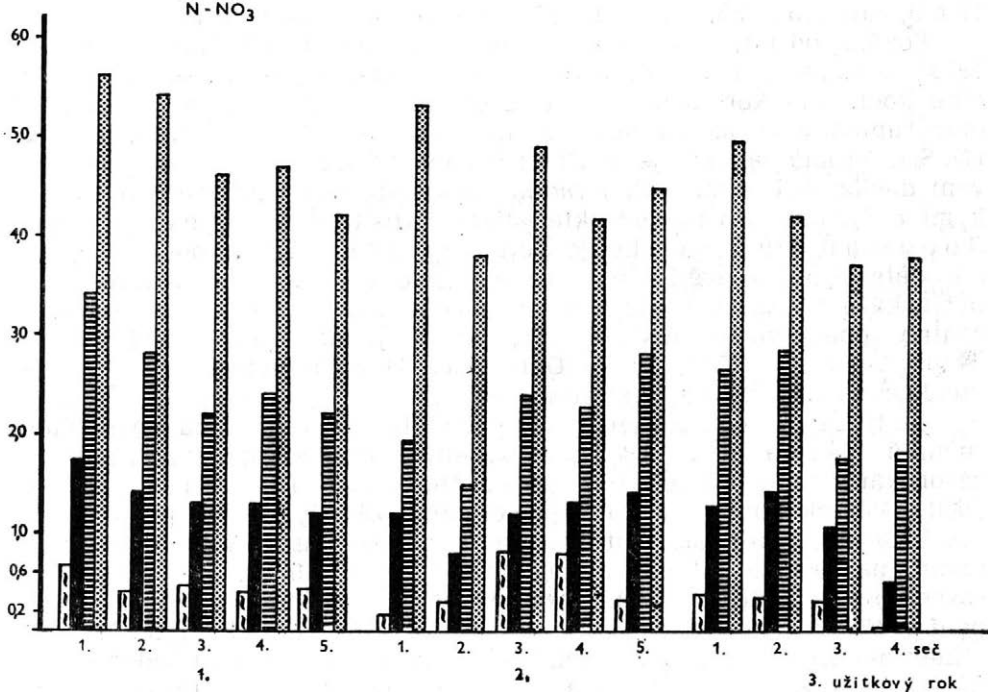
Odrůdová odezva na hnojení dusíkem

Ze tří sledovaných trav reagovala na stupňované dusíkaté hnojení nejlépe srha, o čemž svědčí vzestupný trend výnosů zelené hmoty, koncentrace dusíkatých látek, N_{NO_3} -a pokles původní sušiny se stoupající dávkou dusíku (obr. 1 a 2). Ovlivnění stravitelnosti nebylo prokázáno, a proto nejsou výsledky uváděny. Z biogenních prvků byla nalezena



1. Reakce odrůd a nově šlechtěných materiálů srhy na dusíkaté hnojení; výnos zelené hmoty (t/ha) a sušina (g/kg) v jednotlivých sečích a užítkových letech — The responses of the cultivars and new-bred varieties of cocksfoot to nitrogen fertilization; yield of green matter (t/ha) and dry matter (g/kg) in individual cuts and harvest years

NL v sušině

N-NO₃

2. Reakce odrůd a nově šlechtěných materiálů srhy na dusíkaté hnojení; koncentrace dusíkatých látek (g/kg sušiny) a nitrátového dusíku (g/kg sušiny) — The responses of cultivars and new-bred varieties of cocksfoot to nitrogen fertilization; concentration of crude protein (g/kg dry matter) and nitrate nitrogen (g/kg dry matter)

vzestupná tendence v případě draslíku a sodíku a sestupná tendence v případě křemíku (s výjimkou první seče). U ostatních prvků se jednoznačně trendy neprojevily.

Na základě dosažených výsledků u tří druhů trav, nápadně se lišících svými požadavky na dávku dusíku, je možné konstatovat, že zkoušený sortiment zahrnoval odrůdy a nově šlechtěné materiály (dále původy) lišící se výkonností i jakostí.

Stanovení optimální dávky dusíku (N_{10})

U srhy vykazovalo osm původů ze 44 vyšší hodnoty N_{10} oproti intervalovému odhadu střední hodnoty kontroly ($P_{0,95}$) a devět původů nižší hodnoty. U kostřavy luční měly tři původy ze 24 vyšší hodnoty a čtyři původy nižší hodnoty, u bojínku dva původy z osmi vyšší hodnoty.

Výnos sušiny odpovídající N_{10} v úhrnu seči za rok (ΣY_{10}) byl u srhy u 14 původů vyšší a u 17 původů nižší, než intervalový odhad střední hodnoty kontroly. U kostřavy luční to bylo šest a jeden původ, a bojínku nebyly zjištěny průkazně vyšší či nižší hodnoty ΣY_{10} . Úplný výčet uvádějí Míka et al. (1985).

Ze šlechtitelského hlediska jsou ceněny materiály, jež dosahují vysokých hodnot Y_{10} při nízkých N_{10} . V případě srhy to jsou původy č. 19, 17 a 3, zatímco č. 33, 36, 31, 13 a 34 zhodnocují dusík špatně.

Pozdní odrůdy srhy podle některých autorů (Frank, Pešek, 1973) zhodnocují dusík hůře než rané. V našem pokusu se srhou však činil koeficient korelace r_1 mezi raností a N_{10} jen $-0,15$ a r_2 pro vztah mezi raností a Y_{10} $0,02$, u kostřavy luční $0,22$ a $0,21$, u bojínku $0,27$ a $0,58$ (N. S.). Kromě ranosti, jejíž vliv jsme neprokázali, může být zhodnocování dusíku ovlivněno celou řadou vlastností, souvisejících s anatomickými a fyziologickými charakteristikami rostliny, její vytrvalostí apod. Goodman (1977) konstatuje, že původy jílků s dobrou odezvou na dusík měly široký a světlý list, zatímco původy se špatnou odezvou spíše list úzký a tmavý. V souladu s tím odrůdy srhy z našeho pokusu, které špatně zhodnocovaly dusík (č. 36, 34 a 33), mají právě úzký list, jak uvádí Vacek (1965, 1975). Odrůda č. 34 měla nejtmaší list z celé kolekce, odrůdy č. 33 a 36 středně tmavý.

Je třeba mít na zřeteli, že N_{10} podléhá silnému vlivu vegetačních ročníků (Míka et al., 1985), způsobených především různým stupněm zásobování vodou, dále vlivu pokusného místa (Morrison et al., 1980). Účinek hnojení je totiž principiálně závislý jak na příjmu živin, tak i na jejich utilizaci. Zatímco na první fázi působí více faktory exogenní, na druhou faktory endogenní (Baier, 1973). Přitom je třeba respektovat specifika píce trav (jejich vytrvalost, variabilní zastoupení v různých porostech podle způsobu využití, agroekologických podmínek apod.). Obecná doporučení by se měla opírat o dlouhodobá šetření, jak vyplývá ze vztahů N_{10} a Y_{10} v jednotlivých letech (Míka et al., 1986). N_{10} bez výjimky klesala se stářím porostu, neboť hustota porostu ustupuje, zvláště u původů s menší vytrvalostí.

Kvalita píce při N_{10}

Základním, jednoduchým ukazatelem kvality píce je stravitelnost. Jak už bylo řečeno, stravitelnost se v podstatě se stupňovanou dávkou

dusíku nemění. Koncentrace dusíkatých látek v jednotlivých sečích a sklizňových letech u kostřavy a srhy splňovaly ukazatel limitu z hlediska výživy zvířat (min. 110, resp. 130 g/kg sušiny pro výkonné dojnice, tj. 11, resp. 13 % v sušině). Jen v případě bojínku byly dusíkaté látky deficitní, neboť šlo o přestárlou píci. Čím vyšší N_{10} , tím více ($P_{0,999}$) dusíkatých látek bývá v travách ($r = 0,629$ až $0,675$). Těsnou závislost ($P_{0,999}$) na N_{10} vykazuje i koncentrace $N_{NO_3^-}$ (tab. I), která je ovšem z hlediska kvality píce nepříznivá. Protože jedním z kritérií při stanovení N_{10} byla koncentrace $N_{NO_3^-}$, hranice toxicity (2 g/kg sušiny) nebyla nikdy překročena. Koncentrace $N_{NO_3^-}$ v průměru sečí a roků činila 1,16 g u srhy, 0,75 g u kostřavy a jen 0,04 g/kg sušiny u bojínku.

Pro úplnost uvádíme koncentraci biogenních prvků v píci srhy při N_{10} (tab. II). Čím je N_{10} vyšší, tím méně křemíku, sodíku a chlóru a tím více hořčíku, fosforu, draslíku a síry vykazuje. Kation-aniontová rovnováha ($C - A$) se posouvá ve prospěch kationtů, u vápníku nebyla závislost prokázána (Míka et al., 1985). V jednotlivých sečích byly průměrné hodnoty v podstatě v souladu s požadavky výživy zvířat, přičemž draslík se vyskytoval vždy v přebytku a sodík v hlubokém nedostatku (tab. II). Z hodnot směrodatných odchylek lze usuzovat, že odrůdový vliv je v případě sodíku nejsilnější ze sledovaných prvků.

ZÁVĚR

Variační šíře reakce odrůd trav na dusík je v rámci druhu dostačující k tomu, aby tato schopnost byla považována za znak charakterizující odrůdu. Stanovení optimální normy hnojení dusíkem pro jednotlivé odrůdy trav, pěstované v monokultuře nebo v jednoduchých směsích s jejich dominantním zastoupením, bude ve světle daných výsledků představit nesporný efekt, projevující se v časové řadě v celé škále podmínek. Uvedený efekt je možné spatřovat v účelném vynaložení nákladů na hnojení ve smyslu materiálním, energetickým i pracovním, jakož i v dosažení maximálního výnosu sušiny kvalitní píce v závislosti na hnojení, bez ohledu na ostatní agrotechnická opatření. Třebaže jde o problematiku podstatně složitější než v případě polních plodin, lze předpokládat, že je to jedna z možností optimálního využití genofondu daných odrůd.

Literatura

- BAIER, J.: Základní principy výživy rostlin. Stud. Inform. ÚVTI, Půdoznal., Melior., 1973, č. 4, 92 s.
- FRANK, K. D. — PEŠEK, J.: Influence of applied nitrogen on the performance of 23 orchardgrass (*Dactylis glomerata* L.) varieties. Agron. J., 65, 1973, č. 5, s. 685-688.
- GOODMAN, P. J.: Selection for nitrogen responses in *Lolium*. Ann. Bot., 41, 1977, s. 243-256.
- MÍKA, V.: Dědivost některých ukazatelů kvality píce odrůd trav a jetelovin. Sbor. ÚVTIZ - Genet. a Šlecht., 14, 1978, č. 1, s. 73-75.
- MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J.: Formulace nových postupů ve zkoušení a šlechtění pícnin. Reakce odrůd trav na dusíkaté hnojení. [Dílčí závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠÚP 1985, 20 s.
- MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J.: Optimální dávky dusíku pícních trav. Rostl. Výr., 33, 1987, č. 4, s. 351-358.

MORRISON, J. — JACKSON, M. V. — SPARROW, P. E.: The response of perennial ryegrass to fertilizer nitrogen in relation to climate and soil. Techn. Rept. GRI Hurley, 1980, č. 37, 71 s.

VACEK, V.: Studium, udržování a využívání světových sortimentů pícních rostlin. II. Srha laločnatá (*Dactylis glomerata* L.). [Dílčí závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠÚP 1965, 191 s.

VACEK, V.: Výzkum genetických zdrojů pícnin. Srha laločnatá (*Dactylis glomerata* L.). II. pokus. et. (1971—1975). [Dílčí závěrečná zpráva.] Troubsko, VŠÚP 1975, 54 s.

VOSE, P. B.: Varietal differences in plant nutrition. Herb. Abstr., 33, 1963, s. 159-167.

VOSE, P. B. — BREESE, E. L.: Genetic variation in the utilization of nitrogen by ryegrass species *Lolium perenne* and *Lolium multiflorum*. Ann. Bot., 28, 1964, s. 251-270.

Došlo dne 16. 10. 1986

МИКА, В. — РОД, Я. — ПЕЛИКАН, Я. — ТЕТТЕР, М. — РАДЕК, Я. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт травосеяния, Трoубско; Селекционная станция, Ветров; Сельскохозяйственный институт, Ческе Будейовице; ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт свекловодства, Семчице): Реакция сортов злаков на азотное удобрение. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 753-760.

У сортов и н. с. ежи (44), овсяницы луговой (24) и тимофеевки (8) определялись реакция удобрения азотом, оптимальная доза азота (N_{10}), соответствующий выход сухого вещества (Y_{10}), а также качество зеленого корма при N_{10} . Анализ изменчивости N_{10} доказал влияние сортов и годов уборки. Переваримость не зависела от N_{10} . Тесную зависимость от N_{10} показывает концентрация нитратного азота, азотистых веществ и целого ряда биогенных элементов за исключением кальция. Учитывая дифференцированные реакции сортов злаков — в рамках вида на удобрение азотом — эта способность могла бы считаться признаком, характеризующим сорт.

злаки; сорта; удобрение; азот; оптимизация доз; качество зеленого корма

MÍKA, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. — TETTER, M. — RADEK, J. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Fodder Crop Growing, Troubsko, and Breeding Station, Větrov; University of Agriculture, České Budějovice; OSEVA — Research and Breeding Institute of Beet Growing, Semčice): The Response of Grass Cultivars to Nitrogen Fertilization. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 753-760.

Cultivars and new varieties of cocksfoot (44), meadow fescue (24) and timothy (8) were studied for their response to nitrogen fertilization. The optimum nitrogen application rate (N_{10}) and the corresponding dry matter yield (Y_{10}) were determined and the quality of herbage at N_{10} was evaluated. As demonstrated by the analysis of variance of N_{10} , the studied characteristics were influenced by cultivars and harvest years. Digestibility is not dependent on N_{10} . On the other hand, a close relationship to N_{10} was observed in the concentration of nitrate nitrogen, crude protein, and a number of biogenous elements, except for calcium. With a view to the differences in the responses of grass cultivars (within a species) to nitrogen fertilization, this should be regarded as a trait characterizing the cultivar.

grasses; cultivars; fertilization; nitrogen; optimization of application rates; herbage quality

Adresy autorů:

Ing. Václav Míka, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Šlechtitelská stanice, Větrov, 398 52 Nadějkov

Doc. dr. ing. Jan Rod, DrSc., ing. Jan Pelikán, CSc., OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

RNDr. Miroslav Tetter, CSc., Vysoká škola zemědělská, 370 05 České Budějovice

RNDr. Jan Radek, OSEVA — Výpočetní středisko GR, Výzkumný a šlechtitelský ústav řepářský, 294 46 Semčice

KONCETRÁCIA CHLOROFYLU V KOSTRAVE TRSTOVITEJ [*FESTUCA ARUNDINACEA* SCHREB.]

N. Gáborčík

GÁBORČÍK, N. (Výskumný ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Koncentrácia chlorofylu v kostrave trstovitej (Festuca arundinacea Schreb.)*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 761-772.

V sérii nádobových pokusov sme sledovali vplyv niektorých faktorov na koncentráciu chlorofylu *a + b* v kostrave trstovitej. Potvrdila sa genetická variabilita tohto znaku v širokej škále odrôd. Na aplikáciu dusíka reaguje kostrava trstovitá vzrastom hladiny chlorofylu v listoch, pričom odrody s rýchlejšim nárastom sú charakterizované jeho redukciami pri najvyššej sledovanej dávke dusíka. Účinok deficitu vody na koncentráciu chlorofylu nie je jednoznačný. Pri odrodách s relatívnym poklesom produkcie sušiny v deficitných podmienkach menším než 30 % ('Ludion', 'Triumph', 'Mo-96') dochádza k vzrastu koncentrácie chlorofylu *a + b*, pri poklese väčšom než 40 % ('Alta', 'Lekora') sa hladina chlorofylu *a + b* znižuje. Opačné závislosti platia pre pomer chlorofylu *a : b*. Čiastočné odstránenie listovej čepele redukuje množstvo chlorofylu v ostávajúcom zvyšku rastúceho listu. K zmenám dochádza aj vo zvyškoch dospelých listov. Vo vzťahu k predchádzajúcim výsledkom sa diskutuje o úlohe chlorofylu v produkcii i kvalite trávnej hmoty.

kostrava trstovitá; chlorofyl; odrody; dusíkaté hnojenie; deficit vody; defoliácia; rast listu

Po období, v ktorom bola kostrava trstovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.) u nás považovaná za menej hodnotný druh kŕmnych tráv, dochádza v súčasnosti k postupnému rozširovaniu jej pestovania. Je to druh s C₃ typom fotosyntézy, s efektívnejším vodným režimom a rozsiahlym koreňovým systémom (Gáborčík, 1982). Staršie údaje naznačili, že ide o druh kŕmnych tráv s najvyššou koncentráciou chlorofylu v listoch, pričom sa potvrdila aj úzka spätosť jeho koncentrácie s čistým výkonom fotosyntézy (Hunt, Cooper, 1967). Sledovania základných druhov tráv v podhorskej oblasti Slovenska (Gáborčík, 1981) taktiež potvrdili, že pri trojkosnom spôsobe využitia porastov má tento druh najvyššiu koncentráciu chlorofylu, pričom odroda 'Lekora' (ČSSR) dosahovala o 21 % vyššiu koncentráciu než odroda 'Ludion' (Francúzsko). Tá istá odroda dosahuje koncentráciu chlorofylu ako odroda 'Bellagarde' (Francúzsko) druhu *Bromus unioloides* (Masarovičová, Gáborčík, 1984).

Pretože sa vo viacerých prípadoch potvrdila úzka spätosť medzi akumuláciou chlorofylu (chlorofylový index) a produkciou tráv (Bokhari, 1977) vrátane kostravy trstovitej (Riga, 1977), rozhodli sme sa analyzovať vplyv vybraných faktorov na koncentráciu chlorofylu v kostrave trstovitej. Na príklade reznácky laločnatej (*Dactylis glomerata* L.)

sme dokázali, že koncentráciu chlorofylu determinujú viaceré vonkajšie i vnútorné faktory (Gáborčík, 1985a). Ich hladina v kostrave trstovitej závisí aj od stupňa ploidie (Joseph et al., 1981). Pôsobením kyseliny gibberelovej [GA₃] sa ich koncentrácia znižuje (Blacklow, McGuire, 1971), na druhej strane aplikáciou dusíka dochádza k ich vzrastu (Gáborčík, 1985b).

MATERIÁL A METÓDY

V sérii štyroch nádobových pokusov sme zhodnotili vplyv vybraných faktorov na koncentráciu chlorofylu v kostrave trstovitej.

Pokus 1

Tento pokus je pokračovaním predchádzajúcej štúdie genetickej variability chlorofylu *a + b* v odrodách kostravy trstovitej (Gáborčík, 1985b, 1986a). Oproti predchádzajúcej štúdii sme použili širší sortiment kostravy trstovitej (jednotlivé odrody sú uvedené v tab. I). Rastliny sme pestovali v nádobách z umelej hmoty ($A = 0,017 \text{ m}^2$, navážka zeminy 2,6 kg, vlhkosť substrátu 500 g/kg, koncentrácia dusíka v substráte 0,52 g/kg pri $\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,63$). Mladé vegetatívne rastliny sme pestovali v skleníku pri priemernej teplote vzduchu 16,4 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu 66 %. Fotosynteticky dospelé listy sme analyzovali v dňoch 19. 6. až 21. 6. 1985 (Gáborčík, 1986d).

Pokus 2

Cieľom tohto pokusu bolo overiť reakciu odrody 'Alta' (USA) a 'Baltika' (ZSSR) na aplikáciu dusíka. Vegetatívne rastliny hnojené dávkou dusíka 0, 50, 150 a 300 kg/ha sme analyzovali v druhom roku ich pestovania (5. 10. 1981). Detailnejšiu metódu sme uviedli už skôr (Gáborčík, 1985c).

Súčasnou tohto pokusu bola aj analýza reakcie odrody 'Alta' (USA), 'Grasslands Roa' (Nový Zéland) a 'Lekora' (ČSSR) na stupňované dávky dusíka (0, 50, 150 a 300 kg/ha). Mladé vegetatívne rastliny sme opäť pestovali v nádobách z umelej hmoty ($A = 0,017 \text{ m}^2$, navážka zeminy 2,6 kg obsahujúcej 0,52 g dusíka na kg pri $\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,63$). Nádobky boli situované na voľnom priestranstve pri priemernej teplote vzduchu 18 °C. Vlhkosť substrátu sme udržiavali na úrovni 500 g/kg. Fotosynteticky dospelé listy na stanovenie koncentrácie chlorofylu sme odobrali v dňoch 23. 7., 6. 8., 13. 8. a 19. 8. 1985.

Pokus 3

Predmetom tohto experimentu bolo overiť reakciu odrody 'Alta' (USA), 'Triumph' (USA), 'Lekora' (ČSSR), 'Missouri-96' (USA), 'Ludion' (Francúzsko) a 'Kentucky-31' (USA), líšiacich sa v reakcii na stres vody v počiatočných obdobiach rastu (Gáborčík, 1986b), na deficit vody pri vyšších teplotách vzduchu. Pokus prebiehal od 6. 6. do 3. 8. 1984 v skleníkových podmienkach pri priemernej teplote vzduchu 27 °C a relatívnej vlhkosti vzduchu 30 %. Mladé vegetatívne rastliny sme pestovali v nádobách z umelej hmoty ($A = 0,017 \text{ m}^2$ s navážkou 2,6 kg zeminy obsahujúcej 0,5 g draslíka na kg). V kontrolnom variante (optimálny vodný režim) sme vlhkosť substrátu udržiavali na úrovni 500 g/kg, v deficitnom variante na úrovni 250 g/kg. Listy sme analyzovali v dňoch 17. až 19. 8. 1984. Pokus prebiehal na Ústave experimentálnej biológie a ekológie SAV (Masarovičová, Gáborčík, v tlači).

Pokus 4

V tomto pokuse sme sa zaoberali reakciou listov vegetatívnych rastlín odrody 'Lekora' na čiastočné odstránenie listovej čepele (simulujúce kosenie, resp. spásanie) a zmeny v koncentrácii chlorofylu *a + b* i v raste listov. Rastliny sme pestovali v nádobách z umelej hmoty ($A = 0,02 \text{ m}^2$, navážka 2,5 kg zeminy s koncentráciou 0,5 g dusíka na kg pri $\text{pH}_{\text{KCl}} = 6,52$) v skleníku pri priemernej teplote vzduchu 19 °C a vlhkosti 60 %. V jednej nádobe sa pestovalo päť rastlín, prihnojených

dávkou dusíka 50 kg/ha. Počas sledovaného obdobia (27. 3. až 10. 4. 1984) dosiahla teplota vzduchu 19 °C a vlhkosť 60 %. Rastliny sme zostrihali na výšku 80 mm dňa 27. 3. a ďalšie merania dĺžky listu (pravítkom) a koncentrácie chlorofylu sa uskutočnila v dňoch 30. 3., 2. 4., 4. 4. a 10. 4. 1984. Z rozdielu dĺžok sme vypočítali rýchlosť jeho rastu (LER, leaf elongation rate, mm/d).

Koncentráciu chlorofylu $a + b$ v listoch sme určili podobne ako v predchádzajúcich prácach (Gáborčík, 1981; Masarovičová, Gáborčík, 1984).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V experimente, ktorý zahŕňal 21 odrôd kostravy trstovitej (Gáborčík, 1985c) sme potvrdili, že koncentrácia chlorofylu $a + b$ kolísala od 0,28 do 0,48 g/m², pričom variačný koeficient dosahoval hodnotu 14 %. Pri poklese priemernej dennej teploty zo 17,0 °C sa priemerná hladina chlorofylu v listoch zvýšila o 19 %, ale variačný koeficient poklesol na 7,3 %. To signalizuje, že pri vyšších teplotách je možné lepšie identifikovať odrodové rozdiely tohto znaku. Aj pri sledovaní základných druhov tráv, vrátane kostravy trstovitej, sme zaznamenali nárast koncentrácie chlorofylu pri poklese priemernej dennej teploty (Gáborčík, 1981). Pri posúdení priemernej hodnoty na štyri odbery sledovaných odrôd (Gáborčík, 1986a) poklesol variačný koeficient až na 6,9 % (tab. I). V druhom roku sledovania mal však variačný koeficient pre tento znak hodnoty vždy vyššie než 10 %. Maximálnou hodnotou sú charakterizované odrody 'Yamanami' a 'Lekora' (Japonsko a ČSSR) s hodnotami 0,42 a 0,41 g/m² a minimálnou hodnotou odroda 'Zapadnaja' (ZSSR) dosahujúca iba 0,33 g/m².

Aj pri sledovaní väčšieho sortimentu kostravy trstovitej (pokus 1 — Gáborčík, 1986d) sa potvrdilo, že rozdiely medzi odrodami s maximálnou koncentráciou chlorofylu dosahujú až 1,53-násobok a variačný koeficient dosahuje hodnotu 10,79 % (tab. I), čo zodpovedá výsledkom predchádzajúcej štúdie.

Koncentráciu chlorofylu v trávach hodnotíme minimálne z dvoch hľadísk — produkčného a kvalitatívneho. Niektoré údaje (Buckner et al., 1976) indikujú určitú spätosť intenzívnejšieho sfarbenia s koncentráciou niektorých organických substancií odrody 'Kenhy' (USA). V našej predchádzajúcej práci (Gáborčík, 1986a) sa potvrdil tesný a vysokopreukazný vzťah ($n = 84$) ku koncentrácii dusíka (dusíkatých látok), vzťah ku koncentrácii fosforu a draslíka mal stredne silnú závislosť a slabá korelácia sa zistila pri koncentrácii sodíka a mangánu.

Jadas, Hecart (1982) konštatujú, že ovce ochotnejšie prijímali tmavšie sfarbené odrody kostravy trstovitej, ktorých rastová aktivita bola nižšia. To nás viedlo k overeniu vzťahu medzi rastom a koncentráciou týchto pigmentov (Gáborčík, 1986a). Pri sledovaní 14 odrôd sme však nepotvrdili, že by odrody s vyššou koncentráciou vykazovali slabší rast a opačne. Nepotvrdila sa ani spätosť koncentrácie chlorofylu s rýchlosťou rastu listu (LER), čo svedčí o tom, že aj intenzívnejšie rastúce odrody môžu obsahovať viac chlorofylu v listoch a naopak. Overili sme aj vzťah medzi dĺžkou fotosynteticky dospelých listov a koncentráciou chlorofylu sledovaných odrôd (tab. I). Ani v jednom z pokusov sa nedokázalo, že by odrody s dlhšími listami mali nižšiu koncentráciu chlorofylu a naopak ($r = 0,1$ a $0,09$ pre $n = 21$ a 50).

Súčasťou štúdia problematiky chlorofylu v kostrave trstovitej (Gáborčík, 1986c) bolo aj porovnanie jej hybridov s mätonohom mnoho-

I. Koncentrácia chlorofylu (g/m^2) v odrodách kostravy trstovitej — Chlorophyll

Odroda	Chlorofyl (g m^{-2})							
	a	b	a + b	a : b	a	b	a + b	a : b
Alta	0,26	0,12	0,38	2,17	0,37	0,16	0,52	2,31
Aronde*	0,23	0,11	0,34	2,09				
Apache**					0,35	0,15	0,50	2,33
Arola**					0,31	0,14	0,45	2,21
Backafall	0,25	0,11	0,36	2,27	0,37	0,16	0,53	2,31
Baltika	0,24	0,11	0,35	2,18				
Brookston**					0,32	0,15	0,47	2,13
Brudzyńska	0,24	0,11	0,35	2,18				
Clarine*					0,29	0,12	0,41	2,42
Clemfine**					0,27	0,13	0,40	2,08
Conway*					0,28	0,13	0,41	2,15
Demeter*	0,23	0,11	0,34	2,09	0,35	0,15	0,50	2,33
Dovey*					0,36	0,16	0,52	2,25
Falcon**					0,38	0,17	0,55	2,24
Fawn*					0,40	0,16	0,56	2,50
Festal	0,26	0,12	0,38	2,17	0,43	0,18	0,61	2,39
Festorina*					0,36	0,15	0,51	2,40
Galway					0,37	0,16	0,53	2,85
Grasslands Roa					0,33	0,13	0,46	2,54
Hazel***					0,36	0,15	0,51	2,40
Hokuryo*	0,27	0,12	0,39	2,25	0,35	0,15	0,50	2,33
Houdong**					0,36	0,15	0,51	2,40
Jebel*					0,39	0,17	0,56	2,29
Kasba*					0,33	0,15	0,48	2,20
Kenhy***	0,25	0,11	0,36	2,27	0,28	0,13	0,41	2,15
Kentucky-31*	0,27	0,12	0,39	2,25	0,33	0,14	0,47	2,36
Kenwell*					0,31	0,14	0,45	2,21
Krasnodarskaja	0,26	0,12	0,38	2,17				
Lekora	0,28	0,13	0,41	2,15	0,31	0,14	0,45	2,21
Lince*					0,33	0,14	0,47	2,36

* registrovaný v listine OECD (1985)

** trávnikový typ

kvetým (*Lolium multiflorum* Lam.), a to odrodami 'Kenhy' (USA) a 'Hazel' (Holandsko) s vlastnými odrodami 'Lekora' (ČSSR), S-170 (V. Británie) a 'Kentucky 31' (USA). Dokázalo sa, že hybridy majú hladinu chlorofylu $a + b$ vyššiu iba o 5,5 % ($0,58 \text{ g/m}^2$) v porovnaní s odrodami ($0,55 \text{ g/m}^2$).

Vzťah chlorofylu k produkcii tráv sa sledoval na niekoľkých úrovniach. Hunt, Cooper (1967) dokázali spätosť jeho koncentrácie

concentration (g/m²) in the cultivars of tall fescue

Odroda	Chlorofyl (g m ⁻²)							
	a	b	a + b	a : b	a	b	a + b	a : b
Lubrette*					0,27	0,12	0,39	2,25
Ludelle	0,24	0,11	0,35	2,18	0,34	0,14	0,48	2,43
Ludion	0,26	0,12	0,38	2,17	0,35	0,14	0,49	2,50
Luther*					0,35	0,15	0,50	2,33
Marathon**					0,29	0,13	0,42	2,23
Missouri 96	0,24	0,11	0,35	2,18	0,38	0,16	0,54	2,38
Monaco*					0,31	0,15	0,46	2,07
Monade*					0,39	0,16	0,55	2,44
Mustang**					0,34	0,14	0,48	2,43
Nšl-22	0,28	0,13	0,41	2,15				
Nutex*					0,29	0,13	0,42	2,23
Olympic**					0,32	0,14	0,46	2,29
Ondine*					0,29	0,13	0,42	2,23
Pandur*					0,37	0,17	0,54	2,18
Parnas*					0,34	0,17	0,51	2,00
Pastelle*					0,31	0,13	0,44	2,38
Penna*					0,29	0,11	0,40	2,64
Raba*					0,36	0,16	0,52	2,25
Rebel**					0,37	0,16	0,53	2,31
Sopline*					0,28	0,13	0,41	2,15
S 170*	0,28	0,12	0,40	2,33	0,34	0,15	0,49	2,27
Tima					0,30	0,13	0,43	2,31
Triumph					0,38	0,16	0,54	2,38
Yamanami*	0,29	0,13	0,42	2,23	0,35	0,14	0,49	2,50
WG 2 B	0,27	0,12	0,39	2,45	0,41	0,18	0,59	2,28
WG 3 B	0,27	0,11	0,38	2,45				
Zapadnaja	0,23	0,10	0,33	2,30				
$\bar{x}$	0,26	0,12	0,37	2,22	0,34	0,15	0,49	2,32
v %*	7,19	6,93	6,90	4,40	11,47	10,79	10,79	6,42

*** hybrid s *Lolium multiflorum*

s využitím dopadajúceho žiarenia a s čistým výkonom fotosyntézy (NAR), čo sa dokázalo aj pri gazometrických štúdiách (Joseph et al., 1981). Falkowski et al. (1984) potvrdili veľmi úzku spätosť koncentrácie chlorofylu $a + b$ s produkciou sušiny reznácky laločnatej i kostravy trstovitej. K podobnému záveru sme dospeli aj my pri sledovaní 14 genotypov toho istého druhu (Gaborčík, 1986a). Pri porovnaní už skôr spomínaných hybridov a odrôd kostravy trstovitej sme dospeli k podob-

II. Vplyv dávok dusíka na koncentráciu chlorofylu (g/m^2) v odrodách kostravy trstovitej — The effect of nitrogen application rates on chlorophyll concentration (g/m^2) in the cultivars of tall fescue

Ter-min	Va-riant	Odroda											
		'Alta'				'Grasslands Roa'				'Lekora'			
		a	b	a + b	a : b	a	b	a + b	a : b	a	b	a + b	a : b
23. 7.	1.	0,26	0,11	0,37	2,36	0,29	0,13	0,42	2,23	0,24	0,10	0,34	2,40
	2.	0,29	0,12	0,41	2,42	0,39	0,16	0,55	2,44	0,34	0,16	0,44	2,13
	3.	0,45	0,20	0,65	2,25	0,33	0,14	0,47	2,36	0,51	0,23	0,74	2,22
	4.	0,29	0,13	0,42	2,23	0,28	0,13	0,41	2,15	0,50	0,21	0,71	2,38
6. 8.	1.	0,27	0,12	0,39	2,25	0,23	0,10	0,33	2,30	0,23	0,10	0,33	2,30
	2.	0,37	0,16	0,53	2,31	0,32	0,14	0,46	2,29	0,32	0,15	0,47	2,13
	3.	0,46	0,20	0,66	2,30	0,36	0,15	0,51	2,40	0,37	0,18	0,55	2,06
	4.	0,43	0,19	0,62	2,26	0,32	0,13	0,45	2,46	0,42	0,20	0,62	2,10
13. 8.	1.	0,17	0,08	0,25	2,13	0,19	0,10	0,29	1,90	0,21	0,12	0,33	1,75
	2.	0,31	0,14	0,45	2,21	0,23	0,10	0,33	2,30	0,27	0,13	0,40	2,08
	3.	0,38	0,17	0,55	2,24	0,38	0,18	0,56	2,11	0,40	0,17	0,57	2,35
	4.	0,39	0,18	0,57	2,17	0,37	0,17	0,54	2,18	0,44	0,19	0,63	2,32
19. 8.	1.	0,20	0,10	0,30	2,00	0,19	0,09	0,28	2,11	0,22	0,11	0,33	2,00
	2.	0,35	0,18	0,53	1,94	0,27	0,12	0,39	2,25	0,32	0,17	0,49	1,88
	3.	0,41	0,21	0,62	1,95	0,38	0,17	0,45	2,34	0,39	0,19	0,58	2,05
	4.	0,41	0,20	0,61	2,05	0,42	0,19	0,51	2,21	0,42	0,20	0,60	2,10
$\bar{x}$	1.	0,23	0,10	0,33	2,30	0,23	0,11	0,34	2,09	0,23	0,11	0,34	2,09
	2.	0,33	0,15	0,48	2,20	0,30	0,13	0,43	2,31	0,31	0,15	0,46	2,07
	3.	0,43	0,20	0,63	2,15	0,36	0,16	0,52	2,25	0,42	0,19	0,61	2,21
	4.	0,38	0,18	0,56	2,11	0,35	0,16	0,51	2,19	0,45	0,20	0,65	2,25

nému záveru (G á b o r č í k, 1986c). Z produkčno-ekologického hľadiska bude zrejme chlorofylový index zohrávať väčšiu úlohu než koncentrácia chlorofylu (Bokhari, 1977; Rigau, 1977). Pri analýze 21 odrôd kostravy trstovitej sme potvrdili pomerne úzky vzťah ($r = 0,528^{++}$) medzi chlorofylovým indexom a produkciou sušiny (G á b o r č í k, 1985c).

V druhom pokuse sme sa zaoberali zmenami v koncentrácii chlorofylu v odrodách 'Alta' a 'Baltika' pri postupne zvyšovaných dávkach dusíka (obr. 1). Ukázalo sa, že odroda 'Baltika', reagujúca citlivejšie na dávku dusíka v zmysle vzrastu koncentrácie chlorofylu, už jeho hladinu pri najvyššej dávke dusíka znižuje. Na druhej strane odroda 'Alta' aj pri maximálnej dávke dusíka hladinu chlorofylu neredukovala, ale jeho reakcia na hnojenie je v porovnaní s odrodou 'Baltika' slabšia. K podobným záverom sme dospeli aj pri sledovaní odrody 'Lekora'

III. Koncentrácia chlorofylu v listoch a sušine odrôd kostravy trstovitej pri optimálnom a deficitnom vodnom režime — Chlorophyll concentration in the leaves and dry matter of the cultivars of tall fescue at optimum and deficient water regimes

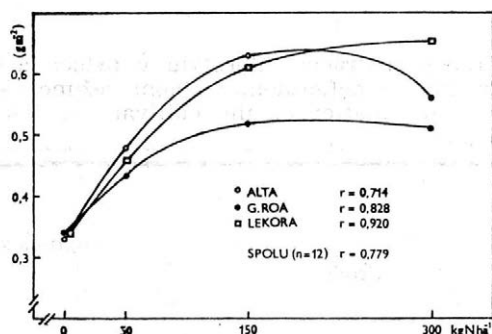
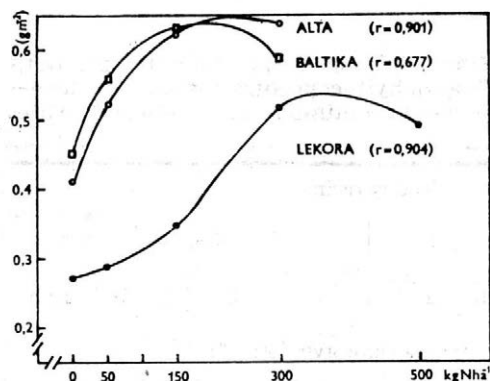
Odroda	Vodný režim							
	optimálny				deficitný			
	a	b	a + b	a : b	a	b	a + b	a : b
	koncentrácia chlorofylu (g m ⁻²)							
'Alta'	0,14	0,05	0,19	2,80	0,12	0,03	0,15	4,20
'Triumph'	0,13	0,05	0,18	2,65	0,15	0,06	0,21	2,50
'Lekora'	0,17	0,07	0,24	2,43	0,14	0,04	0,18	3,50
'Missouri 96'	0,13	0,04	0,17	3,25	0,18	0,07	0,24	2,57
'Ludion'	0,09	0,02	0,11	4,50	0,15	0,04	0,19	3,75
'Kentucky 31'	0,14	0,06	0,20	2,30	0,15	0,05	0,20	3,00
	koncentrácia chlorofylu (mg g ⁻¹)							
'Alta'	12,06	4,20	16,26	2,87	8,81	2,32	11,13	3,80
'Triumph'	8,71	3,41	12,12	2,55	9,39	3,50	12,89	2,68
'Lekora'	10,11	3,67	13,78	2,75	10,19	3,18	13,37	3,20
'Missouri 96'	10,82	3,57	14,39	3,03	10,36	3,94	14,30	2,63
'Ludion'	9,91	2,62	12,53	3,78	9,82	2,37	12,19	4,14
'Kentucky 31'	9,90	3,35	13,25	2,96	9,07	3,86	12,93	2,35

(G á b o r č í k, 1985b), pričom až dávka 500 kg dusíka na ha redukovala hladinu pigmentov v asimilačných pletivách.

Aj nasledujúci pokus s tromi odrodami potvrdil rozdiely v koncentrácii chlorofylu $a + b$ pri jednotlivých úrovniach hnojenia (tab. II). Ako vyplýva z priemerných hodnôt, koncentrácia pigmentov sa v priemere odrôd a odberov relatívne zvýšila na 135, 174 a 170 % pri dávkach 50, 150 a 300 kg dusíka na ha. Pri relatívnom porovnaní účinku dusíka vyplýva, že v priemere variantov sa koncentrácia chlorofylu zvýšila o 1,69-násobok pri odrode 'Alta', o 1,43-násobok pri odrode 'Grasslands Roa' a o 1,68-násobok pri odrode 'Lekora'.

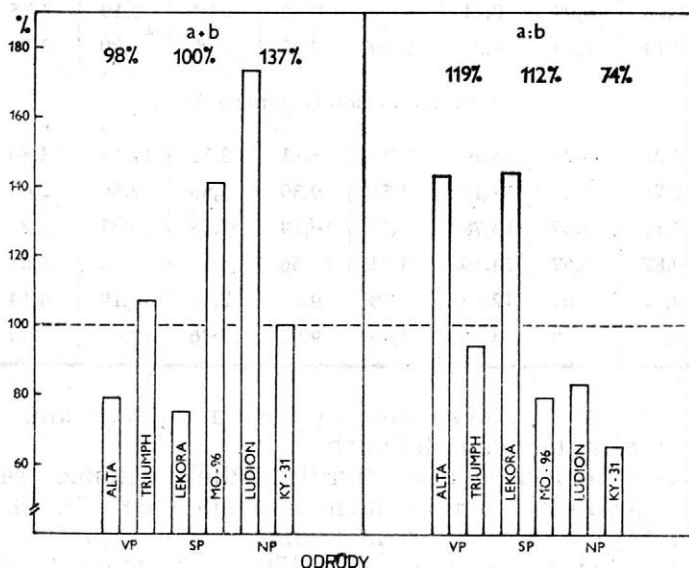
Podobne ako v predchádzajúcom pokuse aj tu môžeme konštatovať, že odroda s rýchlejšim nárastom koncentrácie chlorofylu pri dusíkatom hnojení ('Alta') už jeho hladinu pri najvyššej dávke dusíka znižuje. Odroda 'Lekora' reaguje na aplikáciu dusíka menej intenzívne, ale koncentrácia chlorofylu narastá až do dávky dusíka 300 kg/ha a je zrejme redukovaná až pri extrémnych úrovniach dusíkatej výživy (obr. 1). Pri odrode 'Grasslands Roa' je nárast chlorofylu najpomalší a redukcia pri maximálnej dávke dusíka nepatrná. Rozdielnu reakciu odrody 'Alta' v dvoch pokusoch pripisujeme rozdielnemu veku sledovaných rastlín a podmienkam pestovania.

F a l k o w s k i et al. (1973) poukázali na to, že vzrast koncentrácie chlorofylu v trávach je jedným zo smerov pôsobenia dusíka na trávne

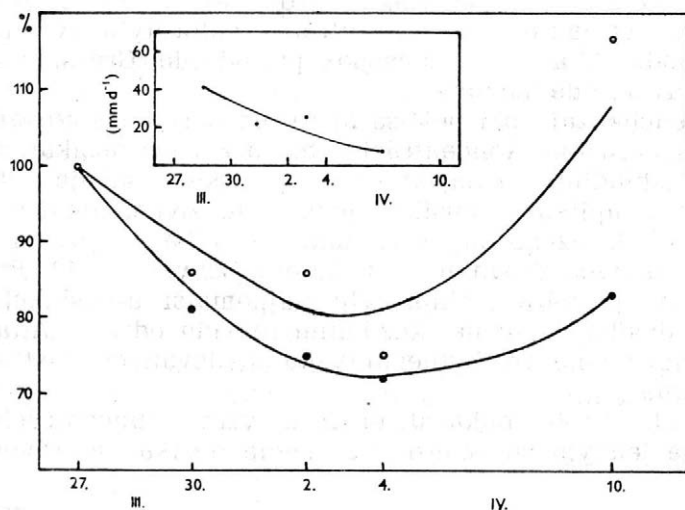


1. Vplyv dusikátého hnojenia na koncentráciu chlorofylu v odrodách kostravy trstovitej — The effect of nitrogen fertilization on chlorophyll concentration in the cultivars of tall fescue

2. Zmeny koncentrácie chlorofylu v rôznych odrodách kostravy trstovitej pri stupňovaných dávkach dusíka — Changes in chlorophyll concentrations in different cultivars of tall fescue grown at graded nitrogen application rates



3. Relatívne zmeny v koncentrácii chlorofylu $a + b$, pomere chlorofylu $a : b$ vysokoprodukčných (VP), stredneprodukčných (SP) a nízkoprodukčných (NP) odrôd v podmienkach deficitu vody (optimálny vodný režim = 100 %) — Relative changes in the concentration of chlorophyll $a + b$ and in the chlorophyll $a : b$ ratio in high-productive (VP), medium-productive (SP) and low-productive (NP) cultivars under the conditions of water deficit (optimum water regime = 100 %)



4. Zmeny v koncentrácii chlorofylu $a + b$ v čiastočne zostrihnutom (●) a nezostrihnutom (○) liste odrody 'Lekora' (rýchlosť rastu listu v sledovanom období) — Changes in the concentration of chlorophyll $a + b$ in a partly cut (●) and intact (○) leaf of the 'Lekora' cultivar (leaf growth rate in the studied period)

porasty. Až pri úrovni 450 kg dusíka na ha zaznamenal pokles koncentrácie chlorofylov v trávach. K podobným záverom sme dospeli aj my pri sledovaní odrody 'Milona' a ekotypu SV reznáčky laločnatej, ako aj odrody 'Lekora' kostravy trstovitej (G á b o r č í k, 1985c).

Vplyvu deficitu vody na koncentráciu chlorofylu v kostrave sa doteraz nevenovala žiadna pozornosť, a preto sme analyzovali aj tento vzťah (pokus 3), v ktorom sme sledovali aj ďalšie rastovo-produkčné ukazovatele, ako aj intenzitu fotosyntézy, fotorespirácie a tmavého dýchania (M a s a r o v i č o v á, G á b o r č í k, v tlači).

Zo získaných údajov (tab. III) je evidentná dvojaká reakcia sledovaných odrôd na deficit vody. Časť z nich reagovala na stres vody poklesom koncentrácie chlorofylu $a + b$ v priemere o 23 % (odroda 'Alta' o 21 % a 'Lekora' o 25 %). Druhá z nich reagovala zvýšením hladiny chlorofylu v priemere o 44 %. Najmenší nárast vykazuje odroda 'Triumph' (17 %) a vyššie hodnoty sa zaznamenali pri odrodách 'Mo-96' a 'Ludion' (41 % a 73 %). Pri odrode 'Ky-31' nedošlo k zmene hladiny chlorofylov.

Protichodnú tendenciu sme zaznamenali v pomere chlorofylu $a : b$, kde práve odrody s poklesom koncentrácie rozširujú daný pomer o 44 % a odrody so vzrastom koncentrácie pigmentov ho zužujú v priemere o 20 %. Podobná situácia je aj v koncentracii chlorofylov vyjadrených v sušine.

Pri porovnaní zmien v koncentracii chlorofylu a produkciou sušiny rastlín v podmienkach deficitu vody (M a s a r o v i č o v á, G á b o r č í k, v tlači) sa ukázalo, že odrody s nárastom hladiny chlorofylu ('Ludion', 'Triumph' a 'Mo-96') sú charakterizované relatívne nižším poklesom produkcie v deficitných podmienkach (—18 %, —23 % a —28 %). Na druhej strane odrody, pri ktorých sa produkcia sušiny znížila o viac než 40 % ('Alta' a 'Lekora'; —45 % a —54 %), majú hladinu chlorofylu v asimilačných pletivách nižšiu o viac než 20 % ('Alta' —21 % a 'Lekora' —25 %). Ukazuje sa teda, že v podmienkach deficitu vody je časť odrôd schopná prekonať tento stres, s čím súvisí aj vyššia hladina pigmentov v listoch. V skupine odrôd výraznejšie redukujúcich produkciu sušiny v podmienkach vodného deficitu dochádza aj k značnému poklesu koncentrácie chlorofylu v listoch. Medzi relatívnymi zmenami v produkcii sušiny v deficitnom a kontrolnom variante a relatívnymi zmenami v hladine chlorofylov sa potvrdil úzky, vysokopreukazný vzťah ($r = 0,906^{++}$), v pomere chlorofylu $a : b$ zase negatívna korelácia ($r = -0,923^{++}$).

Ak hodnotíme zmeny v koncentracii a pomere chlorofylu $a + b$ podľa ich produkčných charakteristík (G á b o r č í k, 1986b), je zrejmé, že v skupine vysokoprodukčných odrôd (VP) došlo k poklesu koncentrácie chlorofylu iba o 2 % a k rozšíreniu pomeru chlorofylu $a : b$ o 19 %. Stredne- a nízkoprodukčné odrody (SP, NP) charakterizuje relatívny nárast chlorofylu $a + b$, ale pokles pomeru chlorofylu $a : b$ (obr. 3) pri NP genotypoch. Vo vzťahu koncentrácie chlorofylu k produkcii sušiny v nedeficitných podmienkach môžeme konštatovať, že VP odrody sledované v tomto pokuse majú koncentráciu chlorofylu $a + b$ vyššiu o 19 % a produkciu sušiny o 14 %. V deficitných podmienkach zásobenia vodou sa tento rozdiel zväčšuje až na 30 %. (M a s a r o v i č o v á, G á b o r č í k, v tlači). Pri porovnaní priemernej koncentrácie chlorofylu z pokusu 1 (tab. I) je zrejmé, že uvedené VP odrody charakte-

rizuje hladina 0,53 g/m² (100 %), SP a NP odrody hladiny 0,50 a 0,48 g/m², čo voči VP odrodám predstavuje 94 % a 91 %. V zhode s predchádzajúcimi údajmi (Okubo et al., 1975; Falkowski et al., 1984; Gáborčík, 1986a) sa potvrdzuje význam chlorofylu pre produkciu sušiny tráv, a preto by sa uvedenému vzťahu mala venovať v nasledujúcom výskume väčšia pozornosť.

Posledným zo sledovaných faktorov ovplyvňujúcich koncentráciu chlorofylu v kostrave trstovitej (pokús 4) bolo čiastočné odstránenie listovej čepele simulujúce účinok kosenia (pasenia). Podobne ako pri reznacke laločnatej aj pri odrode 'Lekora' sa potvrdil pokles hladiny chlorofylu v listoch po tomto zásahu. Relatívne zmeny v koncentrácii pigmentov vyvíjajúceho sa listu bez zásahu aj so zásahom znázorňuje obr. 4, z ktorého je zrejmy prudký pokles ich hladiny až do ôsmeho dňa po zásahu a nárast v nasledujúcom období. K podobným zmenám došlo aj v nepoškodenom liste, avšak množstvo chlorofylu bolo vždy vyššie. Prudký pokles chlorofylu korešponduje s intenzívnym rastom listu po zásahu (obr. 4) a s postupným spomaľovaním jeho rastu dochádza k zvýšeniu hladiny chlorofylu v listoch. K zníženiu koncentrácie chlorofylu došlo aj vo zvyškoch prvého a druhého vyvinutého listu, ktoré nevykazovali rastovú aktivitu, čo zrejme znamená, že za pokles chlorofylu nie je zodpovedný iba prudký rast listu po zásahu, ale zrejme pôjde o zložitejší mechanizmus pôsobenia, zasluhujúci si ďalšie štúdium.

Literatúra

- BOKHARI, U. G.: Influence of temperature, water stress and nitrogen treatments on chlorophyll and dry matter of western wheatgrass. J. Range Mgmt, 29, 1977, č. 2, s. 127-131.
- BLACKLOW, W. M. — McGUIRE, W. W.: Influence of gibberellic acid on the winter growth of varieties of tall fescue. Crop Sci., 11, 1971, č. 1, s. 19-22.
- BUCKNER, R. C. — BURRUS, P. B. I. — BUSH, L. P. — TEKRONY, D. M.: Kenhy a new tall fescue variety. Cooperative Extension Service, University of Kentucky AGR-60/20, M-12-76, 1976.
- FALKOWSKI, M. — KUKULKA, I. — KOZLOWSKI, S.: Zależność między nawożeniem azotowym a zawartością chlorofilu (a + b) w trawach pastwiskowych. Roczn. Nauk roln., Ser. F, 78, 1973, č. 2, s. 7-16.
- FALKOWSKI, M. — KUKULKA, I. — KOZLOWSKI, S. — ROGALSKI, M.: Phytochemical properties of grasses affected by changes of weather conditions during the vegetation period. In: Impact of climate on grass production and quality (H. Riley, A. O. Skjelvag, Eds.) As-Norway, Proc. 10th gen. Meet. EGS, 1984, s. 362-366.
- GÁBORČÍK, N.: Obsah chlorofylu a dusíka v niektorých trávach mierneho pásma. In: Ved. Práce Výsk. Úst. Lúk Pasien., 15, 1981, s. 153-163.
- GÁBORČÍK, N.: Fyziológia kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). Poľnohospodárstvo, 26, 1982, č. 6, s. 559-567.
- GÁBORČÍK, N.: Vplyv exogénnych a endogénnych faktorov na obsah chlorofylu v listoch reznacky laločnatej. Poľnohospodárstvo, 31, 1985a, č. 3, s. 210-223.
- GÁBORČÍK, N.: Odrodová rozdielnosť niektorých fyziologicko-morfologických znakov kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) zisťovaných v roku výsevu. Rostl. Výr., 31, 1985b, č. 12, s. 1241-1254.
- GÁBORČÍK, N.: Zmeny vybraných fyziologicko-morfologických charakteristík kostravy trstovitej cv. Lekora pestovanej v rôznych podmienkach dusíkatej výživy. Poľnohospodárstvo, 31, 1985c, č. 11, s. 986-995.
- GÁBORČÍK, N.: Obsah chlorofylu, chemické zloženie a rýchlosť rastu kultivarov kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). Poľnohospodárstvo, 32, 1986a, č. 1.
- GÁBORČÍK, N.: Genetická variabilita mladých rastlín kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) na deficit vody. Rostl. Výr., 32, 1986b, č. 7, s. 701-713.

GÁBORČÍK, N.: Charakteristika mladých rastlín niektorých druhov a odrôd tráv. I. Morfológicko-fyziologické ukazovatele. Poľnohospodárstvo, 32, 1986c, č. 7, s. 593-602.

GÁBORČÍK, N.: Cultivar differences in chlorophyll concentration in tall fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). Photosynthetica, 20, 1986d, č. 4, s. 482-485.

HUNT, L. A. — COOPER, J. P.: Productivity and canopy structure in seven temperate forage grasses. J. appl. Ecol., 4, 1967, s. 437-458.

JADAS — HECART, J.: Étude de comparer de l'appétibilité de fétuque élevées (*Festuca arundinacea* Schreb.) à l'aide mounts. Agronomie, 2, 1982, č. 5, s. 487-492.

JOSEPH, M. C. — RANDALL, D. D. — NELSON, C. J.: Photosynthesis in polyploid tall fescue. II. Photosynthesis and ribulose 1,5-bisphosphate carboxylase of polyploid tall fescue. Pl. Physiol., 68, 1981, s. 894-898.

MASAROVIČOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N.: Porovnanie niektorých fyziologických vlastností druhov *Festuca arundinacea* a *Bromus unioloides*. In: Zborník referátov zo IV. zjazdu SBS SAV. Eds. M. Zima, A. Kubová. Nitra 27.—31. 8. 1984, s. 163-172.

MASAROVIČOVÁ, E. — GÁBORČÍK, N.: Vplyv deficitu vody na koncentráciu chlorofylu v kultivaroch kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.). Poľnohospodárstvo (v tlači).

OKUBO, T. — TAKAHASHI, S. — AKIYMA, T.: Chlorophyll amount for analysis of matter production in forage crops. IV. Maximum crop growth rate in the swards of Italian ryegrass clones different in chlorophyll content. J. Jap. Soc. Grassl. Sci., 21, 1975, č. 4, s. 280-290.

RIGAU, M. C.: Relationship between production characteristics and chlorophyll *a* content in *Hedysarum coronarium* L., *Dactylis glomerata* L., and *Festuca elatior* ssp. *arundinacea* Schreb. Hack. Photosynthetica, 11, 1977, č. 1, s. 88-89.

Došlo dňa 12. 2. 1986

ГАБОРЧИК, Н. (Научно-исследовательский институт лугов и пастбищ, Банска Быстрица): Концентрация хлорофилла в овсянице тростниковой (*Festuca arundinacea* Schreb.). Rostl. Výr., 33, 1987 (7): 761-772.

В серии вегетационных опытов нами изучалось влияние некоторых факторов на концентрацию хлорофилла *a + b* в овсянице тростниковой. Была подтверждена генетическая изменчивость этого признака в широкой шкале сортов. На применение азота овсяница тростниковая реагировала повышением уровня хлорофилла в листьях, причем сорта с более быстрым наращением характеризуются его редукцией при максимально применяемой дозе азота. Действие дефицита воды на концентрацию хлорофилла неоднозначно. У сортов с относительным понижением продукции сухого вещества в условиях дефицита менее 30 % ('Лудион', 'Триумф', 'Мо-96') увеличивается концентрация хлорофилла *a + b*, при понижении свыше 40 % ('Алта', 'Лекора') уровень хлорофилла *a + b* понижается. Обратные зависимости действительны для соотношения хлорофилла *a : b*. Частичное удаление листовой пластинки редукует количество хлорофилла в остатке растущего листа. Изменения наблюдались и в остатке взрослых листьев. По отношению к предшествующим результатам обсуждается роль хлорофилла в продукции и качестве зеленой массы.

овсяница тростниковая; хлорофилл; сорта; азотное удобрение; дефицит воды (влажности); дефолиация; рост листа

GÁBORČÍK, N. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): Chlorophyll Concentration in Tall Fescue (*Festuca arundinacea* Schreb.). Rostl. Výr., 33, 1987 (7): 761-772.

The effect of some factors on the concentration of chlorophyll *a + b* in tall fescue was studied in a series of pot trials. The genetic variability of this trait was confirmed in a wide range of cultivars. The response of tall fescue to the application of nitrogen includes an increase in chlorophyll content in the leaves, the cultivars with a quicker increase of chlorophyll content being characterized by a chlorophyll decrease at the highest nitrogen application rate. The effect of water deficit on chlorophyll concentration is not explicit: in cultivars where the relative reduction

of dry matter production in deficient conditions is lower than 30 % ('Ludion', 'Triumph', 'Mo-96'), the concentration of chlorophyll $a + b$ rises and in cultivars with the reduction greater than 40 % ('Alta', 'Lekora') the level of chlorophyll $a + b$ decreases. The reverse is the case with the chlorophyll $a : b$ ration. A partial removal of the leaf blade reduces the amount of chlorophyll in the remaining part of growing leaf. Changes also occur in the remains of adult leaves. The importance of chlorophyll for the output and quality of grass matter is discussed in relation with the above-mentioned results.

tall fescue; chlorophyll; cultivars; nitrogen fertilization; water deficit; defoliation; leaf growth

GÁBORČÍK, N. (Forschungsinstitut für Weiden und Wiesen, Banská Bystrica): *Konzentration von Chlorophyll im Rohrschwengel (Festuca arundinacea Schreb.)*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 761-772.

In einer Serie von Gefäßversuchen untersuchten wir den Einfluß einiger Faktoren auf die Konzentration von Chlorophyll $a + b$ im Rohrschwengel. Es bestätigte sich eine genetische Variabilität dieses Merkmals bei einer breiten Sortenskala. Auf die N-Applikation reagiert der Rohrschwengel mit einem Anstieg des Chlorophylls in den Blättern, wobei die Sorten mit einem schnelleren Anstieg des Chlorophylls durch seine schnellere Reduktion bei der höchsten verfolgten N-Gabe charakterisiert werden können. Die Wirkung des Wasserdefizites auf die Konzentration von Chlorophyll ist keinesfalls ganz eindeutig. Bei Sorten mit einem relativen Abfall der Trockensubstanzproduktion unter Defizitbedingungen unter 30 % ('Ludion', 'Triumph', 'Mo-96') kommt es zur Steigerung der Konzentration von Chlorophyll $a + b$, bei einem den Wert von 40 % übersteigendem Abfall ('Alta', 'Lekora') fällt der Chlorophyllspiegel $a + b$ ab. Eine umgekehrte Abhängigkeit gilt für das Chlorophyllverhältnis $a : b$. Eine teilweise Beseitigung der Blattspreite reduziert die Menge von Chlorophyll im restlichen Teil des wachsenden Blattes. Veränderungen vollziehen sich auch in den Resten von älteren Blättern. In Beziehung zu vorhergehenden Ergebnissen wird über die Rolle des Chlorophyll bei der Graßmassequalität und -produktion diskutiert.

Rohrschwengel; Chlorophyll; Sorten; N-Düngung; Wasserdefizit; Defoliation; Wachstum der Blätter

Adresa autora:

Ing. Norbert Gáborčík, CSc., Výskumný ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 36, 974 21 Banská Bystrica

SPOTŘEBA VODY U VOJTĚŠKY PĚSTOVANÉ NA PÍCI A NA SEMENO

M. Ptáčková

PTÁČKOVÁ, M. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko u Brna): *Spotřeba vody u vojtěšky pěstované na píci a na semeno*. Rostl. Vyr., 33, 1987 (7) : 773-783.

V tříletém opakovaném pokusu s vojtěškou byla stanovována spotřeba vody v jednotlivých sečích. Vysoká spotřeba vody byla zjištěna vždy v první a druhé seči, s nejvyšší průměrnou denní hodnotou 4,4 mm/den (při vysokých srážkách). Nejnižší hodnoty (0,6—0,8 mm/den) byly v důsledku vyčerpání vláhy v letních měsících zjištěny v poslední seči. Spotřeba vody v první seči korelovala se zimními srážkami, spotřeba vody v jednotlivých sečích s množstvím srážek spadlých v dané seči; spotřeba vody za seč byla ve významné korelaci s výnosem sena. Celková spotřeba vody za vegetaci u vojtěšky na píci se během pokusných let pohybovala mezi 328 až 412 mm. U vojtěšky na semeno byla celková spotřeba vyšší a činila 437 až 473 mm. Hodnoty transpiračního koeficientu se v jednotlivých sečích pohybovaly v širokém rozmezí (průměr 145 až 1136). Nejlépe byla voda na tvorbu sušiny využívána v prvních užitkových letech (205 až 208), zhoršené využití bylo zjištěno zejména při založení porostu v roce mimořádně suchém (954) a ve druhém užitkovém roce u porostu poškozeného mrazem (488).

vojtěška; využití na píci; využití na semeno; vlhkost půdy; spotřeba vody; transpirační koeficient; výnos sena

Vojtěška vykazuje značnou spotřebu vody, a to i při využívání na semeno, zvláště v teplejších oblastech nebo při pěstování v závlaze (Tulupova, 1970; Blad et al., 1974; Delčev, 1976; Christov, 1976; Bojkov, 1980; Romenskaja, 1982). Uváděné hodnoty činí až 804 mm. Při víceletém pěstování dochází k úplnému vysušení půdy a značné jsou vyčerpány zásoby spodní vody (Hobbs, 1953).

Se spotřebou vody úzce souvisí produkce plodin. Vztah spotřeby vody k produkci se hodnotí transpiračním koeficientem, vyjadřujícím efektivnost hospodaření s vodou (Lof, 1976; Bauder et al., 1978; Raphaelen, 1983).

MATERIÁL A METODY

V pokusu s minerální výživou vojtěšky odrůdy 'Palava', v němž byl studován vliv různé kombinace živin na některé fyziologické ukazatele, byly sledovány vláhové poměry a na jejich základě stanovena spotřeba vody.

Pokusné varianty byly tyto: 0 (nehnojená kontrola), 1 (NP), 2 (NK), 3 (PK), 4 (NPK), 5 (NPKB). Živiny byly aplikovány každoročně následovně: dusík v dávce 40 kg/ha ve formě močoviny, fosfor v dávce 35,2 kg/ha ve formě superfosfátu, draslík v dávce 132,8 kg/ha ve formě 40% draselné soli.

Spotřeba vody během víceletého využívání vojtěšky na píci i na semeno byla počítána podle zjednodušené rovnice, ve které byl zanedbán povrchový a podzemní odtok (rovinný pozemek, nízké srážky, nízká hladina spodní vody):

$$V_c = Z_1 + S - Z_2$$

kde: V_c — vláhová spotřeba (evapotranspirace) v mm

S — srážky

Z_1 — zásoba vláhy na počátku sledovaného období

Z_2 — zásoba vláhy na konci sledovaného období,
tj. na počátku vegetace a v době seči

V úvahu byla brána přístupná vláha, tedy hodnoty v rozmezí bodu vadnutí a maximální kapilární kapacity (tab. I). Vlhkost půdy byla měřena elektrickou odporovou metodou s použitím sádrových bločků, uložených ve dvojím opakování v hloubce 30, 60 a 100 cm. Z hodnot spotřeby vody a sušiny (tj. 85% výnosu sena) byl propočítán transpirační koeficient.

I. Hydopedologická charakteristika pokusných míst — hydrolimity (% hmotnostní) — Hydopedological characteristics of the experimental plots — hydrolimits (weight percentage)

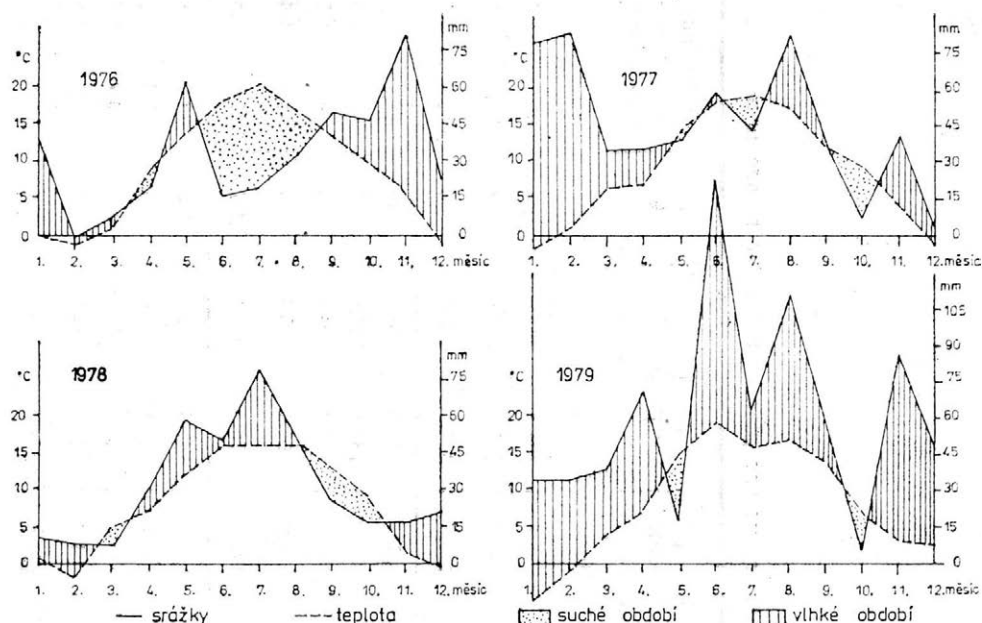
	Pokus P 1				Pokus P 2			
Hloubka (cm)	30	60	100	$\bar{x}$	30	60	100	$\bar{x}$
Bod vadnutí	11,0	10,7	7,1	9,6	10,4	9,3	8,9	9,5
Maximální kapilární kapacita	23,7	28,8	28,8	27,1	22,4	25,9	13,6	20,6
Druh půdy	těžká	těžká	těžká		střední	střední	lehká	

Tříletý pokus byl založen v řepařské výrobní oblasti v Troubsku u Brna na degradované černozemi s dobrou až střední zásobou živin a nízkým obsahem bóru. Časová opakování jsou označena jako P1 a P2. Pokusy měly rozdílné půdní podmínky — první pokus P1 byl založen na jílovitohlinité půdě, druhý pokus P2, opakovaný na vedlejším pozemku o rok později, se nacházel na půdě hlinité s hlinitopísčitou spodinou. Oba pokusy probíhaly převážně v suchých až velmi suchých letech, pouze poslední rok opakování pokusu byl vlhký. Vláhové poměry jednotlivých let jsou názorně patrné z klimogramu (obr. 1).

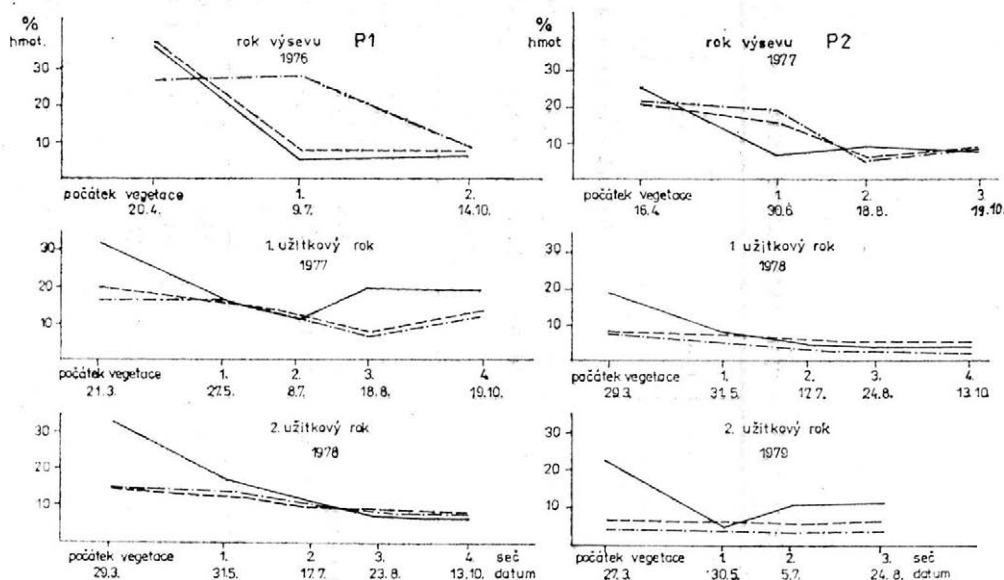
VÝSLEDKY

Průběh vlhkosti půdy v jednotlivých letech (průměrná hodnota šesti pokusných variant) je znázorněn na obr. 2. Vlhkost byla vždy nejvyšší na počátku vegetačního období a dále klesala k hodnotám bodu vadnutí, jichž bylo většinou dosaženo v době druhé seče; na lehčí půdě pokusu P2 v užitkových letech byl bod vadnutí zjištěn již v první seči, a to i ve vlhkém roce 1979. V pokusu P2 byla vzhledem k menší vodní jímavosti (tab. I) naměřena vždy nižší vlhkost než na těžké půdě pokusu P1, což vyplývá jak z porovnání užitkových let časově posunutých, tak ze srovnání hodnot v rámci jednoho ročníku.

Tab. II podává přehled o spotřebě vody v jednotlivých sečích během tří let využívání na píci. Je doplněna údajem o průměrné denní spotřebě vody a výši srážek spadlých v dané seči. Spotřeba vody u pícního porostu vojtěšky nebyla významně ovlivněna hnojením. Průkazné rozdíly



1. Klimogram znázorňující klimatické podmínky v Troubsku (1976—1979) — Climatic diagramme representing the climatic conditions at Troubsko (1976—1979)



2. Průběh vlhkosti půdy pod porostem jednoleté až tříleté vojtěšky v hloubce 30, 60 a 100 cm (% hmotnostní); (P1, P2 — časové opakování pokusu) — The soil moisture contents under one to three years old stands of lucerne at the depths of 30, 60, 100 cm (weight percentage); (P1, P2 — time replication of the experiment)
— 30 cm; --- 60 cm; ... 100 cm

II. Spotřeba vody u vojtěšky využívané na píce (mm) — Water consumption in lucerne plants grown for forage (mm)

Rok	Seč	Datum	0	1 NP	2 NK	3 PK	4 NPK	5 NPKB	$\bar{x}$	denní $\bar{x}$	srážky (mm)		
											suma	denní $\bar{x}$	
Počátek vegetace 20. 4. 1976, 21. 3. 1977, 29. 3. 1978													
Pokus P I	1976 — — rok výsevu	1.	9. 7.	241,7	214,9	224,9	250,1	151,3	156,4	223,2	2,8	95,3	1,2
		2.	14. 10.	168,9	196,9	197,7	177,7	153,3	233,1	287,9	1,9	104,5	1,1
		S		410,6	411,8	422,6	427,8	404,6	389,5	411,1	2,4	199,8	1,1
	1977 — — 1. užitkový rok	1.	27. 5.	111,1	142,3	128,8	128,5	171,3	139,3	136,9	2,0	87,1	1,3
		2.	8. 7.	156,3	149,0	152,4	86,5	149,6	131,8	137,6	3,3	81,2	1,9
		3.	18. 8.	86,9	44,7	29,8	92,1	56,7	42,0	58,7	1,4	68,1	1,7
		4.	19. 10.	54,8	30,8	71,5	52,5	19,8	61,1	48,4	0,8	85,4	1,4
		S		409,1	366,8	382,5	359,6	397,4	374,2	381,6	1,9	321,8	1,5
	1978 — — 2. užitkový rok	1.	31. 5.	128,4	79,3	156,3	132,0	118,3	147,9	127,0	2,0	88,2	1,4
		2.	17. 7.	163,3	198,1	138,9	157,4	198,0	132,1	64,6	3,5	121,8	2,6
		3.	29. 8.	50,3	57,9	53,1	119,6	55,1	47,1	71,7	1,7	50,1	1,3
		4.	13. 10.	29,3	38,1	31,5	46,1	31,7	29,3	34,3	0,7	43,0	0,8
		S		371,4	368,0	379,8	455,1	403,1	356,4	397,7	2,0	303,1	1,5

Počátek vegetace 16. 4. 1977, 29. 3. 1978, 27. 3. 1979

Pokus P 2	1977 — — rok výsevu	1.	30. 6.	153,9	229,8	166,8	195,6	128,3	197,5	178,7	2,4	105,9	1,4
		2.	18. 8.	153,3	140,7	149,4	123,6	172,0	144,5	147,3	3,0	87,3	1,8
		3.	19. 10.	73,8	66,6	85,7	80,6	85,4	73,6	77,6	1,3	85,4	1,4
		S		381,0	437,1	401,9	399,8	385,7	415,6	403,5	2,2	278,6	1,5
	1978 — — 1. užitkový rok	1.	31. 5.	139,7	116,0	140,6	140,6	88,1	145,9	128,5	2,0	88,1	1,4
		2.	17. 7.	121,8	121,8	121,8	121,8	121,8	131,1	123,4	2,6	131,5	2,8
		3.	24. 8.	47,1	47,1	47,1	47,1	47,1	47,1	47,1	1,3	50,1	1,3
		4.	13. 10.	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	29,3	0,6	29,3	0,6
		S		337,9	314,2	338,7	338,7	286,3	353,4	328,2	1,6	299,0	1,5
	1979 — — 2. užitkový rok	1.	30. 5.	149,0	102,5	149,0	149,0	96,5	149,0	132,5	2,0	96,5	1,5
		2.	5. 7.	161,5	148,0	161,5	161,5	156,7	154,0	157,2	4,4	161,5	4,5
		3.	24. 8.	80,7	104,1	90,6	90,6	78,9	97,2	90,4	1,7	90,6	1,7
		S		391,2	354,6	401,1	401,1	332,1	400,2	380,1	2,7	348,6	2,2

byly nalezeny mezi sečemi, kdy nejvyšší spotřeba byla téměř ve všech letech zjištěna v první seči (127,0—223,2 mm) a nejnižší v poslední seči (29,3—77,6 mm); výjimečně byla vysoká spotřeba dosažena v poslední seči roku 1979 (90,4 mm) následkem vysokých srážek. Vysokou hodnotu poslední seče roku výsevu 1976 nelze srovnávat, protože byly provedeny pouze dvě sklizně, a tak se podstatně lišila délka sečí.

V pokusu P1 a P2 činila celková spotřeba vody za vegetaci v letech výsevu 404 a 412 mm, v prvním užitkovém roce 382 a 328 mm, ve druhém užitkovém roce 398 a 380 mm (průměr pokusných variant). Mezi prvními užitkovými roky obou pokusů byl zjištěn průkazný rozdíl.

Vzhledem k tomu, že doba trvání jednotlivých sečí se v různých letech lišila, byla porovnávána i průměrná denní spotřeba vody. V prvních sečích se průměrná denní spotřeba pohybovala od 2,0 do 2,8 mm/den, v druhých sečích činila 1,9 až 4,4 mm/den, v třetích sečích 1,3 až 1,7 mm/den; nejnižší hodnoty se v obou pokusech vyskytly vždy ve čtvrté seči užitkových let (0,6 až 0,8 mm/den). Nejvyšší hodnota, tj. 4,4 mm/den, byla zjištěna v pokusu P2 ve druhé seči druhého užitkového roku (1979), kdy spadly absolutně nejvyšší srážky.

Spotřeba vody u vojtěšky pěstované na semeno, sklizené v užitkových letech ve druhé seči, je uvedena v tab. III. Celková spotřeba za vegetaci činila v pokusech P1 a P2 průměrně v prvních užitkových letech 441 a 397 mm, v druhých užitkových letech 479 a 441 mm. Statisticky významný rozdíl mezi oběma pokusy byl nalezen při porovnání průměrné denní spotřeby v prvních užitkových letech (2,3 a 1,9 mm/den). Vliv výživy nebyl průkazný.

V tab. IV jsou uvedeny hodnoty transpiračního koeficientu (TK) v jednotlivých sečích, a sice z úsporných důvodů jen průměr sledovaných

III. Spotřeba vody u vojtěšky využívané na semeno (mm) — Water consumption in lucerne plants grown for seed (mm)

	Rok	Seč	Datum	0	1 NP	2 NK	3 PK	4 NPK	5 NPKB	$\bar{x}$	Denní $\bar{x}$
Pokus P 1	1977 1. užitkový rok	1.	27. 5.	216,5	156,9	213,8	155,0	150,6	157,7	175,1	2,6
		2.	6. 10.	229,5	305,2	266,3	251,0	263,9	279,7	265,9	2,0
		S		446,0	462,1	480,1	406,0	415,5	437,4	441,0	2,3
	1978 2. užitkový rok	1.	31. 5.	94,3	134,3	161,5	140,2	113,8	153,4	132,9	2,1
		2.	30. 10.	356,6	305,6	338,3	372,1	386,1	319,4	346,4	2,3
		S		450,9	439,9	499,8	512,3	499,9	472,8	479,3	2,2
Pokus P 2	1978 1. užitkový rok	1.	31. 5.	166,7	170,6	170,6	124,4	172,1	235,2	173,3	2,7
		2.	30. 10.	222,3	218,4	218,4	218,4	227,7	237,2	223,7	1,5
		S		384,0	389,0	389,0	342,8	399,8	472,4	397,0	1,9
	1979 2. užitkový rok	1.	30. 5.	95,6	123,2	138,5	138,5	116,6	149,0	127,1	1,9
		2.	1. 10.	313,5	313,5	313,5	313,5	313,5	313,5	313,5	2,6
		S		410,0	436,7	452,0	452,0	430,1	462,5	440,6	2,3

IV. Transpirační koeficient vojtěšky (průměr pokusných variant) — Water requirement of lucerne (average values for the experimental variants)

Pokus P 1			Pokus P 2		
rok	seč	transpirační koeficient	rok	seč	transpirační koeficient
1976	1.	772	1977	1.	503
	2.	1136		2.	373
				3.	350
	$\bar{x}$	954		$\bar{x}$	409
1977	1.	196	1978	1.	211
	2.	258		2.	257
	3.	145		3.	148
	4.	234			
	$\bar{x}$	208		$\bar{x}$	205
1978	1.	206	1979	1.	545
	2.	355		2.	573
	3.	223		3.	345
	$\bar{x}$	261		$\bar{x}$	488

V. Průměrné výnosy sena vojtěšky (t. ha⁻¹) — Average yields of lucerne hay (tons per ha)

Pokus P 1			Pokus P 2		
rok	seč	výnos sena (t. ha ⁻¹)	rok	seč	výnos sena (t. ha ⁻¹)
1976 — rok výsevu	1.	3,43	1977 — rok výsevu	1.	4,21
	2.	1,97		2.	4,66
	S	5,40		3.	2,61
1977 1. užitkový rok			1978 1. užitkový rok	S	11,48
	1.	8,23		1.	7,22
	2.	6,29		2.	5,65
	3.	4,74		3.	3,74
	4.	2,44			
	S	21,70		S	16,61
1978 2. užitkový rok	1.	7,27	1979 2. užitkový rok	1.	2,87
	2.	5,50		2.	3,24
	3.	3,37		3.	3,08
	S	16,14		S	9,19

variant. Z hlediska působení výživy byly v rámci obou pokusů zjištěny minimální hodnoty převážně ve variantě 5 (NPKB) a 4 (NPK), maximální ve variantách 1 a 3 (NP, PK). U nehnojené varianty (0) byly ve srovnání s pokusnými variantami zjištěny průměrné nebo vyšší hodnoty. Absolutní hodnoty TK vojtěšky se v jednotlivých variantách pohybovaly v širokém rozmezí od 76 do 1313. Voda byla ekonomicky využívána zejména v prvních užitkových letech pokusů P1 i P2, kdy průměr za vegetaci činil 205 a 208.

Vlhkostní podmínky se odrazily na výnosech sena (tab. V), které byly vždy nižší v pokusu na lehčí půdě, kromě roku 1976, kdy v pokusu P1 byly vzhledem k abnormálnímu suchu trvajícím od června sklizeny pouze dvě seče. V průběhu vegetace docházelo v jednotlivých sečích ke snižování výnosů, a to v užitkových letech z ca 7 až 8 t/ha v první seči na ca 2,5 až 3,5 t/ha v poslední seči. Výjimkou byl pouze rok 1979, kdy v první seči druhého užitkového roku pokusu P2 došlo ke značnému poškození porostu následkem nepříznivé zimy.

DISKUSE

Vysoká spotřeba vody v první seči je důsledkem zásob zimní vláhy, což bylo potvrzeno statisticky významnými korelacemi se srážkami v zimním období (P1 — 10. měsíc, $r = 0,99^+$; 1. a 2. měsíc, $r = 0,96$ neprůkazně; P2 — měsíce 10. až 12., $r = 1,00^{++}$; měsíce 10. až 3., $r = 0,97$ neprůkazně). Vyloučením odlišných let výsevu se korelační vztahy zvýraznily a při zhodnocení užitkových let obou pokusů se závislost spotřeby vody v první seči se srážkami projevila v měsících 10., 1., a 2. a dále v období 10. až 3. měsíce ($r = 0,97^+$ až $1,00^{++}$). V sečích byla spotřeba vody v průkazné korelaci se srážkami spadlými za odpovídající období (P1 — $r = 0,76^{++}$, P2 — $r = 0,77^{++}$).

V první seči byla téměř vždy naměřena nejvyšší spotřeba vody; jedině po suchém zimním období (1978) nebo při poškození porostu mrazem (1979) byla nejvyšší spotřeba zjištěna ve druhé seči. Při vyjádření pomocí denního průměru byla nejvyšší spotřeba vody vždy ve druhé seči a dále se výrazně snižovala. To souvisí jak s vydatnými srážkami v daném období, které vojtěška zcela využívá, tak s lepšími teplotními poměry. Další pokles je pak zapříčiněn zhoršováním vláhových poměrů během vegetace. Nedostatek vláhy nastával již v průběhu druhé seče, kdy během června až července bylo dosaženo bodu vadnutí. Vzrostlejší porost vojtěšky byl schopen využít veškerou srážkovou vodu; vlhkost půdy byla ovlivněna jen v orniční vrstvě, a to vyššími srážkami v období po sklizni, pokud vojtěška neobrostla. V hloubce 1 m se vyšší vlhkost udržovala jen v roce výsevu, kdy vojtěška ještě nemá dostatečně vyvinutý kořenový systém. V druhém užitkovém roce zůstala půda v podorníci již stále vyprahlá, a to i ve srážkově mimořádně bohatém roce 1979 (Ptáčková, Bystřická, 1983). Vlhkostní podmínky v porostu vojtěšky jsou tedy velmi nepříznivé. Proto byla spotřeba vody v posledních sečích, zejména v pokusu P2 na lehčí půdě, ve všech variantách výživy prakticky stejná. Je však pravděpodobné, že za příznivých vláhových podmínek by se spotřeba vody následkem působení různých kombinací živin rozrůžnila.

Naprosté vyčerpání půdní vláhy v sušších letech je jedním z důvodů

nižší spotřeby vody v užitkových letech i přes rozvoj mohutnějších kořenů. Spotřeba vody je ovlivněna i počtem sečí (větším v užitkových letech), neboť v období po sklizni se snižuje evapotranspirace vzhledem k dočasnému omezení výdeje vody rostlinami; přitom výpar ze suché půdy v letním období není velký (Penman, 1963). Naproti tomu u založeného porostu může dojít ke značné ztrátě vody výparem z půdy bohatě zásobené vodou ze zimních srážek (Voorhers, Holt, 1969); to vysvětluje vysokou spotřebou vody v letech výsevu, a to i ve velmi suchém roce 1976.

Vliv počtu sečí se projevil i na vyšší spotřebě vody vojtěškou pěstovanou na semeno, kde se snížení evapotranspirace po seči uplatňuje méně často. Porost je delší dobu tvořen vzrostlými jedinci s velkou listovou plochou, kteří intenzivně transpirují. Vojtěška však spotřebovává velké množství vody i v době zrání, kdy listy žloutnou a opadávají (Jensen — cit. Kozłowski, 1968; Ptáčková, 1980; Bojkov, 1983; Bystřická, Ptáčková, 1985). Semenný porost vojtěšky byl sice ve většině roků sklizen později než píce, avšak delší vegetační období nebylo příčinou vyšší spotřeby vody. Zvýšená spotřeba vody u semenné vojtěšky odpovídala množství srážek za prodloužené období vegetace pouze ve vlhkém roce 1979 (P2), jinak byly srážky spadlé v podzimních měsících celkově převyšovány o více než 50 mm (P1, P2 — 1978); v roce 1977 (P1) byla spotřeba absolutně vyšší, přestože vojtěška na semeno byla sklizena dříve než vojtěška na píci. Rovněž průměrná denní spotřeba vody za vegetaci byla kromě roku 1979 vždy vyšší u semenné vojtěšky.

Transpirační koeficient vojtěšky se pohybuje v širokém rozmezí, neboť je ovlivňován vnějšími i vnitřními podmínkami. Hodnoty uváděné různými autory činí ca 500 až 1400 (Čvančara, 1962; Szálóki, 1964; Dobrenz et al., 1971). Byly však zjištěny i nižší hodnoty, od 383 do 410 podle půdního typu (Franková, Mihályfalvy, 1968), 190 až 220 podle úrovně minerální výživy při závlaze (Romenskaja, 1982). Z porovnání s těmito údaji vyplývá, že v našem pokusu využívala vojtěška vláhu velmi ekonomicky; v průměru za vegetaci se TK pohyboval v hodnotách od 205 do 409. Méně hospodárné využití vody v druhém užitkovém roce pokusu P2 na lehčí půdě (průměr 488) je pravděpodobně následek špatného stavu porostu po zimě, který i přes dostatek srážek zapříčinil nižší výnosy zejména v první a druhé seči. Nejvyšší, tedy nepříznivý TK (průměr 954) byl zjištěn v roce výsevu 1976, kdy následkem silného sucha byly sklizeny pouze dvě seče s nízkým výnosem. Z velikosti transpiračního koeficientu lze usuzovat, že využívání vody je méně hospodárné v roce výsevu, kdy vojtěška má malý kořenový systém a dále se zhoršuje bez ohledu na srážkové poměry v druhém užitkovém roce proti prvnímu.

Vojtěška je za příznivých podmínek schopna spotřebovat velké množství vody, jak dosvědčují hodnoty průměrné denní spotřeby v seči 5,5 až 5,8 mm/den (Bojkov, 1981; Mochamed, 1982). Vysoká spotřeba vody, znásobená meteorologickým suchem pak způsobuje značné snížení produkce; dosahované výnosy mohou být v sušších oblastech poloviční proti výnosové schopnosti této plodiny. Zejména se snižují výnosy v pozdějších sečích. Vyčerpáním vláhy do stavu naprosté vyprahlosti půdy v celé kořenové zóně je nepříznivě ovlivněn rovněž výnos následných plodin.

V našem pokusu se výnos v prvních sečích pohyboval převážně mezi 7–8 t/ha a postupně poklesl na asi 2–3,5 t/ha v posledních sečích. Výnos sena významně souvisel se spotřebou vody v dané seči ($r = 0,76^+$). Snížení výnosu je způsobeno narušeným rozdělením dusíku v nadzemních orgánech a depresí tvorby makroergických sloučenin při nedostatku vláhy. Mimo to je ovlivněna i kvalita píce, zvyšuje se obsah ligninu a vlákniny (Vough, Marten, 1971; Sluchaj, Švedova, 1975; Nuttall, 1976).

Z uvedeného plyne, že při pěstování vojtěšky je třeba věnovat pozornost výběru pozemků, neboť nevhodné půdní podmínky (lehké půdy) mohou stupňovat půdní sucho způsobené nízkými srážkami. Vojtěška spotřebuje značné množství vody a je schopna dodanou vodu velmi ekonomicky využít pro tvorbu výnosu. Je plodinou vhodnou pro závlahy, které napomáhají efektivnějšímu využití hnojiv, ovlivňují kladně růstové procesy a přispívají tak ke zvýšení výnosu hodnotné bílkovinné píce. Vojtěška v závlaze má také velký meliorační význam, neboť mj. zvýšením obsahu organické hmoty zlepšuje produkční schopnost půdy. Výsledky pokusů naznačují, že doplňková závlaha by byla vhodná především v pozdějších sečích, kdy rostliny již značně trpí suchem. Z kladného působení říjnových srážek lze usuzovat, že své opodstatnění má i podzimní závlaha, která příznivě ovlivňuje vláhové podmínky na počátku vegetace, a tak podmiňuje dosažení vysokého výnosu.

Literatura

- BAUDER, J. W. — BAUER, A. — RAMIREZ, J. M. et al.: Alfalfa water use and production on dryland and irrigated sandy loam. *Agron. J.*, 70, 1978, č. 1, s. 95–99.
- BLAD, B. L. — BLAINE, L. — ROSENBERG, N. J.: Evapotranspiration by sub-irrigated alfalfa and pasture in the east central Great Plains. *Agron. J.*, 66, 1974, č. 2, s. 248–252.
- BOJKOV, S.: Zavisimost medzi dobiva i vodata pri organičena vodoosigurenost na ljucerna. *Rasteniev. Nauki*, 17, 1980, č. 7, s. 48–53.
- BOJKOV, S.: Evapotranspiracija i zavisimostta i s dobiva na semena ot ljucerna. *Rasteniev. Nauki*, 18, 1981, č. 2, s. 81–88.
- BOJKOV, S.: Njakoi korelativni i regresionni zavisimosti pri napojavana ljucerna. *Rasteniev. Nauki*, 20, 1983, č. 1, s. 66–75.
- BYSTRICKÁ, A. — PTÁČKOVÁ, M.: Transpirace vybraných klonů vojtěšky. In: Sbor. věd. Pr. Oseva — VŠÚP Troubsko u Brna, 9, 1985, s. 17–25.
- ČVANČARA, F.: Zemědělská výroba v číslech. I. Praha, SZN 1962.
- DELČEV, L.: Proučvane vărchu vodorazchoda na dve i trigodišna ljucerna v uslovijata na Trakijskata nizina. *Rasteniev. Nauki*, 13, 1976, č. 7, s. 73–82.
- DOBRENZ, A. K. — COLE, D. F. — MASENGALE, M. A.: Yield components and leaf characteristics associated with the water requirement of alfalfa. *Crop Sci.*, 11, 1971, č. 1, s. 124–125.
- FRANK, M. — MIHÁLYFALVY, I.: A lucerna vízfogyazstása, és vízhazsnoisátása. *Agrártudom. Közlem.*, 27, 1968, č. 3–4, s. 277–291.
- HOBBS, J. A.: Replenishment of soil moisture supply following the growth of alfalfa. *Agron. J.*, 45, 1953, č. 10, s. 490–493.
- CHRISTOV, G.: Vodorazchod i biofizični koeficienti na ljucernata pri gravitačno napojavane v njakoi rajoni južna Bulgarija. *Rasteniev. Nauki*, 13, 1976, č. 8, s. 63–73.
- KOZŁOWSKI, T. T. (Ed.): Water deficits and plant growth. II. Plant water consumption and response. New York — London, Acad. Press 1968.
- LOF, H.: Water use and competition between arid zone annuals, especially the grasses *Phalaris minor* and *Hordeum murinum*. *Agric. Res. Rep.* 853, Centre for Agricultural Publishing and Documentation, Wageningen 1976.
- MOCHAMED, T. S.: Vărchu evapotranspiracijata na ljucernata i nejnoto prognoziranje. *Rasteniev. Nauki*, 19, 1982, č. 8, s. 64–70.

- NUTTALL, W.: Effect of soil moisture tension and amendments on yields and herbage N, P and S concentration of alfalfa. *Agron. J.*, 68, 1976, č. 5, s. 741-744.
- PENMAN, H. L.: Vegetation and hydrology. Techn. Com. No 53, Commonwealth Agricultural Bureau, Farnham Royal, Bucks, England 1963.
- PTÁČKOVÁ, M.: Transpirace vojtěšky v průběhu vegetačního období. *Rostl. Vyr.*, 26, 1980, č. 2, s. 143-151.
- PTÁČKOVÁ, M. — BYSTRICKÁ, A.: Vláh — limitující faktor produkce vojtěšky. *Úroda*, 11, 1983, s. 498-499.
- ROMENSKAJA, N. I.: Režim orošeniya ljucerny. *Kormoproizvodstvo*, 8, 1982, s. 35-36.
- RAPHALEN, J. L.: Prévoir les rendements fourrages d'après les climats, c'est possible. In: *Réponses fourrages 1983*. Institut des Céréales et des Fourrages, Paris, 1983, s. 6-7.
- SLUCHAJ, S. I. — ŠVEDOVA, O. E.: Azotnyj obměn v rastenijach kukuruzy pri različnoj vodoobezpečennosti. *Fiziol. Biol. kult. Rast.*, 7, 1975, č. 1, s. 43-47.
- SZÁLOKI, S.: A lucerna és vöröshere vízhasznosítása és víztürése. *Növényterm.*, 13, 1964, č. 2, s. 139-152.
- TULUPOVA, L. D.: Semennaja produktivnost ljucerny v južnoj zoně Krasnodarskogo kraja v zavisimosti ot vlagobezpečennosti počvy. *Tr. Kuban. sel'-choz. Inst.*, 27, 1970, č. 55, s. 107-110.
- VOORHEERS, W. B. — HOLT, R. F.: Management of alfalfa to conserve soil moisture. *Statist. Bull. 494. Exp. Sta. Univ. of Minnesota*, 1969.
- VOUGH, L. R. — MARTEN, G. C.: Influence of soil moisture and ambient temperature on yield and quality of alfalfa forage. *Agron. J.*, 63, 1971, č. 1, s. 40-42.

Došlo dne 12. 11. 1985

PTÁČKOVÁ, M. (OSEVA — Научно-исследовательский и селекционный институт кормопроизводства, Тршебско у Брна): **Расход воды у люцерны, выращиваемой на фураж и семена.** *Rostl. Vyr.*, 33, 1987 (7) : 773-783.

В повторном трехлетнем опыте над люцерной определяли расход воды в отдельных севооборотах. На первом и втором укосах она наибольшая, с макс. среднесуточной нормой 4,4 мм/сутки при обильных осадках. А наименьшая (0,6—0,8 мм/сутки) — на последнем укосе из-за истощения влаги в летние месяцы. Водорасход на первом укосе коррелирует с зимними осадками, а в отдельные укосы — с количеством осадков, выпавших на данном укосе. Расход за укос значительно коррелирует с урожаем сена. Общий водорасход за вегетацию люцерной на фураж составил за вегетацию 328—412 мм, а у люцерны на семена 437—473 мм. Коэффициент транспирации находился у отдельных укосов в широких пределах: 145—1136. Вода участвовала лучше всего в образовании сухого вещества в первые годы пользования (205—208); хуже — при создании посева в сильно засушливый год (954), а также на втором году при повреждении морозами (488).

люцерна; пользование на фураж; пользование на семена; влажность почвы; расход воды; коэффициент транспирации; урожай сена

PTÁČKOVÁ, M. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Fodder Crop Growing, Troubsko u Brna): **Water Consumption in Lucerne Stand Grown for Forage and Seed.** *Rostl. Vyr.*, 33, 1987 (7) : 773-783.

A replicated three-year trial with lucerne was conducted to determine the water use in lucerne stand in separate cuts. A high water consumption was always found in the first and second cut with the highest mean daily value of 4.4 mm/day (at high rainfall rates). The lowest values (0.6—0.8 mm/day) were recorded in the last cut and were due to the moisture depletion in the summer months. Water consumption in the first cut correlated with the winter precipitation sums, the consumption of water in separate cuts with the rainfall sums of the given cutting period. The water consumption for a cut was significantly correlated with hay yield. The total growing-season consumption of water in lucerne grown for forage ranged between 328 and 412 mm in the course of the experimental years. In seed lucerne the total consumption was higher: 437 to 473 mm. In separate cuts, the

values of the transpiration coefficient had a wide range of variation (the averages were from 145 to 1136). The best utilization of water for the production of dry matter was recorded in the first harvest years (205 to 208); worse utilization was mostly obtained when the stand had been established in an extremely dry year (954) and also in the second harvest year in a frost-damaged stand (488).

lucerne; lucerne grown for forage; lucerne grown for seed; soil moisture; water consumption; transpiration coefficient; hay yield

PTÁČKOVÁ, M. (OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Troubsko u Brna): *Wasserverbrauch der zu Futterzwecken oder Samengewinn angebauten Luzerne*. Rostl. Výr., 33, 1987 (7) : 773-783.

In einem dreijährigen wiederholten Versuch mit Luzerne wurde der Wasserverbrauch während der einzelnen Schnittperioden ermittelt. Ein hoher Wasserverbrauch wurde jeweils beim ersten und zweiten Schnitt verzeichnet, mit dem höchsten Tagesmittelwert von 4,4 mm/Tag (bei starken Niederschlägen). Die niedrigsten Werte (0,6—0,8 mm/Tag) gab es infolge der Ausschöpfung der Feuchte während der Sommermonate beim letzten Schnitt. Der Wasserverbrauch im ersten Schnitt korrelierte mit den winterlichen Niederschlägen, der Wasserverbrauch in den einzelnen Schnittperioden dann mit der während dieses Zeitabschnitts gefallenen Niederschlagsmenge. Der Wasserverbrauch pro Schnittperiode stand in bedeutender Korrelation mit dem Heuertrag. Der Gesamtwasserverbrauch pro Vegetation betrug bei der zu Futterzwecken gebauten Luzerne im Verlauf der Versuchsjahre zwischen 328 bis 412 mm. Bei der Luzerne zur Samennutzung lag der Gesamtwasserverbrauch etwas höher und betrug 437 bis 473 mm. Werte des Transpirationskoeffizienten bewegten sich in den einzelnen Schnitten in einem breiten Bereich (Durchschnitt 145 bis 1136). Am besten wurde das Wasser in den ersten Nutzungsjahren zur Bildung der Trockensubstanz verwertet (205 bis 208), eine verminderte Verwertung wurde insbesondere beim Anlegen des Bestandes in einem außergewöhnlich trockenen Jahr (954) und dann im zweiten Nutzungsjahr bei einem durch Frost stark beschädigten Bestand verzeichnet (488).

Luzerne; Nutzung als Futter; Nutzung zur Samenerzeugung; Bodenfeuchtigkeit; Wasserverbrauch; Transpirationskoeffizient; Heuertrag

Adresa autorky:

RNDr. Milena Ptáčková, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, 664 41 Troubsko u Brna

Грубы Я.: Формирование урожая сортов ярового ячменя при разной обработке почвы и удобрении азотом	735
Вотоупал Б.: Высокие дозы питательных веществ и столовое качество скороспелого сорта картофеля 'Цира'	745
Опрхал Я., Леблова С.: Изоляция и характеристика пироватдекарбоксилазы прорастающих семян кукурузы (<i>Zea mays</i> L.)	751
Мика В., Род Я., Пеликан Я., Теттер М., Радек Я.: Реакция сортов злаков на азотное удобрение	760
Габорчик Н.: Концентрация хлорофилла в овсянице тростниковой (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)	771
Птачкова М.: Расход воды у люцерны, выращиваемой на фураж и семена	783

CONTENTS

Hrtánek B.: Potassium Fractions in the Long-Fertilized Soils of Slovakia	680
Kobza J.: Effect of Fertilizing and Liming on the Amount of Available Nutrients and Nutrient Losses in Pseudogley Soil	688
Matějíková O.: Soil Cultivation for Irrigated Winter Wheat	696
Balšan J., Moravčík V.: The Effect of Some Cultural Practices on Grain Yield and Quality in Brewing Barley	704
Žofajová A., Stehlíková B., Hlavička A.: Path Analysis of Grain Yield Formation in the 'Krystal' Cultivar of Spring Barley	710
Smoček J., Bednář L.: Grain Formation on Detached Wheat Ears Treated with Phytohormones and Electric Current	718
Klusák H.: The Contents of Sugars and Crude Protein in the Brewing- and Fodder-type Spring Barley in relation to the Yields of Grain and Protein	725
Hrubý J.: Yield Formation in Spring Barley Cultivars Grown with Different Soil Cultivation and Nitrogen Fertilization	735
Votoupal B.: High Nutrient Application Rates and the Table Quality of the 'Cira' Cultivar of Early Potatoes	745
Oprchal J., Lebllová S.: The Isolation and Characterization of the Pyruvate Decarboxylase of the Germinating Seeds of Maize (<i>Zea mays</i> L.)	751
Míka V., Rod J., Pelikán J., Tetter M., Radek J.: The Response of Grass Cultivars to Nitrogen Fertilization	760
Gáborčík N.: Chlorophyll Concentration in Tall Fescue (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)	771
Ptáčková M.: Water Consumption in Lucerne Stand Grown for Forage and Seed	783

INHALT

Hrtánek B.: K-Fraktion in langfristig gedüngten Böden in der Slowakei (E)	680
Kobza J.: Einfluß der Düngung und Kalkung auf die Menge von verfügbaren Nährstoffen und auf ihren Verlust auf Pseudogleyböden	688
Matějíková O.: Bodenkultivierung des bewässerten Winterweizens (E)	696
Balšan J., Moravčík V.: Einfluß einiger Agrotechnelemente auf die Höhe und Qualität des Braugerstenkornertrages (E)	704
Žafajová A., Stehlíková B., Hlavička A.: Pfadanalyse der Ertragsbildung beim Sommergerstenkorn der Sorte 'Krystal'	710
Smoček J., Bednář L.: Kariopsenbildung bei abgeschnittenen und mit Phytohormonen sowie mit elektrischen Strom behandelten Weizenähren	718
Klusák H.: Spiegel von Zucker und N-haltigen Stoffen in der Sommergerste vom Brau- und Futtertyp in Beziehung zum Körner- und Proteinertrag	725



Hrubý J.: Ertragsbildung bei verschiedenen Sommergerstensorten bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung und N-Düngung	735
Votoupal B.: Hohe Nährstoffgaben und Speisewert der Frühkartoffelsorte 'Cira'	745
Oprchal J., Leblová S.: Isolation und Charakteristik der Pyruvatdekarboxylase keimender Maissamen (<i>Zea mays</i> L.)	751
Míka V., Rod J., Pelikán J., Tetter M., Radek J.: Reaktion verschiedener Grassorten auf die N-Düngung (E)	760
Gáborčík N.: Konzentration von Chlorophyll im Rohrschwengel (<i>Festuca arundinacea</i> Schreb.)	772
Ptáčková M.: Wasserverbrauch der zu Futterzwecken oder Samengewinn angebauten Luzerne	784

Rukopisy odevzdány k tisku 17. 3. 1987, podepsáno k tisku 12. 6. 1987

Vědecký časopis ROSTLINNÁ VÝROBA • Vydává Československá akademie zemědělská — Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství • Vychází měsíčně • Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná • Redakce: 120 56 Praha 2, Slezská 7, telefon 257541 • Vytiskl MÍR, Novinářské závody, n. p., závod 6, tř. Lidových milicí 22, 120 00 Praha 2 • © Ústav vědeckotechnických informací pro zemědělství, Praha 1987

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.