

VĚDECKÝ ČASOPIS



ROSTLINNÁ VÝROBA

3

ROČNÍK 34 (LXI)
PRAHA
BŘEZEN 1988
CENA 18 Kčs
ROVYAM 34 (3)
225—336
CS ISSN 0370-663X

ČESKOSLOVENSKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÁ
ÚSTAV VĚDECKOTECHNICKÝCH INFORMACÍ
PRO ZEMĚDĚLSTVÍ

Rídí redakční rada: Prof. ing. Václav Fric, CSc. (předseda), ing. Jiří Apltauer, 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., prof. ing. František Hron, DrSc., 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 Skrdleta, CSc., prof. ing. Ján Švihra, 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 Zeniščeová, DrSc.

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

Redaktorka RNDr. Eva Stříbrná

OBSAH

Kudrna K.: Analýza osevních postupů metodou uhlíkové bilance	225
Králová M., Dražďák K., Toningarová M., Svátková R., Tylová A.: Vliv přidavku glukózy na rychlost denitrifikace v půdě	233
Balšan J., Zafko J., Marko F.: Vplyv niektorých prvkov technológie pestovania na úrody zrna pšenice ozimnej odrody 'Košťutka'	241
Pelikán M.: Vliv hnojení dusíkem na kvalitu zrna pšenice ozimé při dozrávání	247
Macháň F., Halásek F., Lang D.: Produkční schopnost a nutriční hodnota odrůd ovesa sklizených na zelenou hmotu	255
Macháček V., Pleskač P., Fábera K.: Hodnocení fosfátového režimu na černozemí karbonátové a jeho vliv na výnos cukrovky	263
Haken D., Švarc J.: Vliv regulace vodního režimu půdy a hnojení dusíkem na produkci lučních porostů	273
Dančík J., Vilček P.: Vplyv zloženia a spôsobu zakladania ďatelinotravných miešaniak na úrodu	283
Gloser J.: Výměna CO ₂ v travním porostu	293
Míka V., Bednář V., Rod J., Pelikán J.: Vztah mezi biogenními prvky v odrůdách a klonech srhý říznačky	301
Gregorová H.: K produkčnej schopnosti kostravy trstovitej v suchých oblastiach	311
Knotek S., Žiláková J.: Silážovateľnosť vybraných druhov tráv, vikovitých a ich jednoduchých miešaniak	319
Podoba J.: Úroda zemiakov v závislosti na koncentrácii prežúvavcov	329

JUBILEUM

Hron F.: Doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., šedesátníkem	335
---	-----

RECENZE

Chodová D.: Z. Laštůvka: Koakce a kompetice vyšších rostlin	318
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Кудрна К.: Анализ севооборотов методом углеродного баланса	231
Кралова М., Драждяк К., Тонингерова М., Сваткова Р., Тыллова А.: Влияние добавки глюкозы на скорость денитрификации в почве	240
Бальшан Я., Затько Я., Марко Ф.: Влияние некоторых технологических элементов на урожай зерна пшеницы озимой сорта 'Коšťutka'	246
Пеликан М.: Влияние удобрения азотом на качество зерна пшеницы озимой при созревании	252

K. Kudrna

KUDRNA, K. (Vysoká škola zemědělská, Praha-Suchbátov): *Analýza osevních postupů metodou uhlíkové bilance*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 225-232.

V práci jsou analyzovány osevní postupy metodou uhlíkové bilance. Je zdůrazněna úloha zpětné kompenzační vazby v zemědělské soustavě a numericky vyhodnocena jako dynamika uhlíkatých hmot v rotaci osevního postupu. Praktické vyjádření pak ukazuje na situaci, kdy soustava ztrácí stabilitu, anebo naopak, kdy získává progresivní vývoj. Poznání uvedených zákonitostí má zvláštní význam pro koncepci osevních postupů a zabezpečení stability zemědělské soustavy.

osevní postup; uhlíkové bilance; systémové analýzy

Poslední fází analýzy zemědělské soustavy je analýza osevního postupu. Jeho sestavení a realizace byla od počátku kulturního zemědělství až dosud záležitostí výrazně empirickou, vyplývající ze zkušeností a v posledních desetiletích z výsledků velkého množství výzkumných prací, které se snažily o poznání stupně vzájemného vlivu střídavých plodin, jejich vlivu na půdu i výnosy plodin.

V předložené práci jsme se pokusili systémovými metodami poznat zákonitosti dynamiky aktivního uhlíku během rotace osevního postupu, učinit si představu o funkci zpětných kompenzačních vazeb v rotaci a stanovit měřitelné příznaky, které by signalizovaly stupeň stability, trend vývoje soustavy a umožnily jeho kontrolu.

MATERIÁL A METODY

Analýza osevního postupu byla provedena metodou uhlíkové bilance. Postup byl volen takto:

1. Na základě vyhodnocení optimální vnitřní struktury zemědělské soustavy zhodnotíme jednak stávající osevní postupy, jednak vypracujeme návrh nový, podle rovnovážného stavu v prvním, anebo v závlahových podmínkách v druhém i třetím stupni rovnováhy (Kudrna, 1985, 1986).

2. Vypočítáme objem sklizně jednotlivých plodin v každém roce.

3. Objem víceletých píceň (nadmírných hmot) a píceň drnového fondu snížíme o hodnotu konverze zvířaty (násobíme koeficientem 0,8), protože uvažujeme konverzi 20 %. Suchou hmotu rizomů ponecháváme beze změny.

4. Suchou hmotu převedeme pomocí koeficientů pro uhlík (k_c) na aktivní uhlík (Kudrna, 1979, 1985).

5. Uhlík nadzemní hmoty víceletých píceň a slámy zahrnujeme do objemu aktivního uhlíku, který se vrací zpětnou kompenzační vazbou.

6. Uhlík rizomů započítáme jako počáteční podmínky osevního sledu pro výpočet bilance. Od této hodnoty postupně odečítáme objem uhlíku všech plodin

I. Analýza osevního postupu metodou uhlíkové bilance — An analysis of the crop rotation by means of a carbon balance

a) stávající soustava

2 osevní postupy — 8 polí; 1 pole — 102 ha (počítáno jako 1 osevní postup; 1 pole — 204 ha)

	P_Y	P_{ha}	$Y_{s\varnothing}$	ΣY_s	$\Sigma Y_{s_{ri, sl}}$	ΣC_s	$\Sigma C_{ri, sl}$	$\pm C$	C_{org}	Bilance C
1.	P_1	204	6,92	1412	424	436	152	+152		152
2.	P_2	204	3,92	800	1016	52	392	-444	318	26
3.	P_2	204	3,92	800	1016	52	392	-444	318	218
4.	P_{3a}	86	0,96		856		330	-330		
	P_0	118	5,97		597		231	-231	318	-25
5.	P_2	204	3,92	800	1016	52	392	-444	318	-151
6.	P_0	204	5,07		1034		399	-399	318	-232
7.	P_2	118	3,92	462	586	30	226	-256	318	
	P_0	86	5,07		436		168	-168		-338
8.	P_2	204	3,92	800	1016	52	392	-444		-782

Bilance uhlíku:

$$\Sigma (C_{sl} + C_1) = 2231$$

$$\Sigma C_{org} = 2231$$

$$1 \text{ dávka } C_{org} \frac{2231}{n-1} = \frac{2231}{7} = 318 \text{ (7 dávek)}$$

kde n — počet roků osevního postupu.

Konverze je počítána 20 %.

odcházejících ze soustavy (zrna, slámy, okopanin — spotřebitelů uhlíku). Uhlík nadzemní hmoty víceletých píceň, slámy, píceň drnového fondu a siláží započítáváme do celkového množství uhlíku ve zpětné kompenzační vazbě ΣC_{org} , zatímco uhlík zrna a okopanin se již nevrací a odchází ze soustavy. V uvedených případech se nevracel ani uhlík silážních plodin a části drnového fondu; proto v tomto případě nebyl do ΣC_{org} započítán. V jiných případech se započítává hodnotou $(0,8 \cdot 0,386 \cdot \Sigma Y_{so})$.

7. Provedeme výpočet zpětné kompenzační vazby a stanovíme:

$$\frac{\Sigma C_{sl} + k \cdot \Sigma C_1 + k \cdot \Sigma C_{4a}}{n - m} = \Sigma C_{org}$$

kde: k — koeficient 0,8 pro konverzi

n — počet polí v osevním postupu

m — počet roků se zdroji uhlíku (víceleté pícniny)

8. Objem rizomů víceletých píceň uvažujeme takto: první rok — 0,3; druhý rok — 0,6; třetí rok — 0,9.

9. Objem zdrojů uhlíku ve zpětné kompenzační vazbě rovnoměrně rozdělíme do jednotlivých roků a vykreslíme součtovou čáru. Její průběh charakterizuje situaci v uhlíkové bilanci osevního postupu. Kromě toho vyhodnotíme i čáru praktického rozdělení tak, jak se realizuje bezprostředně v osevním postupu.

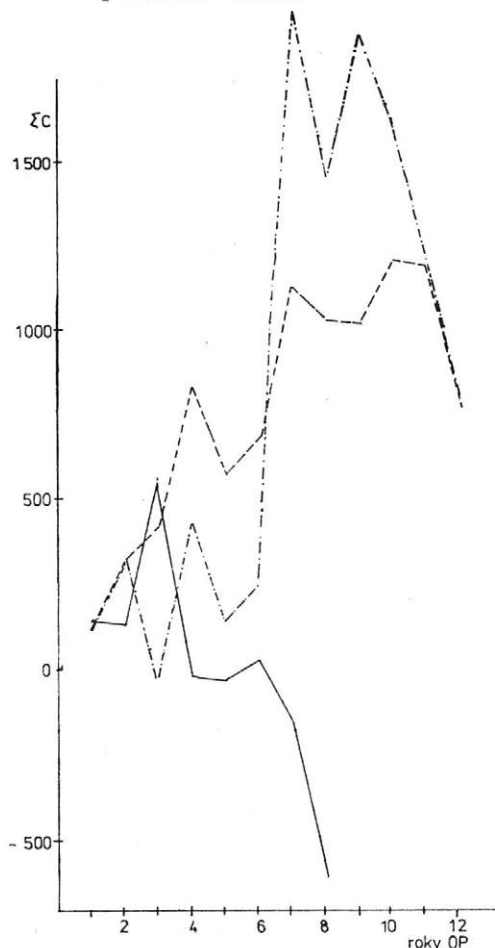
10. Po vyhodnocení a vykreslení součtových čar pak podle současných výnosů kontrolujeme skutečnou situaci v uhlíkové bilanci a sledujeme stabilitu soustavy.

11. Pro vyjádření analýzy bylo použito dvou typických osevních postupů:

- normální polní osevní postup,
- speciální osevní postup s vysokou koncentrací chmele, který snižuje úroveň zpětné kompenzační vazby.

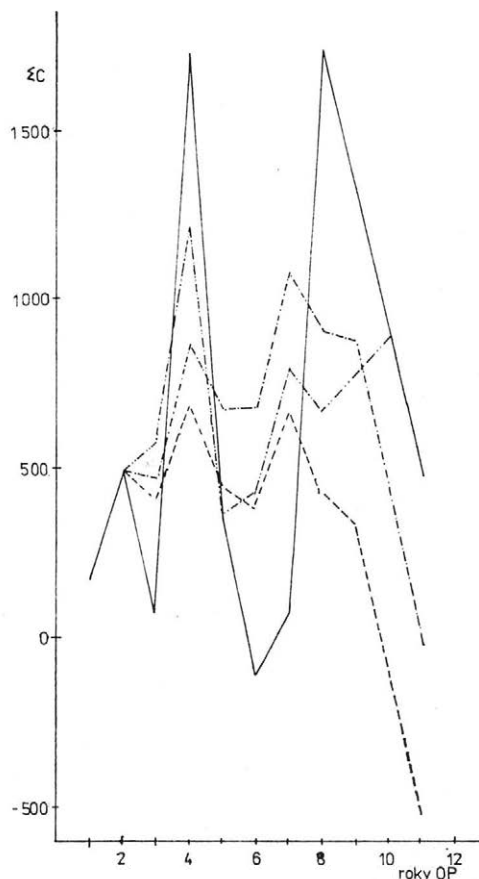
VÝSLEDKY

Ve všech případech se ukazuje zvláštní význam zpětných kompenzačních vazeb, na nichž závisí stabilita zemědělské soustavy. Protože tyto vazby jsou mimořádně posilovány víceletými pícninami a drnovým fondem, mají tyto plodiny v osevním postupu z hlediska stability soustavy nezastupitelnou úlohu.



1. Změny balance uhlíku v osevním postupu při struktuře uvedené v tab. I a II — Changes in carbon balance in the crop rotation with the structure shown in Tabs. I and II

- současná soustava
- 1. stupeň
- praktické rozdělení 1. stupně



2. Změny balance uhlíku v osevním postupu při struktuře uvedené v tab. III a IV — Changes in carbon balance in the crop rotation with the structure shown in Tabs. III and IV

- současná soustava s chmelem
- současná soustava bez chmele
- návrh struktury ZS s chmelem
- praktické rozdělení 1. stupně

II. Analýza osevního postupu a návrh řešení v prvním stupni rovnováhy — An analysis of the crop rotation and a proposal of the solution in the first degree of balance

1 osevní postup — 12 polí; 1 pole — 138 ha

a) normální rozdělení

b) praktické rozdělení

Pole		ΣY_i	$\Sigma (Y_C + Y_{C1ri})$	$\pm C$	Balance C		$\pm C$	ΣC
						a)		b)
1.	P_1	955 + 955	-295 + 344		103	103	103	103
2.	P_1	955	-295 + 344		206	309	206	309
3.	P_2	786 + 998	-(51 + 385)	-338	- 28 + 434	406	-338	- 29
4.	P_2	786 + 998	-(51 + 385)	-436	- 30 + 868	838	-436 + 868	403
5.	P_0	670	-259	-259		579	-259	144
6.	P_1	955 + 955	-295 + 103	+103		682	+103	247
7.	P_2	786 + 998	-(51 + 385)	-436	245 + 868	1114	-436 + 2170	1981
8.	P_{3a}	1375	-531	-531	583 + 434	1017	-531	1450
9.	P_2	786 + 998	-(51 + 385)	-436	581 + 434	1015	-436 + 868	1882
10.	P_0	670	-259	-259	756 + 434	1190	-259	1623
11.	P_2	786 + 998	-(51 + 385)	-436	756 + 434	1188	-436	1187
12.	P_2	786 + 998	-(51 + 385)	-436		752	-436	751

$$\Sigma C_{org} = 2310 + 885 \Sigma C_1$$

$$\Sigma C_{4.0,8} = 709$$

$$\Sigma C_{oig} = 3904$$

$$\frac{\Sigma C_{org}}{n-3} = \frac{3904}{9} = 434$$

1 dávka $C_{org} = 434$
celkem 9 dávek

Konečná bilance ploch:

$$P_1 \quad 414 \quad 25,00 \%$$

$$P_2 \quad 828 \quad 50 \%$$

$$P_{3a} \quad 138 \quad 8,33 \%$$

$$P_0 \quad 276 \quad 16,67 \%$$

plocha P_{3a} byla snížena o 5 ha, tj. na 133 ha

V analýze bylo použito pravidelného rozdělení objemu uhlíku; po vyrovnání bilanční křivky dostáváme parabolickou závislost. Vyjádříme-li však rozdělení tak, jak se v praxi realizuje organické hnojení — praktické rozdělení (obr. 1 a 2, kde jsme je vyjádřili v prvním stupni rovnovážného stavu), dostaneme velmi značné rozkolísání uhlíkové bilance, i když konečné hodnoty zůstanou na konci rotace stejné.

Ve sledovaných osevních postupech je uhlíková bilance uvažována jako bezztrátová. Ve skutečnosti jsou tyto podmínky mnohem méně příznivé, s čímž je nutno v praxi počítat.

Součtové čáry umožňují najít rok, kdy dochází k záporným hodnotám v uhlíkové bilanci, a proto signalizují i potřebnou změnu struktury soustavy. V tomto smyslu tak nacházíme bod maximálního zatížení soustavy a její přechod do konfliktních situací z hlediska stability.

Analýza osevních postupů metodou uhlíkové bilance je počítána na průměrné výnosy a představuje normu, se kterou lze srovnávat bilanci uhlíku podle skutečných sklizní v daném roce. To umožňuje přesnou

III. Analýza osevního postupu v současné soustavě — An analysis of the crop rotation in the current agricultural system

- a) bez chmele
b) s chmelem

1 pole 225 ha; P_2 54,47 %; P_0 21,1 %; 11 polí

Pole		ΣY_s	$\Sigma (Y_C + Y_{C1rt})$	$\pm C$	Balance C	ΣC	
						a)	b)
1.	P_1	1517 + 1517	469 + 546	546	164	164	164
2.	P_1	1517 + 1517	469 + 546	546	328	492	492
3.	P_2	819 + 1040	-(53 + 404)	-457	35 + 425	460	401
4.	P_{2+H}	819 + 1040	-(53 + 404)	-457	3 + 850	853	676
5.	P_0	1156	-601	-601	252 + 425	677	441
6.	P_2	819 + 950	-(53 + 366)	-419	258 + 425	683	388
7.	P_2	819 + 1040	-(53 + 404)	-457	226 + 850	1076	663
8.	P_0	1556	-601	-601	475 + 425	900	428
9.	P_2	819 + 1040	-(53 + 404)	-457	443 + 425	868	337
10.	P_2	819 + 950	-(53 + 366)	-419	449	449	- 82
11.	$P_2 + P_5$	(819 + 1040)	-(53 + 201)	-457	-8	-8	-539

$$\Sigma C_1 + \Sigma C_{2+sl} = 3688$$

$$+ \Sigma C_{4a} = \Sigma Y_{s4a} \cdot k_C \quad 361.0,386 = 140$$

$$\Sigma C_{org} = 3828$$

$$\Sigma C_{org} \frac{3828}{9} = 425 \text{ (1 dávka)}$$

Alternativa s chmelem:

$$\Sigma Y_{sHL} = 1389.0,386 = 536 C_{HL}; \text{ pak se } \Sigma C_{org} \text{ snižuje o } 536 C_{HL} \text{ tj. } 3828 - 536 = 3292$$

$$\Sigma C_{org} \frac{3292}{9} = 366 \text{ (1 dávka); výsledky jsou uvedeny v posledním sloupci } \Sigma C \text{ b)}$$

kontrolu vývoje celé soustavy přes osevní postup a posoudit tak situaci v její stabilitě.

DISKUSE

Analýza osevních postupů metodou uhlíkové bilance umožnila poznání rozdělení aktivního uhlíku v rotaci osevního postupu. V obou osevních postupech, které jsme analyzovali (normální polní osevní postupy a osevní postup s vysokým zatížením chmele), se jednoznačně prokázalo, že rozdělení uhlíku v rotacích osevního postupu charakterizuje stabilitu celé zemědělské soustavy; nedostává-li se aktivního uhlíku, pak bilance uhlíku na konci osevního postupu je záporná (obr. 1 a 2) a má za následek, že její vyrovnaní v následující rotaci není možné, a proto stabilita soustavy klesá. Má-li se soustava vyvíjet progresivně, pak je nutné, aby bilance ΣC_{org} byla na konci vegetace kladná.

IV. Řešení osevního postupu (alternativa s chmelem) v prvním stupni rovnováhy při stejném počtu polí — Solution to the crop rotation (a variant with hops) in the first degree of balance with the same number of fields

a) normální rozdělení ΣC

b) praktické rozdělení ΣC

pro $\bar{Y}_s$ všech plodin P_1 27,2 %, P_2 54,48 %, P_6 10,29 %; 1 pole 225 ha; 11 polí

Pole		ΣY_s	$\Sigma (Y_C + Y_{C1ri})$	$\pm C$	Balance C	a)		b)
						balance		
						ΣC	C	ΣC
1.	P_1	1516 + 1516	468 + (546.0,3)	+164	164	164		164
2.	P_1	1516 + 1516	468 + (546.0,6)	+328	328	492		492
3.	P_2	819 + 1040	-(53 + 404)	-457	35 + 460	495		35
4.	P_2	819 + 950	-(53 + 366)	-419	76 + 920	996	+1840	1456
5.	P_0	1337	-1337	516	480 + 460	940		940
6.	P_2	819 + 1040	-(53 + 404)	-457	488 + 460	943		483
7.	P_1	1516 + 1516	468 + (545.0,3)	+164	+164	1107		647
8.	P_2	819 + 1040	-(53 + 404)	-457	650 + 460	1110	+1840	2030
9.	P_2	819 + 950	-(53 + 366)	-419	691 + 460	1151		1611
10.	P_6	819 + 950	-(53 + 366)	-419	732 + 460	1192		1192
11.	P_{2ny1}	819 + 950	-(53 + 366)	-419	773	773		773

$$\Sigma C_{org} 4080 + 140 = \frac{4220}{8} = 528 \text{ (1 dávka);}$$

$$\text{po odečtení uhlíku chmele } 4220 - 536 = \frac{3684}{8} = 460 \text{ t;}$$

při praktickém rozdělení je hnojeno $2 \times$ po 4 dávkách = 1840 t

Jak ukazují grafy na obr. 1 a 2 a údaje tab. I až IV, převedení soustavy do rozvázného stavu (prvního stupně rovnováhy, kdy je vyrovnán poměr $\Sigma Y_{s0}/Y_{s1+4a}$ na 0,274) má již za následek kladnou bilanci uhlíku na konci osevního postupu. To však vyžaduje zařazení vyššího zastoupení víceletých píceň na orné půdě. V prvním případě bylo nutno rozšířit osevní postup na 12 polí a zvýšit plochy víceletých píceň na 25 %; v druhém případě (alternativa s chmelem) na 27,2 %, aby byla vyrovnána spotřeba uhlíku chmelem. Struktura pak zabezpečuje progresivní vývoj soustavy. Jak ukazuje alternativa bez chmele (tab. III), byla by bilance ještě přijatelná. Avšak struktura musí být změněna, vzhledem k tomu, že zpětná kompenzační vazba nestačí krýt spotřebu uhlíku chmelem.

Použité symboly a značky

- $Y_{\bar{s}}$ — průměrný výnos
- ΣY_s — suchá hmota sklizně
- Y_C — uhlík nadzemní hmoty
- Y_{C1ri} — uhlík rizomů
- $\pm C$ — odečty uhlíku

ΣC	— součtová čára
P	— plocha
—1	— víceletých pícein na orné půdě
—2	— ozimých obilnin
—2	— jarních obilnin
—3a	— cukrovky
—0	— silážní kukuřice
ΣC_{sl}	— uhlík slámy
ΣC_1	— uhlík víceletých pícein
ΣC_{org}	— celkový aktivní uhlík
ΣY_{s4a}	— suchá hmota pícein drnového fondu
ΣY_6	— luskoviny (bob apod.)
ΣY_{sHL}	— objem suché hmoty chmele
ΣC_{HL}	— objem uhlíku chmele
$\equiv$	— první stupeň rovnováhy
P_{2ny1}	— podsev víceletých pícein do jarních obilovin

Literatura

- KUDRNA, K.: K problému stanovení optimální struktury zemědělské soustavy metodou uhlíkové bilance. Rostl. Výr., 30, 1984, č. 6, s. 555-560.
 KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1979, 1985.
 KUDRNA, K.: Analýza zemědělské soustavy okresu Gottwaldov. [Závěrečná zpráva SPZV VI-4-15.] Praha, VŠZ 1985.
 KUDRNA, K.: Generální projektování vnitřní struktury zemědělské soustavy. Praha, MON, VŠZ 1986.

Došlo dne 9. 7. 1986

КУДРНА, К. (Сельскохозяйственный институт, Прага - Сухдол): Анализ севооборотов методом углеродного баланса. Ростл. Выр., 34, 1988 (3) : 225-232.

В работе анализируются севообороты методом углеродного баланса. Подчеркивается роль обратной компенсационной связи в сельскохозяйственной системе и численно оценена как динамика углеродсодержащих веществ в кругообороте севооборота. Практическое выражение затем показывает на ситуацию, когда система теряет стабильность, или же наоборот, когда получает прогрессивное развитие. Выявление приведенных закономерностей имеет особое значение для концепции севооборота и обеспечения стабильности сельскохозяйственной системы.

севообороты; углеродный баланс; системный анализ

KUDRNA, K. (University of Agriculture, Praha-Suchdol): *An Analysis of the Crop Rotations by means of a Carbon Balance*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 225-232.

The crop rotations are being analyzed by means of a carbon balance. Emphasis is laid on the role of compensatory feedback within an agricultural system, and the changes in carbon values in the crop rotation are evaluated numerically. It is shown by practical examples when the system loses its stability, or on the contrary when the development assumes positive trends. The knowledge of the above regularities is especially important for designing the conception of crop rotations and to provide for the stability of an agricultural system.

crop rotation; carbon balance; systems analyses

KUDRNA, K. (Landwirtschaftliche Hochschule, Praha-Suchdol): *Fruchtfolgenanalyse mittels Kohlenstoffbilanzmethode*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 225-232.

In der Arbeit werden Fruchtfolgenanalysen anhand der Methode der Kohlenstoffbilanz vorgenommen. Betont wird die Rolle der Kompensationsrückführung im

Agrarsystem und es wird die Dynamik kohlenstoffhaltiger Massen im Kreislauf der Fruchtfolgen numerisch ausgewertet. Im praktischen Ausdruck wird dann auf eine Situation hingewiesen, wo das System einerseits die Stabilität verliert oder aber umgekehrt an progressiver Entwicklung gewinnt. Die Erkenntnis der angeführten Gesetzmässigkeiten ist für die Fruchtfolgenkonzeption und für eine Sicherstellung der Stabilität des Agrarsystems von besonderer Bedeutung.

Fruchtfolge; Kohlenstoffbilanz; Systemanalysen

Adresa autora:

Akademik Karel K u d r n a, Vysoká škola zemědělská, 165 21 Praha 6 - Suchbát

VLIV PŘÍDAVKU GLUKÓZY NA RYCHLOST DENITRIFIKACE V PŮDĚ

M. Králová, K. Dražďák, M. Toningarová, R. Svátková, A. Tylová

KRÁLOVÁ, M. — DRAŽDÁK, K. — TONINGEROVÁ, M. — SVÁTKOVÁ, R. — TYLOVÁ, A. (Ústav experimentální botaniky ČSAV, Praha; přírodovědecká fakulta UK, Praha): *Vliv přídatku glukózy na rychlost denitrifikace v půdě*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 233-240.

Předložená práce studuje vliv glukózy nebo přebytku nitrátového iontu na rychlost denitrifikace v ruzyňské hnědozemi. Je sledován úbytek nitrátového iontu značeného ^{15}N v závislosti na čase, poměr uvolněných kyslíčků dusíku a plynného dusíku, vzájemné prolínání procesů imobilizace, mineralizace, nitrifikace a denitrifikace v modelových pokusech při teplotě 28°C za přítomnosti, či nepřítomnosti glukózy. Práce je doplněna dynamikou fenolických látek měnící se v závislosti na jednotlivých procesech. Pro sledování mikrobiální aktivity půdní biomasy byl použit Jenkinsonův test.

denitrifikace; mineralizace; imobilizace; kyslíčnky dusíku; fenolické látky; uhlík půdní biomasy; izotop ^{15}N

Denitrifikace je považována za důležitou součást procesů dusíkového cyklu v půdě. Denitrifikací uvolněný N_2O se stává pravděpodobně katalyzátorem destrukce stratosférického ozónu. Protože při hnojení zemědělských půd dochází k uvolňování plynných zplodin dusíku, zejména jeho kyslíčků, podílí se i zemědělství na zvýšené produkci N_2O , i když tyto plynné zplodiny započítává mezi ztráty. A proto je třeba věnovat zvýšenou pozornost denitrifikačním procesům, zvláště fyzikálně chemickým podmínkám, které tyto procesy ovlivňují.

Obecně lze říci, že ke zvýšení množství uvolněného N_2O vedou zvýšené dávky dusičnanů do půdy, relativně vysoký parciální tlak kyslíku a stále se snižující pH půd [Firestone et al., 1980; Knowles, 1981]. Na druhé straně ovlivňují rychlost denitrifikace a tvorbu plynných zplodin i biotické faktory, jakými jsou např. půdní bakterie a houby. Je velmi složité zhodnotit interakce mezi půdní mikroflórou a fyzikálně chemickými vlastnostmi půd, separovat jednotlivé faktory a určit jejich vliv na specifický ekologicko-fyziologický rys, jakým je např. tvorba plynných zplodin dusíku.

Existuje celá řada metod pro kvantifikaci denitrifikačních procesů v hnojených i nehnojených půdách nebo v limnologických systémech [Tirén et al., 1976]. Je též známo, že denitrifikaci lze stimulovat přítomností organických sloučenin nebo rostlinných zbytků a slámy [De Catanzaro a Beauchamps, 1983].

MATERIÁL A METODY

Půda — použitá zemina byla hnědozem na modální spraši z lokality Ruzyně o velikosti půdních agregátů 2–4 mm; C_{ox} — 1,42 %; N_t — 129 mg/100 g sušiny; NH_4^+-N (KCl) — 0,528 mg/100 g sušiny; NO_3^--N — 1,62 mg/100 g sušiny; NH_4^+-N (H_2O) — 0,404 mg/100 g sušiny; NO_2^--N — 0,035 mg/100 g sušiny; fenolické látky — 0,19 mg/100 g sušiny; cukry (přepočten na ekvivalent glukózy) — 6,8 mg/100 g sušiny; huminové kyseliny — 6,11 mg/100 g sušiny; fulvokyseliny — 3,87 mg/100 g sušiny; humusové látky — 6,8 mg/100 g sušiny; sušina — 82 % (105 °C).

Inkubace byla provedena v termoboxu při teplotě 28 °C (typ TV 51, Laboratorní přístroje, Praha) v sérovkách (300 ml) v zemině (50 g) obohacené glukózou (0,5 g) a $K^{15}NO_3$ (0,144 g s obohacením 15 at% ^{15}N). Druhá varianta byla provedena stejným způsobem, přidán byl pouze nitrát o stejné koncentraci. Třetí varianta proběhla bez jakýchkoli přísad. Jedna ze série sérovek nebyla naplněna zeminou a sloužila pro analýzu atmosférického dusíku a kyslíčnický dusíku (po třech týdnech byla ukončena). Pro každou ze tří variant bylo založeno 24 sérovek. Odběr vzorků se prováděl po jednom, dvou, třech, čtyřech, pěti, sedmi a osmi týdnech od založení pokusu. Vlhkost půdy během inkubace byla kontrolována vážením. Matematicky byly dopočítány hodnoty pro vzorky v šestém a devátém týdnu metodou klouzavé paraboly.

Analytické postupy: Byl stanoven obsah NO_3^--N a NO_2^--N (Krállová et al., 1978), NH_4^+-N (Krállová, 1977), plynný dusík a kyslíčnický dusíku (Dražďák, 1988). Stanovení fenolických látek bylo prováděno modifikovanou metodou, kterou popsal Merck (1976). K posouzení mikrobiální aktivity byl použit Jenkinsonův test (Jenkinson, Powlson, 1976). Izotopická analýza byla měřena pomocí hmotového spektrometru MAT 230.

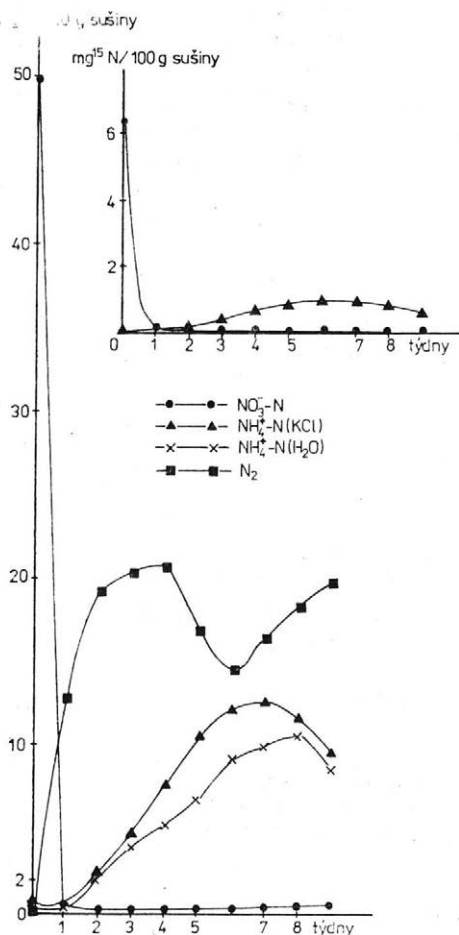
VÝSLEDKY A DISKUSE

Inkubační experiment (28 °C) s ruzyňskou hnědozemí obohacenou glukózou a nitrátovým iontem izotopicky značeným (obr. 1) ukázal, že všechny dodané nitráty ($NO_3^--^{15}N$) byly spotřebovány v denitrifikačním procesu během sedmi dnů. Tento proces probíhal tak rychle, že při prvním odběru vzorků za týden byl nalezen i nízký obsah nitritů (tab. I).

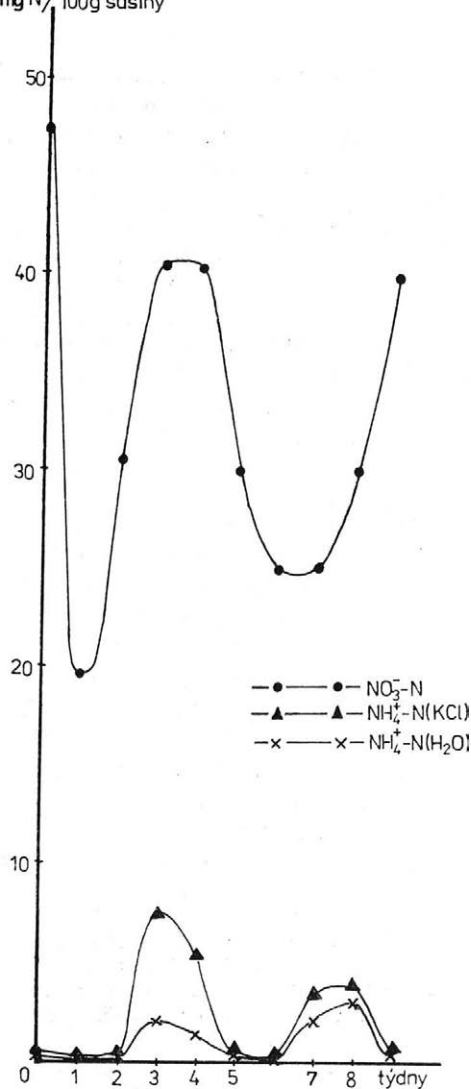
I. Obsah nitritů, fenolických látek a kyslíčnický dusíku ve variantě obohacené glukózou a $K^{15}NO_3$ (ruzyňská hnědozem, velikost agregátů 2–4 mm, teplota inkubace 28 °C po dobu 9 týdnů) — Content of nitrites, phenolic substances and nitrous oxides in the experiment enriched with glucose and $K^{15}NO_3$ (brown soil from Ruzyně, aggregate size 2–4 mm, temperature of incubation 28 °C, time nine weeks)

Doba (týdny)	Fenolické látky	(NO) _x	NO ₂ ⁻ -N	C _{biomasy}
	mg/100 g sušiny			
0	0,037	0	0,030	134,8
1	0,024	0,015	0,003	12,3
2	0,009	0,024	0,003	7,4
3	0,015	0,042	0,009	7,4
4	0,017	0,045	0,010	44,5
5	0,028	0,014	0,003	2,4
6 *	0,025	0	0,0002	nestanoveno
7	0,014	0	0,0006	124,9
8	0,012	0,004	0,002	2,4
9 *	0,024	0,004	0,004	nestanoveno

* hodnoty 6 a 9 (týdnů) dopočítány metodou klouzavé paraboly



1. Denitrifikace ovlivněná přidavkem glukózy a K^{15}NO_3 v ruzyňské hnědozemi (velikost agregátů 2–4 mm, teplota inkubace 28°C) — Denitrification rate influenced by glucose and K^{15}NO_3 in the brown soil from Ruzyně (aggregate size 2–4 mm, temperature of incubation 28°C)



2. Denitrifikace, nitrifikace a mineralizace v půdním systému obohaceném KNO_3 (ruzyňská hnědozem, velikost agregátů 2–4 mm, teplota inkubace 28°C) — Denitrification, nitrification and mineralization in the soil system amended with KNO_3 (brown soil from Ruzyně, aggregate size 2–4 mm, temperature of incubation 28°C)

Plynné zplodiny denitrifikace, tj. kysličníky dusíku a plynný dusík tento proces doprovázely. Převážnou část plyných zplodin tvořil plynný dusík (99,9 %). Kulminace denitrifikačního procesu nastala čtvrtý týden (tj. po 28 dnech inkubace při 28°C), kdy množství plyného dusíku dosáhlo maxima. Je zjištěno, že při teplotách vyšších než 20°C dochází k vyšší produkci plyného dusíku na úkor kysličníků dusíku.

Podle obsahu amonných iontů byla mineralizace zaznamenána jako jeden z vedlejších procesů, který dosáhl svého maxima po 49 dnech in-

kubace. Zároveň se tohoto mineralizačního procesu zúčastnily i izotopicky značené amonné ionty. Pocházejí pravděpodobně z dodaného dusičnanu, který byl začleněn do mikrobiálního cyklu (obr. 1, detail ^{15}N). Mineralizované amonné ionty byly na počátku mineralizace převážně ve formě vodorozpustných amonných iontů, teprve čtvrtý týden se vodorozpustné amonné ionty adsorpčně vázaly na půdní jílové minerály (obr. 1, —▲—▲—). Postupné imobilizaci opět podlehly dříve vodorozpustné amonné ionty. Po 42 dnech inkubace se pravděpodobně mineralizační proces stal hlavním dějem ve sledovaném půdním systému. Denitrifikace prakticky neprobíhala, jak o tom svědčí snížený obsah plynného dusíku, ale i minimální obsah nitritů. Malý obsah kyslíčnicků dusíku lze přičíst na úkor chemodenitrifikace (tab. I).

Jestliže zemina nebyla obohacena glukózou, ale byl přidán pouze nitrátový aniont, pak v prvních sedmi dnech inkubace bylo spotřebováno ca 40 % nitrátů v systému (obr. 2). Úbytek nitrátů lze přičíst na účet několika procesů, a to z menší části denitrifikaci proběhnuté pouze do stadia nitritů bez vzniku plyných zplodin (tab. II). Dále se na tomto úbytku nitrátů podílela pravděpodobně i jejich imobilizace, což se projevilo nevymizením dusíku ze systému, ale jeho objevením se např. v amonné formě. Mineralizační proces uvolnil amonné ionty, z nichž část podlehla postupné nitrifikaci, jak ukazuje nárůst obsahu dusičnanů (obr. 2) s maximem mezi 21. a 28. dnem inkubace. Amonných solí bylo ve formě výměnné ca 78 % a ve formě vodorozpustných NH_4^+ -solí 22 %. Množství sorpčně vázaných amonných iontů odpovídá koncentraci, která byla původně v této výměnné formě ve výchozí zemině (varianta třetí bez obohacení).

Pro tuto hypotézu hovoří zvýšené množství vodorozpustných amon-

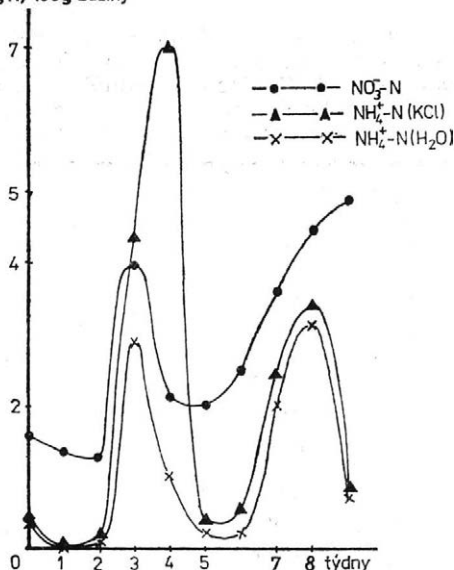
II. Obsah nitritů, plynného N_2 , kyslíčnicků dusíku a fenolických látek ve variantě bez glukózy a s přidavkem KNO_3 (ruzyňská hnědozem, velikost agregátů 2—4 mm, teplota inkubace 28 °C, doba 9 týdnů) — Content of nitrites, gaseous N_2 , nitrous oxides and phenolic substances in the experiment amended with KNO_3 without glucose (brown soil from Ruzyně, aggregate size 2—4 mm, temperature of incubation 28 °C, time nine weeks)

Doba (týdny)	$\text{NO}_2^- - \text{N}$	N_2	$(\text{NO})_x$	Fenolické látky	C_{biomasy}
	mg/100 g sušiny				
0	0,032	0	0	0,012	44,5
1	0,020	0	0	0,011	69,3
2	0,024	0	0,004	0,006	59,4
3	0,034	0	0,003	0,011	54,4
4	0,035	0,27	0,005	0,005	44,5
5	0,030	0,47	0,019	0,005	54,4
6 *	0,024	0,43	0,023	0,005	nestanoveno
7	0,019	0,07	0,017	0,006	49,5
8	0,017	0,002	0	0,007	44,5
9 *	0,018	0,42	0	0,009	nestanoveno

* hodnoty 6 a 9 (týdnů) dopočítány metodou klouzavé paraboly

3. Denitrifikace, nitrifikace a mineralizace v půdním systému (ruzyňská hnědozem, velikost agregátů 2–4 mm, teplota inkubace 28 °C) — Denitrification, nitrification and mineralization rate in the soil system (brown soil from Ruzyň, aggregate size 2–4 mm, temperature of incubation 28 °C)

mg N/100g sušiny



ných iontů ve druhém mineralizačním maximu (39 %) mezi 49 a 56 dny inkubace.

Po čtyřech týdnech inkubace dochází teprve k nástupu denitrifikace za vzniku plyných produktů, jakými jsou kysličníky dusíku a plyný dusík (tab. II). Tento denitrifikační proces je opět vystřídán nitrifikací, pro kterou se vytvořily podmínky přítomností amonných iontů po mikrobiální imobilizaci anorganického dusíku v půdním systému. Prolínající se cykly imobilizace, nimeralizace, nitrifikace a denitrifikace nedovolily vymizení nitritů ze systému.

Střídání a prolínání cyklů denitrifikace, imobilizace, mineralizace a nitrifikace je ještě spletenější ve variantě, která nebyla ničím obohacena (obr. 3). Je pravděpodobné, že první týden probíhala denitrifikace na nízkém stupni jen do stadia nitritů a bez plyných zplodin dusíku (tab. III). Úbytek dusičnanů lze vysvětlit spíše jejich imobilizací (12 %). Postupující mineralizací po 14 dnech inkubace vzniklo větší množství amonných iontů, z nichž část (pravděpodobně vodorozpustné NH₄⁺-N) podlehl nitrifikaci, což dosvědčuje zvýšení koncentrace nitrátů 2,5krát oproti původní nativní koncentraci dusičnanů v původním systému. Část těchto vzniklých nitrátů se zapojila do denitrifikačního procesu v periodě sedmi až 28 dnů, což dokumentuje vznik plyných kysličníků dusíku (tab. III) a pokles nitritů. Je zajímavé, že plyný dusík nebyl vůbec zaznamenán.

Po 28 dnech dochází v tomto neobohaceném půdním systému opět k nárůstu dusičnanů (jako zplodiny nitrifikace po předcházejícím zvýšení obsahu amonných iontů) a prudkém poklesu právě v době osmého týdne inkubace (obr. 3). Této nitrifikaci podlehl stejnou měrou jak vodorozpustné amonné ionty, tak i adsorpčně vázané ionty na půdní koloidy.

Relativně nejvyšší množství fenolických látek bylo nalezeno ve variantě obohacené glukózou a K¹⁵NO₃ (tab. I). Za vysvětlení uvedeného jevu lze považovat možnost sorpce glukózy na půdní koloidy s následným uvolněním fenolické skupiny, která přešla do původního roztoku. Pro-

III. Obsah nitritů, plynného N₂, kysličníků dusíku a fenolických látek ve variantě se zeminou neobohacenou (ruzyňská hnědozem, velikost agregátů 2–4 mm, teplota inkubace 28 °C, doba 9 týdnů) — Content of nitrites, gaseous N₂, nitrous oxides and phenolic substances in the experiment with brown soil from Ruzyně (aggregate size 2–4 mm, temperature of incubation 28 °C, time nine weeks)

Doba (týdny)	NO ₂ ⁻ -N	N ₂	(NO) _x	Fenolické látky	C _{biomasy}
	mg/100 g sušiny				
0	0,035	0	0	0,019	39,6
1	0,010	0	0,027	0,018	69,3
2	0,018	0	0,044	0,008	64,3
3	0,019	0	0,040	0,013	56,9
4	0,027	0	0,016	0,009	45,7
5	0,021	0	0	0,008	58,1
6*	0,015	0	0	0,008	nestanoveno
7	0,010	0	0	0,008	42,0
8	0,008	0	0	0,008	39,6
9*	0,010	0	0	0,009	nestanoveno

* hodnoty 6 a 9 (týdnů) dopočítány metodou klouzavé paraboly

bíhal-li denitrifikační proces se vznikem plynného dusíku, pak se měnilo množství fenolických látek v půdním roztoku přímo úměrně s množstvím přítomných nitritů. Tento závěr byl platný pro denitrifikaci do časové periody 28 dnů pro variantu obohacenou glukózou a nitrátovými ionty (obr. 1). Při nástupu mineralizačních procesů po 28. dnu inkubace při 28 °C a při pravděpodobném spotřebování veškeré dodané glukózy (Kubát et al., 1979) dochází ke zvýšení obsahu fenolických látek a průběh jejich další akumulace, či ředění v půdním roztoku podléhá jiným závislostem nežli pouze závislosti na dusíkovém cyklu v půdě.

Ve variantách, kde nebyla přítomna glukóza, byl obsah fenolických látek v půdním roztoku dva- až třikrát nižší (tab. II a III).

Stanovení půdní biomasy na základě vývoje CO₂ ve fumigované a nefumigované zemině, jak popisují Jenkinson a Powlson (1976), bylo použito jako hrubé měřítko pro míru mineralizovatelného uhlíku v půdním systému. Nejvyšší hodnoty pro obsah uhlíku biomasy byly dosaženy ve variantě obohacené glukózou a K¹⁵NO₃ na počátku inkubace. Další inkubací při 28 °C v této variantě se osmkrát snížila hodnota obsahu uhlíku půdní biomasy a tato hodnota se neměnila až do 28. dne inkubace (tab. I), kdy došlo k jejímu šestinásobnému zvýšení. Zároveň v této době kulminoval i denitrifikační proces (obr. 1) s maximální produkcí plynného dusíku. Další zvýšení hodnoty obsahu uhlíku půdní biomasy odpovídá kulminaci mineralizačního procesu v této variantě.

Hodnota obsahu uhlíku půdní biomasy ve variantě obohacené pouze dusičnanem je jen o něco málo vyšší (1,1krát) ve srovnání s neobohacenou zeminou (tab. II a III). Po prvním týdnu inkubace došlo ke zvýšení hodnoty obsahu uhlíku půdní biomasy na dvojnásobek. V této době došlo k úbytku nitrátů na úkor imobilizace a denitrifikace (obr. 2). V další

časové periodě zůstává vysoká hodnota obsahu uhlíku půdní biomasy a v systému probíhají mineralizační pochody (tab. II). Teprve po 49 dnech inkubace dochází k ustálení poměrů a pravděpodobně je dosaženo rovnováhy mezi vznikem a spotřebou dusíkatých iontů a potřebou organického skeletu. Podobné poměry existovaly i ve variantě neobohacené (tab. III).

ZÁVĚR

Ve variantě, kde byla zemina obohacena glukózou a nitrátem, proběhla denitrifikace velmi rychle. Během prvních sedmi dnů inkubace při 28 °C byly spotřebovány téměř všechny dodané nitráty (99 %) a z plynných produktů byl nejvíce zastoupen plynný dusík (99,9 %), zvláště při kulminaci denitrifikačního pokusu po 28 dnech inkubace. Malé množství dodaných nitrátů (1 %) bylo imobilizováno a objevilo se po projití mikrobiálním cyklem ve formě amonných solí. Obsah nitritů byl velmi nízký. Ve variantě obohacené pouze nitrátem byly nitráty na počátku inkubace spotřebovány více na imobilizaci než na denitrifikaci. Denitrifikace proběhla jen do stadia nitritů, plynných produktů bylo velmi málo (100krát méně plynného dusíku), a to teprve po čtyřech týdnech inkubace při 28 °C. Podobné poměry existovaly ve variantě pouze se zeminou bez jakéhokoliv obohacení. Vyvrcholení jednotlivých procesů dusíkového cyklu v půdě dokumentovaly hodnoty obsahu uhlíku půdní biomasy. Dynamika fenolických látek byla výrazná u varianty obohacené glukózou a nitrátem. U ostatních variant byly obsahy fenolických látek dva- až třikrát nižší. Je pravděpodobné, že obsahy fenolických látek v půdním roztoku jsou více ovlivňovány fyzikálně chemickými podmínkami (pH, trivalentní kationty, sorpce, desorpce atd.) než dusíkovým cyklem v půdě.

Literatura

- DeCATANZARO, J. B. — BEAUCHAMPS, E. G.: The effect of some carbon substrates on denitrification rates and carbon utilization in soil. *Biol. Fertil. Soils*, 1, 1985, s. 183-187.
- DRAŽDÁK, K. — TONINGEROVÁ, M.: Stanovení proteinů, sacharidů a fenolických látek v půdě. *Rostl. Výr.*, 34, 1988 (v tisku).
- DRAŽDÁK, K.: Plynné produkty denitrifikace a jejich stanovení. *Rostl. Výr.*, 34, 1988 (v tisku).
- FIRESTONE, M. K. — FIRESTONE, R. T. — TIEDJE, J. M.: Nitrous oxide from soil denitrification: Factor controlling its biological production. *Science*, 208, 1980, s. 749-751.
- JENKINSON, D. S. — POWLSON, D. S.: The effects of biocidal treatment on metabolism in soils. V. A method for measuring soil biomass. *Soil Biol. and Biochem.*, 8, 1976, s. 209-213.
- KNOWLES, R.: Denitrification soil biochemistry. In: Paul, E. A., Ladd, J. N. (eds.), Marcel Dekker, New York, 5, 1981, s. 323-369.
- KRÁLOVÁ, M.: Determination of ammonium-, nitrate- and total nitrogen and their isotope-ratio analysis in soil extracts. In: *Proc. IAEA, Leipzig*, 1977, s. 393-397.
- KRÁLOVÁ, M. — DRAŽDÁK, K. — STRÁNSKÝ, P. — KUBÁT, J.: An evaluation of methods for determining nitrate and nitrite in soil extracts. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 3, 1978, s. 155-160.
- KUBÁT, J. — KRÁLOVÁ, M. — NOVÁK, B. — DRAŽDÁK, K. — KYSELA, F.: The influence of fluctuating temperature on the ¹⁴C-glucose decomposition in soil. *Scientia Agric. bohemoslov.*, 11, 1979, s. 91-95.
- MERCK, E.: The testing of water. Darmstadt, 1976, s. 161-166.
- TIRÉN, T. — THORIN, J. — NOMMIK, H.: Denitrification measurements in Lakes. *Acta Agric. scand.*, 29, 1976, s. 175-184.

Došlo dne 21. 7. 1986

КРАЛОВА, М. — ДРАЖДАК, К. — ТОНИНГЕРОВА, М. — СВАТКОВА, Р. — ТЫЛЛОВА, А. (Институт экспериментальной ботаники ЧСАН, Прага; биологический факультет КУ, Прага): Влияние добавки глюкозы на скорость денитрификации в почве. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 233-240.

Предложенная работа изучает влияние глюкозы или избытка нитратного иона на скорость денитрификации в рузыньском буроземе. Изучается убыток нитратного иона меченого ^{15}N в зависимости от времени, соотношения свободных окислов азота и газообразного азота, взаимного проникновения процессов иммобилизации, минерализации, нитрификации и денитрификации в модельных опытах при температуре 28°C в присутствии или отсутствии глюкозы. Работа дополнена динамикой фенольных соединений, меняющихся в зависимости от отдельных процессов. Для наблюдения микробной активности почвенной биомассы был использован тест Енкинсона.

денитрификация; минерализация; иммобилизация; окислы азота; фенольные соединения; углерод почвенной биомассы; изотоп ^{15}N

KRÁLOVÁ, M. — DRAŽDÁK, K. — TONINGEROVÁ, M. — SVÁTKOVÁ, R. — TYLLOVÁ, A. (Institute of Experimental Botany, Czechoslovak Academy of Sciences, Praha; Faculty of Science, Charles University, Praha): *The Influence of Glucose Addition on the Rate of Denitrification in the Soil*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 233-240.

The objective of the present study was to investigate the influence of glucose and the abundance of nitrates on the rate of denitrification in the brown soil from Ruzyně at 28°C . A decrease in nitrates labelled with ^{15}N during the denitrification is studied in relation to time, in relation to the production of gaseous nitrous oxides and N_2 . The reciprocal relation of immobilization, mineralization, nitrification and denitrification in the model experiments at 28°C in the presence or absence of glucose were studied. The study is completed by the dynamics of phenolic compounds related to all processes of N-cycle in the soil. The microbial activity of the soil system was measured by means of Jenkinson's method.

denitrification; mineralization; immobilization; nitrous oxides; phenolic compounds; carbon of soil biomass; ^{15}N isotope

KRÁLOVÁ, M. — DRAŽDÁK, K. — TONINGEROVÁ, M. — SVÁTKOVÁ, R. — TYLLOVÁ, A. (Institut für experimentelle Botanik der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Praha; Naturwissenschaftliche Fakultät der Karlsuniversität, Praha): *Einwirkung von Glukosezugaben auf die Geschwindigkeit der Denitrifikation im Boden*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 233-240.

In der vorliegenden Arbeit wird der Einfluß von Glukose bzw. eines Überschusses von Nitrat-Ionen auf die Geschwindigkeit der Denitrifikation in Braunerde der Lokalität Ruzyně studiert. Verfolgt werden die Abnahme des ^{15}N -markierten Nitrat-Ions in Abhängigkeit von der Zeit, das Verhältnis der freigegebenen Stickstoffoxide und des Stickstoffgases, die gegenseitige Überschneidung der Immobilisations-, Mineralisierungs-, Nitrifikations- und Denitrifikationsprozesses in Modellversuchen, bei 28°C Temperatur, unter An- oder Abwesenheit von Glukose. Die Arbeit ist ergänzt um die Dynamik der sich in Abhängigkeit von den einzelnen Prozessen ändernden phenolischen Stoffe. Für die Untersuchungen der mikrobiellen Aktivität der Bodenbiomasse wurde der Test von Jenkinson angewandt.

Denitrifikation; Mineralisierung; Immobilisation; Stickstoffoxide; phenolische Stoffe; Kohlenstoff der Bodenbiomasse; ^{15}N -Isotop

Adresy autorů:

Ing. Marie Králová, DrSc., RNDr. Karel Dražďák, CSc., ing. Martina Toningerová, ing. Romana Svátková, — Ústav experimentální botaniky ČSAV, Ke dvoru 16, 166 30 Praha 6

Anna Tyllová, prom. biol., přírodovědecká fakulta, Universita Karlova, Viničná 5, 128 44 Praha 2

VPLYV NIEKTORÝCH PRVKOV TECHNOLOGIE PESTOVANIA NA ÚRODY ZRNA PŠENICE OZIMNEJ ODRODY 'KOŠÚTKA'.

J. Balšan, J. Zaťko, F. Marko

BALŠAN, J. — ZAŤKO, J. — MARKO, F. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv niektorých prvkov technológie pestovania na úrody zrna pšenice ozimnej odrody 'Košťutka'*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 241-246.

V poľnom pokuse s pšenicom ozimnou, odrodou 'Košťutka' sme v rokoch 1983 až 1985 na úrodnej sprašovej pôde dostatočne zásobenej živinami skúmali vplyv ročníka na výšku úrody zrna po dvoch predplodinách — jačmeni jarnom a kukurici na siláž, pokusy mali tri výsevy 3,0; 4,5 a 6,0 mil. klíčivých zŕn a dva termíny sejby — 1. 10. a 21. 10. Po každej predplodine sme skúmali dve dávky dusíka — po jačmeni jarnom 0,120 a 0,160 t/ha a po kukurici na siláž 0,09 a 0,120 kg/ha. V priemere skúmaných variantov najvyššiu úrodu zrna 8,08 t/ha sme dosiahli v roku 1983 pri nižších zrážkach, ale z hľadiska rastu a vývoja odrody dobre rozdelených. Absolútne najvyššiu úrodu zrna 10,05 t/ha sme dosiahli v roku 1984 po kukurici na siláž v prvom termíne sejby 1. 10. a pri výsevku 6,0 mil. klíčivých zŕn. Skorší výsevok 1. 10. v porovnaní s neskorším výsevkom 21. 10. dal v priemere rokov vyššiu úrodu zrna o 1,21 t/ha (16,5 %). Vyššia dávka dusíka 0,16 t/ha po jačmeni jarnom nezvýšila úrodu zrna a po kukurici na siláž ju vyššia dávka dusíka 0,16 t/ha iba znížila.

pšenica ozimná; predplodina; termín sejby; výsevok; dávka dusíka

Odrody v systéme zvyšovania úrod zrna a ich ročníkovej stabilizácii v kontinentálnych podmienkach SSR zohrávajú najvýznamnejšiu úlohu.

V uvedenom smere vyspelá agronomická prax vyžaduje od výskumu poznatky nielen druhovej, ale tiež i odrodovej agrotechniky, ktorými možno zmierňovať vplyv nepriaznivých poveternostných vplyvov a pôsobiť na jednotlivé prvky úrodnosti.

Ako uvádzajú Balšan et al. (1984), variačné rozpätie úrody činilo v SSR v 6. päťročnici pri pšenici ozimnej 138 % a v 7. päťročnici úroda zrna kolísala od 3,97 do 5,26 t/ha v rozpätí 1,29 t/ha (134,4 %).

Zaťko (1982) v podmienkach kukuričnej výrobnjej oblasti v rade vyriešených výskumných úloh, pokiaľ sa týka skúmaných faktorov, uvádza pri pšenici ozimnej na prvom mieste ročník. Treba s autorom súhlasiť, že antropické vplyvy na rastliny a ekologické faktory znižujú pôsobenie klimatických podmienok. V rámci priebehu poveternostných podmienok treba preto optimalizovať dobu sejby, výsevok a vo vegetácii najmä výživu a hnojenie dusíkom, ktorým možno ovplyvňovať úrodu a kvalitu zrna aj po vyklasení.

MATERIÁL A METÓDY

Poľné pokusy s uvedenou odrodou vyšľachtenou vo VÚRV, Piešťany — ŠS Sladkovičovo sme zakladali v rokoch 1983 až 1985 na pokusných pozemkoch v Borovciach na degradovanej černoze s obsahom humusu okolo 2 %, ktoré majú neutrálnu reakciu (pH v KCl 6,6 až 6,8). Obsah prístupného fosforu podľa Egneta je 35 až

	Roky	Mesiac					
		8.	9.	10.	11.	12.	1.
Zrážky (mm)	50ročný priemer	63,0	51,0	63,0	59,0	47,0	40,0
	1982/1983	73,1	29,9	50,3	8,4	62,0	58,1
	1983/1984	18,8	47,5	25,4	25,5	29,7	38,8
	1984/1985	59,5	118,1	43,6	89,9	13,4	18,7
Teploty vzduchu (°C)	50ročný priemer	18,6	14,8	9,5	4,2	0,3	- 2,0
	1982/1983	19,0	17,7	10,9	5,9	1,8	3,3
	1983/1984	20,0	15,5	9,3	1,3	- 0,3	- 0,3
	1984/1985	18,1	14,5	10,6	5,6	- 0,3	- 7,1

42 mg a prístupného draslíka podľa Schachtschabela činí 116 až 148 mg/kg. Uvedený obsah poukazuje na to, že ide o pôdy dobre zásobené živinami. Priemerná ročná teplota činí 9,2 °C a ročné priemerné vzdušné zrážky 625 mm. Prehľad mesačných zrážok a priemerných denných teplôt za vegetačné obdobie uvádza tab. I.

Poľné pokusy metódou kombinácie delených dielcov a kolmo delených blokov sme zakladali po dvoch predplodinách: po kukurici na siláž a po jačmeni jarnom. Skúmali sme dva termíny sejby: skorší 1. 10. a neskorší 21. 10. Skúmané tri výsevky 3,0; 4,5 a 6,0 mil. kľúčivých zŕn sledovali cieľ dosiahnuť optimálny počet jedincov pri rôznom stupni využiteľnej vodnej kapacity pred sejbou a v dobe sejby, resp. v dobe odnožovania. Dávka dusíka bola použitá nasledovne: po predplodine jačmeni jarnom 120 kg/ha na dvakrát, polovina pred sejbou a polovina vo vegetácii a 160 kg/ha ako 80 kg/ha pred sejbou a 80 kg/ha vo vegetácii; po predplodine kukurici na siláž 90 kg/ha na dvakrát, polovina pred sejbou a polovina vo vegetácii a 120 kg/ha, takisto polovina pred sejbou a polovina vo vegetácii. Pred sejbou bola použitá močovina a vo vegetácii liadok amónny s vápencom. Fosfor vo forme superfosfátu v dávke 44 kg/ha a draslík vo forme draselskej soli 100 kg/ha sme použili pred sejbou. Veľkosť parciel bola 15 m² a zberová parcelka mala výmeru 10 m². Šírka riadkov bola 12,5 cm. Pokus bol štvornásobne opakovaný. V priebehu vegetácie sme hodnotili počet rastlín na 1 m² po vzídení i prezimovaní a počet klasov pred zberom. Z úrody prepočítanej na 85% sušinu sme stanovili hmotnosť 1000 zŕn, objemovú hmotnosť a triedenie na sítach 2,8; 2,5; 2,2 mm a odpad.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Prehľad dosiahnutých úrod pšenice ozimnej podľa skúmaných variantov udáva tab. II. Štatistické zhodnotenie je uvedené v tab. III.

Rýchla obmena odrôd pšenice ozimnej v rámci procesu jej intenzifikácie vyžaduje, ako uvádza Z a t k o (1986), sústavné štúdium agroekologických podmienok jej pestovania v plodinovom systéme nielen ako druhu, ale aj z hľadiska špecifických požiadaviek odrôd.

Ako zdôrazňujú Bal š a n et al. (1984), v kontinentálnych podmienkach SSR popri sústavnom zvyšovaní úrod zrna pšenice ozimnej je dôležité zabezpečovať ich stabilitu zmierňovaním vplyvu nepriaznivých poveternostných podmienok celým systémom odrodovej agrotechniky. Túto potrebu potvrdila aj skúmaná odroda 'Košútka' ktorá v roku 1983 poskytla najvyššiu úrodu zrna 8,08 t/ha. Táto úroda je podľa autora

Mesiac						Úhrn	%
2.	3.	4.	5.	6.	7.		
35,0	39,0	45,0	60,0	67,0	66,0	625,0	100,0
44,7	31,0	30,2	82,6	62,7	18,3	531,3	85,1
54,2	27,5	28,4	113,1	42,7	37,0	482,6	77,1
23,3	30,1	10,0	109,9	78,6	58,5		
						priemer	%
— 0,2	4,3	9,5	14,7	17,5	19,3	9,2	100,0
— 1,1	5,8	11,6	16,0	17,7	21,5	10,0	117,4
— 0,2	3,9	9,4	14,0	18,8	16,9	8,8	95,6
— 4,5	4,4	9,6	15,4	14,9	19,3	1,4	91,3

odrody v hornej hranici jej biologického potenciálu. V uvedenom roku nerozhodol o jej vysokej úrode zrna celkový úhrn zrážok, ktorý bol nižší ako dlhodobý normál o 24,9 %, ale ich priaznivejšie rozdelenie, pokiaľ ide o tvorbu prvkov úrodnosti. Najnižšiu úrodu zrna poskytla v roku 1985 (7,60 t/ha), keď srážky za vegetáciu dosiahli 104,6 % dlhodobého normálu, ale boli nepriaznivo rozdelené. Hlboko podnormálne zrážky v januári, februári a podnormálne v marci a apríli v dobe odnožovania negatívne ovplyvňovali počet produktívnych klasov na 1 m² napriek tomu, že je dobre odnoživá. Úrodou zrna 7,87 t/ha, dosiahnutou v priemere skúmaných rokov, potvrdila, že je intenzívna odroda s pomerne dobrou ročníkovou stabilitou. Absolútne najvyššiu úrodu zrna 10,05 t/ha sme dosiahli v roku 1984 po predplodine kukurici na siláž v optimálnom termíne sejby 1. 10. pri výsevku 6,0 mil. klíčivých zŕn pri dávke dusíka 0,12 t/ha.

Napriek tomu, že autor odrody do vhodných predplodín zahŕňa aj obilniny, dala po predplodine kukurici na siláž v porovnaní s jačmeňom jarným v priemere skúmaných rokov vyššiu úrodu zrna o 0,63 t/ha (t. j. o 8,34 %) a v roku 1983 až 0,95 t/ha (t. j. o 12,5 %). Takmer rovnaký rozdiel úrody zrna dosiahli v pokusoch v porovnaní oboch predplodín Demo, Žáková (1980), resp. Zaťko, Andraščík (1985) pri odrode 'Danubia'. Tým sa plne potvrdilo, že aj v intenzívnych podmienkach SSR nemožno vplyv menej vhodnej predplodiny plne eliminovať ani vyšším výsevkom, ani vyššími dávkami dusíka. Preto treba túto problematiku skúmať nielen vo vzťahu k novým odrodám, ale aj k rôznym ekologickým podmienkam v ročníku a najmä poveternostným podmienkam v dobe sejby a po nej, čo sa výrazne prejavilo v ročníku 1985—1986.

Významným prvkom v odrodovej agrotechnike pšenice ozimnej je optimálna doba sejby. Rozpätie optimálnych termínov sejby pšenice ozimnej ovplyvňujú a podmieňujú, ako uvádzajú Moskovk (1978), Yule (1980), Antikovič (1982), hlavne ekologické podmienky a vlastnosti odrody. V našich podmienkach odporúčajú Zaťko (1982)

II. Úroda ozimnej pšenice odrody 'Košútka' v t/ha podľa skúmaných variantov v rokoch 1983 až 1985 — The yield of the winter wheat variety 'Košútka' in t per ha according to the variants tested in 1983—1985

Skúmané varianty	Roky			Variačné rozpätie úrody zrna		Priemer rokov 1983–85
	1983	1984	1985	t. ha ⁻¹	%	
Úroda zrna v priemere skúmaných variantov	8,08	7,90	7,60	0,48	6,3	7,87
Úroda zrna po jačmeni jarnom	7,60	7,44	7,61	0,16	2,3	7,55
Úroda zrna po kukurici na siláž	8,55	8,38	7,59	0,96	12,6	8,17
Úroda zrna pri sejbe 1. 10.	8,44	9,07	7,86	1,21	15,1	8,46
Úroda zrna pri sejbe 21. 10.	7,71	6,74	7,31	0,97	14,4	7,25
Rozdiel v rokoch	0,73	2,33	0,55			1,21
Výsevok 3,0 mil. klíčivých zŕn	7,95	7,15	7,23	0,80	11,2	7,44
Výsevok 4,5 mil. klíčivých zŕn	8,06	8,04	7,68	0,38	5,0	7,93
Výsevok 6,0 mil. klíčivých zŕn	8,21	8,52	7,88	0,64	8,1	8,20
Dávka dusíka v kg čistých živín						
— po jačmeni jarnom						
120	7,68	7,57	7,64	0,11	1,4	7,63
160	7,62	7,29	7,58	0,30	4,1	7,50
— po kukurici na siláž						
90	8,70	8,30	7,74	0,56	7,2	8,24
120	8,39	7,26	7,26	1,13	15,6	7,63

III. Analýza rozptylu (1983—1985) — Analysis of variance (1983—1985)

Faktor	Stupeň voľnosti	Priemerné štvorce	F	Významnosť	Kritický rozdiel
Výsevok A	2	14,098	184,98903	++	0,0954
Hnojenie B	1	1,278	16,78128	++	0,0644
Termín sejby C	1	105,546	1384,90063	++	0,0644
Predplodina D	1	27,557	361,59555	++	0,0644
Roky E	2	5,629	73,85996	++	0,0945
Opakovanie R	3	0,166	2,18268		0,1199
Súčet	287	1,031			
Reziduálny rozptyl	213	0,076			

a Adamovský (1985) sejbu do 10. 10., ktorá za priaznivých poveternostných podmienok a kvalitnej prípravy pôdy zabezpečuje dostatočné odnoženie do jesene.

Skúmané termíny sejby 1. 10. a 21. 10. v podmienkach Boroviec potvrdili, že najväčšiu rezervu vo zvyšovaní úrod zrna má prax v dodržiavaní optimálnej agrotechnickej doby sejby. Túto významne ovplyvňuje tiež priebeh poveternostných podmienok. Pri optimálnom agrotechnickom termíne 1. 10., v porovnaní s neskorším termínom sejby o 21 dní, sme dosiahli vyššiu úrodu zrna v priemere skúmaných rokov o 1,21 t/ha (t.j. o 16,5 % viac), keď vyšší rozdiel bol po predplodine jačmeni jarnom.

Napriek tomu, že na termín sejby nie sú v našich podmienkach jednoznačné názory, je sejba v optimálnom agrotechnickom termíne do 10. 10., resp. aj skôr opodstatnená. Pri nedostatku vlhky v pôde pri základnom obrábaní pôdy pod pšenicu ozimnú, resp. aj v dobe sejby a po nej pri neskoršej sejbe sa nedosiahne odnoženie na jeseň, čo sa aj pri nedostatku zrážok v zime a na jar negatívne odrazí na počte jedincov na 1m², ako tomu bolo v SSR v ročníku 1985—1986.

Výsevom, ktorý odporúča autor odrody, resp. ÚKSÚP a plodinové systémy, zabezpečujeme, ako uvádza Budko (1982), požadovanú organizáciu porastu. Tento však závisí od priebehu poveternostných podmienok, kvality prípravy pôdy pod sejbu i od biologického materiálu. V našich podmienkach, ako potvrdili výsledky pokusu, nemožno neskorú sejbu a horšiu prípravu pôdy k sejbe kompenzovať vyšším výsevom, pretože v niektorých prípadoch môže znížiť úrodu zrna. V našom pokuse v sledovaných rokoch nižší výsevok (3,0 mil. klíčivých zŕn) nezabezpečoval maximálne využitie biologického potenciálu skúmanej odrody. Zvýšený výsevok o 1,5 mil. na 4,5 mil. klíčivých zŕn poskytol vyššiu úrodu zrna o 0,48 t/ha (t.j. o 6,4 % viac) a najvyšší 6,0 mil. klíčivých zŕn v porovnaní s výsevom 4,5 mil. klíčivých zŕn zvýšil úrodu zrna ďalej o 0,33 t/ha (t.j. o 4,2 %).

Pokiaľ ide o použité dávky dusíka 0,120 a 0,160 t/ha po predplodine jačmeni jarnom a 0,09 a 0,120 t/ha po predplodine kukurici na siláž, vyššia dávka nezvýšila úrodu zrna; naopak pri 0,10, resp. 0,16 t/ha ju znížila. Tým sa v súlade s mnohými našimi autormi (Kandera, 1980; Zát'ko, Andáščík, 1985) potvrdilo, že na úrodných, živinami dostatočne zásobených pôdach je dávka dusíka 0,120 t/ha po horšej predplodine a 0,09 t/ha po lepšej predplodine dostatočná. Ako uvádza Kochs (1980), mala by sa jeho dávka stanovovať podľa obsahu $N_{min.}$, vývoja porastu a regresie, aby sa dosiahlo jeho efektívne využitie v prírastku úrody zrna na 1 kg čistých živín NPK, ktorý je syntetickým ukazovateľom všetkých prvkov intenzifikačného procesu.

Literatúra

- ADAMOVSÝ, F.: Reakcia kultivarov ozimnej pšenice na termín sejby a veľkosť výsevu. Poľnohospodárstvo, 31, 1985, č. 7, s. 589-595.
ANIKOVIČ, V. F.: Urožajnosť tvrdej pšenice pri rozličných srokoch seva. Zern. Choz., 1982, č. 2, s. 35.
BALŠAN, J. a kol.: Ročníkový priebeh tvorby úrody a analýza potenciálnych rezerv. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1984, s. 52.
BUDKO, A. I.: Novyj metod ocenki agrotechničeskich prijemov. Dokl. vsesojuz. Ord. Lenina, 1982, č. 4, s. 15-16.

DEMO, M. — ŽAKOVÁ, J.: Závislost výšky a kvality úrody ozimnej pšenice od predplodín a rôznych spôsobov obrábania pôdy. Poľnohospodárstvo, 26, 1980, č. 5.
 KANDERA, J.: Efektívnosť hnojenia dusíkom pri ozimnej pšenici. Poľnohospodárstvo, 26, 1980, č. 4, s. 305.
 KOCHS, H. J.: Landwirt Rheiland, Bonn, 1980, č. 51/52, s. 2860.
 MOSKOV, G.: Pročuvane vlijanieto na posevate norma i sroka na zimnate meka pšenica sort Sladovo 1. Rasteniev. Nauki, 15, 1978, č. 2, s. 70-75.
 ZAŤKO, J.: Výskum základných agrotechnických opatrení pri pestovaní novošlachtenov ozimnej pšenice. [Záverečná správa.] Piešťany, VÚRV 1982, s. 57.
 ZAŤKO, J. — ANDRAŠČÍK, M.: Racionalizácia pestovania ozimnej pšenice — odroda 'Danubia'. Poľnohospodárstvo, 31, 1985, č. 5, s. 423.
 YULE, A. H.: Time of sowing winter wheat on black feu soil. Zvl. ot.: Exp. Husb., 36, 1980, s. 16-19.

Došlo dňa 8. 8. 1986

БАЛЬШАН, Я. — ЗАТКО, Я. — МАРКО, Ф. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пештяны): Влияние некоторых технологических элементов на урожай зерна пшеницы озимой сорта 'Кошутка'. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 241-246.

В сельскохозяйственном опыте с пшеницей озимой сорта 'Кошутка' в 1983—1985 гг. на плодородной лёссовидной почве с достаточным запасом питательных веществ изучали влияние года на высоту урожая зерна после двух предшественников — ячменя ярового и кукурузы на силос, в опыте использовали три посевные нормы 3,0; 4,5; 6,0 милл. жизнеспособных семян и два срока посева 1. 10. и 21. 10. После каждого предшественника изучали две дозы азота после ячменя ярового 0,120 и 0,160 т/га и после кукурузы на силос 0,09 и 0,120 т/га. В среднем у изучаемых вариантов самый высокий урожай зерна 8,08 т/га достигли в 1983 году при более низких осадках, но с точки зрения роста и развития сорта хорошо разделенных. Самый высокий урожай зерна 10,05 т/га достигли в 1984 году после кукурузы на силос в случае первого срока посева 1. 10. и при посевной норме 6,0 милл. жизнеспособных семян. Более ранний посев (1. 10.) в сравнении с более поздним (21. 10.) дал с среднем в годах более высокий урожай зерна, на 1,21 т/га (—16,5%). Более высокая доза азота (0,16 т/га) после ячменя ярового не повысила урожай зерна и после кукурузы на силос его понизила.

пшеница озимая; предшественник; срок посева; посевная норма; доза азота

BALŠAN, J. — ZAŤKO, J. — MARKO, F. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): The Influence of Some Components of Growing Technology on the Grain Yield of the Winter Wheat Variety 'Košutka'. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 241-246.

In a field trial with the winter wheat variety 'Košutka' performed in the years 1983—1985 on the fertile loess soil with a sufficiently high supply of nutrients we studied the influence of the year on the grain yield after two forecrops — spring barley and silage maize; the trials included three sowing rates 3.0; 4.5 and 6.0 million germinable seeds and two sowing dates — Oct. 1 and Oct. 21. Two nitrogen rates were investigated after all forecrops — 0.120 and 0.160 t per ha after spring barley and 0.09 and 0.120 t per ha after silage maize. The highest grain yield 0.08 t per ha (on an average of all treatments) was achieved in 1983 when the precipitation was lower, but fairly well-distributed in view of the growth and development of the crop. The absolutely highest grain yield of 10.05 t per ha was recorded in 1984 after silage maize, on the first sowing date of Oct. 1 and with the sowing rate of 6.0 million germinable seeds. The average grain yield of the crop from the earlier sowing on Oct. 1 was higher by 1.21 t per ha (16.5%) in comparison with the later sowing on Oct. 21. The higher nitrogen rate (0.16 t per ha) after spring barley did not increase the grain yield, and after silage maize the yield decreased.

winter wheat; forecrop; sowing date; sowing rate; nitrogen rate

Adresa autorov:

Ing. Jaroslav Balšan, CSc., ing. Ján Zaťko, CSc., ing. Ferdinand Marko, Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

Vliv hnojení dusíkem na kvalitu zrna pšenice ozimé při dozrávání

M. Pelikán

PELIKÁN, M. (Vysoká škola zemědělská, Brno): *Vliv hnojení dusíkem na kvalitu zrna pšenice ozimé při dozrávání*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 247-253.

U čtyř variant dusíkatého hnojení (0, 40, 80, 120 kg/ha) byly u pšenice ozimé odrůdy 'Slavia' sledovány změny v hmotnosti 1000 zrn, podílu plných zrn, obsahu dusíkatých látek a obsahu mokrého lepku během zrání zrna. Odběr vzorků byl prováděn po týdenních intervalech od počátku mléčné zralosti do sklizně. Hlavní nárůst hmotnosti 1000 zrn a podílu plných zrn trval do poloviny voskové zralosti (do 36. dne od kvetení), vliv rozdílné úrovně dusíkatého hnojení se neprojevil. Obsah dusíkatých látek i mokrého lepku v průběhu mléčné zralosti výrazně poklesl, potom se zvyšoval až do plné zralosti. Vyšší úroveň dusíkaté výživy (80 a 120 kg/ha) vedla k nižšímu poklesu obsahu dusíkatých látek v období mléčné zralosti (u varianty s dávkou dusíku 120 kg/ha jen o 5,9 %, zatímco u varianty nehnojené o 8,7 %), k určitému zpoždění vývoje zrání obilky a k vyšší hladině dusíkatých látek i obsahu lepku ve zralém zrně.

pšeničné zrna; dozrávání; dusíkaté hnojení; hmotnost 1000 zrn; podíl plných zrn; dusíkaté látky; lepek

Akumulace sušiny i jednotlivých složek pšeničného zrna během zrání obilky neprobíhá rovnoměrně. Jak uvádějí Nátr et al. (1977), v počátečním období narůstá sušina jen pozvolna, v mléčné zralosti dochází k její nejintenzivnější akumulaci, pak se trvale snižuje až do plné zralosti. Kozminová (1976) udává, že při normálních podmínkách zrání se v prvním období tvorby zrna syntetizují převážně bílkoviny a hromadění sušiny postupuje pomalu. V období mléčné zralosti zesílí přítok sacharidů a prudce se zvýší akumulace škrobu. V této době (20. až 25. den od kvetení) dochází k snížení obsahu dusíkatých látek ve srovnání s jejich množstvím na počátku mléčné zralosti v důsledku rychlého nahromadění škrobu, jak prokázali Jennings, Morton (1963) a potvrdil za použití radioaktivních aminokyselin Hertel (1974). Gubanov, Ivanov (1983) stanovili v zrně na konci mléčné zralosti 70 až 80 % dusíkatých látek a 50 až 60 % sacharidů z konečného množství v zralém zrně.

Na problém vztahů mezi dusíkatými látkami a sacharidy během tvorby zrna není dosud zcela jednotný názor. Minejev, Pavlov (1984) zastávají názor, že dusíkaté látky a sacharidy se akumulují převážně až v poslední fázi vývoje zrna, proto obsah dusíku během dozrávání klesá, podle jiných údajů se obsah dusíku v obilce během celého vývoje zvyšuje. Rozdílnost v hromadění dusíkatých látek během vývoje

zrna přičítají Eršov et al. (1985) vlastnostem odrůd, které rozdělují podle toho na dva typy. Naproti tomu Stamp, Herzog (1984) uvádějí, že pokud jde o rozdělení asimilátů v klase a o relaci růstových fází, je u pšenice v podmínkách střední Evropy jen malá variabilita. Jisté ovlivnění způsobuje zvýšené dusíkaté hnojení, ovšem v úzkém vztahu s biosyntézou a akumulací sacharidů.

V průběhu dozrávání zrna dochází i ke změnám v jeho technologické hodnotě. Množství a vlastnosti lepku dosahují plné hodnoty až ve zralém zrně. Rovněž výtěžek mouky, farinografická hodnota a objem pečiva se během dozrávání zvyšovaly, jak uvádějí Abou-Gendia, D'Appolonia (1972). Weipert (1975) zjistil, že optimálních pekařských vlastností lepku je dosaženo již na konci voskové a počátku plné zralosti, při opožděné sklizni byl pozorován pokles jakosti současně se snížením výnosu zrna.

Charakteristickou zvláštností obilovin je nerovnoměrné kvetení, a tedy i zrání zrna. Při přímé kombajnové sklizni vedle hlavní masy zralých zrn obsahuje sklizená partie obilí i zrna nedozralá. Proto pro posouzení jakosti zrna, ošetření po sklizni i případnou předpověď jakosti zrna před sklizní je aktuální sledování technologické jakosti dozrávajícího zrna.

MATERIÁL A METODY

Sledování bylo prováděno v roce 1982 na vybraných čtyřech variantách polního výživářského pokusu na pracovišti VÚZA v Ivanovicích na Hané u pšenice ozimé odrůdy 'Slavia'. Vzorky klasů byly odebrány po týdenních intervalech od počátku mléčné zralosti (přibližně osmý den od kvetení) do sklizně, uskutečněné v plné zralosti, tj. od 18. 6. do 29. 7. 1982. Klasy byly usušeny za přirozených podmínek (maximální teplota 35 °C), vymláčeny a čisté zrna analyzována.

Úroveň dusíkatého hnojení byla následující:

Varianta	Dávky dusíku v kg/ha	Doba aplikace
1	nehnojeno	—
2	40	sloupkování
3	40 + 40	sloupkování + metání
4	40 + 40 + 40	seť + sloupkování + metání

Úroveň hnojení ostatními živinami byla stejná u všech variant, a sice dávka fosforu 88 kg a draslíku 116 kg/ha.

Při laboratorním rozboru byla u všech vzorků stanovena: hmotnost 1000 zrn, podíl plných zrn (nad sítím 2,5 mm), obsah veškerých dusíkatých látek a obsah mokrého lepku.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Laboratorní výsledky jsou uvedeny jednak v tabulkách (hmotnost 1000 zrn a podíl plných zrn), jednak znázorněny graficky (obsah dusíkatých látek a obsah mokrého lepku). Výsledky rozboru jsou doplněny přehledem povětrnostních poměrů v období formování zrna v sledovaném období.

Zvyšování hmotnosti 1000 zrn (HTZ) během zrání zrna u jednotlivých variant dusíkatého hnojení uvádí tab. I, zvyšování podílu plných zrn

I. Zvyšování hmotnosti 1000 zrn (v g) během dozrávání pšenice — An increase in 1000-grain weight (g) during wheat ripening

Va- rianta	Hnojení N (kg.ha ⁻¹)	Odběr, počet dní od kvetení (anthesis)						
		I	II	III	IV	V	VI	sklizeň
		8	15	22	29	36	43	49
1	0	4,75	17,85	24,75	35,15	42,85	45,42	46,98
2	40	6,39	17,13	25,10	33,88	47,18	47,42	48,22
3	80	6,21	16,03	25,69	34,97	44,84	47,42	48,46
4	120	5,84	16,58	26,96	34,97	45,20	47,96	48,82
$\bar{x}$		5,85	16,89	25,62	34,69	45,02	47,05	48,12

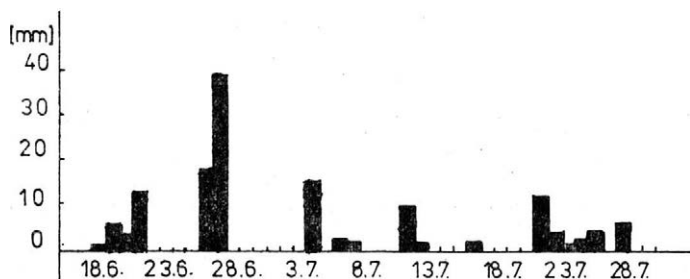
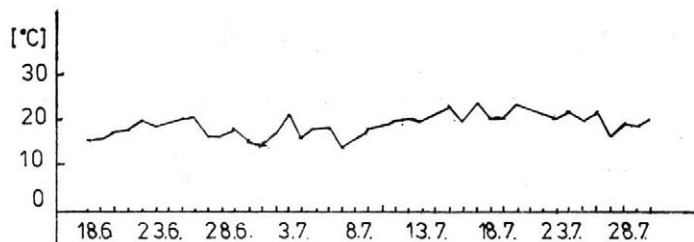
tab. II. Oba ukazatelé úzce souvisí s narůstáním sušiny v zrně, HTZ charakterizuje tuto skutečnost hmotnostně, podíl plných zrn podle velikosti zrna.

Rychlý nárůst hmotnosti 1000 zrn, který měl téměř rovnoměrný průběh (jak je patrné z průměrných hodnot), trval až do 36. dne od doby kvetení, tj. do druhé poloviny voskové zralosti. Potom v důsledku poklesu tvorby sušiny se nárůst HTZ podstatně zmínil, ale pokračoval až do plné zralosti. Hodnoty HTZ jsou výrazně poznamenány povětrnostními poměry. Dozrávání pšenice probíhalo za přiměřené vlhkosti a teploty, jak je patrné z přehledu na obr. 1, takže hodnoty HTZ se zvyšovaly až do období plné zralosti. V suchých podmínkách, jak uvádějí Jevtič, Maleševič (1982), bylo maxima hmotnosti 1000 zrn i výnosu zrna dosaženo již v druhé polovině voskové zralosti. Vliv rozdílné úrovně dusíkatého hnojení se zřetelně neprojevil. Menší nárůst HTZ v posledních dvou týdnech zrání u dusíkem nehnojené varianty souvisel s nižší hodnotou ve zralém zrně.

Obdobný byl průběh zvyšování podílu plných zrn (tab. II). Poměrně rovnoměrný nárůst probíhal od první poloviny voskové zralosti (29. den od kvetení), během dalšího týdne se zmenšil asi o polovinu a další dva

II. Zvyšování podílu plných zrn (v g) během dozrávání pšenice — An increase in the proportion of full grains (g) during wheat ripening

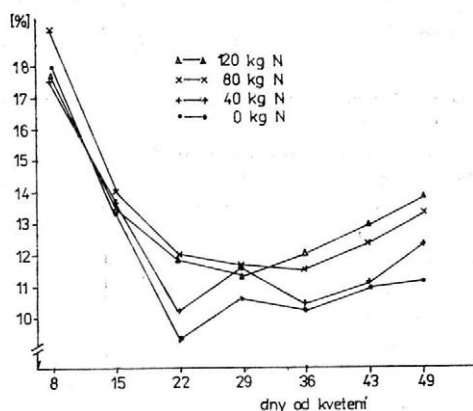
Va- rianta	Hnojení N (kg.ha ⁻¹)	Odběr, počet dní od kvetení (anthesis)						
		I	II	III	IV	V	VI	sklizeň
		8	15	22	29	36	43	49
1	0	0,0	34,0	55,2	84,6	94,0	96,6	96,9
2	40	4,0	38,4	60,0	86,4	97,2	97,6	97,1
3	80	2,0	30,0	59,2	88,0	96,4	96,4	96,3
4	120	2,0	31,2	70,0	84,0	97,0	97,6	96,9
$\bar{x}$		2,0	33,4	61,1	85,7	96,1	97,0	96,8



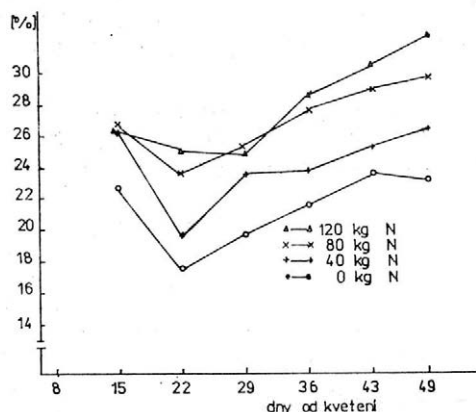
týdny do plné zralosti se měnil jen nepatrně. Vyjma nehnojené varianty došlo u ostatních variant hnojených dusíkem ve sklizňovém vzorku k nepatrnému poklesu, v průměru o 0,7 % oproti předchozí hodnotě na konci voskové zralosti (43. den od kvetení), patrně vlivem mírného zaschnutí nevyzrálých zrn. Rozdíly mezi jednotlivými variantami hnojení byly malé, největší rozptýl výsledků byl na konci mléčné zralosti (22. den od kvetení), a to mezi variantou nehnojenou a variantou s dávkou dusíku 120 kg/ha.

Změny v obsahu veškerých dusíkatých látek jsou pro názornost uvedeny graficky (obr. 2) a vystihují i určitý rozdíl mezi jednotlivými variantami dusíkatého hnojení.

U všech variant je zřejmý výrazný pokles obsahu dusíkatých látek během mléčné zralosti. K tomuto poklesu dochází zřejmě v důsledku velkého nahromadění sacharidů, především škrobu, takže obsah dusíka-



2. Změny v obsahu dusíkatých látek (v %) během zrání zrna pšenice — Changes in the content of crude protein (%) during wheat grain ripening



3. Narůstání obsahu lepku (v %) během zrání zrna pšenice — An increase in gluten content (%) during wheat grain ripening

tých látek v obilce relativně klesá, což konstatovala řada autorů (Jennings, Morton, 1963; Hertel, 1974; Jevtič, Maleševič, 1982; Pelikán, 1982). Největší pokles v obsahu dusíkatých látek byl v uvedeném období u varianty nehnojené dusíkem, kde činil 8,7 %, u variant hnojených dusíkem byl nižší, nejmenší u varianty s dávkou dusíku 120 kg/ha (pouze 5,9 %). U variant s dávkou dusíku 80 a 120 kg/ha se pokles (i když mírný) prodloužil zhruba o týden, do voskové zralosti, což svědčí o určitém zpoždění vývoje obilky vlivem vyššího dusíkatého hnojení. Tato skutečnost byla konstатовána i při našem dřívějším sledování (Pelikán, 1982). V průběhu voskové zralosti až do sklizně se obsah veškerých dusíkatých látek v důsledku syntézy bílkovin v zrně zvolna zvyšoval, úměrně podle zásobenosti rostlin dusíkem. U varianty s dávkou dusíku 120 kg/ha byl obsah dusíkatých látek v zrně 13,87 %, u varianty nehnojené jen 11,27 %.

Na obr. 3 je znázorněno narůstání obsahu lepku během zrání zrna, a to od druhého odběru, poněvadž u vzorků prvního odběru (počátek mléčné zralosti) nebylo možno lepek pro přílišnou drobivost vyprat. U všech variant je patrný pokles obsahu lepku do konce mléčné zralosti, což koresponduje s poklesem obsahu dusíkatých látek, jak je uvedeno na obr. 2. U variant s dávkou dusíku 80 a 120 kg/ha je pokles malý, oproti variantě s dávkou dusíku 40 kg/ha a variantě nehnojené, což souvisí s určitým opožděním vývoje, tedy nižší tvorbou škrobu a rovněž s vyšším obsahem lepku u variant s vyšším dusíkatým hnojením, který se tvoří již v období mléčné zralosti, jak prokázal Vakar (1961). Zvyšování obsahu lepku podle grafu na obr. 3 nastává od 22. dne, tj. od kvetení, a trvá až do plné zralosti. Nejprudší nárůst, začínající o jeden týden později, byl zjištěn u varianty s dávkou dusíku 120 kg/ha, kde ve sklizňovém vzorku činil obsah mokrého lepku 32,2 %, nejnižší pak byl u dusíkem nehnojené varianty (pouze 23,2 %). Ve sklizňových vzorcích se podobně jako u obsahu dusíkatých látek projevila zřetelně diferenciace obsahu lepku podle úrovně dusíkaté výživy.

Vyšší úroveň dusíkaté výživy pšenice ozimé (dávka dusíku 80 a 120 kg/ha) vedla k nižšímu poklesu obsahu dusíkatých látek v zrně v období mléčné zralosti, k určitému zpoždění vývoje zrání obilky a k vyšší hladině bílkovin a obsahu lepku ve zralém zrně.

Literatura

- ABOU-GENDIA, M. — D'APPOLONIA, B. L.: Effect of stage maturity on composition and baking quality of hard red spring wheat. *Baker's Digest*, 46, 1972, č. 5, s. 46-50.
- ERŠOV, S. A. — HARMAŠOV, V. V. — MACHOTKIN, A. N.: Kinetyka nahromadžennja suchoji rečovyny ta azotu v zerni ozymoji pšenyci zaležno vid sortovyh osoblyvosetej y azotnoho žyvlennja. *Visn. siľs'kogospod. Nauky*, 1985, č. 8, s. 27-30.
- GUBANOV, J. V. — IVANOV, I. I.: Ozimaja pšenica. Moskva, Kolos 1983.
- HERTEL, W.: Biosynthese von Weizenproteinen. *Getreide, Mehl u. Brot*, 28, 1974, č. 1, s. 10-12.
- JENNINGS, A. — MORTON, R.: Amino acid and protein synthesis in developing wheat endosperm. *Austral. J. biol. Sci.*, 16, 1963, č. 2, s. 384-394.
- JEVTIČ, L. — MALEŠEVIČ, M.: Někotoryje izmenenija v tečeniji formirovanija naliva i sozrevanija ozimoi pšenicy. In: Sbor. věd. Konf. 30. Výroč. Založ. agron. Fak. VŠZ v Praze. Praha, VŠZ 1982, s. 275-297.
- KOZMINA, N. P.: Biochimija zerna i produktov jego pererabotki. Moskva, Kolos 1976, 375 s.

MINEJEV, V. G. — PAVLOV, A. N.: Agrochemické základy zvyšování jakosti pšenice. Praha, SZN 1984, 247 s.
 NÁTR, L. — KOUSALOVÁ, J. — APEL, P.: Popis akumulace sušiny, dusíku, fosforu ve vyvíjející se obilce jarního ječmene a ozimé pšenice. Rostl. Výr., 23, 1977, č. 7, s. 705-714.
 PELIKÁN, M.: Dynamika změn bílkovinného komplexu pšeničného zrna během dozrávání. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 7, s. 703-710.
 STAMP, P. — HERZOG, H.: Einflüsse auf Wachstum und Entwicklung des Weizenkorns. Kali-Briefe, 17, 1984, č. 4, s. 261-277.
 VAKAR, A. V.: Klejkovina pšenicy. Moskva, Izd. AN SSSR 1961, 250 s.
 WEIPERT, D.: Reife und Nachreife bei Weizen. Getreide Mehl u. Brot, 29, 1975, č. 12, s. 317-320.

Došlo dne 30. 5. 1986

ПЕЛИКАН, М. (Сельскохозяйственный институт, Брно): Влияние удобрения азотом на качество зерна пшеницы озимой при созревании. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 247-253.

У четырех вариантов удобрения азотом (0, 40, 80, 120 кг/га) изучались у пшеницы озимой сорта 'Slavia' изменения в массе 1000 семян, доле полноценных зерен, содержании азотистых веществ и содержании мокрой клейковины в течении созревания зерна. Отбор образцов проводился в еженедельных интервалах в фазу с начала молочной спелости до уборки. Основной прирост массы 1000 зерен и доли полноценных зерен продолжался до половины фазы восковой спелости (до 36 дня от цветения), влияние различного уровня удобрения азотом не проявилось. Содержание азотистых веществ и мокрой клейковины в течении фазы молочной спелости выразительно понизилось, затем повышалось до фазы полной спелости. Более высокий уровень азотистого питания (80 и 120 кг/га) приводил к более низкому понижению содержания азотистых веществ в фазу восковой спелости (у вар. с дозой азота 120 кг/га только на 5,9 % тогда как у варианта неудобренного на 8,7 %), к определенному запазданию развития созревания зерновки и к более высокому уровню азотистых веществ и содержанию клейковины в созревшем зерне.

пшеничное зерно; созревание; азотистое удобрение; масса 1000 семян; доля полноценных зерен; азотистые вещества; клейковина

PELIKÁN, M. (University of Agriculture, Brno): The Influence of Nitrogen Fertilizing on the Quality of Winter Wheat Grain during Ripening. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 247-253.

Changes in 1000-grain weight, in the proportion of full grains, in the content of crude protein and wet gluten were studied during grain ripening in four treatments of the winter wheat variety 'Slavia' with nitrogen fertilizing (0, 40, 80, 120 kg per ha). The samples were taken in weekly intervals from the beginning of milk ripeness to the harvest. The main increment of 1000-grain weight and of the full grains proportion lasted to the mid-stage of wax ripeness (till the 36th day of anthesis), the different nitrogen applications rates did not exert any influence. The contents of crude protein and wet gluten decreased largely during the stage of wax ripeness, then it increased to the stage of full ripeness. The higher nitrogen rates (80 and 120 kg per ha) slowed down a decrease in the content of crude protein in milk ripeness: the decrease was by 5.9 % in the nitrogen rate of 120 kg per ha, while it was by 8.7 % in the unfertilized crop; the fertilizing retarded to a certain degree the process of grain ripening and increased the content of crude protein and gluten in ripe grains.

wheat grain; ripening; nitrogen fertilizing; 1000-grain weight; proportion of full grains; crude protein; gluten

PELIKÁN, M. (Landwirtschaftliche Hochschule, Brno): Einwirkung der Stickstoffdüngung auf die Kornqualität von Winterweizen während der Reife. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 247-253.

Bei vier Varianten der Stickstoffdüngung (0, 40, 80 und 120 kg/ha) wurden bei der Winterweizensorte 'Slavia' Veränderungen der Tausend-Korn-Masse, des Anteils voller Körner und des Gehalts an N-Stoffen und nassem Kleber während der Reife des Korns untersucht. Die Probenentnahmen erfolgten in 1wöchigen Intervallen in der Phase vom Beginn der Milchreife an bis zur Ernte. Die bedeutendste Zunahme der Tausend-Korn-Masse und des Anteils voller Körner dauerte bis zur Mitte des Wachsreifestadiums (bis etwa 36. Tag vom Blütenstadium), Einflüsse der unterschiedlichen Stickstoffgaben kamen nicht zum Ausdruck. Der Gehalt der N-Stoffe sowie des nassen Klebers ging im Verlauf der Milchreifephase markant zurück, um dann bis zur Phase der Vollreife wieder anzusteigen. Das höhere Niveau der Stickstoffernährung (80 und 120 kg/ha) führte zu einem geringeren Rückgang des Gehalts der N-Stoffe in der Milchreife (in der Variante mit 120 kg/ha nur um 5,9 %, während es bei der ungedüngten Variante 8,7 % waren), zu einer gewissen Verzögerung der Entwicklung des Körnerreifens sowie zu einem höheren Niveau der N-Stoffe und des Klebergehalts im reifen Korn.

Weizenkorn; Reifen; Stickstoffdüngung; Tausend-Korn-Masse; Anteil voller Körner; N-Stoffe; Kleber

Adresa autora:

Ing. Miloš Pelikán, CSc., Vysoká škola zemědělská, Zemědělská 1, 613 00 Brno

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- Itogi nauki i techniki. Virusologija. Tom 12.**
Moskva, 1986. D 78.092/12
- Itogi nauki i techniki. Molekuljarnaja biologija. Tom. 16.**
Moskva, 1986. D 78.095/16
- KASSUR, I.: A biológia tanítása.**
Budapest, 1987. D 79.653
- LARSSON, L. J.: Structure and Function of α_2 Macroglobulin. A unique proteinase inhibitor in plasma.**
Uppsala, 1987. D 79.857
- LIBBERT, E.: Lehrbuch der Pflanzenphysiologie. 4. Auflage.**
Jena, 1987. D 79.842
- McMULLEN, N.: Seeds and World Agricultural Progress.**
Washington, 1987. D 79.705
- MINČENKO, N. F.: Magnolii na Ukrajině.**
Kijiv, 1987. D 79.775
- The Molecular Mechanism of Photoreception. Life Sciences Research Report 34.**
Berlin, 1986. D 79.799/34
- MULLIGAN, G. A.: Common Weeds of Canada. Field Guide. B. m., Canada 1987.**
E 46.221
- Naučno-techničeskij bjulleten po agronomičeskoj fizike.**
Leningrad, 1987. E 37.627/66
- Pěstování a užití kukuřice v ČSSR. Sborník přednášek z republikové konference 26. 3. 1986.**
Praha, 1986. D 79.698
- Primary and Secondary Metabolism of Plant. Cell Cultures.**
Berlin, 1985. D 79.810
- Results and Problems in Cell Differentiation.**
Berlin, 1986. C 18.711/12
- Seed Production Technology.**
Aleppo, 1986. D 79.758
- SCHINDLER, M.: Intensität der Mineraldüngung in Vergleich zu Beratungsempfehlungen und Einzelwirtschaftlicher Optima.**
Göttingen, 1986. D 72.805/61

PRODUKČNÍ SCHOPNOST A NUTRIČNÍ HODNOTA ODRŮD OVSA SKLÍZENÝCH NA ZELENOU HMOTU

F. Macháň, F. Halásek, D. Lang

MACHÁŇ, F. — HALÁSEK, F. — LANG, D. (OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Kroměříž; JZD Okříšky; Agrochemický podnik, Třebíč): *Produkční schopnost a nutriční hodnota odrůd ovsa sklizených na zelenou hmotu*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 255-262.

V tříletých poloprovozních pokusech byla sledována produkce biomasy ovsa a její nutriční hodnota ve vztahu k ranosti odrůd a různým směrům využití. Nejvyšší produkce zelené hmoty byla dosažena ve fázi konce kvetení (47,12 t/ha), přičemž nejvýnosnějšími odrůdami byly 'Perona' (NL), 'Veles' (CS) a 'Flämingssnava' (D). Nárůst produkce sušiny v ontogenezi byl plynulý od 6,70 t/ha ve fázi počátku metání do 10,76 t/ha ve fázi voskové zralosti. Nejvyšší produkce škrobových jednotek byla dosažena ve fázi konce kvetení a mléčné zralosti. Využitelnost odrůd ovsa pro jednotlivé technologie byla závislá na obsahu nutričních látek, jejich poměru a na obsahu vlákniny, které ovlivňovaly stárnutí porostů. Ranost odrůd se v tomto směru neuplatnila. Pro jednotlivé účely využití jsou doporučeny vhodné termíny sklizně odrůd ovsa.

oves; odrůdy; biomasa; nutriční hodnota; korelace mezi znaky; technologie využití

Produkce zelené píce a senážní hmoty ovsa především v bramborařském a horském výrobním typu bude mít významné uplatnění při další intenzifikaci zemědělské výroby a zabezpečování požadované výroby 16,5 mil. t píce a senáže v přepočtu na seno v letech 1986 až 1990. Z celkové osevní plochy ovsa je téměř 35 % využíváno na zelenou hmotu.

Jde o produkci kvalitní biomasy hlavně v podmínkách, kde silážní kukuřice nenachází uplatnění a krmnou dávku polygastrických zvířat tvoří nebo významně doplňuje glycidové krmivo (Barančic, 1975).

Vedle efektivnosti a intenzity se při výrobě objemných krmiv klade důraz na kvalitu zabezpečovaných krmných hodnot. Ta má značnou aktuálnost především v souvislosti se snižováním spotřeby jádra na jednotku živočišné produkce (Mačuha, Pristaš, 1979; Schneiderová, 1985).

Biomasa ovsa je významným článkem plynulého pásu zeleného krmení. Uplatní se jako kvalitní bílkovinná píce pro přímé krmení nebo pro konzervaci. Její frakční složení lze dále příznivě ovlivnit vhodným dusíkatým hnojením (Verchovceva, 1976; Mačuha, Pristaš, 1979). V závislosti na agroekologických podmínkách stanoviště je možno celkovou produkci a kvalitu biomasy vhodně upravit dobou sklizně (Ulmann, 1982; Kübler, 1982). Využitím rozdílné ranosti odrůd a úpravou termínu sklizně v závislosti na rychlosti jejich tzv. stárnutí lze dosáhnout zlepšení návaznosti sklizně biomasy ovsa v rámci plynulého pásu zeleného krmení. Hodnocením produkce biomasy a nutriční hodnoty vybraných odrůd ovsa s ohledem na jejich využití se zabývá tato práce.

MATERIÁL A METODY

V letech 1982 až 1984 byly v JZD Okříšky okresu Třebíč poloprovozně zkoušeny československé odrůdy ovsa spolu s vybranými zahraničními odrůdami. Hodnocení odrůd bylo prováděno z hlediska produkce biomasy a její nutriční hodnoty ve vztahu k rozdílné ranosti odrůd a směrů využití. Pokus byl založen v podmínkách bramborářsko-ovesného výrobního typu v nadmořské výšce 470 m, kde průměrná roční teplota činí 7,1 °C, průměrný úhrn srážek 610 mm.

Charakteristika pokusu: půdní druh — písčito-hlinitá půda, půdní typ — hnědá půda, půdní reakce — pH 5,1 až 6,5, zásoba fosforu a draslíku — malá až střední, hořčíku — vysoká.

Hnojení k pokusu, použitou předplodinu a termíny setí udává následující přehled:

Rok	Předplodina	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Termín setí
1982	pšenice ozimá	90	82	82	25. 3.
1983	ječmen ozimý	90	70	120	23. 3.
1984	pšenice ozimá	90	82	82	16. 4.

Na jednotlivých parcelách s výměrou 1 ha byly odebrány vzorky na zjištění krmné hodnoty odrůd ovsa. V období od počátku metání do voskové zralosti bylo z každé parcely odebráno 17 vzorků. Vzorky byly odebrány dvakrát týdně, z toho jedenkrát byla prováděna výnosová zkouška. Kromě běžného rozboru byl z každého odběru usušen vzorek na zjištění stravitelnosti ve VŠÚP, Troubsko.

VÝSLEDKY

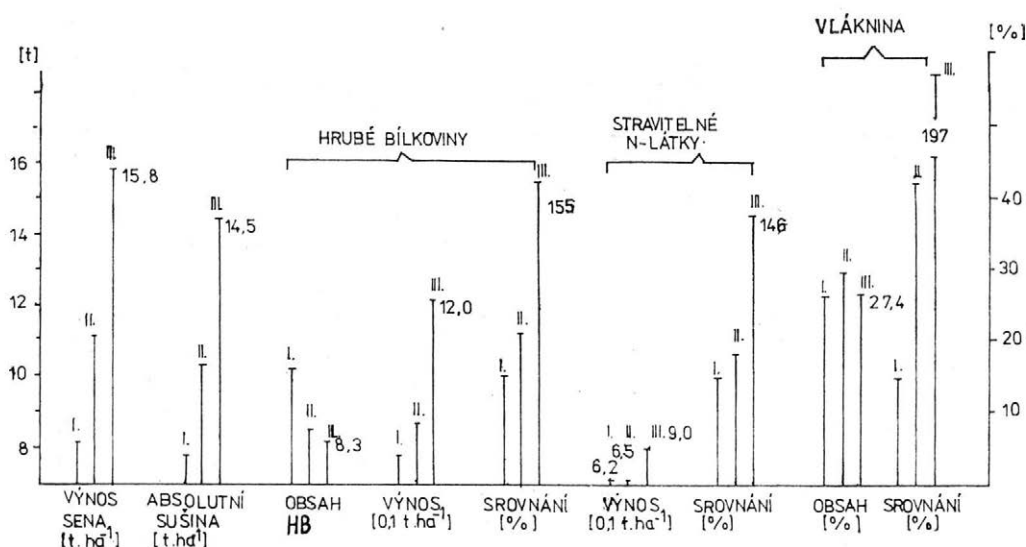
Výsledky hodnocení odrůdy ovsa 'Pan', které prováděl ÚKZÚZ v roce 1984 (obr. 1), potvrzují univerzálnost této odrůdy jak pro sklizeň na zelenou hmotu, tak na zrno. Při sklizni na píce činil přírůstek suché hmoty při druhé seči 35 %, při třetí 70 % ve srovnání s první sečí (10,5 t/ha představuje 100 %), přičemž přírůstky ve třetí seči mohou být ještě vyšší. Přírůstek hrubých bílkovin z 1 ha v druhé seči činil oproti první seči 12 %, ve třetí seči 55 %. Obsah stravitelných dusíkatých látek se vzhledem k první seči (616 kg/ha představuje 100 %) zvýšil ve druhé seči o 7 %, ve třetí seči o 46 %. Celkový obsah vlákniny z 1 ha se ve druhé seči zvýšil o 55 % oproti první seči, ve třetí seči vzrostl o 77 %, což v absolutních hodnotách představuje 26,9 % v první seči, 30,4 % v druhé seči a 27,4 % ve třetí seči.

V námi sledované tvorbě biomasy u tuzemských a zahraničních odrůd ovsa se vycházelo z hypotézy o možnosti plynulé návaznosti sklizně odrůd velmi raných, se středně dlouhou vegetační dobou a pozdních.

Při sklizni ovsa na zeleno je třeba přizpůsobit termín sklizně účelu, k jakému bude biomasa využita. Vhodný termín sklizně v souvislosti s raností odrůdy a její schopností nestárnout zabezpečí požadovaný kvalitativní i kvantitativní stupeň sklizené hmoty.

V celkové produkci zelené hmoty byly nejvyšší výnosy dosaženy ve fázi konce kvetení, a to 47,12 t/ha, kdy výnos u jednotlivých odrůd činil 40,3 až 53,9 t/ha. Nejvyšší výnos zelené hmoty i sušiny z 1 ha dala holandská odrůda 'Perona' (tab. I).

Průměrné procento sušiny v jednotlivých fázích stoupalo lineárně od 16,08 % v období počátku metání do 33,15 % ve voskové zralosti. Produkce sušiny z plochy je závislá na produkci zelené hmoty a její sušiny. Její nárůst byl plynulý, úměrný nárůstu obou komponent, tzn. nejnižší



1. Nutriční hodnota ovsa odrůdy 'Pan' (ÚKZÚZ 1984) — The nutritive value of the oat variety 'Pan' (Central Control and Testing Institute for Agriculture 1984)

I. seč — metání II. seč — 14 dnů po metání III. seč — mléčně-vosková zralost

ve fázi počátku metání (6,70 t/ha) a nejvyšší ve fázi voskové zralosti (10,76 t/ha).

Nejvyšší obsah dusíkatých látek byl ve fázi počátku metání (13,41 %) a klesal rovnoměrně až na 7,96 % ve voskové zralosti, což je v souladu s poznatky, které uvádí Barančic (1975). Nejvyšší obsah dusíkatých látek ve fázi počátku metání byl zaznamenán u odrůd 'Veles' a 'Perona'. Největší pokles obsahu dusíkatých látek mezi fázemi počátku metání a konec kvetení zaznamenaly odrůdy 'Hermes', 'Veles' a 'Perona'.

Také obsah škrobových jednotek (ŠJ) v sušině, kterému je přiznáván z výživného hlediska vysoký význam, byl nejvyšší ve fázi počátku metání (59,64). Postupně klesal až na 53,67 ŠJ ve voskové zralosti. Nejvyšší pokles obsahu ŠJ zaznamenaly odrůdy 'Flämingsnova', 'Veles' a 'Hermes'.

Pro hodnocení objemného krmiva má velký význam vláknina. Je důležitou složkou objemných krmiv při krmení polygastrických zvířat, protože umožňuje lepší resorpci ostatních živin a upravuje peristaltiku zažívacího traktu (Schneiderová, 1985). Hodnocené odrůdy měly nejnižší obsah vlákniny ve fázi mléčné zralosti (29,03 %), v ostatních fázích byl přibližně na stejné úrovni. Nejvyšší obsah vlákniny ve fázi počátku metání měla odrůda 'Perona', ve fázi konce kvetení odrůdy 'Veles' a 'Hermes'. Nízký nárůst vlákniny vykazovala odrůda 'Pan'.

Z analýzy variance pěti hodnocených odrůd (tab. II) se pro většinu sledovaných znaků ukázal vysoce průkazný a průkazný vliv ročníků (kromě obsahu ŠJ a vlákniny), stejně tak jako vliv fází sklizně (vyjma obsahu vlákniny). Vliv odrůd i spolupůsobení odrůd a ročníků se ukázaly neprůkazné pro všechny hodnocené znaky.

Z korelačních závislostí uvedených v tab. III je zřejmé, že produkce sušiny z plochy u těchto odrůd byla v negativním poměru k nárůstu zelené hmoty, a to průkazně ve fázi počátku metání a voskové zralosti, v dalších fázích měla neprůkaznou zápornou hodnotu přírůstku.

I. Nutriční hodnoty odrůd ovesa v jednotlivých růstových fázích (Okříšky 1982—1984)
 — The nutritive values of oats varieties in the growth stages (Okříšky, 1982—1984)

Fáze	Odrůda	Výnos			Obsah v sušině			Počet jednotek na ha
		zelené hmoty (t/ha)	sušiny (t/ha)	sušiny (%)	N-látek	ŠJ	vlákniny	
Počátek metání	Flämingsnova	37,93	6,23	16,48	12,40	59,77	29,83	3,724
	Pan	40,87	6,99	16,67	11,68	60,33	28,65	4,217
	Hermes	38,80	6,79	17,00	12,39	60,17	29,47	4,085
	Veles	42,41	6,52	15,31	15,63	59,03	29,46	3,849
	Perona	45,23	6,96	14,92	14,93	58,93	30,00	4,101
	Ø odrůd	41,05	6,70	16,08	13,41	59,64	29,48	3,995
Konec kvetení	Flämingsnova	47,87	10,35	21,54	10,02	57,47	29,29	5,948
	Pan	40,30	9,09	23,04	9,64	57,40	29,16	5,218
	Hermes	43,23	9,42	21,84	9,28	55,97	30,69	5,272
	Veles	50,27	9,79	19,60	12,34	55,33	30,14	5,417
	Perona	53,93	11,34	21,22	9,32	58,33	29,41	6,615
	Ø odrůd	47,12	10,00	21,45	10,12	56,90	29,74	5,694
Mléčná zralost	Flämingsnova	53,37	11,84	24,03	9,48	55,73	30,66	6,598
	Pan	42,60	10,10	26,69	9,97	55,20	28,99	5,575
	Hermes	42,27	10,25	26,11	10,09	55,73	28,41	5,712
	Veles	46,20	9,59	23,26	10,90	55,82	27,02	5,353
	Perona	49,13	11,39	25,19	8,88	56,85	30,05	6,475
	Ø odrůd	46,71	10,63	25,05	9,86	55,87	29,03	5,943
Vosková zralost	Flämingsnova	34,34	10,11	32,41	6,84	52,52	29,76	5,310
	Pan	31,53	10,17	35,17	7,89	55,63	28,60	5,657
	Hermes	34,51	11,56	34,74	7,37	53,97	28,94	6,239
	Veles	39,81	11,21	30,19	9,23	52,73	29,99	5,911
	Perona	34,89	10,76	33,25	8,48	53,48	30,74	5,754
	Ø odrůd	35,02	10,76	33,15	7,96	53,67	29,61	5,774

Kladnou průkaznou hodnotu měla ve fázi počátku metání pouze odrůda 'Perona', průkaznosti se přibližovaly v této fázi také odrůdy 'Hermes' a 'Pan'.

Průkazná kladná korelace s obsahem sušiny v procentech byla zjištěna u fázi konce kvetení a u mléčné zralosti, pouze odrůdy 'Pan' a 'Hermes' vykázaly v mléčné zralosti průkazný záporný vztah. Obsah dusíkatých látek vykazuje neprůkazný vztah k produkci zelené hmoty, pouze ve fázi počátku metání se hodnota korelace blíží průkaznosti. Je to v souladu s jeho nejvyšším a postupně klesajícím obsahem v sušině hmoty.

II. Analýza variance jednotlivých vlivů na produkci ovsa sklizeného na zelenou hmotu — Analysis of variance of the influence of different factors on the production of oat harvested for green matter

	F-test			
	odrůdy	roky	fáze	odrůdy × × roky
Zelená hmota (t/ha)	0,8673	3,7346 ⁺	5,2145 ⁺	0,2430
Suchá hmota (t/ha)	0,2977	8,9593 ⁺⁺	20,3600 ⁺⁺	0,2554
Sušina (%)	0,2377	9,1202 ⁺⁺	40,4174 ⁺⁺	0,0198
N-látky	1,7388	11,4349 ⁺⁺	22,9727 ⁺⁺	0,3380
Škrobové jednotky	0,0725	1,8977	16,2900 ⁺⁺	0,0538
Vláknina	0,2409	0,1149	0,1218	0,1972
ŠJ na ha	1,2356	14,9314 ⁺⁺	11,2622 ⁺⁺	1,2387

Vysoce průkazný a průkazný kladný vztah byl zjištěn pouze u odrůdy 'Veles' ve fázích konce kvetení a voskové zralosti, čehož lze využít při aplikaci vyšších dávek dusíkatého hnojení. Kolísavých neprůkazných hodnot bylo dosaženo mezi produkcí zelené hmoty a škrobovými jednotkami a také u korelací s obsahem vlákniny. Celková produkce škrobových jednotek z plochy ve vztahu k produkci zelené hmoty je průkazná u fází konce kvetení a mléčné zralosti, což je v souladu se vztahem zjištěným u produkce sušiny a z ní získaných škrobových jednotek.

Ze záporného vztahu mezi obsahem sušiny v procentech a produkcí sušiny (tab. IV) je zřejmý přímý vliv plynulého nárůstu produkce sušiny až do fáze voskové zralosti. Negativní vztah mezi obsahem sušiny a dusíkatými látkami ve všech fázích odpovídá snižujícímu se obsahu dusíkatých látek (tab. I) v závislosti na zralosti porostu. U škrobových jednotek přechází vysoce průkazný kladný koeficient korelace ve fázi počátku metání k neprůkaznému až zápornému vztahu na konci kvetení a v mléčné zralosti s postupným zráním a tvorbou zrna k průkaznému kladnému vztahu v produkci ve fázi voskové zralosti. Při srovnání obsahu sušiny a tvorby vlákniny je zřejmý téměř opačný vztah než v případě zelené hmoty (tab. III), i když koeficienty jsou opět neprůkazné. S po-

III. Korelační závislosti mezi produkcí zelené hmoty a dalšími nutričními vlastnostmi odrůd ovsa — The correlations between the production of green matter and other nutritive properties in oat varieties

Fáze růstu	Produkce sušiny (t/ha)	Sušina %	N-látky*	Škrobové jednotky*	Vláknina*	Produkce ŠJ na ha
I. počátek metání	-0,8789 ⁺	0,5468	0,7385	-0,7353	0,2017	0,3588
II. konec kvetení	-0,7284	0,8930 ⁺	0,2883	0,2044	-0,0748	0,8152 ⁺
III. mléčná zralost	-0,6406	0,8131 ⁺	-0,4933	0,4306	0,6492	0,8140 ⁺
IV. vosková zralost	-0,9016 ⁺	0,5586	0,6544	-0,7184	0,1077	0,2807

Průkaznost 5 % 0,8114⁺
1 % 0,9172⁺⁺

* obsah v sušině

IV. Korelační závislosti mezi obsahem sušiny (%) a dalšími nutričními vlastnostmi odrůd ovsa — The correlations between the content of dry matter (%) and other nutritive properties in oat varieties

Fáze růstu	Produkce sušiny (t/ha)	N-látky*	Škrobové jednotky*	Vláknina*	Produkce ŠJ na ha
I. počátek metání	−0,0833	−0,9173 ⁺⁺	0,9610 ⁺⁺	−0,5015	0,1293
II. konec kvetení	−0,3556	−0,7927	0,5052	−0,3869	−0,2040
III. mléčná zralost	−0,1005	−0,2784	−0,2564	0,1673	−0,1215
IV. vosková zralost	−0,1521	−0,5308	0,8119 ⁺	−0,1259	0,1614

Průkaznost 5 % 0,8114⁺
1 % 0,9172⁺⁺

* obsah v sušině

stupným nárůstem obsahu sušiny v biomase dochází k poměrnému snižování její vlákniny. Produkce škrobových jednotek z plochy narůstá téměř úměrně s nárůstem sušiny a tvorbou zrna. Ve vztahu obsahu sušiny má opačné, ale neprůkazné hodnoty korelace, jako je má tento znak ve vztahu k zelené hmotě.

Lze tedy shrnout, že pro účely sklizně ovsa na zelenou hmotu se ukázala možná postupná návaznost sklizně odrůd podle přírůstku jejich biomasy a krmné hodnoty. Využitelnost odrůd pro jednotlivé způsoby sklizně uvádí tab. V.

DISKUSE

Sklizeň jednotlivých odrůd podle účelů využití je upravena tak, aby byly naplněny potřebné parametry. K pasení je oves využíván zřídka, většinou jde o náhradní řešení. Z těchto důvodů nelze rozlišovat odrůdy vhodné, či méně vhodné. Rychlým růstem, tvorbou sušiny a ŠJ se v období plného sloupkování vyznačovaly odrůdy 'Perona', 'Pan' a 'Veles', lze však využít i ostatních odrůd. Využití ovsa pro výrobu krmných mouček, stejně tak jako pro spásání, přichází v úvahu v období sloup-

V. Doporučené termíny sklizně odrůd ovsa pro jednotlivé účely využití — The dates of harvesting the oat varieties for the different technologies of processing

Způsob využití	Růstové fáze podle Eekese				
	Flämingsnova	Pan	Hermes	Veles	Perona
Pasení	7–10	7–10	7–10	7–10	7–10
Sušení na moučku	10.5.1–10.5.3	10.5–10.5.3*	10*	10*	10–10.5.4
Zelené krmení	10.1–10.5.4	10.1–10.5.4	10.5.2–10.5.4	10–10.5.4	10–10.5.4
Senáž	11.1	11.1	11.1	—	10.5.4–11.1
Siláž	11.1	11.1–11.2	11.1–11.2	—	10.5.4–11.3
GPS	—	11.3	11.3	11.3	11.3

* vyšší dávky dusíkatého hnojení

kování až počátku metání, kdy podíl a výnos sušiny jsou sice nízké, avšak obsah dusíkatých látek, stravitelných glycidů, vitamínů, karotenů a dalších látek je vysoký. Kvalitu sklizně pro účely sušení na moučku lze ještě zvýšit. Mačuha, Pristaš (1979), Kübler (1982), Ullmann (1982) doporučují pro zvýšení obsahu bílkovin vyšší dávky dusíkatého hnojení (120 až 200 kg dusíku na ha). Na rozdíl od jiných obilnin se u ovsa vlivem dusíkatého hnojení kvalita bílkovin zvyšuje. Oves se tak stává krmivem s biologicky hodnotnými bílkovinami s příznivým aminokyselinovým složením (Schrickel, Clark, 1975). Pro zelené krmení doporučujeme sklízet oves do konce kvetení, kdy byla sušina hmoty střední, ale obsah živin vysoký.

Předpokladem úspěšného využití ovsa k silážním a senážním účelům je zkloubení vysokého výnosu hmoty, vysokého obsahu nutričních látek a potřebné sušiny. Z tohoto hlediska je vhodným obdobím mléčná zralost, v níž bylo dosaženo maximální produkce škrobových jednotek při vysokém výnosu hmoty. Sušina činila pouze 25 %, což je pro tyto účely málo. Její úroveň je nutno pomocí zavaznutí upravit na potřebných 35 %. Pro účely silážování a senážování se ukázaly vhodné všechny odrůdy, odrůda 'Veles' však vytvořila nižší objem sušiny i škrobových jednotek.

Pro zabezpečení vysoké produkce hodnotného glycidového krmiva lze vhodně využít rajónovaných odrůd ovsa. S ohledem na ukazatele množství a kvality sklizně není možno vycházet pouze z ranosti odrůd. Sklizeň odrůd ovsa je nutno organizovat ve vhodných fázích ontogeneze s přihlédnutím k místním podmínkám, předplodině a hnojení.

V ročnících s méně vhodnými klimatickými podmínkami v období dozrávání lze doporučit využití sklizně ve fázi mléčné až žluté zralosti systémem GPS.

Literatura

- BARANČIC, F.: Senážování a silážování ovsa. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1975, č. 9.
- KÜBLER, E.: Beeinflussung des Haferertrages durch Fruchtfolgestellung, Genotyp, Stickstoffdüngung und Saatmenge. Kali-Briefe (Büntehof), 16, 1982, č. 3, s. 139-149.
- MAČUHA, P. — PRISTAŠ, J.: Pěstování a využívání ovsa jako objemného krmiva. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1979, č. 3.
- SCHNEIDEROVÁ, P.: Způsoby konzervace objemné píče. Stud. Inform. ÚVTIZ — Živoč. Výr., 1985, č. 5.
- SCHRICKEL, D. J. — CLARK, W. L.: Status of protein quality improvement in oats. In: High-Quality Protein Maize, Proc. CIMMYT-Pardue, Stroudsburg, Pennsylvania, Dowden, Hutchinson a Ross. Ins., 1975, s. 398-411.
- ULMANN, L.: Vliv termínu sklizně na produkci biomasy ovsa. Rostl. Výr., 28, 1982, č. 1, s. 69-77.
- VERCHOVCEVA, N. V.: Belok ovsa i jeho kačestvo na dernovo-podzolistoj počve raznoj stepeni okulturennosti. Vest. Moskv. Univ., Ser. 6, 31, 1976, č. 1, s. 113-118.

Došlo dne 9. 9. 1986

МАХАНЬ, Ф. — ГАЛАСЕК, Ф. — ЛАНГ, Д. (ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт зерноводства, Кромержиж; ЕСХК Окржишки; Агрохимическое предприятие, Тржебич): Продуктивная и питательная ценность сортов овса убираемых на зеленую массу. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 255-262.

В трехгодных полупроизводственных опытах изучалась продукция биомассы овса и ее питательная ценность по отношению скороспелости сортов и разным направлениям использования. Самая высокая продукция зеленой массы была достигнута в фазу

— конец цветения (47,12 т/га), так как самыми урожайными сортами были 'Perona' (NL), 'Veles' (CS) и 'Flämingsnova' (D). Рост продукции сухого вещества в фазу онтогенеза был плавный от 6,70 т/га в фазу начало выметывания до 10,76 т/га в фазу восковой спелости. Самая высокая продукция крахмальных единиц была достигнута в фазу конец цветения и молочная спелость. Ипользуемость сортов овса для отдельных технологий зависела от содержания питательных веществ, их соотношения и от содержания клетчатки, которые воздействовали на старение травостоев. Скороспелость в этом направлении не нашла применения. Для отдельных целей использования предлагаются подходящие термины уборки сортов овса.

овес; сорта; биомасса; питательная ценность; корреляция между признаками; технология использования

MACHÁŇ, F. — HALÁSEK, F. — LANG, D. (OSEVA — Research and Breeding Institute of Cereal Growing, Kroměříž; Okříšky Cooperative Farm; Agrochemical Enterprise, Třebíč): *The Productive and Nutritive Value of Barley Varieties Harvested for Green Matter*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 255-262.

The production of oat biomass and its nutritive value were studied in three-year pilot trials, in view of the earliness of the varieties and different ways of processing. The highest production of green matter was achieved in the stage of late anthesis (47.12 t per ha); the highest yielding were the varieties 'Perona' (NL), 'Veles' (CS) and 'Flämingson' (D). The growth of dry matter production during ontogenesis was continuous from 6.70 t per ha in the stage of early heading to 10.76 t per ha in the stage of wax ripeness. The highest production of starch units was obtained in the stages of late anthesis and milk ripeness. The oat varieties could be processed by the different technologies according to the content of nutritive values, their proportions and fiber content; the characteristics influenced the aging of the barley crop. The earliness of the varieties did not exert any influence in this respect. Appropriate dates of the harvest of oat varieties are recommended for the different technologies of processing.

oat; varieties; biomass; nutritive value; correlations between traits; technology of processing

MACHÁŇ, F. — HALÁSEK, F. — LANG, D. (OSEVA — Institut für Getreideforschung und -züchtung, Kroměříž; LPG Okříšky; Agrochemisches Zentrum, Třebíč): *Produktions- und Nutritionswert der für Grünmassegewinnung bestimmten Hafersorten*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 255-262.

In dreijährigen halbtechnischen Versuchen untersuchten wir die Produktion an Biomasse beim Hafer und ihren Nutritionswert mit Bezug auf die Frühreife der Sorten und auf verschiedene Anwendungszwecke. Die höchste Produktion an Grünmasse wurde gegen Ende der Blütenphase erreicht (47,12 t/ha), wobei sich die Sorten 'Perona' (NL), 'Velos' (CS) und 'Flämingsons' (D) am ertragsreichsten erwiesen. Das Ansteigen der Trockensubstanzproduktion in der Phase der Ontogenese war kontinuierlich u. zw. von 6,70 t/ha in der Phase des Ährenschiebens bis hin zu 10,76 t/ha in der Phase der Wachsreife. Die höchste Produktion an Stärkeeinheiten wurde in den Phasen Ende des Blühens und der Milchreife verzeichnet. Die Verwertbarkeit der einzelnen Hafersorten war vom Gehalt der Nährstoffe, ihrem gegenseitigen Verhältnis und vom das Altern der Bestände beeinflussenden Rohfasergehalt abhängig. Eine Frühreife der Sorten machte sich in dieser Beziehung nicht geltend. Für die einzelnen Anwendungszwecke werden geeignete Erntetermine der Hafersorten empfohlen.

Hafer; Sorten; Biomasse; Nutritionswert; Korrelation zwischen Merkmalen; Anwendungstechnologie

Adresy autorů:

Ing. František Macháň, OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav obilnářský, Havlíčkova 2787, 767 41 Kroměříž

Ing. František Halásek, Jednotné zemědělské družstvo Okříšky, 675 21 Okříšky
Ing. Dalibor Lang, Agrochemický podnik, ZOL — SRVS, 674 01 Třebíč

HODNOCENÍ FOSFÁTOVÉHO REŽIMU NA ČERNOZEMI KARBONÁTOVÉ A JEHO VLIV NA VÝNOS CUKROVKY

V. Macháček, P. Pleskač, K. Fábera

MACHÁČEK, V. — PLESKAČ, P. — FÁBERA, K. (Výzkumný ústav rostlinné výroby, Praha-Ruzyně; JZD 1. máj, Černuc): *Hodnocení fosfátového režimu na černozemi karbonátové a jeho vliv na výnos cukrovky*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 263-271.

Práce popisuje hodnocení fosfátového režimu na černozemi karbonátové pomocí metody podle Egnera, faktoru intenzity, katexové metody ($P_k + P_v$, P_k a P_v), uvolnitelné zásoby fosforu ($D_k + D_v$, D_k a D_v) a rychlosti uvolňování fosforu ($R_k + R_v$, R_k a R_v). Výsledky metod jsou vztahovány k výnosu bulev cukrovky a cukru, odběru fosforu a cukernatosti. Byl zjištěn průkazný vztah mezi metodou popsanou Egnerem, faktorem intenzity a hodnotami $P_k + P_v$, P_k a navíc mezi faktorem intenzity a P_v i R_v hodnotami. Byl zjištěn neprůkazný vztah mezi hodnotami zkoušených metod a výnosovými ukazateli. Z toho nejvyšší byl korelační vztah mezi uvolnitelnou zásobou fosforu, rychlostí uvolňování fosforu a výnosem bulev a cukru, odběrem fosforu. Naopak cukernatost měla nejvyšší korelaci s P_k , faktorem intenzity a $P_k + P_v$ hodnotami. Jsou uvedeny regresní rovnice modelu, podle kterého lze vypočítat žádoucí obsah uvolnitelné zásoby fosforu a rychlost uvolňování fosforu z jednodušší katexové metody, aby byl splněn plánovaný výnos bulev s co nejvyšší cukernatostí.

přístupný fosfor; faktor intenzity; uvolnitelná zásoba fosforu; rychlost; katexová metoda; cukrovka

Při studiu půdní úrodnosti s ohledem na výživu rostlin fosforem se již běžně využívají doplňující údaje, tzv. agrochemická kritéria, která podrobněji určují fosfátový režim půdy, kapacity, kinetiky a sorpčně-desorpční vlastnost půdy. Tyto ukazatele jsou předmětem studia na našem pracovišti (Pírková et al., 1983).

Benko, Vnuk (1985) zjistili při pěstování pšenice ozimé na hnědozemí, že odběr fosforu sklizní má vysoce průkaznou korelaci (0,73) s obsahem přístupného fosforu stanoveným extrakcí půdy s 0,01M CaCl_2 (intenzita); fosfor stanovený podle Olsena a Egnera měl neprůkazu z devíti stanovišť pokusných stanic GS došli k závěru, že Egnerova metoda je vhodná jako kritérium zásobenosti půd fosforem, což nevyklučuje její možnost použití pro hnojení při zakládání porostu. Pro diagnostické účely a dohnožování se hodí lépe výluh 0,01M CaCl_2 . Macháček et al. (1985) na základě výsledků z polyfaktoriálního pokusu z devíti stanovišť pokusných stanic GS došli k závěru, že Egnerova metoda je vhodná pro hodnocení zásobenosti půd fosforem a pro upřesnění poznatků o stanovení přístupných forem fosforu; v konkrétních případech je vhodné ji doplnit katexovou metodou a stanovením uvolnitelné zásoby fosforu. Macháček (1986) uvádí, že na černozemi pokusné stanice v Pohořelicích, kde byl pěstován ječmen jarní, s odběrem fosforu a výnosem zrna měla nejvyšší korelaci (0,4719 a 0,4904) uvolni-

telná zásoba přístupného fosforu $D_k + D_v$. Zatímco Egnerova metoda [0,3812 a 0,0998], Olsenova metoda [0,1897 a 0,4170] a intenzita 0,01M CaCl_2 [0,1281 a 0,3978] získanými hodnotami dokládají obrácené pořadí, než uvádějí Benko, Vnuk (1985).

K rozšíření spektra vhodných metod jsou v následující studii hodnoceny na černozemi karbonátové (podle KPP) nové metody pomocí katexu, z nichž se získá obsah přístupného fosforu $P_k + P_v$, který sestává z pohyblivého P_k a vodorozpustného P_v fosforu, obsah uvolnitelné zásoby fosforu $D_k + D_v$, D_k a D_v a jeho rychlost uvolňování $R_k + R_v$, R_k a R_v . Dále bude provedeno jejich srovnání s Egnerovou metodou a faktorem intenzity a srovnání všech metod s výnosovými ukazateli.

MATERIÁL A METODY

Uvedená problematika byla studována na černozemi karbonátové (podle KPP) z lokality Černuc, klimatický region T 1, kde byla v roce 1985 pěstována cukrová řepa. K sledování bylo vybráno devět honů, které byly na podzim 1984 hnojeny dávkou hnoje 45 t/ha, draselnou solí DS-50 v dávce 800 kg/ha a superfosfátem, dávkou 600 kg/ha (hon 7 650 kg/ha), síranem amonným SA v dávce 400 kg/ha. V květnu 1985 bylo přihnojeno dusíkatým hnojivem typu LAV, dávkou 200 kg/ha.

Charakteristika půd pomocí AZP (agrochemické zkoušení půd) provedeného v roce 1984 i s udáním odrůd pěstované cukrovky je uvedeno v tab. I.

K hodnocení půd bylo použito následujících metod:

- stanovení obsahu přístupného fosforu podle Egnera (Bábek, Mazanec, 1975);
- faktoru intenzity (Richter et al., 1982);
- katexové metody (Macháček, 1981);
- rychlosti uvolňování fosforu (Macháček, 1984);
- uvolnitelné zásoby fosforu (Macháček, 1985a).

U cukrovky byl sledován výnos bulev, celkový odběr fosforu, cukernatost a výnos cukru.

Matematické zpracování výsledků je provedeno pomocí regresní a korelační analýzy a dále podle modelů uvedených v literatuře (Macháček, 1985b, 1985c, 1986).

I. Výsledky AZP v roce 1984 u odrůd cukrovky na sledovaných honech — The results of agrochemical soil testing in 1984 in sugar-beet varieties grown in the fields under study

Hon	pH	P	K	Mg	Odrůda cukrovky
		mg. kg ⁻¹			
1	7,3	32	265	153	Dobrovická
2	7,4	57	220	89	Domona
3	6,9	42	170	105	Novadima
4	7,1	61	189	98	Dobrovická
5	7,1	61	189	98	Dobrovická
6	7,1	61	189	98	Dobrovická
7	7,1	64	198	114	Domona
8	7,2	60	203	120	Domona (přesetá)
9	7,0	78	197	116	Domona

Obsah CaCO_3 v % není uveden, protože v AZP nebyl stanovován.

II. Výsledky stanovení přístupného fosforu podle Egnera, pH, katexové metody a uvolnitelné zásoby fosforu po hnojení (mg/kg) — The results of determining the available phosphorus after Egner, pH values, catex method and releasable phosphorus reserve after fertilizing (mg/kg)

Hon	pH	Egner	$P_k + P_v$	P_k	P_v	$O_k + O_v$	O_k	O_v	$D_k + D_v$	D_k	D_v
1	7,1	86	141	117	26	71	62	9	70	63	15
2	7,2	114	185	157	28	134	120	14	51	35	14
3	7,1	60	112	92	21	28	19	8	84	73	13
4	6,8	104	97	85	12	75	68	6	22	17	6
5	7,1	85	93	77	17	48	40	8	45	37	9
6	6,9	69	75	60	10	51	38	7	24	22	3
7	7,2	80	145	130	15	92	83	9	53	47	6
8	7,2	118	240	220	20	188	173	15	52	47	5
9	7,1	90	122	108	15	109	100	9	13	8	6

VÝSLEDKY A DISKUSE

Přehled výsledků získaných analýzou půd z jednotlivých honů po hnojení postupem po stanovení uvolnitelné zásoby fosforu a metodou podle Egnera je uveden v tab. II, ze které vyplývá, že po hnojení se obsah přístupného fosforu podle Egnera zvýšil, a to nerovnoměrně, i když jde o stejný půdní typ. Toto signalizuje, že v jednom výrobním podniku se musí přistupovat při hnojení individuálně k jednotlivým honům, protože stejná dávka fosforečného hnojiva se projeví různě na zvýšení přístupného fosforu i u stejného půdního typu. Tyto rozdíly se výrazněji projeví při stanovení fosforu katexovou metodou, zvláště pak v pří-

III. Přehled výsledků stanovení rychlosti uvolňování fosforu a faktoru intenzity výnosových výsledků — A survey of the results of determining the rate of phosphorus release and the intensity factor of the yields

Hon	Rychlost (mg . kg ⁻¹ . min ⁻¹)			Faktor intenzity (μg P . 1000 ml ⁻¹)	Výnos bulev (t . ha ⁻¹)	Odběr P (kg . ha ⁻¹)	Cuker- natost (%)	Výnos cukru (t . ha ⁻¹)
	$R_k + R_v$	R_k	R_v					
1	7,2	6,6	1,2	104	47,60	33,68	16,70	7,95
2	5,0	3,4	1,3	192	36,67	28,05	18,10	7,18
3	8,1	7,1	1,0	89	39,67	28,05	17,46	6,93
4	1,3	0,9	0,5	56	39,08	27,63	17,14	6,69
5	3,7	2,9	0,7	53	39,08	27,63	17,14	6,69
6	2,0	1,8	0,2	48	39,08	27,63	17,14	6,69
7	3,3	2,5	0,8	69	48,45	34,19	18,01	8,73
8	2,5	1,9	0,6	141	36,51	25,81	17,57	6,41
9	1,4	0,8	0,6	71	37,69	26,00	17,65	6,65

padě uvolnitelné zásoby fosforu i faktoru intenzity, doplněnou metodou rychlosti uvolňování fosforu (Macháček et al., 1985).

Při hrubém rozdělení honů podle obsahu přístupného fosforu, stanoveného metodou podle Egnera, do tří kategorií jsou vidět rozdíly v ostatních ukazatelích stavu fosforu v půdě a jeho forem (tab. II a III), což se projevilo i na výnosových ukazatelích (tab. III): první kategorie — hon 3 a 6; druhá kategorie — hon 1, 5, 7 a 9; třetí kategorie — hon 2, 4 a 8. Z toho vyplývá důležitý poznatek pro praktické využití:

Půdy, které mají stejný obsah přístupného fosforu stanovený metodou podle Egnera na stejném půdním typu, mohou se zcela lišit obsahem stanoveným katexovou metodou $P_k + P_v$ a obsahem jeho forem P_k a P_v , faktorem intenzity, zvláště pak uvolnitelnou zásobou fosforu $D_k + D_v$, D_k a D_v a rychlostí uvolňování fosforu z půdy $R_k + R_v$, R_k a R_v .

Toto se nejvíce projevuje na honech 1 a 5, kde obsah fosforu stanovený metodou podle Egnera je 86 a 85 mg/kg a ostatní ukazatele jsou zcela odlišné, což se projevilo na různém výnosu bulev, odběru fosforu, cukernatosti a výnosu cukru.

V tab. IV jsou uvedeny korelační koeficienty vztahů mezi obsahem fosforu stanoveným metodou podle Egnera, intenzitou a hodnotami ka-

IV. Přehled korelačních koeficientů mezi hodnotami získanými metodou podle Egnera, faktorem intenzity a ostatními ukazateli a mezi výnosovými ukazateli a výsledky použitých metod — A survey of the coefficients of correlation between the values determined by the method after Egner, intensity factor and the other characteristics, and the yield parameters and the results of the used methods

	$P_k + P_v$	P_k	P_v	$D_k + D_v$	D_k
Egner	0,7038	0,7132	0,3102	0,2461	0,3049
Faktor intenzity	0,8088	0,7445	0,8284	0,3812	0,2783
	D_v	$R_k + R_v$	R_k	R_v	faktor intenzity
Egner	0,0347	0,3688	0,4394	0,1387	0,6252
Faktor intenzity	0,5157	0,3386	0,2369	0,6690	—
	výnos bulev	odběr P	cukernatost	výnos cukru	
Egner	0,2968	0,2912	0,2795	0,2291	
$P_k + P_v$	0,0471	0,0406	0,4654	0,0645	
P_k	0,0663	0,0617	0,4736	0,0492	
P_v	0,2110	0,2233	0,1441	0,2256	
$D_k + D_v$	0,4151	0,4453	0,0210	0,3973	
D_k	0,4478	0,4778	0,1084	0,4080	
D_v	0,3326	0,3445	0,0781	0,2906	
$R_k + R_v$	0,4028	0,4232	0,1427	0,3489	
R_k	0,4249	0,4455	0,2631	0,3391	
R_v	0,4308	0,4364	0,2117	0,4639	
Faktor intenzity	0,0886	0,0743	0,4714	0,0195	

95% průkaznost je 0,6664

texové metody, hodnotami uvolnitelné zásoby fosforu a rychlostí uvolňování fosforu. Dále jsou uvedeny korelační koeficienty vztahů mezi obsahem fosforu, rychlostí uvolňování fosforu a výnosem bulev, odběrem fosforu, cukernatostí a výnosem cukru.

Ze vztahů mezi metodou podle Egnera a ostatními ukazateli vyplývá, že 95% průkaznost je mezi obsahem přístupného fosforu $P_k + P_v$ (0,7038) a pohyblivého fosforu P_v (0,7132). Rovněž se dá hovořit i o průkaznosti mezi metodou podle Egnera a faktorem intenzity (0,6252). Neprůkazné jsou vztahy mezi metodami podle Egnera a uvolnitelnou zásobou fosforu a jeho rychlostí uvolňování.

Faktor intenzity má 99% průkaznost s obsahem vodorozpustného fosforu P_v (0,8284) a pochopitelně s obsahem přístupného fosforu $P_k + P_v$ (0,8089), což je způsobeno větším ovlivněním přístupného fosforu $P_k + P_v$ jeho vodorozpustnou formou P_v , protože množství jeho pohyblivé formy P_k má jen 95% průkaznost (0,7445). S uvolnitelnou zásobou fosforu a rychlostí uvolňování fosforu má faktor intenzity neprůkazný vztah, kromě rychlosti uvolňování vodorozpustného fosforu R_v , kde byla zjištěna 95% průkaznost (0,6690).

Výnos bulev má nejvyšší korelaci s uvolnitelnou zásobou pohyblivého fosforu D_k (0,4478), dále následuje uvolnitelná zásoba přístupného fosforu $D_k + D_v$ (0,4151) a vodorozpustného fosforu D_v (0,3326). Tomu pochopitelně odpovídá i nejvyšší korelace s rychlostí uvolňování fosforu. Stejně závěry lze vyvodit o vztahu mezi odběrem fosforu a výnosem cukru, kde však hodnoty korelačních koeficientů jsou odlišné (tab. IV). Cukernatost má však nejvyšší korelaci s obsahem pohyblivého fosforu P_k (0,4736), faktorem intenzity (0,4714) a obsahem přístupného fosforu $P_k + P_v$ (0,4654), stanoveným katexovou metodou. Nejnižší korelaci měla cukernatost s uvolnitelnou zásobou fosforu a rychlostí uvolňování fosforu. Egnerova metoda se všemi výnosovými ukazateli má relativně stejný korelační vztah v rozmezí 0,2291 až 0,2968.

Ze získaných výsledků z této lokality vyplývá, že pro splnění plánovaného výnosu bulev cukrovky 38,6 t/ha s co nejvyšší cukernatostí lze předpokládat při dodržení všech agrotechnických opatření minimální obsah uvolnitelné zásoby fosforu: přístupný fosfor $D_k + D_v$ 20 mg/kg, pohyblivý fosfor D_k 15 mg/kg a vodorozpustný fosfor D_v 5 mg/kg. Tomu odpovídá rychlost uvolňování fosforu: $R_k + R_v = 1,79$ mg P/kg/min; $R_k = 1,14$ mg P/kg/min a $R_v = 0,50$ mg P/kg/min.

Uvedené hodnoty uvolnitelné zásoby fosforu lze pak vypočítat z jednodušší katexové metody podle modelu založeného na rovnici

$$D = P - O = P - F(P)$$

kde: D — příslušná forma uvolnitelné zásoby fosforu

P — příslušná forma fosforu stanovená katexovou metodou

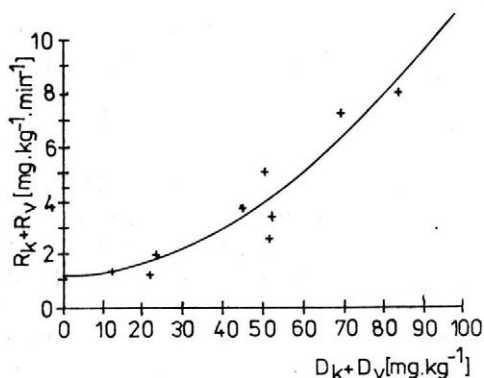
O — příslušná forma fosforu v čase $t = 0$; vypočte se z hodnot katexové metody pomocí empiricky zjištěných rovnic polynomu 2. stupně:

$$O_k + O_v = 32,07 + 0,004957 (P_k + P_v) + 0,002727 (P_k + P_v)^2$$

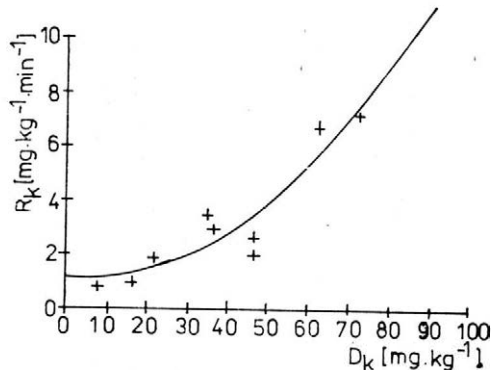
kde: $r^2 = 0,8231$ a platnost rovnice je v intervalu P (40; 250) mg/kg

$$O_k = 7,05 + 0,3648 P_k + 0,001837 P_k^2$$

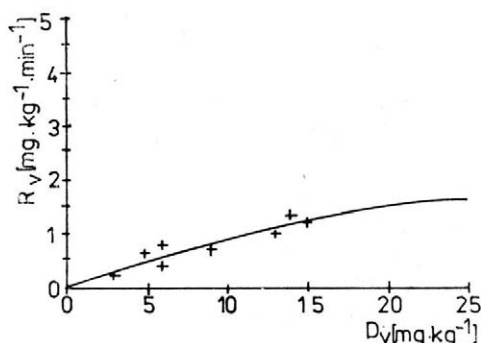
kde: $r^2 = 0,8132$ a platnost rovnice je v intervalu P (40; 250) mg/kg



1. Závislost rychlosti uvolňování přístupného fosforu ($R_k + R_v$) na uvolnitelné zásobě přístupného fosforu ($D_k + D_v$) — Relation of the rate of available phosphorus release ($R_k + R_v$) to the exchangeable reserve of available phosphorus ($D_k + D_v$)



2. Závislost rychlosti uvolňování pohyblivého fosforu (R_k) na uvolnitelné zásobě pohyblivého fosforu (D_k) — Relation of the rate of exchangeable phosphorus release (R_k) to the releasable reserve of exchangeable phosphorus (D_k)



3. Závislost rychlosti uvolňování vodorozpuštného fosforu (R_v) na uvolnitelné zásobě vodorozpuštného fosforu (D_v) — Relation of the rate of water-soluble phosphorus release (R_v) to the releasable reserve of water-soluble phosphorus (D_v)

Hodnota O_v se vypočte z rozdílu $(O_k + O_v) - O_k$, protože u rovnice byla zjištěna stochastická závislost o $r^2 = 0,5813$.

Hodnoty rychlosti uvolňování fosforu se vypočtou z hodnot uvolnitelné zásoby fosforu podle rovnic polynomu 2. stupně:

$$R_k + R_v = 1,36 + 0,000936 (D_k + D_v) + 0,00103 (D_k + D_v)^2$$

kde $r^2 = 0,8871$ a platnost rovnice je v intervalu P (5; 100) mg/kg (obr. 1)

$$R_k = 1,05 - 0,1394 D_k + 0,00136 D_k^2$$

kde $r^2 = 0,8553$ a platnost rovnice je v intervalu P (5; 100) mg/kg (obr. 2)

$$R_v = 0,0001 + 0,1075 D_v + 0,0015 D_v^2$$

kde: $r^2 = 0,8574$ a platnost rovnice je v intervalu P (0; 25) mg/kg (obr. 3)

Závěrem je možno konstatovat, že jak obsah přístupného fosforu stanovený metodou podle Egnera, tak faktor intenzity je v průkazné korelaci s P_k a $P_k + P_v$ a navíc faktor intenzity s P_v a R_v . Uvedenými, empiricky zjištěnými, rovnicemi polynomu 2. stupně lze z jednodušší katexové metody vypočítat důležité ukazatele charakterizující fosfátový režim černozemě karbonátové.

Autoři děkují ing. Martě Líznerové z ACHP, Zlonice za provedené analýzy půd pomocí katexové metody a Egnerovy metody.

Použité symboly

$P_k + P_v$	— celkový obsah přístupného fosforu
P_k	— celkový obsah pohyblivého fosforu
P_v	— celkový obsah vodorozpustného fosforu
$O_k + O_v$	— labilní forma přístupného fosforu
O_k	— labilní forma pohyblivého fosforu
O_v	— labilní forma vodorozpustného fosforu
$D_k + D_v$	— uvolnitelná zásoba přístupného fosforu
D_k	— uvolnitelná zásoba pohyblivého fosforu
D_v	— uvolnitelná zásoba vodorozpustného fosforu
$R_k + R_v$	— rychlost uvolňování přístupného fosforu
R_k	— rychlost uvolňování pohyblivého fosforu
R_v	— rychlost uvolňování vodorozpustného fosforu

Literatura

- BÁBEK, R. — MAZANEC, O.: Overenie použiteľnosti niektorých metodík pre agrochemický prieskum pôd v ČSSR. [Čiastková záverečná správa.] Bratislava, ÚKSÚP, Praha, ÚKZÚZ 1975.
- BENKO, V. — VNUK, L.: Odber fosforu ozimnou pšeniciou vo vzťahu k zásobe přístupného fosforu v pôde. Rostl. Výr., 31, 1985, č. 9, s. 947-952.
- MACHÁČEK, V.: Stanovení půdní kapacity katexem a jeho vodorozpustných sloučenin. ZN 17/81, VÚRV Praha, 1981.
- MACHÁČEK, V.: Způsob stanovení rychlosti uvolňování fosforu z půdního komplexu. PV 6026-84, VÚRV Praha, 1984.
- MACHÁČEK, V.: Způsob stanovení uvolnitelné zásoby fosforu z půdy. PV 4316-85, ZN 17/85, VÚRV Praha, 1985a.
- MACHÁČEK, V.: Ukazatele forem fosforu v půdě a jejich modelování. Semin. Provádění projekty pěstování polních plodin. Líšno u Benešova, 1985b.
- MACHÁČEK, V.: Využití fyzikálně chemických kritérií ke studiu fosforečného režimu a vypracování modelu. Semin. Modelování a programování výnosů polních plodin. Hradec Králové, 1985c.
- MACHÁČEK, V.: Programování půdní úrodnosti z hlediska přístupných forem fosforu. Konf. II. Agrochemické dny. Brno, VŠZ 1986.
- MACHÁČEK, V. — VOPĚNKA, L. — PIRKL, J.: Hodnocení dalších agrochemických kritérií půd pro výživu rostlin fosforem a draslíkem. [Zpráva úkolu.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1985.
- PIRKL, J. — MACHÁČEK, V. — VOPĚNKA, L.: Změny agrochemického stavu a využitelnosti v závislosti na půdních vlastnostech a hnojení. [Závěrečná zpráva.] Praha-Ruzyně, VÚRV 1983.
- RICHTER a kol.: Agrochemische Methoden für die Untersuchung des Phosphat-haushaltes der Böden: Methodensammlung. Inst. Pfl.-Ernähr. Jena, 1982.

Došlo dne 5. 2. 1986

МАХАЧЕК, В. — ПЛЕСКАЧ, П. — ФАБЕРА, К. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Прага-Рузыне; ЕСХК 1-ого мая, Чернуц): Оценка фосфатного режима на черноземе карбонатном и его влияние на урожай сахарной свеклы. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 263-271.

Работа описывает оценку фосфатного режима на черноземе карбонатном при помощи метода Эгнера, фактора интенсивности, катексового метода ($P_k + P_v$, P_k и P_v), возможные освободившиеся запасы фосфора ($D_k + D_v$, D_k и D_v) и скорости освобождения фосфора ($R_k + R_v$, R_k и R_v). Результаты метода относятся к урожаю корней сахарной свеклы и сахара, поглощения фосфора и сахаристости. Было установлено доказуемое отношение между значениями полученными методом описываемым Егнером, фактором интенсивности и значениями $P_k + P_v$, P_k и более того между фактором интенсивности и P_v и R_v значениями. Было установлено недоказуемое отношение

между значениями испытываемых методов и показателями урожайности. Из этого, самым высоким корреляционным отношением между освободившимся запасом фосфора, скоростью освобождения фосфора и урожаем корней и сахара, поглощением фосфора. Наоборот сахаристость имела самую высокую корреляцию с P_k , фактором интенсивности и $P_k + P_v$ значениями. Приводятся регрессивные уравнения модели, по которой можно рассчитать желаемое содержание возможно освободившегося запаса фосфора и скорость освобождения фосфора из более простого катексового метода, так чтобы был выполнен планируемый урожай корней с как можно высокой сахаристостью.

Пояснения: $P_k + P_v$ — общее содержание доступного фосфора, P_k — общее содержание мобильного фосфора, P_v — общее содержание водорастворимого фосфора; $D_k + D_v$ — возможно освободившиеся запасы фосфора, D_k — возможно освободившиеся запасы мобильного фосфора, D_v — возможно освободившиеся запасы водорастворимого фосфора; $R_k + R_v$ — скорость освобождения доступного фосфора, R_k — скорость освобождения мобильного фосфора, R_v — скорость освобождения водорастворимого фосфора.

доступный фосфор; фактор интенсивности; освободившийся запас фосфора; скорость; катексовый метод; сахарная свекла

MACHÁČEK, V. — PLESKAČ, P. — FÁBERA, K. (Research Institute of Crop Production, Praha-Ruzyně; First May Cooperative Farm, Černuc): *Evaluation of the Phosphate Regime in Carbonate Chernozem and its Influence on Sugar-beet Yield*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 263-271.

The phosphate regime in carbonate chernozem was evaluated by the method after Egner, by intensity factor, catex method ($P_k + P_v$, P_k and P_v), releasable reserve of phosphorus ($D_k + D_v$, D_k and D_v) and the rate of phosphorus release ($R_k + R_v$, R_k and R_v). The results of the applied methods are related to the yield of sugar-beet roots and sugar, to phosphorus intake and sugar content. A significant relationship was determined between the values obtained by the method after Egner, intensity factor and the values $P_k + P_v$, P_k and moreover between the intensity factor and the P_v and R_v values. An insignificant relationship existed between the values of the abovementioned methods and the yield parameters. The highest correlation was found out between the releasable phosphorus reserve, rate of phosphorus release and the yield of roots and sugar, phosphorus intake. On the other hand, the sugar content had the highest correlation with P_k , intensity factor and $P_k + P_v$ values. There are presented the regression equations of the model, by means of which a desirable content of phosphorus which is to be released from the soil reserve can be calculated, along with the rate of phosphorus release from the simpler catex method so that the planned yields of roots with the highest possible sugar content will be achieved.

Explanatory notes: $P_k + P_v$ — total content of available phosphorus, P_k — total content of exchangeable phosphorus, P_v — total content of water-soluble phosphorus; $D_k + D_v$ — releasable reserve of available phosphorus, D_k — releasable reserve of exchangeable phosphorus, D_v — releasable reserve of water-soluble phosphorus; $R_k + R_v$ — rate of available phosphorus release, R_k — rate of exchangeable phosphorus release, R_v — rate of water-soluble phosphorus release.

available phosphorus; intensity factor; releasable phosphorus reserve; rate of release; catex method; sugar-beet

MACHÁČEK, V. — PLESKAČ, P. — FÁBERA, K. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Praha-Ruzyně; LPG 1. Mai, Černuc): *Bewertung des Phosphatregimes auf Karbonat-Schwarzerde und sein Einfluß auf Zuckerrübenenerträge*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 263-271.

Die Arbeit beschreibt die Bewertung des Phosphatregimes auf Karbonat-Schwarzerde anhand der Methode laut Egner, des Intensitätsfaktors, der Kationenaustauscher-Methode ($P_k + P_v$, P_k und P_v), des freisetzbaren Phosphorvorrats ($D_k + D_v$, D_k und D_v) und der Geschwindigkeit der Phosphorfreigabe ($R_k + R_v$, R_k und R_v).

Die Ergebnisse der Methode sind auf den Rübenkörper- und Zuckerertrag, auf die Phosphorentnahme und den Zuckergehalt bezogen. Es wurde eine signifikante Beziehung zwischen den anhand der Methode nach Egner ermittelten Werten, dem Intensitätsfaktor und den $P_k + P_v$ - und P_k -Werten und überdies zwischen dem Intensitätsfaktor und den P_v - und R_v -Werten festgestellt. Eine unsignifikante Beziehung gab es zwischen den Werten der getesteten Methoden und den Ertragskomponenten. Darunter war die höchste Korrelationsbeziehung zwischen dem freisetzbaren Phosphorvorrat, der Geschwindigkeit der Phosphorfreigabe und dem Rübenkörper- und Zuckerertrag sowie der Phosphorentnahme zu verzeichnen. Der Zuckergehalt dagegen stand in engster Korrelation mit P_k , dem Intensitätsfaktor und den $P_k + P_v$ -Werten. Es werden die Regressionsgleichungen des Modells, anhand dessen der erwünschte Gehalt des freisetzbaren Phosphorvorrats und die Geschwindigkeit der Phosphorfreigabe aus der einfacheren Kationenaustauscher-Methode errechnet werden können, angeführt, um den geplanten Rübenkörperertrag mit möglichst hohem Zuckergehalt zu erzielen.

Erklärung der verwendeten Abkürzungen: $P_k + P_v$ — Gesamtgehalt des verfügbaren Phosphors, P_k — Gesamtgehalt des beweglichen Phosphors, P_v — Gesamtgehalt des wasserlöslichen Phosphors; $D_k + D_v$ — freisetzbarer Vorrat des verfügbaren Phosphors, D_k — freisetzbarer Vorrat des beweglichen Phosphors, D_v — freisetzbarer Vorrat des wasserlöslichen Phosphors; $R_k + R_v$ — Geschwindigkeit der Freigabe des verfügbaren Phosphors, R_k — Geschwindigkeit der Freigabe des beweglichen Phosphors, R_v — Geschwindigkeit der Freigabe des wasserlöslichen Phosphors.

verfügbarer Phosphor; Intensitätsfaktor; freisetzbarer Phosphorvorrat; Geschwindigkeit; Kationenaustauscher-Methode; Zuckerrübe

Adresy autorů:

RNDr. Václav Macháček, CSc., Výzkumný ústav rostlinné výroby, Drnovská 507,
161 06 Praha 6 - Ruzyně
Ing. Pavel Pleskač, ing. Karel Fábera, Jednotné zemědělské družstvo 1. máj,
273 23 Černuc

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- Směry intenzifikace rostlinné výroby.**
Praha, 1987. D 76.694
- 12. Vortragungstagung zu aktuellen Problemen der Phytonematologien am 21. 6. 1987 in Rostock.**
Rostock, 1987. D 79.814
- AGRICHEM. VII. kongres chémie v poľnohospodárstve.**
Bratislava, 1987. E 46.198
- Advances in Biochemical Engineering. Biotechnology. Vol. 31. Plant Cell Culture.**
Berlin, 1985. D 79.800/31
- Biotechnologie ve výzkumu a praxi.**
Praha, 1987. D 79.757
- Biotechnology in Agriculture and Forestry. Vol. 1, 2. Trees, Crops.**
Berlin, 1986. D 79.802/1,2
- Bjulleten glavnogo botaničeskogo sada. Vypusk 143.**
Moskva, 1986. C 5.129/143
- BOND, E. J.: Manual de fumigación contra insectos. Estudio FAO producción y protección vegetal. Vol. 54.**
Roma, 1986. C 24.877/54
- BRADBURY, J. F.: Guide to Plant Pathogenic Bacteria.**
Ferry Lang, 1986. D 79.867
- DIJKMANS, R.: Molecular Cloning and Expression of the Mouse Interferon - γ c DNA.**
Mei, 1987. D 76.073/155
- Effektive Verfahren der PSM-Applikation.**
Berlin, 1986. D 37.699/25/9
- Genetic Differentiation and Dispersal in Plants. NATO ASI Series. G: Ecological Sources. Vol. 5.**
Berlin, 1985. D 79.797/5
- GLEBA, Y. Y.: Protoplast Fusion. Genetic Engineering in Higher Plants. Monographs on Theoretical Applied Genetics. Vol. 8.**
Berlin, 1984. D 65.443/8
- CHAILAKHYAN, M. K.: Sexuality in Plants and its Hormonal Regulation.**
New York, 1987. D 79.807
- CHINERY, M.: Parey Buch der Insekten. Ein Feldführer der europäischen Insekten.**
Berlin, 1987. E 46.213

VLIV REGULACE VODNÍHO REŽIMU PŮDY A HNOJENÍ DUSÍKEM NA PRODUKCI LUČNÍCH POROSTŮ

D. Haken, J. Švarc

HAKEN, D. — ŠVARC, J. (Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Praha): *Vliv regulace vodního režimu půdy a hnojení dusíkem na produkci lučních porostů*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 273-281.

Regulované odvodňovací systémy v podmínkách podhorské oblasti plnily dobře svoji odvodňovací funkci. Jak však prokázaly úrovně hladin podzemní vody i vlhkosti profilu půdy, jejich závlahový vliv na půdu nebyl dost intenzivní. I za těchto podmínek vytvořily regulované odvodňovací systémy optimální podmínky vodního režimu drnové vrstvy půdy prakticky v 50 % dní vegetačních období. Fytoocenologické složení porostů nebylo zkoumanými úpravami vodního režimu ovlivněno. V tomto směru se však prosadila především úroveň dusíkaté výživy, jejíž vzestup na 240 kg dusíku prakticky znemožnil regeneraci řady méněcenných druhů původního porostu, takže i po pěti letech dominoval typický mezofytní kulturní porost. V podmínkách extenzivní výživy se prosadila řada druhů mezohygrofytních i hygrofytních při jinak stejném vlhkostním režimu půdy. Na půdách, jejichž vodní režim byl upraven regulační a retardační drenáží, bylo dosaženo maximální produkce sušiny. V kombinaci regulovaných odvodňovacích systémů a nejvyšší dávky dusíku jsme dosáhli špičkové produkce sušiny i vysokého zhodnocení aplikovaného dusíku. Obsah i produkce SNL byla příznivě ovlivněna sporadickou drenáží i dávkami dusíku. Nejlepších agroekonomických parametrů výroby píce bylo však dosaženo na půdě odvodněné sporadicky. Regulované odvodňovací systémy vyžadují sice zvýšené náklady investiční, ale zabezpečují rentabilní přírůstek hrubé produkce.

louky; regulace vodního režimu; hnojení dusíkem; luční porosty

Optimalizace a regulace vodního režimu lučních půd z hlediska dynamiky vývoje porostů, změn některých ekologických podmínek i úrovně výživy a využití patří mezi nejsložitější otázky lukařské teorie i praxe. Proto jsou dosti rozporné názory na optimální vodní režim travních porostů, neboť kromě faktorů biologických zvažují někteří autoři i faktory technické (únosnost drnu pro mechanizační prostředky). Někteří autoři považují za optimální množství vody v půdě přirozených travních porostů 90 až 100 % plné vodní kapacity, jiní, např. K ö n e k a m p (1959) pouze 75 až 85 % a H a k e n (1976), K l e s n i l et al. (1981) 80 až 90 % objemu pórovitosti drnové vrstvy. V hlubších horizontech může nastat přesycení vodou bez negativních následků pro porost. R o z o v a, Z a g o s k i n (1977) i T j u d j u k o v, P r u d n i k o v (1976) požadují půdní vlhkost v rozmezí 70 až 80 % plné vodní kapacity pro zabezpečení optimálního vývoje porostu. H r a z d í r a (1966), S l á m a (1980) dosáhli v závlahových podmínkách nejlepších výsledků za pod-

mínek, kde obsah vody v půdě do hloubky 30 až 40 cm neklesl pod 60 % využitelné vodní kapacity. Rozdílné požadavky na zásobování vodou mají porosty přirozené a kulturní. Velmi významnou úlohu však má uroveň výživy (Klapp, 1971; Haken, 1977; Šanta, 1977 aj.). Regulované odvodňovací systémy dávají možnost odvodnění půdy a podle potřeby i podzemní závlahy vzdutou hladinou podzemní vody v drenážním systému, a tak usměrňovat oboustranně vodní režim luční půdy.

MATERIÁL A METODY

Problematicku regulace vodního režimu lučních půd jsme řešili formou dvoufaktorového pokusu, ve kterém první faktor tvořily úpravy vodního režimu a druhý faktor pak úroveň dusíkaté výživy porostu.

Úprava vodního režimu byla realizována:

1. odvodněním sporadickou drenáží (L_0);
2. odvodněním plošnou drenáží o rozchodu 15 m (L_{15}) — kontrola;
3. regulační drenáží o rozchodu 15 m (R_g);
4. drenáží s retardací odtoku o rozchodu 15 m (R_t).

Varianty dusíkatého hnojení (počínaje prvním užítkovým rokem) měly tuto úroveň: varianta 1 — 80 kg/ha (N_1), varianta 2 — 160 kg/ha (N_2), varianta 3 — 240 kg/ha (N_3). Dávky fosforu a draslíku měly každoročně stejnou úroveň a činily 44 a 83 kg/ha. Na základě výsledků podrobného hydropedologického průzkumu byla aplikována sporadická a plošná drenáž, které byly realizovány podle běžných zásad. Při spádu regulační a retardační drenáže 3 ‰ byla v nich vzdouvána drenážní voda zpravidla v období od 1. 6. (po první seči), nejdříve na úroveň 55 až 90 cm (1981 až 1982) a v dalších třech letech na úroveň 35 až 70 cm od povrchu terénu. Vzdutí vody v retardační drenáži bylo však jen krátkodobé.

Po odvodnění byl mokradní drn rozpracován disky, zaoran, při přípravě půdy bylo zpracováno 1,5 t CaO ve formě mletého vápna a pozemek oset jarní směskou. V dalším roce bylo přikročeno k založení kulturního porostu do senážního ovsu. K tomu účelu bylo použito této složité luční směsi (v kg/ha): jetel plazivý 2,5; kostrava luční 12,0; bojínka luční 4,0; kostrava červená 8,5; lipnice luční 6,0; srha říznáčka 2,0; lipnice úrodná 3,0; jilek vytrvalý 6,0; psárka luční 1,0. Zapojení porostu po založení bylo velmi dobré, avšak uplatnění jetele plazivého bylo nízké. Porosty byly pravidelně třísečně využívány.

VÝSLEDKY A DISKUSE

Polní pokus probíhal na lokalitě Bezvěrov, která je součástí Tepelské vrchoviny, v nadmořské výšce 730 m, při dlouhodobovém úhrnu srážek 702 mm a průměrné roční teplotě 6,4 °C. Pozemek se sklonem 3

I. Chemické vlastnosti půdy lokality Bezvěrov — Chemical properties of the soil at the Bezvěrov locality

Hloubka (cm)	Kyselost (pH)		N _{celk} (%)	C _{ox} (%)	Přístupné		Výluh 20% HCl (%)				
					P	K					
	akt.	vým.			(mg/1000 g)		P	K	Ca	Mg	Fe
5—20	5,2	4,4	0,22	2,34	4,4	34,0	0,05	0,07	0,49	0,52	3,29
20—40	5,4	4,4	0,04	0,25	8,8	41,5	0,06	0,23	0,63	1,09	5,54
40—80	5,5	4,6	0,03	0,19	11,4	49,8	0,07	0,25	0,94	1,10	6,13

až 4° náleží do podhorské oblasti, geologický podklad tvoří pararuly, na kterých se vyvinula hnědá půda kyselá, slabě oglejená, písčitohlinité zrnitosti (průměrný podíl I. kategorie zrn v profilu 31,4 %, II. kategorie 21,7 %). Přes poměrně příznivé zrnitostní složení půdy, její objemová hmotnost (1,5 až 1,6) i minimální vzdušná kapacita (6,7 až 5,2 % obj.), vyjma drnové vrstvy, svědčí o značném zhutnění celého profilu. Koeficient hydraulické vodivosti činil pouze 0,1 až 0,3 md^{-1} . Půda byla silně kyselá, sorpčně nenasyčená, s nízkým obsahem přístupných živin, potenciálně však dosti bohatá na vápník, hořčík i železo (tab. I). Složení půdního porostu dobře charakterizovalo variabilitu zamokření. Hygrofytní porosty (*Carex vulgaris*, *Juncus effusus*) byly charakteristické pro pramenní vývěry a údolní polohu zamokřenou podpovrchovou vodou. Na svahu byly rozšířeny porosty mezohygrofytní (*Deschampsia caespitosa*, *Alopecurus pratensis*) až mezofytní (*Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*).

V letech 1981 až 1985, kdy jsme prováděli podrobná hydopedologická a fytocenologická šetření, byla vegetační období srážkově nad normálem (1981, 1984), podnormální (1982, 1985) i normální (1983). Teplotně extrémní byl především teplý rok 1981 a chladnější rok 1985. Údaje specifických drenážních odtoků i množství odvedené drenážní vody dokumentovaly dobrou odvodňovací funkci všech uvedených systémů, včetně regulačních. Během vegetace vykazovaly však regulační odvodňovací systémy o 11,9 až 21,4 % nižší specifické odtoky než prostá plošná drenáž. To by nasvědčovalo možnému doplňování zásob půdní vody z drenáže. Sledování úrovně hladin podzemní vody však tento předpoklad plně nepotvrdilo. Úroveň těchto hladin sice na regulovaných odvodňovacích systémech mírně, avšak nepravidelně převyšovala stav hladin ostatních způsobů odvodnění, jak dokumentují tyto víceleté průměry (v cm od povrchu):

L_0	L_{15}	R_g	R_t
23,7	97,9	76,6	75,8

Jestliže však zvážíme, že hladiny vody byly v regulačních drénech vzdouvány na úroveň 35 až 70 cm, pak jsme tohoto záměru nedosáhli, neboť hladiny klesaly v suchých letech až 113 cm pod povrch terénu. Nedocílili jsme v těchto podmínkách plného a dostatečně intenzivního pohybu vody z drénů do půdního profilu. Takové podmínky budou zřejmě vyžadovat systematickou aplikaci obsypů drenáže. Též vyhodnocení obsahu vody v půdních profilech potvrdilo předchozí závěry, neboť regulační ani retardační drenáž v průměru let nezabezpečila průkazně vyšší vlhkost půdy. Pouze v sušším roce 1982 tyto systémy vytvořily prokazatelně příznivější vlhkostní režim než drenáž plošná, kde se jinak projevoval vlhkostní deficit. Prověřovali jsme si současně stupeň nasycení vodou drnového horizontu, jehož vlhkost nejvýznamněji podmiňuje vývoj porostů (tab. II). Při charakteristice vodního režimu drnu jsme uvažovali o optimální vlhkosti půdy v rozmezí 70 až 90 % obj. její pórovitosti. V každém roce (až na výjimku) se projeví dny a periody s určitým přebytkem i deficitem vody, celkem v souladu s průběhem srážek, a to včetně regulačních systémů. Přes určité výkyvy v jednotlivých letech údaje průměru celého období prokazují, že regulované odvodňovací

II. Charakteristika vodního režimu drnové vrstvy — Characteristics of the water regime of the sod layer

Rok	Způsob úpravy vodního režimu	Nedostatek vody		Optimum obsahu vody		Nadbytek vody	
		počet dnů	% dnů z celé vegetační perrody	počet dnů	% dnů z celé vegetační perrody	počet dnů	% dnů z celé vegetační perrody
1981	L _o	29	17,9	71	43,8	62	38,3
	L ₁₅	28	17,3	44	27,2	90	55,5
	R _g	49	30,2	62	38,3	51	31,5
	R _t	13	8,0	61	37,7	88	54,3
1982	L _o	69	39,2	82	46,6	25	14,2
	L ₁₅	98	55,7	44	25,0	34	19,3
	R _g	96	54,5	80	45,5	0	0,0
	R _t	67	38,1	66	37,5	43	24,4
1983	L _o	46	26,2	65	36,9	56	36,9
	L ₁₅	82	46,6	59	33,5	35	19,9
	R _g	82	46,6	70	39,8	24	13,6
	R _t	39	22,2	101	57,4	36	20,4
1984	L _o	3	1,9	68	44,2	83	53,9
	L ₁₅	7	4,5	85	55,2	62	40,3
	R _g	17	11,0	122	79,2	15	9,8
	R _t	29	18,8	98	63,6	27	17,6
1985	L _o	54	37,2	87	60,0	4	2,8
	L ₁₅	4	2,7	61	42,1	80	55,2
	R _g	2	1,4	92	63,4	51	35,2
	R _t	11	7,6	72	49,6	62	42,8
Průměr 1981—1985	L _o	40	24,5	75	46,0	48	29,5
	L ₁₅	44	27,0	59	36,2	60	36,8
	R _g	49	30,1	86	52,7	28	17,2
	R _t	32	19,6	80	49,1	51	31,3

systemy vytvořily optimální podmínky vodního režimu půdy prakticky v polovině dní vegetačních období. Ovšem projevoval se zde současně jak určitý nadbytek vody, tak ve značném rozsahu i její deficit. Rozhodně nedošlo k plné regulaci a optimalizaci vodního režimu drnové vrstvy luční půdy. Hnojení dusíkem, které významně stimulovalo produkční schopnost, se nepřímým projevilo i ve snížení vlhkosti, ale pouze drnové vrstvy, nikoliv vegetačního profilu, jak ukazuje následující souhrn vlhkosti půdy (v % hmotn.):

Hloubka v cm	N ₁	N ₂	N ₃
0—20	35,9	37,9	32,8
0—60	28,9	28,0	29,0

Úspěšné zúrodnění půdy a založení kulturních porostů se odrazilo v jejich příznivém fytocenologickém složení. Dominantními komponenty v prvním až druhém roce byly zaseté a regenerované trávy, jejichž podíl dosahoval všeobecně 95 až 100 %. Složení porostů ve čtvrtém užítkovém roce uvádí tab. III. Přes vcelku příznivé (nikoliv však zcela vyrovnané) vodovzdušné poměry, dobrou úroveň hnojení i stupeň využití se po čtyřech letech projevila určitá degradace porostů, zejména při nízké úrovni dusíkatého hnojení, kde bylo v průměru již jen 60 % kulturních druhů, zatímco při dávce 240 kg/ha ještě stále asi 95 %. Je to důsledek především regenerace některých méněcenných druhů původního porostu, která probíhá zejména při nižší úrovni dusíku (nižší a řidší porosty). Regenerují (i po jednom roce polního využití) především druhy mezohydro-

III. Fytocenologické složení porostů ve čtvrtém užítkovém roce (v % dominance) — The phytocenologic composition of the grassland in the fourth crop year (in percent of dominance)

Druh	N ₁	N ₂	N ₃
<i>Dactylis glomerata</i>	15	18	25
<i>Festuca pratensis</i>	13	18	20
<i>Poa fertilis</i>	3	4	4
<i>Alopecurus pratensis</i>	—	+	+
<i>Phleum pratense</i>	12	18	30
<i>Festuca rubra</i>	15	18	15
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	3	1	
<i>Deschampsia caespitosa</i>	20	11	5
<i>Luzula campestris</i>	3		
<i>Agrostis tenuis</i>	16	10	2
<i>Juncus conglomeratus</i>	—		
<i>Carex vulgaris</i>	—		
<i>Trifolium repens</i>	—		
<i>Cardamine pratensis</i>	+	1	—
<i>Ranunculus acer</i>	+	1	+
<i>Rumex acetosa</i>	—	—	—
<i>Lychnis flos cuculi</i>	—	—	
<i>Taraxacum officinale</i>	—	+	—
<i>Rumex obtusifolius</i>	—	—	+
<i>Myosotis palustris</i>	—	—	
<i>Cirsium palustre</i>	—		
<i>Galium umbelatum</i>	—		
<i>Alchemilla vulgaris</i>			—
<i>Polygonum bistorta</i>			—

IV. Průměrný obsah SNL v píce (v % sušiny) — The average content of crude protein in forage (in percent of dry matter)

Odvodnění	N ₁	N ₂	N ₃	Průměr	%
L ₀	8,00	9,60	9,61	9,07	104,9
L ₁₅	8,04	8,73	9,19	8,65	100,0
R _g	7,40	8,61	9,32	8,44	97,6
R _t	6,92	8,34	9,66	8,31	96,1
Průměr	7,59	8,82	9,45	8,62	
%	100,00	116,2	124,50		

fytní: *Deschampsia caespitosa*, *Luzula campestris*, *Cardamine pratensis*, *Ranunculus acer*, v menší míře i druhy hygropytní: *Juncus effusus*, *Carex vulgaris*, *Myosotis palustris*, *Cirsium palustre*, *Polygonum bistorta*. Na degradaci se však podílel mezofytní *Agrostis tenuis*. Vliv úpravy vodního režimu půd se na fytocenologickém složení porostů významněji neprojevil. I když v průměru téměř každý třetí den vegetačních period měly půdy nadbytek vody (tab. III) při dávce 240 kg dusíku na ha se vlhkostní druhy neprosadily, dominuje typický mezofytní kulturní porost. Porostové poměry dále naznačují, že půdy i po odvodnění (zvláště sporadickém) jsou v průběhu roku spíše vlhčí, že k přesušení půdy v žádném případě nedošlo. Avšak i při dobré úpravě vodního režimu půdy lze docílit velmi rozdílné konečné výsledky, na kterých se podílejí další ekologické i hospodářské faktory.

Obsah fosforu a vápníku v píce nedoznal však významnějších změn, vyvolaných úpravou vodního režimu, resp. hnojením dusíkem. Koncentrace draslíku v píce byla mírně stimulována stoupající dávkou dusíku. Významnější kvalitativní změny se projeví především v obsahu SNL, který byl významně stimulován zvyšovanými dávkami dusíku (tab. IV). Též na půdě sporadicky odvodněné měla píce vyšší obsah SNL.

Výnosy sušiny píce byly v jednotlivých letech podmíněny především průběhem počasí, ale též stářím porostů. Jejich maximální úroveň byla

V. Průměrné výnosy sušiny píce z let 1981 až 1985 na odvodněné luční lokalitě Bezvěrov (t/ha) — The average yields of forage dry matter in 1981—1985 at the drained meadow locality Bezvěrov (t per ha)

Úprava vodního režimu	N ₁	N ₂	N ₃	Průměr	%
L ₀	5,72	8,10	8,97	7,60	104,6
L ₁₅	5,32	7,82	8,67	7,27	100,0
R _g	6,25	8,08	9,90	8,08	111,2
R _t	5,78	8,97	10,08	8,28	113,9
Průměr	5,77	8,24	9,41	7,81	—
%	100,0	142,8	163,1	—	—

Průkazný rozdíl průměrů: pro úpravy vodního režimu — 0,33 t.ha⁻¹
pro hnojení dusíkem — 0,84 t.ha⁻¹

dosažena ve srážkově a teplotně příznivém roce 1981, minimální pak v srážkově chudých letech 1982 a 1985. Trendy výnosů byly však stejné, nebo velmi blízké, jak je uvádí průměrný výnos sušiny za celé období (tab. V). Průkazně nejvyšší průměrné produkce bylo dosaženo na luční půdě, jejíž vodní režim byl upraven regulační (8,08 t/ha) a retardační drenáží (8,28 t/ha). Průkazně nižší úroveň produkce sušiny píce byla zjištěna po odvodnění lokálním (7,60 t/ha) a zvláště pak plošným (7,27 t/ha). Tyto údaje jsou v určité shodě s charakteristikou vodního režimu drnové vrstvy (tab. II), kdy regulované odvodňovací systémy měly nejvyšší podíl dnů s optimální vlhkostí. Ukazuje se, že i za těchto méně příznivých půdních podmínek lze i v podhorské oblasti dosáhnout u obou regulovaných odvodňovacích systémů velmi dobrých průměrných přírůstků sušiny (11,2 až 13,9 %), přičemž v srážkově chudším roce dosahovaly přírůstky až 19,6 až 25,5 %. Stupňované dávky dusíku měly většinou průkazně pozitivní vliv. Výjimku činily pouze jednoleté porosty, na kterých dávka dusíku 240 kg/ha průkazný přírůstek nezabezpečila. V průměru celého pokusného období činil přírůstek sušiny porostů hnojených dusíkem v dávce 160 kg/ha 2,47 t/ha (42,8 %) a při dávce 240 kg/ha 3,64 t/ha (63,1 %) v porovnání se základní dávkou dusíku 80 kg/ha, kde byla dosažena velmi dobrá průměrná výnosová úroveň (5,77 t/ha). Právě kombinace regulovaných odvodňovacích systémů s vysokými dávkami dusíku zabezpečila ve víceletém průměru výnosy sušiny píce na úrovni 10,0 t/ha. V těchto podmínkách jsme zjistili též nejlepší využití dusíku, efektivnost 1 kg dusíku činila 25,6 až 36,7 kg sušiny (N₂) nebo 21,0 až 15,7 kg (N₃), zatímco při plošné drenáži činila efektivnost 1 kg dusíku pouze 30,5 (N₂) a 13,4 kg sušiny (N₃).

Jak je uvedeno v tab. IV, píce z porostů na půdě odvodněné sporadicky měly v průměru mírně zvýšený obsah SNL. Toto zvýšení ovlivnilo natolik celkovou jejich produkci, že došlo k vyrovnání průměrné produkční úrovně SNL, dosažené na regulovaných odvodňovacích systémech (tab. VI). To je nesporně vynikající agroekonomický efekt sporadické drenáže, který byl vyvolán v průměru velmi dobrým vlhkostním režimem. Též dusíkatá výživa se projevila svým pozitivním vlivem na obsah SNL v příznivějších produkčních parametrech, než tomu bylo u výnosů sušiny.

V agroekonomickém hodnocení však bylo dosaženo nejvyšších parametrů u drenáže sporadické, která při nízkých nákladech (56,4 %)

VI. Průměrné výnosy SNL (kg/ha) — The average yields of digestible crude protein (kg per ha)

Úprava vodního režimu	N ₁	N ₂	N ₃	Průměr	%
L ₀	468,00	778,56	868,74	705,10	110,1
L ₁₅	429,34	679,19	813,32	640,62	100,0
R _g	469,90	723,24	939,46	710,87	110,9
R _t	418,66	749,77	990,15	719,53	112,2
Průměr	446,48	732,69	902,92	694,03	
%	100,0	164,1	202,3		

zabezpečila mírně vyšší produkci (104,6 %) a zatěžuje hrubou produkci nejnižšími odpisy (53,9 %), v porovnání s drenáží plošnou. Ekonomicky horší jsou však regulované odvodňovací systémy, které sice umožňují dosáhnout zvýšení produkce (až o 13,9 %), avšak za cenu podstatně vyšších nákladů (64,5 až 56,9 %) a odpisů. Ovšem i za těchto dosavadních podmínek regulované odvodňovací systémy zvýšily v porovnání s plošnou drenáží hrubou produkci o 762,6 až 895,3 Kčs/ha ročně, při zvýšených odpisech o 211,5 až 186,8 Kčs. Provozní náklady regulace jsou minimální. Aplikace regulovaných odvodňovacích systémů byla ekonomicky výhodná. Ještě příznivější podmínky pro jejich uplatnění budou v ostatních subtypech bramborářské oblasti.

Literatura

- HAKEN, D.: Úloha komplexních meliorací luk a pastvin v procesu jejich intenzifikace. In: Sbor. Konf. Komplexní meliorace luk a pastvin. České Budějovice, 1976.
- HAKEN, D.: Agricultural amelioration of meadow soils. Praha, 1977.
- HRAZDÍRA, Z.: Výzkum pratotechniky zavlažovaných luk. [Závěrečná zpráva.] 1966.
- KLAPP, E.: Wiesen und Weiden. Berlin, 1971.
- KLESNÍL, A. a kol.: Intenzivní výroba píce. Praha, 1981.
- KÖNEKAMP, H. A.: Der Grünlandbetrieb. Stuttgart, 1959.
- ROZOVÁ, A. A. — ZAGOSKIN, M. I.: Vlijanije udobrenij v sočetaanii s orošenijem a količestva i kačestva urožaja mnogoletnich trav. Agrochimija, 1977, s. 70-74.
- SLÁMA, V.: Vláhová potřeba a závlahový režim intenzivních travních porostů. [Závěrečná zpráva.] VÚZH, 1980.
- SANTA, M.: Hnojení víceročných krmovin v závlahových podmínkách. In: Sbor. Konf. VÚZH, Bratislava, 1977.
- TJUDJUKOV, V. H. — PRUDNIKOV, H. D.: Vyjavlenije optimalnyh režimov uvlaženija počvy dlja sejanyh travostojev na suchodolach Moskovskoj oblasti. Izd. TSCHA, 1976, č. 6.

Došlo dne 26. 8. 1986

ГАКЕН, Д. — ШВАРЦ, Я. (Научно-исследовательский институт по плодородию почв, Прага): Влияние регулирования водного режима почвы и удобрения азотом на продукцию луговых травостоев. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 273-281.

Регулируемые осушаемые системы в условиях подгорной области выполняли хорошо свою осушительную функцию. Однако как доказали уровни водной поверхности и влажности профиля почвы, их влияние орошением на почву не было достаточно интенсивным. И при этих условиях создали регулированные осушительные системы оптимальные условия водного режима дернового слоя почвы практически в случае 50 дней периода вегетации. Фитоценологический состав травостоев не был изучаемыми обработками водного режима изменен. В этом направлении, однако не продвинулся прежде всего уровень питания азотом, увеличение которого до 240 кг азота практически препятствовало регенерации ряда второстепенных видов прежнего травостоя, так что и через пять лет доминирующим был типичный мезофитный травостой. В условиях экстенсивного питания продвинулся ряд видов требующих среднего увлажнения и избыточного увлажнения при иначе одинаковом режиме увлажнения почвы. На почвах, водный режим которых был обработан регулирующей и замедляющей системой дренирования, было достигнуто максимальной продуктивности сухого вещества. В случае комбинации регулированных осушительных систем и самой высокой дозы азота достигли максимальной продуктивности сухого вещества и высокого экономического оценивания применяемого азота. Содержание и продукция переваримых азотистых веществ были под положительным воздействием спорадического дренирования и доз азота. Максимальных агрономических и экономических параметров производства кормовых культур было однако достигнуто на почве спорадически осушенной. Регулируемые системы осушения однако требуют повышенные расходы инвестиций, но обеспечивают рентабельный прирост грубой продукции.

луга; регулировка водного режима; удобрение азотом; луговые травостой

HAKEN, D. — ŠVARC, J. (Research Institute of Soil Reclamation, Praha): *The Influence of Controlling the Soil Water Regime and of Nitrogen Fertilizing on the Output of Grasslands*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (3) : 273-281.

The controlled drainage systems in submontane areas well fulfilled their draining functions. It was however demonstrated by the groundwater levels and the moisture contents of the soil profile that the influence of irrigation on the soil was not high enough. Even in these circumstances, the controlled drainage systems provided for the optimum water regime of a sod layer practically in 50 % of the days of the growing season. The adjustments of the water regime did not influence the phytocenological composition of the grassland. It was mainly nitrogen fertilizing that exerted certain influences: an increase to the rate of 240 kg nitrogen inhibited practically the regeneration of the less valuable species of the original grassland so that even after five years the typical mesophytic cultural cover was dominant. A number of mesohygrophytic and hygrophytic species became dominant after extensive fertilizing treatment, maintaining the same soil moisture regimes. The maximum output of dry matter was achieved in the soils where the water regime was controlled by regulation and retardation drainage. Combining the controlled drainage systems with the highest nitrogen rate provided for the peak dry matter output and the high conversion of applied nitrogen. The influence of the scarce drainage and nitrogen rates on the content and production of crude protein was positive. The best agro-economic parameters of forage production were achieved in the soil with scarce drainage. It is true that the controlled drainage systems require the higher investment costs but they bring about a profitable increase in the gross output.

grasslands; water regime control; nitrogen fertilizing; meadow cover

HAKEN, D. — ŠVARC, J. (Forschungsinstitut für Bodenfruchtbarkeit, Praha): *Einfluß der Regulation des Wasserhaushalts des Bodens und der Stickstoffdüngung auf die Produktion von Wiesenbeständen*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (3) : 273-281.

Regulierte Entwässerungssysteme unter Bedingungen von Vorgebirgsgebieten erfüllen ihre Entwässerungsfunktion befriedigend. Wie jedoch die Grundwasserspiegel sowie die Feuchtigkeit des Bodenprofils erwiesen, war ihre Bewässerungsauswirkung auf den Boden nicht intensiv genug. Unter diesen Voraussetzungen gestalteten die regulierten Entwässerungssysteme optimale Bedingungen des Wasserhaushalts der Grasnarbensicht für praktisch 50 % aller Tage der Vegetationsperiode. Die phytozönologische Zusammensetzung der Bestände war durch die zu untersuchenden Maßnahmen des Wasserhaushalts nicht beeinflusst. In diesem Sinne setzte sich jedoch vor allem das Niveau der Stickstoffdüngung durch, deren Steigerung auf 240 kg Stickstoff die Regenerierung einer ganzen Reihe von minderwertigen Arten des ursprünglichen Bestands verhinderte, so daß selbst nach fünf Jahren der typische mesophytäre Pflanzenbestand dominierte. Unter Bedingungen einer extensiven Ernährung setzte sich eine Reihe mesohygrophytärer sowie hygrophytärer Arten durch, bei sonst gleichbleibendem Feuchteregime des Bodens. Auf Böden, deren Wasserhaushalt mittels Regulations- und Retardationsdrainage geregelt war, wurde die höchste Trockenmasseproduktion erzielt. Mittels Kombination regulierter Entwässerungssysteme und der höchsten Stickstoffdosis erreichten wir eine Spitzenproduktion an Trockenmasse sowie eine hohe Verwertung des applizierten Stickstoffes. Der Gehalt sowie die Produktion verdaulicher N-Stoffe wurde durch sporadische Drainage sowie die Stickstoffgaben günstig beeinflusst. Die besten agroökonomischen Parameter der Futterproduktion wurden allerdings auf sporadisch entwässertem Boden erreicht. Regulierte Entwässerungssysteme erfordern zwar einen höheren Investitionsaufwand, doch sie stellen einen rentablen Zuwachs der Bruttoproduktion sicher.

Wiesen; Regulation des Wasserhaushalts; Stickstoffdüngung; Wiesenbestände

Adresa autorů:

Ing. Drahomír H a k e n, CSc., ing. Jan Š v a r c, Výzkumný ústav pro zúrodnění zemědělských půd, Závotřeská 250, 255 80 Praha 5 - Zbraslav

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- Itogi nauki i techniki.** Entomologija. Tom 6.
Moskva, 1986. D 65.413/6
- Angewandte Wissenschaft.** Hf. 345.
Produktqualität und Düngung — mineralisch, organisch, biologisch-
dynamisch.
Münster-Hiltrup, 1987. E 21.685/345
- Angewandte Wissenschaft.** Hf. 347.
Nitratbelastung des Grundwassers — ökonomische Beurteilung von
Alternativen.
Münster-Hiltrup, 1987. E 21.685/347
- Bjulleten glavnogo botaničeskogo sada.** Vyp. 144.
Moskva, 1987. C 5.123/144
- Botanika** 26.
Minsk, 1987. D 50.418/28
- Cereals in a European context.** First European conference on Food
Science and Technology.
New York, 1987. D 79.959
- Düngungsrichtlinien für den Acker und Futterbau.**
Lindau, 1987. D 79.605
- FAO Soils Bulletin 15.** Legislative principles of soil conservation.
Rome, 1981. C 24.752/15
- FISJUNOV, A. V.: Opređelitel vschodov sornjakov.**
Kijev, 1987. E 45.981
- FLORJA, O. I.: Introdukcija i aklimatizacija rastenij v Moldavii.**
Kišinev, 1987. D 79.967
- Fortschrittsberichte für die Landwirtschaft und Nahrungsgüterwirt-
schaft.** Bd. 25. Hf. 10.
Berlin, 1987. D 37.699/25/10
- FRANKTON, C. — MULLIGAN, G.: Weeds of Canada.**
Ontario, 1987. D 79.935
- GRÜNDLER, I. G.: Das Alpenweilchen.**
Berlin, 1987. D 79.832
- HALICZ, B.: Podstawy Botaniki.**
Warszawa, 1986. D 79.944
- HURŇÁK, A.: Ochrana rostlin.**
Praha, 1987. D 79.995

VPLYV ZLOŽENIA A SPÔSOBU ZAKLADANIA ĎATELINOTRÁVNÝCH MIEŠANIEK NA ÚRODU

J. Dančík, P. Vilček

DANČÍK, J. — VILČEK, P. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Vplyv zloženia a spôsobu zakladania ďatelinotravných miešaniek na úrodu*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 283-291.

Úrody miešaniek dvoch odrôd ďateliny lúčnej s kostravou lúčnou, vysiatych v roku 1982 do ovsu na krm, dosiahli na dvoch stanovištiach za dva úžitkové roky priemerne 14,05 t/ha sušiny ročne, z čoho 13,56 t/ha v druhom úžitkovom roku vďaka miernej zime 1983—1984 a normálnym až nadnormálnym zrážkam cez vegetačné obdobia. Miešanky prevýšili úrodou obe odrody ďateliny (10,81 až 10,08 t/ha) a najmä v druhom úžitkovom roku (8,62 až 8,38 t/ha) vďaka menšiemu preriednutiu kostravy. Vyššie úrody v Krivej na Orave (o 5,13 t sušiny na ha za rok) súvisia s lepšou predplodinou (hnojené zemiaky), vyššími zrážkami a skoršími termínmi kosieb než v Levočských Lúkach. Miešanky s tetraploidnou ďatelinou boli o 1,13 t/ha za rok úrodnejšie než s diploidnou ďatelinou a tiež zo spoločných riadkov pre lepšie vertikálne využitie priestoru oproti striedavým. Podiel ďateliny (35 a 50 %) vo výsevku miešaniek neovplyvnil výšku úrody, čo ukazuje na možnosť zníženia jej výsevku. Vyššie dusikaté hnojenie (150 kg/ha) miešaniek (len v treťom roku pestovania) zvýšilo úrodu o 1 t sušiny na ha oproti hnojeniu dusíkom v dávke 100 kg/ha.

ďatelinotravné miešanky; výsevky; spôsob sejby; hnojenie dusíkom

Výhodou ďatelinotravných miešaniek pred čistou ďatelinou je ich vyššia úrodnosť (dosahovaná u nás len v pokusoch), plasticita aj pre horšie ekologické podmienky, viacročné využívanie a úspora osiva ďateliny. Možnosti ich ďalšieho zefektívnenia sú v znížení podielu ďateliny vo výsevku a nahradením trávou, v sejbe do striedavých riadkov a v znížení dusikátého hnojenia v druhom a treťom roku pestovania, čo bolo cieľom tejto práce.

Úrodu miešaniek zvyšujú trvajúcejšie odrody ďateliny, napr. tetraploidné, ktoré lepšie vydržia do tretieho roka vegetácie.

Miešankami ďateliny, napr. s mätonohom, možno získať vyššej úrody o 1 až 21 %, ak sa sejú jej komponenty do striedavých riadkov, alebo do dvojriadkov oproti spoločným riadkom (Talamucci, 1976; Planquaert, 1976; Lukjanenko, 1959; Hentgen, 1976), hoci Šajn (1958) dosiahol opak.

Podiel tráv v miešanke s ďatelinou na dva roky odporúča Schechtner (1965) 60 až 80 %, Steikhardt (1960) 30 až 50 %, Schmied (1963) 26 až 30 % a Dančík (1976) 50 až 65 %.

Podiel ďateliny klesá v úrode druhého roka pestovania na 12,8 až 40 % zo 60 až 80 % prvého roka (Schechtner, 1965), pričom viac

o 2,4 až 6,1 % v spoločných riadkoch miešanky než v striedavých. Ďatelina zo 40 % výsevu obsadila v úžitkových rokoch 32 až 56 % plochy miešanky s priemernou úrodou sušiny 13,8 t/ha (Kašper, 1982). Vyššie úrody miešaniek ďateliny s kostravou sa dosiahli z výsevného pomeru 1:1, avšak s reznáčkou z pomeru 3:1 a s timotejkou 1:3 (Gryniewicz, Gospodarczyk, 1977).

MATERIÁL A METÓDY

V poľných pokusoch v Krivej na Orave, v Levočských Lúkach a vo Víglaši sme na jar roku 1982 založili miešanky dvoch odrôd ďateliny lúčnej do spoločných a striedavých riadkov s kostravou lúčnou v dvoch percentuálnych pomeroch výsevkov 50:50 a 35:65

- s ďatelínou odrody 'Tatra' 3,75 + 6 a 2,62 + 7,8 mil. na ha;
- s ďatelínou odrody 'Branisko' 3,75 + 6 a 2,62 + 7,8 mil. na ha.

Kontrolné čisté komponenty boli s plným výsevom: ďatelina 'Tatra' a 'Branisko' 7,5 mil. a kostrava lúčna 'Levočská' 12 mil. klíčivých semien na ha.

Pôdu po obilnine sme podmietli, potom v jeseni stredne hlboko zorali, na jar smykovali a pred sejbou skypirli kombinátorom.

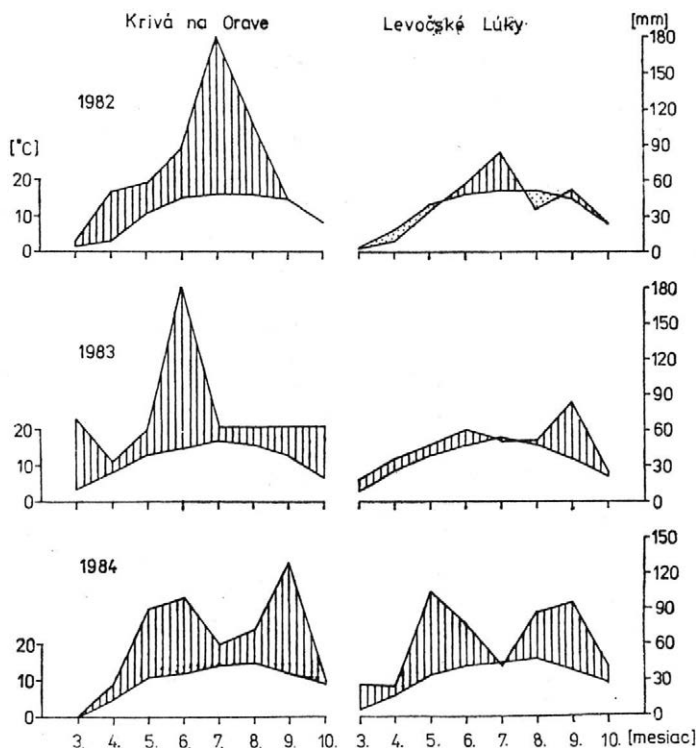
Hnojenie sme vykonali predzásobné na dva roky so 60 kg fosforu a 240 kg draslíka na ha zaoraním na jeseň, alebo zapravením predsejbovou prípravou na jar a ku krycej plodine ešte pred sejbou 30 kg fosforu, 120 kg draslíka a 30 kg dusíka na ha. Miešanky v treťom roku pestovania sme prihnojili dusíkom v dvoch variantoch 150 a 100 kg/ha.

Ďatelínu a miešanky sme vysiali od 14. 4. do 27. 4. naprieč do ovsu na krm ako krycej plodiny s výsevom 3 mil. na ha. Jeho zber je uvedený v tab. I. Komponenty miešaniek sme vysiali sejačkou OYORD do riadkov 0,125 m, pričom do striedavých na dvakrát.

I. Hlavné údaje o založených pokusoch v roku 1982 — The basic characteristics of the trials started in 1982

Ukazovateľ	Krivá na Orave	Levočské Lúky	Víglaš
Dátum sejby	14. 4.	15. 4.	27. 4.
Vzchádzanie ďateliny	8. 5.	18. 5.	18. 5.
Zber ovsu	9. 7.	23. 7.	15. 7.
Výška (m) / úroda ovsu (t. ha ⁻¹)	1,01/8,1	0,97/6,9	0,82/4,2
Zber variantov	25. 8. 28. 9.	1. 10.	
Úroda variantov v roku sejby v t. ha ⁻¹ sušiny:			
— miešaniek s odrodou 'Tatra' / / 'Branisko'	6,72/6,83	1,26/1,20	
— v spoločných / striedavých riadkoch	6,97/6,69	1,28/1,17	
— pri 50% / 35% podiele ďateliny	7,04/6,52	1,22/1,24	
— čistej ďateliny 'Tatra' / 'Branisko'	6,48/6,98	0,86/1,14	
Zber v 2. / 3. roku pestovania:			
— prvý	2. 6. / 8. 6.	9. 6./20. 6.	7. 6./ —
— druhý	25. 7./15. 8.	21. 7./15. 8.	28. 7./ —
— tretí	5. 10./20. 9.	5. 10./9. 10.	— / —

1. Walterov klimato-gram za roky 1982 až 1984 v Krivej na Orave a Levočských Lúkach — Walter's climatic diagram for the years 1982—1984 at the localities Krivá na Orave and Levočské Lúky



Ďatelinu sme zberali v roku sejby pred kvitnutím, a to len v Krivej na Orave (dvakrát) a Levočských Lúkach (jedenkrát), resp. v druhom a tretom roku dva- až trikrát pri 50 až 60 % zakvitnutí ďateliny a na konci vegetačného obdobia.

Pokusné stanovište v Krivej na Orave bolo 700 m n. m. s priemernými ročnými a vegetačnými zrážkami 840/519 mm a teplotami 5/12,6 °C, resp. s hnedou pôdou s pH 6,7 a obsahom 2,3 % humusu. V Levočských Lúkach (476 m n. m.) priemerné ročné a vegetačné zrážky dosahujú 596/424 mm a teploty 6,4/13,1 °C. Pôda je hnedá s pH 6,9 a 2,25 % humusu. Vo Víglaši (340 m n. m.) s priemernými zrážkami za rok a vegetáciu 659/399 mm a teplotami 7,7 °C a 14,5 °C je pôda illimerizovaná s pH 6,4 až 5,6 a obsahom humusu 1,7 %.

Zrážky za rok aj za vegetačné obdobie v troch pokusných rokoch boli najvyššie v Krivej na Orave a najnižšie vo Víglaši (obr. 1).

Rok 1982 bol zrážkami cez vegetačné obdobie normálny (94,7 %) v Krivej na Orave, resp. suchší (80,3 až 65 % k normálu) najmä v Levočských Lúkach a vo Víglaši v máji, júli a auguste. Rok 1983 bol tiež suchý vo Víglaši a Krivej (69,1 a 68,6 %) a normálny v Levočských Lúkach (95,3 %). Roku 1984 boli zrážky blízko normálu v Krivej na Orave (97 %) alebo nad normál v Levočských Lúkach (124 %).

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V roku sejby boli po zbere ovsu na krm veľmi nízke úrody miešaniek v Levočských Lúkach, resp. primerane vysoké v Krivej na Orave, existujú len malé rozdiely medzi ich variantami.

Úrody miešaniek v druhom roku pestovania v Krivej na Orave a Levočských Lúkach prevýšili úrody čistých komponentov a boli vysoko preukazne vyššie s ďatelinou odrody 'Tatra' (o 1,5 t) než s odrodou 'Branisko', ďalej vyššie zo spoločných riadkov (o 1,7 t) než zo striedavých riadkov a vyššie z Krivej na Orave (o 5,3 t/ha) než z Levočských

II. Dosiahnuté úrody v t sušiny na ha z ďatelinotravných miešaniek založených v roku 1982 — The yields in t per ha dry matter achieved in clover-grass mixed swards established in 1982

Miešanky ďateliny s kostravou lúčnou	2. rok pestovania					3. rok pestovania				Spolu 2. a 3. rok pestovania		
	Krivá na Orave	Levočské Lúky	Víglaš	$\bar{x}$	Krivá na Orave + Levočské Lúky ($\bar{x}$)	Krivá na Orave	Levočské Lúky	$\bar{x}$ pri dávke N		Krivá na Orave	Levočské Lúky	$\bar{x}$
								150 kg/ha	100 kg/ha			
Ďatelina 'Tatra'	19,77	10,82	10,39	13,66	15,29	15,37	12,51	13,94	12,42	17,57	11,66	14,62
Ďatelina 'Branisko'	16,74	10,84	10,05	12,54	13,79	14,59	11,78	13,19	12,71	15,66	11,31	13,48
<i>Hd</i>				0,2342		0,50	0,36	0,32				
— v spoločných riadkoch	19,28	11,56	10,29	13,71	15,42	15,28	12,04	13,66	12,46	17,28	11,80	14,54
— v striedavých riadkoch	17,23	10,09	10,14	12,49	13,66	14,69	12,25	13,47	12,67	15,96	11,17	13,56
<i>Hd</i>				0,2342		0,50	0,36	0,32				
s výsevkom												
50 % ďateliny	17,53	11,81	10,34	13,23	14,67	14,79	11,75	13,27	12,29	16,16	11,78	13,97
35 % ďateliny	18,97	9,84	10,09	12,97	14,40	15,18	12,54	13,86	12,84	17,07	11,19	14,13
<i>Hd</i>				0,2342		0,50	0,36	0,32				
$\bar{x}$ miešaniek	18,26	10,83	10,22	13,10	14,54	14,98	12,15	13,56	12,56	16,62	11,49	14,05
Ďatelina 'Tatra'	17,14	8,87	9,80	11,94	13,00	7,63	9,62	8,62		12,38	9,24	10,81
Ďatelina 'Branisko'	17,98	9,59	9,42	12,33	13,78	7,38	9,38	8,38		12,68	9,48	10,08
Kostrava lúčna	19,55	6,18	8,92	11,55	12,68	15,14	12,89	14,01		17,34	9,53	13,44

Lúk (tab. II.) Nepreukazne vyššie úrody (o 0,26 t/ha) boli z 50% podielu ďateliny vo výsevku než z 35% podielu.

Podobné relácie boli medzi variantami miešaniek aj za všetky tri stanovištia, hoci s nižšími rozdielmi medzi miešankami s odrodami 'Tatra' a 'Branisko' (o 1,12 t/ha) a spôsobmi sejby v riadkoch (o 1,22 t/ha), hoci výška úrody vo Víglaši bola podobná ako v Krivej na Orave.

V treťom roku pestovania boli úrodnejšie miešanky s ďatelinou odrody 'Tatra' o 0,75 t/ha než s odrodou 'Branisko', ďalej nepreukazne úrodnejšie miešanky zo spoločných riadkov zásluhou miešanky s odrodou 'Branisko', hoci naopak miešanky zo striedavých riadkov boli úrodnejšie o 0,5 t/ha pri 35% podiele ďateliny odrody 'Branisko'.

Vyššie úrody o 2,83 t/ha boli v Krivej na Orave než v Levočských Lúkach. Miešanky boli podstatne úrodnejšie (13,56 t/ha) oproti čistým kultúram ďateliny (8,62 až 8,38 t/ha) i napriek dobrému prezimovaniu ďateliny cez miernu zimu, hoci trocha zaostali za kostravou lúčnou (14,02 t/ha) aj za úrodami sušiny miešaniek druhého roka pestovania (14,54 t/ha). Vďaka priaznivým zrážkam v roku 1984 z vyššieho dusíkatého hnojenia miešaniek v treťom roku pestovania (150 kg dusíka na ha) bol prírastok úrod 1,01 t/ha oproti 100 kg dusíka na ha, pričom bol vyšší prírastok pri miešanke ďateliny odrody 'Tatra' (1,55 t/ha) a tiež preukazne vyšší pri 35% zastúpení ďateliny vo výsevku.

Miešanky v druhom a treťom roku boli úrodnejšie oproti čistým kultúram ďateliny priemerne o 3,24 až 3,97 t/ha, pričom najviac v treťom roku pestovania. Vyšší priemer úrod variantov miešaniek v Krivej na Orave o 5,13 t/ha než v Levočských Lúkach aj za dva úžitkové roky súvisí s lepším vzídením, vyššími zrážkami, lepšou predplodinou (hnojené zemiaky) aj skorším termínom prvých kosieb.

Zvýšenie úrod miešaniek o 0,98 t/ha zo sejby do spoločných riadkov oproti striedavým riadkom bolo podobné ako z miešaniek ďateliny odrody

III. Zistená vzhádzavosť ďateliny a kostravy z roku 1982 na troch stanovištiach — The emergence of clover and meadow fescue plants at three localities in 1982

Varianty miešaniek	$\bar{x}$ z 3 stanovišť v %		Krivá na Orave	Levočské Lúky	Víglaš
	ďatelina	kostrava	ďatelina v %		
— s ďatelinou 'Tatra'	55,5	48,4	73,5	54,0	38,9
— s ďatelinou 'Branisko'	59,4	52,9	78,9	53,7	45,6
— v spoločných riadkoch	57,6	51,2	77,3	51,8	43,7
— v striedavých riadkoch	57,1	50,1	74,8	55,9	40,5
— pri 50 % ďateliny	52,7	50,2	72,5	45,6	40,0
— pri 35 % ďateliny	64,1	50,9	81,3	65,6	45,4
Ďatelina 'Tatra'	49,7	—	67,2	45,8	36,6
Ďatelina 'Branisko'	56,6	—	65,8	58,4	45,5
Kostrava lúčna	—	62,1	75,7	30,6	80,0

'Tatra' oproti odrode 'Branisko'. Avšak rôzny podiel ďateliny vo výsevku takmer nevplýval na rozdiel úrod (0,03 t/ha) pre protichodné pôsobenie v rokoch, t. j. lepši 50% v druhom roku a 35% v treťom roku.

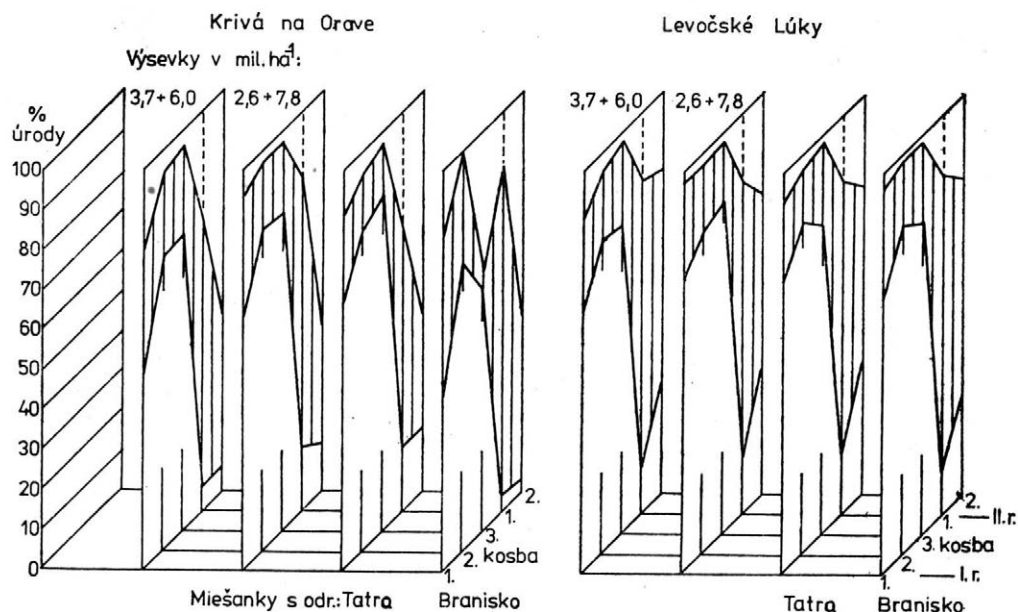
Vyššia vzhádzavosť ďateliny odrody 'Branisko' bola v čistej kultúre i v miešankách než pri odrode 'Tatra' (tab. III). Medzi spoločnými a striedavými riadkami bola takmer rovnaká vzhádzavosť ďateliny a o niečo nižšia kostravy v striedavých riadkoch. Pri 50% podiele ďateliny bola o 12,6 % nižšia vzhádzavosť než pri 35% podiele, hoci pri kostrave bola takmer rovnaká.

Podstatne vyššia vzhádzavosť ďateliny bola v Krivej na Orave než v Levočských Lúkach a najmä vo Víglaši, čo súviselo s priaznivejšími zrážkami po sejbe, hoci vzhádzavosť kostravy v Krivej na Orave a vo Víglaši bola podobná a vyššia než v Levočských Lúkach.

Obe odrody ďateliny relatívne lepšie prezimovali do tretieho roka v Levočských Lúkach, vďaka nižšej produktívnosti v roku sejby a výdatnejším zrážkam v roku 1984 než v Krivej na Orave, kde už značne preriedli a zaburinili sa najmä do druhej a tretej kosby a viac pri diploidnej odrode 'Branisko', vyčerpanej vysokými úrodami v prvom a druhom roku aj napadnutím rakovinou.

Stúpajúci výsevok ďateliny v miešanke spôsobil jej vyšší podiel v úrode v Levočských Lúkach, avšak opačný v Krivej na Orave.

Podľa rozborov vzoriek úrody z jednotlivých kosieb miešaniek v druhom roku pestovania (obr. 2) mala ďatelina nepomerne vyšší podiel v úrode (65 až 93 %) než vo výsevku (42,5 %). Pritom spravidla vyšší podiel ďateliny na úrode bol pri odrode 'Tatra' než 'Branisko' a tiež v druhých a tretích kosbách než v prvej kosbe.



2. Zastúpenie komponentov miešaniek v druhom a treťom roku pestovania v percentách podľa kosieb a variantov — Percent proportions of the mixed sward components in the second to third years of growing with respect to the cuttings and variants

Podiel kostravy (5,3 až 37,9 %) bol vyšší len v prvých kosbách vďaka tvorbe stebiel a tiež vyšší v miešankách s ďatelinou 'Branisko'. Najviac buriny bolo v prvej a najmenej v tretej kosbe.

Miešanky zo spoločných riadkov mali väčšinou rovnaké alebo vyššie zastúpenie ďateliny v úrode o 1 až 10,3 % než zo striedavých riadkov. Opačné to bolo pri trávach.

Vyššie zastúpenie ďateliny a menej buriny v úrode bolo z jej 35% podielu vo výsevku než z 50% podielu. Opačné to bolo len vo Víglaši. Rovnaké alebo vyššie percento tráv bolo v úrode z ich nižšieho podielu vo výsevku než z vyššieho. Najmenej tráv a úmerne k výsevkom bolo vo Víglaši v dôsledku sucha a vyšších teplôt za prvé dva roky pestovania.

V treťom roku pestovania bol vyšší podiel ďateliny len v úrode druhej kosby oproti prvej a najmä tretej kosbe, čo súvisí s vymetáním kostravy v prvej kosbe a nízkym vzrastom ďateliny v tretej kosbe. Pomerne malé rozdiely v podiele ďateliny odrody 'Tatra' a 'Branisko' súvisia s dobrým prezimovaním odrody 'Branisko' do tretieho roka. Väčšie rozdiely sú z výsevkov. Veľký pokles podielu ďateliny v kosbách tretieho roka pestovania súvisí s preriednutím ďateliny i napriek pomerne dobrému prezimovaniu. Pritom ďatelina odroda 'Branisko' viac preriedla než 'Tatra'.

Dosiahnuté vyššie úrody ďatelinotravných miešaniek o 26,9 % oproti čistej ďateline a najmä s tetraploidnou ďatelinou 'Tatra' sú obdobné, ako uvádzajú Scheller (1976), Planquaert (1976). Pritom v druhom úžitkovom roku pokles úrody a zaburinenie bolo len 7%, čo je menej, než uvádzajú Wolfhardt (1970) i ďalší.

Dosiahnuté vyššie úrody miešaniek zo spoločných riadkov oproti striedavým, t. j. podobné, aké dosiahol Šajn (1958), ale opačné, než získali Talamucci (1976), Planquaert (1976) a Lukjanenko (1959), možno vysvetliť tým, že kostrava v druhej a tretej kosbe už netvorí steblá a priestor nad jej samostatnými riadkami zostáva do výšky málo využitý kostravou, ale aj nedostatočne rozkonárenou ďatelinou.

Kedže 50 a 35 % podielu ďateliny vo výsevku miešanky sa takmer neprejavilo na výške úrody v druhom roku pestovania, možno aj 35% podiel pokladať za vhodný pre prax, odporúčaný niektorými autormi (Schechtner, 1965; Dančík, 1976), lebo šetrí drahé semeno ďateliny a pritom neznižuje úrodu. Naopak aj vyšší podiel ďateliny vo výsevku, aký odporúčajú Steikhard (1960) a Schmied (1963), môže spôsobiť už značné preriednutie pri jej zlom prezimovaní do tretieho roka pestovania, a tým zaburinenie a pokles úrody.

Literatúra

- DANČÍK, J.: Vplyv výsevkov a termínov sejby na úrodu troch odrôd ďateliny lúčnej a ich miešaniek. Rostl. Výr., 22, 1976, č. 2, s. 126-133.
- GRYNCEWICZ, Z. — GOSPODARCZYK, F.: The yield dependence of grass clover mixtures on different environmental conditions. Proc. XIII int. Grassl. Congr. Leipzig, 1977, s. 514.
- HENTGEN, A.: Est-il permis, dans l'état actuel de nos connaissances de graminées-légumineuses? Fourrages, 1976, č. 66, s. 131-142.
- KAŠPER, J.: Sledovanie vývinu a produkčnosti trojročných ďatelinotravných miešaniek s rozdielnymi odrodami ďateliny lúčnej (*Trifolium pratense* L.). Rostl. Výr., 28, 1982, č. 9, s. 985-994.

LUKJANENKO, J. F.: Efektivnost rozdelno-rjadkovogo sposoba poseva mnogočlenných směsij mnogoletních trav. Zemledelije, 7, 1959, č. 3, s. 76-79.

PLANQUAERT, Ph.: Résultats expérimentaux de L'ITCF concernant les associations graminées-légumineuses. Fourrages, 1976, č. 66, s. 144.

SCHECHTER, G.: Die wichtigsten Formen des Feldfutterbaues in Alpenländern, ihre Leistung und Standortgemässe Anwendung. Förderungsdienst, 13, 1965, č. 3.

SCHELLER, H.: Klee gras bietet mehr als Klee. Bayer. landwirtsch. Wbl., 1966, č. 3, 22.

SCHMIED, M. et al.: Krmivová základna. Praha, SZN 1963, 775 s.

STEIKHARDT, H.: Ergebnisse mehrjähriger Anbauversuche mit Rotklee und Rotklee-gras-Mischungen in Thüringen. Dtsch. Landwirtschaft., 11, 1960, č. 7.

ŠAJN, S. S.: Razmesčeniye mnogoletnich bobovyh i zlakovyh trav pri poseve ich smesi. Dokl. VASCHNIL, 21, 1958, č. 21, s. 9-15.

TALAMUCCI, P.: Intérêt des associations graminées-légumineuses en Toscane. Fourrages, 1976, č. 66, s. 145.

WOLFHARDT, D.: Ergebnisse von Anbauversuchen mit Klee grassgemengen für mehrjährige Nutzung. Bodenkultur, 21, 1970, s. 116-124.

Došlo dňa 21. 7. 1986

ДАНЧИК, Й. — ВИЛЧЕК, П. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): Влияние состава и способа закладки клеверно-травяных мещанок на урожай. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 283-291.

Урожай мещанок, двух сортов клевера лугового с овсяницей луговой, посеянных в 1982 году под овес, для корма, достигли на двух местопроизрастаниях за два года использования в среднем значений 14,05 тонн на 1 га сухого вещества ежегодно, из которых 13,56 тонн на 1 га во втором году пользования благодаря умеренной зиме 1983—1984 г. и нормальным и сверх нормы осадкам в течении периода вегетации. Мешанки превышали урожаем оба сорта клевера (10,8—10,08 тонн на 1 га) и в основном во втором году пользования (8,62—8,38 тонн на 1 га) благодаря меньшему прореживанию овсяницы. Более высокие урожаи в Кривой на Ораве (на 5,13 тонн сухого вещества на 1 га за год) находятся в зависимости от лучшего предшественника (удобренный картофель), более высоких осадков и более ранних сроков укосов, чем в Левочских Луках. Мешанки с тетраплоидным клевером были на 1,13 тонн на 1 га за год более урожайные, чем с диплоидным клевером а также из общих рядков для лучшего вертикального использования площади, в противоположность чередующимся. Доля клевера (35 и 50 %) в высеке мещанок не повлияла на высоту урожая, что показывает на возможность понижения высека. Более высокое азотное питание (150 кг/га) мещанок (только в третьем году выращивания) повысило урожай на 1 тонну с 1 га в противоположность удобрению азотом в дозе 100 кг/га.

клеверно-травяные мещанки; высеки; способ посева; удобрение азотом

DANČÍK, J. — VILČEK, P. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): The Influence of the Composition and the Mode of Establishing Clover-Grass Mixed Swards on the Yields. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 283-291.

The average yields of mixed swards of two red clover varieties and meadow fescue that were undersown to fodder oat in 1982 made 14.05 t per ha dry matter at two localities in two crop years; out of this, 13.56 t per ha in the second crop year after the mild winter in 1983—1984, with normal to above-average precipitation in the growing season. The mixed swards had the higher yields than the clover stand (10.81—10.08 t per ha), mainly in the second crop year (8.62—8.38 t per ha) because the density of meadow fescue plants remained higher. The higher yields at the Krivá na Orave locality (by 5.13 t per ha/annum dry matter) were due to a better forecrop (fertilized potato growth), higher precipitation sums and earlier dates of cutting than at the Levočské Lúky locality. The mixed sward with tetraploid clover gave the yields higher by 1.13 t per ha/annum than the mixed sward with diploid clover; the yields from the mixed rows were also higher than those from the alternate rows due to the better vertical utilization of the space. The clover proportion (30 and 50 %) in the sowing rate did not have any influence on the yield;

it is therefore possible to reduce its sowing rate. The higher nitrogen rates (150 kg per ha) applied to the mixed swards (only in the third year of growing) increased the yield by 1 t per ha dry matter, in comparison with nitrogen fertilizing at a rate of 100 kg per ha.

clover-grass mixed swards; sowing rates; sowing mode; nitrogen fertilizing

DANČÍK, J. — VILČEK, P. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Auswirkung von Zusammensetzung und Anbaumethoden von Klee-grasgemischen auf den Ertrag*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (3) : 283-291.

Erträge von Gemischen zweier Kleesorten mit Wiesenschwingel, die 1982 zu Futterhafer ausgesät wurden, erreichten auf zwei Standorten während zwei Nutzungsjahren durchschnittlich Werte von 14,05 t/ha Trockensubstanz pro Jahr, wovon 13,56 t/ha auf das zweite Nutzungsjahr, mit einem milden Winter und normalen bis übernormalen Niederschlägen während der Vegetationsperiode, entfielen. Die Gemische übertrafen im Ertrag die beiden Kleesorten (10,81 bis 10,08 t/ha) und insbesondere dann im zweiten Nutzungsjahr (8,62 bis 8,38 t/ha) u. zw. insbesondere durch das geringere Lichtwerden des Wiesenschwingels. Die höheren Erträge auf dem Standort Krivá na Orave (um 5,13 t/ha Trockensubstanz mehr) sind auf die günstigere Vorfrucht (gedüngte Kartoffeln), auf höhere Niederschlagsmengen und auf zeitigere Termine des Schnitts als auf dem Standort Levočské Lúky, zurückzuführen. Die Gemische mit tetraploidem Klee waren um 1,13 t/ha pro Jahr ertragsreicher als die mit dem diploiden Klee und ebenso die aus den gemeinsamen Reihen wegen besserer vertikaler Verwertung des Raums gegenüber den abwechselnden. Der Kleeanteil (35 % bzw. 50 %) am Saatgemisch hatte keinen Einfluß auf die Ertragshöhe, was auf die Möglichkeit einer Herabsetzung der Saatmenge hindeutet. Eine höhere Stickstoffdüngung (150 kg/ha) der Gemische (nur im dritten Anbaujahr) erhöhte den Ertrag um 1 t Trockensubstanz je ha gegenüber Stickstoffgaben von 100 kg/ha.

Klee-grasgemische; Saatmenge; Aussaatverfahren; Stickstoffdüngung

Adresa autorov:

Ing. Jozef Dančík, CSc., ing. Pavol Vilček, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

- In vitro culture of hugher plants as a tool in the production of horticultural crops** R. L. M. Pierik.
Wageningen, 1986. Sep. D 55.472/136
- Jahrbuch des Vereins.** Ehemaliger der kantonalen Gartenbauschule Oeschberg-Kopigen 1987.
Koppigen, 1987. D 65.123/1987
- KOCH, R. J.: **Quantitativ — genetische Untersuchungen zur Vererbung der Mehl- tauresisteuz bei Winterrogen.** Dissertation.
Hohenheim, 1987. D 35.181/547
- KUKULCZANKA, K.: **Frezja.**
Warszawa, 1987. E 46.292
- LENKIEWICZ, WITOLD: **Na dzialce i w ogródku.**
Warszawa, 1987. D 79.931
- LINDNER, B.: **Über den Einfluss von Wirtspflanze und Witterung auf Epidemien des Getreidemehltaus.** Dissertation.
Güssen, 1987. E 39.500/1110
- MOWZOWICZ, JAKUB: **Zarys systematiki rošlin.**
Warszawa, 1986. D 79.942
- NICHTERIEIN, K.: **Untersuchungen zur züchterischen Untrung mutagen indurirter Variation des Fettsäuremusters bei Lein.** Dissertation.
Süssen, 1987. E 39.500/1101
- Problemy počvovedenija agrochimii.**
Moskva, 1986. D 78.894
- Přehled pesticidů firmy Plant Protection Division.**
Praha, 1986. D 79.941
- Regulacija adaptivnych reakcij selskochozjajstvennych rastěnij.**
Kišiněv, 1987. D 80.003
- REJMAN, ALEXANDER: **Szkółkarstwo rošlin sadowniczych.**
Warszawa, 1987. D 79.930
- Research Highlights 1986.**
International Maize and Wheat Improvement Center.
Mexico, 1986. D 78.518/1986
- RINKIS, G. JA.: **Metody analiza počv i rastěnij.**
Riga, 1987. E 46.199
- Roczniki nauk rolniczych.** Tom 28.
Redziny Polski.
Warszawa, 1987. D 27.535/208

GLOSER, J. (Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Brno): *Výměna CO₂ v travním porostu*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 293-299.

Metodou velké porostní komory s infraanalyzátozem byla měřena rychlost výměny oxidu uhličitého a celková denní uhlíková bilance u přirozeného travního porostu s dominancí nízkých úzkolistých trav. Nejvyšší hodnoty rychlosti výměny CO₂ byly následující (v g CO₂ na m² za h): fotosyntetický příjem rostlinami 1,4, výdej ze subsystému půda + opad 0,22 a temnotní respirace nadzemních částí rostlin 0,23. Denní úhrn fotosyntetického příjmu CO₂ v letních měsících se pohyboval v rozmezí 6 až 12 g/m². Denní uhlíková bilance (celkový příjem minus celkový výdej CO₂ z ekosystému) byla za jasného červnového dne 5,9 g/m², za zamračeného počasí však 1,3 g/m².

travní porost; výměna CO₂; uhlíková bilance; infračervená gazometrie; teplota; radiace

Tradiční způsob analýzy růstu travních porostů pomocí postupných odběrů vzorků biomasy neumožňuje uspokojivě vysvětlit závislost tvorby výnosu na vnějších faktorech. Zejména proto, že vnější prostředí se mění podstatně rychleji, než jsou nejkratší možné časové intervaly mezi odběry k přímému stanovení přírůstků biomasy.

K posouzení rychlých změn produkčních procesů je nutné používat fyziologické metody, které jsou založené na měření výměny oxidu uhličitého mezi rostlinou a okolním vzduchem. Laboratorní gazometrické přístroje patří k běžné výbavě pracovišť zabývajících se produkční ekologií, avšak měření výměny CO₂ v polních podmínkách a navíc u celých porostů rostlin není již tak běžné. Důvodem je jednak technická náročnost zhotovení a provozu terénní aparatury, jednak potíže s vhodnou interpretací výsledků.

Rychlost fotosyntézy porostů není měřitelná pouze z výměny CO₂ mezi rostlinami a vzduchem nad porostem. K asimilaci je využíván i CO₂ z jiných zdrojů, především z půdního subsystému, kde vzniká respirací kořenů a půdních mikroorganismů. Elegantní aerodynamická metoda, vycházející z měření gradientu CO₂ nad porostem (např. Denmead, McIlroy, 1971), není proto dosti dobře použitelná pro hlubší analýzu procesů výměny CO₂ uvnitř porostu. Mnohem lépe lze tyto procesy stanovit pomocí klimatizované porostní komory. Z hlediska produkční ekologie máme prvořadý zájem na získání informací o rychlosti a denní bilanci fotosyntetického příjmu CO₂. Ovšem při komplexním přístupu ke studiu travních ekosystémů jsou pro nás neméně zajímavé i údaje o celkové uhlíkové bilanci, neboť poměr mezi syntetickými a rozkladnými procesy může posloužit k predikci dalšího vývoje celého systému.

MATERIÁL A METODY

Veškerá měření výměny CO_2 byla prováděna v rámci komplexního ekologického výzkumu na trvalém travním porostu u obce Kameničky (Českomoravská vrchovina). Z fytocenologického hlediska byla vegetace na pokusné ploše klasifikována jako společenstvo asociace *Polygalo-Nardetum strictae* Preising 1950 corr. Oberdorfer 1957. V tomto společenstvu dominovaly úzkolisté druhy trav (*Nardus stricta*, *Festuca capillata*, *Deschampsia flexuosa*). Bližší charakteristiku vegetace a prostředí na studované ploše uvádí Rychnovská (1979).

Aparatura pro měření výměny CO_2 v polních podmínkách zahrnovala klimatizovanou porostní komoru, spojenou pomocí elektrických a pneumatických linek s měřicími a regulačními přístroji v mobilní obytné buňce. Vlastní komora byla zhotovena z čirého metylmetakrylátu (plexisklo) a její půdorysný rozměr byl $0,5 \times 0,5$ m, výška 0,4 m. Spodním okrajem byla vzduchotěsně spojena při povrchu půdy s kovovým rámem, vsazeným do půdy několik dní před měřením. Komora měla v boční stěně zabudovány dva axiální ventilátory a tepelný výměník, spojený s chladicím vodním termostatem. Bližší technické informace o aparatuře uvádí Gloser (1979).

Z porostní komory byl kontinuálně odebírán vzduch ke stanovení obsahu CO_2 infraanalýzátorem Infralyt 4. V případě, že příjem CO_2 rostlinami způsobil pokles jeho obsahu v komoře pod nastavenou hodnotu ($330 \text{ cm}^3/\text{m}^3$), automatický regulátor aktivoval systém doplňování CO_2 . Množství dodávaného CO_2 bylo přesně měřeno hmotovým průtokoměrem (Hastings). Při vzestupu obsahu CO_2 v komoře nad stanovenou mez (převažující respirační procesy) byl do komory dodáván vzduch zbavený veškerého CO_2 a jeho množství bylo opět přesně měřeno.

Teplotní režim v komoře byl udržován za pomoci proporcionálního regulátoru a sady teplotních čidel uvnitř i vně komory v přibližné shodě ($\pm 3^\circ\text{C}$) s teplotou okolního vzduchu. Uvnitř komory nad úrovní listového zápoje bylo také umístěno čidlo na měření dopadající fotosynteticky aktivní radiace (Quantum Sensor LI-190). Rosný bod vzduchu uvnitř komory byl určován teplotou tepelného výměníku a odchylka od hodnoty vně komory obvykle nepřesahovala $\pm 5^\circ\text{C}$ (měřeno psychrometricky).

Měření výměny CO_2 na jednom vzorku porostu probíhalo nepřetržitě jeden až tři dny. Poté byly nadzemní části rostlin vystříhány, komora opět přiložena a změřen výdej CO_2 z půdy a z opadu. Rostlinný materiál vystříhaný z měřených plošek byl rozebrán na stařinu a živé rostliny, a stanovena jejich hmotnost po vysušení. Z plošek byly dále odebrány vzorky ke stanovení vlhkosti půdy a teplotní závislosti výdeje CO_2 z půdy metodou půdních válců (Gloser, Tesařová, 1978).

Rychlost příjmu CO_2 F (g/h) nadzemními částmi měřeného souboru rostlin byla vyhodnocována takto:

$$F = Q_1 + Q_2 - Q_3 \cdot C$$

kde: Q_1 = tok uměle dodávaného CO_2 do komory (g/h),

Q_2 = tok CO_2 do komory přirozenou difúzí z půdy (g/h),

Q_3 = tok uměle dodávaného vzduchu bez CO_2 do komory (m^3/h),

C = obsah CO_2 ve vzduchu v komoře (g/m^3).

Integrací hodnot F pro časový interval 24 hodin byly získány údaje o denní bilanci příjmu CO_2 rostlinami.

Měření výměny CO_2 v travním porostu bylo prováděno ve vybraných dnech v průběhu celého roku (tedy nejen ve vegetačním období), a to přibližně dva až tři dny každý měsíc. Značná část výsledků však byla znehodnocena technickými poruchami aparatury či jinými vlivy (výpadky elektrického proudu, bouřky).

VÝSLEDKY

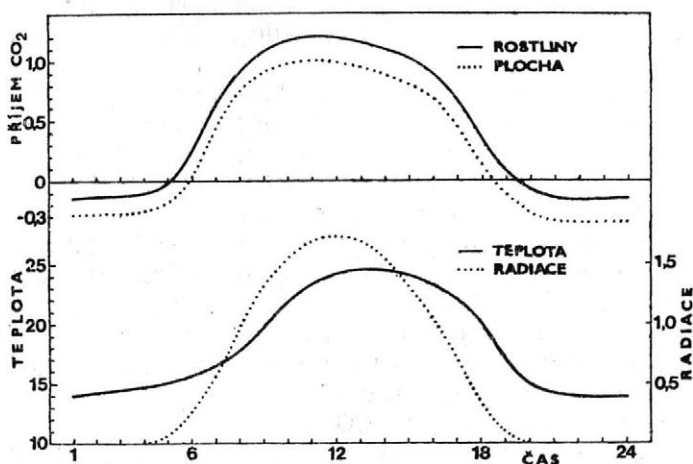
Základní charakteristiky stavu travního porostu ve vybraných měřicích dnech jsou uvedeny v tab. I. Jde o údaje získané z odběrů na gázometricky měřených ploškách. K největšímu rozvoji porostu dochází až v měsících červenci a srpnu, přičemž podíl úzkolístých trav v celkové nadzemní biomase byl vždy vyšší než 60 %. Maximální výška porostu byla jen 35 až 40 cm.

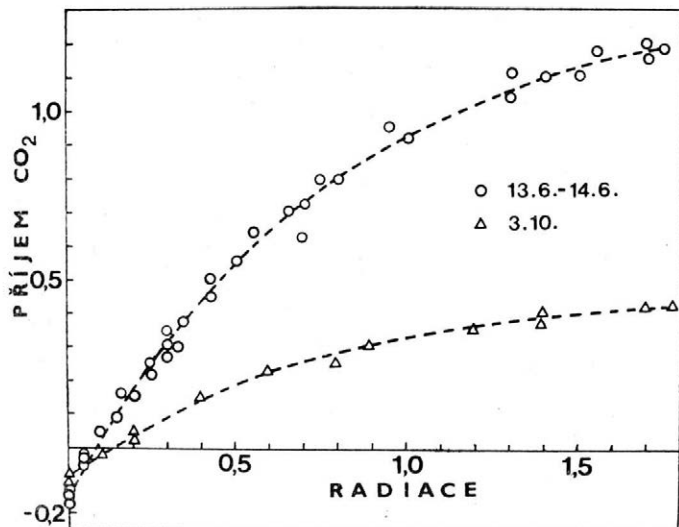
	Den					
	20. 3.	22. 5.	13. 6.	14. 6.	9. 8.	3. 10.
Hmotnost sušiny nadzemních částí — bez stařiny (g.m ⁻²)	13,2	61,5	108,0	108,0	145,0	80,8
Hmotnost sušiny stařiny (g.m ⁻²)	605	630	680	680	710	640
Pokryvnost listoví (m ² .m ⁻²)	0,1	0,9	1,6	1,6	2,1	0,8
Globální záření (MJm ⁻² .den ⁻¹)	19,5	30,2	30,7	12,5	8,4	18,9
Průměrná teplota vzduchu ve výšce 2 m (°C)	7,5	17,5	20,3	14,1	19,0	3,1
Průměrná teplota půdy v hloubce 50 mm (°C)	2,0	11,0	13,5	13,3	15,1	7,0

Východiskem k výpočtům celkové denní bilance výměny byla detailní měření denních chodů výměny CO₂. Příklad takového denního průběhu je uveden na obr. 1. Křivka označená jako příjem CO₂ plochou udává vlastní měřený tok CO₂ z atmosféry nad porostem do systému porost + půda (záporné hodnoty znamenají výdej CO₂ z tohoto systému do atmosféry). Velikost fotosyntetického příjmu CO₂ rostlinami byla vypočítána z uvedeného toku přičtením příslušného množství CO₂, které se uvolňovalo z půdy.

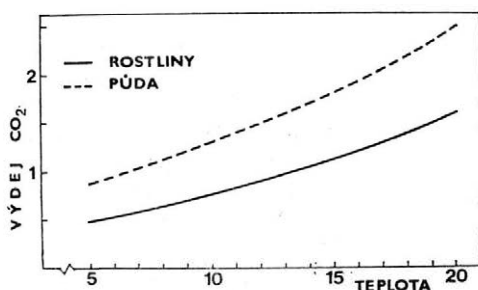
Maximální hodnoty rychlosti fotosyntetického příjmu CO₂ studovaným porostem v jeho plném rozvoji se pohybovaly okolo 1,2 až 1,4 g.m⁻².h⁻¹. Těsná závislost fotosyntézy porostu na množství dopadající radiace byla zřejmá ve všech měřicích dnech; příklad je uveden na obr. 2. Ve srovnání s fotosyntetickou odezvou jednotlivých listů na záření (Gloser, 1979) nedocházelo u porostu k nasycení fotosyntézy

1. Denní chod výměny CO₂ v travním porostu (g.m⁻².h⁻¹), teploty vzduchu (°C) a fotosynteticky aktivní radiace (mmol.m⁻².s⁻¹) v porostní komoře (Kameničky, 13. 6. 1979) — Diurnal course of CO₂-exchange in a grassland (g.m⁻².h⁻¹), of air temperature (°C) and photosynthetically active radiation (mmol.m⁻².s⁻¹) in the enclosure (Kameničky, June 13, 1979)





2. Závislost příjmu CO_2 nadzemními částmi porostu ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$) na toku fotosynteticky aktivní radiace ($\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$) — The relation between CO_2 -uptake by shoots ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1}$) and photosynthetically active radiation ($\text{mmol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$)



3. Závislost výdeje CO_2 z nadzemních částí rostlin (g na kg sušiny za hodinu) a z půdy ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot 10^{-1}$) na teplotě (laboratorní měření na vzorcích odebraných z pokusné plochy 15. 6. 1979) — The dependence of CO_2 -output from shoots (g per kg dry weight/hour) and from the soil ($\text{g} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{h}^{-1} \cdot 10^{-1}$) on temperature (laboratory measurements with samples taken from the experimental plot on June 15, 1979)

zářením ani při plném oslunění, zřejmě v důsledku značného podílu zastíněných listů ve spodní části listového zápoje.

Rychlost výdeje CO_2 z nadzemních orgánů rostlin v nočních hodinách, která je mírou jejich respirační aktivity, byla závislá v první řadě na jejich hmotnosti a teplotě. Nejčastěji se pohybovala v rozmezí 1,5 až 1,7 $\text{g} \text{CO}_2$ na kg sušiny za hodinu (při teplotě 20°C). Teplotní závislost respirace rostlin i závislost výdeje CO_2 z půdy měly nelineární charakter (obr. 3).

Denní úhrny toků oxidu uhličitého pro vybrané dny v průběhu roku jsou uvedeny v tab. II. Je zřejmé, že výdej CO_2 z půdy a z opadu představuje ve studovaném porostu značně velkou položku z celkového objemu výdeje CO_2 . I když za jasných letních dnů pokrývá tento zdroj CO_2 jen asi 15 % jeho okamžité spotřeby fotosyntetickou asimilací, během zamračených dnů (i v létě) je jeho podíl podstatně vyšší. Denní úhrn respiračních ztrát CO_2 nadzemními částmi rostlin představoval v jasných dnech asi 10 % čistého fotosyntetického příjmu, při zamračeném počasí pak byl zhruba dvojnásobný. Při výpočtu respiračních ztrát byl brán v úvahu pouze výdej CO_2 z rostlin v nočních hodinách. Rychlost respirace na světle byla neoddelitelně zahrnuta do měření a výpočtu čistého fotosyntetického příjmu CO_2 .

Celková denní uhlíková bilance (veškerý příjem CO_2 minus jeho veškerý výdej pokusnou plochou) byla velice závislá jak na roční době,

	Den					
	20. 3.	22. 5.	13. 6.	14. 6.	9. 8.	3. 10.
Výdej z půdy a z opadu	0,60	3,12	4,56	4,32	4,92	2,64
Výdej z nadzemních částí rostlin	0,26	0,80	1,23	1,11	1,56	1,40
Příjem listy k fotosyntéze	0,79	8,00	11,74	6,69	8,34	2,92
Celková bilance příjmu plochou	-0,07	4,08	5,95	1,26	1,91	-1,12

tak i na typu počasí. Kladné hodnoty (převažující příjem CO₂) lze pochopitelně zaznamenat pouze ve vegetačním období, kdy je již porost dostatečně fotosynteticky aktivní. Avšak i za stejného stavu porostu byly rozdíly mezi jednotlivými dny mimořádně velké (srovnání např. dnů 13. 6. a 14. 6. v tab. II). Nejvyšší hodnota byla zjištěná za jasného červnového dne 5,9 g CO₂ na m², ovšem při zamračeném počasí se hodnoty denní uhlíkové bilance blížily nule.

DISKUSE

Z nevelkého množství metod, které lze použít pro stanovení produkčních procesů rostlin, zdá se použití gazometrie ve spojení s porostní asimilační komorou jako principiálně nejjednodušší a spolehlivé. Jednoduchost je však pouze zdánlivá. Pomineme-li potíže čistě technického rázu (klimatizace, regulační okruhy, přesné měření průtoků), pak zůstává jako největší problém při interpretaci výsledků správnost odhadu toku CO₂ z půdního subsystému. Ten totiž nikdy nelze měřit současně s měřením celkové výměny CO₂ u téhož vzorku neporušeného porostu, ale až dodatečně, nebo na paralelní vystříhané plošce. Rychlost výdeje CO₂ z půdy může podléhat náhlým změnám nejen v závislosti na teplotě a vlhkosti půdy, ale i v souvislosti se změnami parametrů vnitřní atmosféry v asimilační komoře, zejména jejího tlaku a pohybu, a také koncentrace CO₂. Je proto neobyčejně důležité udržovat uvedené faktory na co nejstálější úrovni v průběhu celého měření. Přesto jisté změny jsou nevyhnutelné. Část z nich lze dodatečně korigovat, např. při změnách teploty půdy v průběhu měření můžeme aplikovat poznatky o závislosti výdeje CO₂ z půdy na teplotě. Nelze však už tak jednoduše korigovat vliv rozdílné rychlosti proudění vzduchu při povrchu půdy v komoře s vegetací a bez vegetace.

Nepřesnosti ve stanovení výdeje CO₂ z půdy se nejvíce promítají do hodnoty výsledků při nízkých rychlostech ostatních toků, tedy fotosyntetického příjmu a respiračního výdeje CO₂ nadzemními částmi rostlin. Maximální rychlosti příjmu CO₂ rostlinami za příznivých vnějších podmínek lze proto považovat za relativně spolehlivěji stanovené. Velmi podobné hodnoty zjistil i Redman (1978), který prováděl měření stejnou metodou na srovnatelném typu přirozené travní vegetace. Také v jeho případě byl denní průběh příjmu CO₂ rostlinami těsně závislý na

záření, méně již na teplotě. Podstatně vyšší hodnoty příjmu CO₂ však udává Lea fe (1972) pro kulturní porost jílku (až 8 g . m⁻² . h⁻¹). Je to vcelku pochopitelné, neboť celková biomasa i produktivita tohoto intenzivně obhospodařovaného porostu byla podstatně vyšší než v našem případě.

Použitá metoda poskytla velice přesné údaje zejména o celkové denní výměně CO₂ (jako ukazatele uhlíkové bilance) u studovaného ekosystému. Na překvapivě velké závislosti hodnot uhlíkové bilance na typu počasí má nepochybně svůj podíl mimořádně velké množství stařiny v porostu. Stařina omezuje pronikání záření do listového zápoje a vzhledem k nelineární závislosti mezi rychlostí fotosyntézy a zářením je jisté, že za podmračeného počasí bude její negativní vliv na efektivitu využití záření při fotosyntéze vyšší než za jasného dne. To nakonec ukázaly i výpočty pomocí simulačního modelu fotosyntézy porostu (Gloser, 1986). Pro výpočet celoroční uhlíkové bilance nebyl bohužel získán dostatek údajů a zmíněná vysoká variabilita mezi jednotlivými dny brání jakýmkoliv zjednodušeným odhadům.

Literatura

- DENMEAD, O. T. — Mc ILROY, I. C.: Measurement of carbon dioxide exchange in the field. In: ŠESTÁK, Z. — ČATSKÝ, J. — JARVIS, P. G. (Eds.): Plant Photosynthetic Production, Manual of Methods. The Hague 1971, s. 467-516.
- GLOSER, J.: A versatile chamber for gas exchange measurements of grassland swards. In: RYCHNOVSKÁ, M. (ed.): Progress Report on MAB Project No 91, Brno, 1979, s. 161-164.
- GLOSER, J.: Photosynthetic characteristics of several important plant species. In: RYCHNOVSKÁ, M. (ed.): Progress Report on MAB Project No 91, Brno, 1979, s. 147-152.
- GLOSER, J.: Vertikální struktura a rychlost fotosyntézy porostu asociace *Polygalo-Nardetum strictae*. In: Sbor. Folia phytotechn., Brno 1986, s. 165-173.
- GLOSER, J. — TESÁŘOVÁ, M.: Litter, soil, and root respiration measurement. An improved compartmental method. Pedobiologia, 18, 1978, s. 76-81.
- LEAFE, E. L.: Micro-environment, carbon dioxide exchange and growth in grass swards. In: Crop Processes in Controlled Environments. London and New York 1972, s. 157-174.
- REDMANN, R. E.: Seasonal dynamics of carbon dioxide exchange in a mixed grassland ecosystem. Can. J. Bot., 56, 1978, s. 1995-2005.
- RYCHNOVSKÁ, M. (ed.): Progress Report on MAB Project No 91, Brno, 1979.

Došlo dne 9. 9. 1987

ГЛОСЕР, Я. (Институт систематической и экологической биологии, ЧСАН, Брно): Обмен CO₂ в травостое. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 293-299.

Методом большой камеры и полевой газометрической аппаратуры с инфраанализатором газа измерялась скорость обмена окиси углерода и общий ежесуточный баланс естественного травостоя с доминирующими низкорослыми узколистными травами. Самые высокие значения скорости обмена были следующие (в г CO₂ на 1 м² в час): фотосинтетическое поступление в растения 1,4; выход из субсистемы почва — спад 0,22 и темновая респирация надземных частей растений 0,23. Ежесуточная сумма фотосинтетического поступления CO₂ в летних месяцах колебалась в пределах 6—12 г/м². Ежесуточный углеродный баланс (общее поступление минус общий выход CO₂ из экосистемы) был во время ясного дня в июне 5,9 г/м² при пасмурной погоде однако только 1,3 г/м².

травостои; обмен CO₂; углеродный баланс; инфракрасный газоанализ; температура; радиация

GLOSER, J. (Institute of Systematical and Ecological Biology, Czechoslovak Academy of Sciences, Brno): *CO₂-exchange in a Grassland*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (3) : 293-299.

Carbon dioxide exchange and diurnal carbon balance were measured using an enclosure method with infrared gas analysis in a natural short-grass grassland. The following peak values of CO₂-exchange rates were found (in g CO₂ . m⁻² . h⁻¹): photosynthetic uptake by plants 1.4, output from the soil-litter subsystem 0.22, and dark respiration of shoots 0.23. Diurnal integrals of CO₂-uptake by plants in summer months were in the range of 6–12 g . m⁻². Diurnal carbon balance of the experimental plot (total input minus total output of CO₂) was highest in June (5.9 and 1.3 g . m⁻² on a clear day and cloudy day, respectively).

grassland; CO₂-exchange; carbon balance; infrared gas analysis; temperature; radiation

GLOSER, J. (Institut der systematischen und ökologischen Biologie der Tschechoslowakischen Akademie der Wissenschaften, Brno): *CO₂-Austausch im Grasbestand*. Rostl. Vyr., 34, 1988 (3) : 293-299.

Mit Hilfe der Methode einer großen Bestandskammer mit Infraanalysator wurde die Geschwindigkeit des Kohlendioxidaustausches sowie die Kohlenstofftagesgesamt-bilanz bei einem natürlichen Grasbestand mit dominierendem Anteil niedriger schmalblättriger Gräser gemessen. Die höchsten Werte der CO₂-Austauschgeschwindigkeit waren wie folgt (in g CO₂ je m² pro Stunde): photosynthetische Aufnahme durch die Pflanzen 1,4; Freigabe aus dem Subsystem Boden + Rohhumus 0,22 und Dunkelheitsrespiration der oberirdischen Pflanzenteile 0,23. Die Tagessumme der photosynthetischen CO₂-Aufnahme bewegte sich in den Sommermonaten im Bereich von 6 bis 12 g/m². Die Kohlenstofftagesbilanz (Gesamtaufnahme minus Gesamtfreigabe von CO₂ aus dem Ökosystem) betrug an einem heiteren Junitag 5,9 g/m², bei trübem Wetter waren es jedoch nur 1,3 g/m².

Grasbestand; CO₂-Austausch; Kohlenstoffbilanz; Infrarotgasometrie; Temperatur; Radiation

Adresa autora:

RNDr. Jan Gloser, CSc., Ústav systematické a ekologické biologie ČSAV, Stará 18, 603 65 Brno

Výběr z nových titulů Ústřední zemědělské a lesnické knihovny

Sbornik naučných trudov.

Regulirovanije biologičeskich processov ...
Voronež, 1986. E 46.258

Selekcija i sortoizučeniye plodnyh i jagodnyh kultur.

Kišinev, 1987. D 80.002

SIEGOVOJ, I. S.: Ekologičeskije predposilki melioracii remel v Moldavii.

Kišinev, 1987. D 79.966

SIMMONDS, N. W.: Podstawy hodowli roślin.

Warszawa, 1987. D 79.928

Slavy fiziologii rastenij.

Moskva, 1986. D 79.561

Tagungsbericht. Nr. 257.

Neue Erkenntnisse der Düngungsforschung zur Erhöhung der Bodenfruchtbarkeit und der Erträge.
Berlin, 1987. D 30.331/257

TOLSTOUSOV, V. P.: Udobrenija i kačestvo urožaja.

Moskva, 1987. E 46.056

TYLČINSKAJA, V. P.: Rastěnija protiv mikrobov.

Kijev, 1987. E 46.298

Uspechi biologičeskoj chimii 27.

Moskva, 1987. C 14.184/27

Uspechi mikrobiologii 21.

Moskva, 1987. C 16.321/21

VANĚK, V.: Vodní vlhkomilné rostliny.

Praha, 1987. D 79.996

VOLÁK, J. — STODOLA, J. — SEKERA, F.: Velká kniha léčivých rostlin.

Bratislava, 1987. C 30.377

ŽDANOV, V. S.: Akvariumnyje rastenija.

Moskva, 1987. D 79.948

Roczniki nauk rolniczych. Tom 210.

Rozwoj prac urzadzeniowych w gospodarstwach rolnych.
Warszawa, 1987. D 27.535/210

RUDAJ, I. D.: Agronomičeskije problemy povyšeniya plodorodija počv.

Moskva, 1986. D 77.277

Sbornik naučných trudov.

Priemy povyšeniya urožajnosti ovoščnyh kultur VCCŽ.
Voronež, 1986. E 46.259

VZTAH MEZI BIOGENNÍMI PRVKY V ODRŮDÁCH A KLONECH SRHY ŘÍZNAČKY

V. Míka, V. Bednář, J. Rod, J. Pelikán

MÍKA, V. — BEDNÁŘ, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. (Šlechtitelská stanice Větrov/Nadějkov; přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, Olomouc; OSEVA — Výzkumný a šlechtitelský ústav pícninářský, Troubsko): *Vztah mezi biogenními prvky v odrůdách a klonech srhy říznačky*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 301-309.

V sušině píce srhy, sklizené ve fázi sloupkování, metání a kvetení, byly (z hlediska výživy skotu) jako deficitní stanoveny prvky sodík, vápník, hořčík, měď, zinek a ve fázi kvetení také fosfor. V kolekci se vyskytly klony, které požadavky na všechny prvky (s výjimkou sodíku) splňovaly. Pokud by se použily ve šlechtitelských programech, musely by se respektovat korelované vazby: N : P (pozitivní), K, resp. Ca, Mg : kation-aniontové rovnováže (pozitivní), K : Na (negativní). Těsná vazba Fe a Al (pozitivní v celé rostlině a čepelích) je krmivářsky bezvýznamná. Výrazný nadbytek se projevil v případě draslíku, železa, hliníku a manganu. Interakce výnosu sušiny (a též stravitelnosti) s koncentrací prvků byly až na pár výjimek neprůkazné.

trávy; srh; minerální látky; výnos; stravitelnost; kvalita píce; odrůdová variabilita

V naší dřívější práci (Pelikán et al., 1988) jsme se zabývali odrůdovou a vnitroodrůdovou klonovou proměnlivostí výnosových a jakostních ukazatelů u srhy v závislosti na rostlině a její části. Předmětem tohoto příspěvku je studium vztahů mezi sledovanými ukazateli se zřetelem ke koncentraci čtrnácti makro- a mikroelementů v sušině srhy. Účelem řešení jsou perspektivy selekce, zaměřené na potenciální zlepšení skladby biogenních prvků v píci ve šlechtitelských programech, a to s ohledem na požadavky výživy skotu, jakož i kritické posouzení korelovaných znaků.

MATERIÁL A METODY

Řešení navazuje na pokusný materiál citované práce (Pelikán et al., 1988) a opírá se o výpočet korelační matice, zahrnující všechny výnosové a jakostní ukazatele.

VÝSLEDKY

Z tab. I vyplývá, že z 20 nejdůležitějších prvků z hlediska výživy hospodářských zvířat (Jones, Moseley, 1983) bývají fosfor, sodík, hořčík, zinek, měď, kobalt, jód a selen nejčastěji deficitními. Nedostatek se projevuje zvláště u těch, které nejsou pro růst rostlin potřebné nebo jen v malých množstvích (např. kobalt, jód, selen). Naproti tomu

I. Požadavky výživy zvířat (dávka záchovná a produkční) a kritická hladina prvků pro růst píce — Requirements for the cattle nutrition (maintenance and productive rations) and the critical contents of elements with respect to forage plant growth

	Koncentra- ce prvku v sušině píce	Požadavky zvířat				Požadavky rostlin		
		Jones, Moseley (1983)		Reid, Horvath (1980)		Reid, Horvath (1980)		
		dojnice (20 kg mléka denně)	jehně (40 kg živé hmotnosti a 0,2 kg přírůstku)	dojnice (17–23 kg mléka denně)	výkrm skotu	vojtěška	jetel plazivý	jílek vytrvalý
g na 1 kg sušiny	K	8,0	3,0	8,0	6,0–8,0	12,0–25,0	18,0–23,0	20,0–25,0
	Na	1,1	1,1	1,8	0,6	0,1–2,4	2,0–3,0	2,0–5,0
	Ca	3,4	3,2	5,4	1,8–10,4	17,0–25,0	5,0–8,0	2,0–3,0
	P	3,1	1,8	3,8	1,8–7,0	2,5–5,0	3,0–4,0	2,8–3,6
	Mg	1,7	1,0	2,0	0,4–1,0	2,5	1,2–1,4	1,0–1,3
	S	1,4	1,4	2,0	1,0	> 2,0	2,5–3,0	2,5–3,0
	Cl	3,3	0,5					
mg na 1 kg sušiny	Fe			50	10	30	50–70	50–70
	Mn	25	25	40	1–10	>15	25–35	25–35
	Zn	23	39	40	20–30	20–50	12–18	10–16
	Cu	10	4,5	10	4	5–16	4–6	4–6
	Co	0,11	0,11	0,10	0,05–0,10	0,02–0,30		
	I	0,50	0,50	0,50				
	Se	0,05	0,05	0,10	0,10	4,5		
	Mo					0,4–2,0	0,1–0,3	0,1–0,3

II. Průměry výnosu a obsahových látek v 19 klonech srhy říznačky ve třech fázích růstu — The average yields and the average contents of elements in 19 cocksfoot clones in three phases of growth

	Sloupkování	Metání	Kvetení
Výnos zelené hmoty (g na rostlinu)	474	703	894
Výnos sušiny (g na rostlinu)	76	117	195
Původní sušina (g/kg zelené hmoty)	161,0	167,3	217,7
Koeficient stravitelnosti sušiny (DMD)	0,770	0,731	0,592
Koeficient stravitelnosti organické hmoty (OMD)	0,723	0,685	0,516
D-hodnota (DOMD)	0,639	0,616	0,478
Organická hmota (g/g sušiny)	879,9	900,1	918,0
Dusíkaté látky (g/kg sušiny)	231,2	170,3	106,4
N _t (g/kg sušiny)	37,00	27,24	17,03
N _{NO₃⁻} (g/kg sušiny)	2,04	1,03	0,72
Popel (g/kg sušiny)	120,1	99,9	82,0
Si (g/kg sušiny)	4,99	5,65	6,52
K (g/kg sušiny)	47,24	42,46	26,47
Na (g/kg sušiny)	1,037	0,682	0,610
Ca (g/kg sušiny)	3,99	2,79	2,69
P (g/kg sušiny)	4,76	3,93	2,99
Mg (g/kg sušiny)	1,72	1,29	1,06
S (g/kg sušiny)	2,64	2,04	1,51
Cl (g/kg sušiny)	3,65	3,13	2,65
C — A (meqv/kg)	1,134	1,033	0,681
Al (mg/kg sušiny)	497,7	184,5	137,4
Fe (mg/kg sušiny)	474,1	207,8	129,0
Cu (mg/kg sušiny)	11,0	8,5	5,9
Zn (mg/kg sušiny)	32,8	29,5	22,6
Mn (mg/kg sušiny)	100,7	95,9	92,2

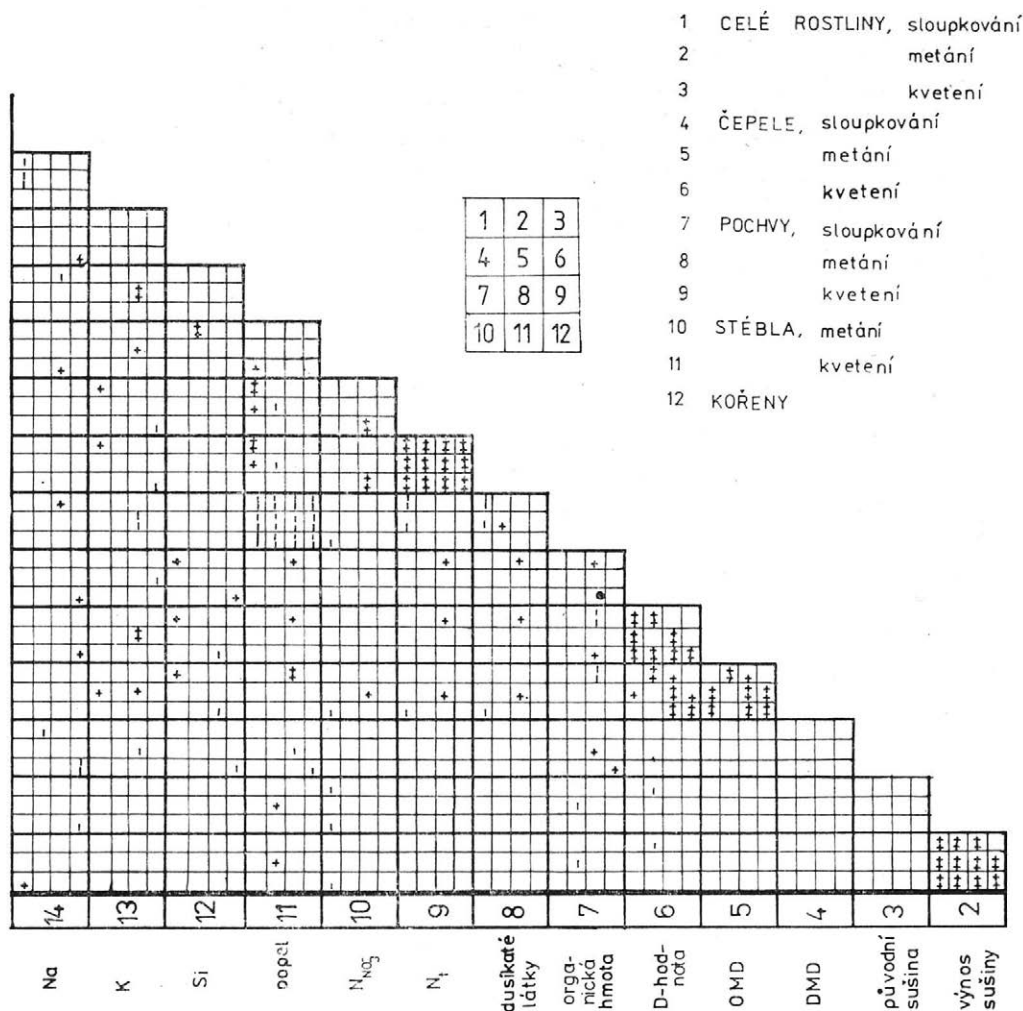
draslík a železo v píce nejsou snad nikdy nedostatkovými prvky, neboť rostliny jich pro svůj normální růst vyžadují vždy více než zvířata.

Srovnáním průměrných hodnot uvedených v tab. II s požadavky zvířat [tab. I] je zřejmé, že sodík, vápník, hořčík, měď a zinek byly v první seči srhy ve fázi metání nedostatkovými. Ve starší píce se jejich deficit prohlubuje a nedostatkovými se stávají ještě další prvky (např. fosfor).

Čepele jsou na biogenní prvky bohatší než stébla, ovšem koncentrace v jednotlivých částech rostliny nejsou pro úsporu místa uvedeny. Proto listnaté nárůsty (otava, píce v pastevní zralosti) bývají na uvedené deficitní prvky bohatší než nárůsty stébelnaté (píce z první seče, ke konzervaci, seno).

Vztah ranosti odrůd a klonů srhy ve fázi metání ke všem sledovaným výnosovým a jakostním ukazatelům byl volný. Nejvyšší hodnoty r

[illegible]



1. Korelační matice — The matrix of correlations

- + = vztah kladný, průkazný při $P_{0,95}$
- ++ = vztah kladný, průkazný při $P_{0,99}$
- = vztah záporný, průkazný při $P_{0,95}$
- = vztah záporný, průkazný při $P_{0,99}$

poskytovala koncentrace organické hmoty (0,407), v sestupném pořadí následoval popel (—0,407), dusíkaté látky (—0,388), chlór (—0,350), kation-aniontová rovnováha C-A (—0,335) a stravitelnost sušiny *in vitro* (—0,332).

Dalším okruhem řešených otázek jsou vztahy mezi sledovanými ukazateli u celých rostlin a jejich částí v jednotlivých růstových fázích. Výsledky jsou shrnuty do korelační matice, uvedené na obr. 1. S ohledem na rozsáhlost materiálu uvádíme pouze přehled významných, resp. vysoce významných korelačních koeficientů. Korelační matice je rozdělena do polí, z nichž každé představuje určitou kombinaci ukazatelů u rostliny nebo její části s ohledem na růstovou fázi, jak uvádí legenda

k obr. 1. První tři políčka prvního řádku představují celé rostliny, další řádek čepele, třetí řádek pochvy a v posledním řádku jsou stébla, laty a kořeny. První sloupeček je věnován vždy fázi sloupkování, druhý metání a třetí květu, kromě posledního řádku, kde jde o stébla a laty ve fázi květu a kořeny na podzim. Vzhledem k rozsáhlosti tohoto materiálu bude další pozornost orientována na případy s převládajícím počtem významných korelací pro daný ukazatel.

Pravidelné těsné vztahy u celých rostlin a jejich částí byly zjištěny mezi ukazateli výnos zelené hmoty a výnos sušiny, mezi ukazateli statovitosti *in vitro* vzájemně (DMD, OMD, *D*-hodnota), mezi koncentracemi organické hmoty a popele (negativní korelace), mezi koncentrací draslíku a kation-aniontovou rovnováhou (C-A).

U celých rostlin byly nalezeny těsné vztahy mezi koncentrací hliníku a mědi ve všech růstových fázích, zrovna tak mezi koncentrací hliníku a železa. Ve dvou růstových fázích byly nalezeny těsné vztahy mezi výnosem sušiny a koncentrací $N_{NO_3^-}$ (záporné ve fázi metání a kvetení), mezi koncentrací dusíkatých látek a fosforu, mezi koncentrací dusíkatých látek a popele (v obou případech kladné ve fázi metání a kvetení), mezi koncentrací draslíku a sodíku (záporné ve fázi metání a kvetení), mezi koncentrací hořčíku a manganu (kladné ve fázi sloupkování a kvetení), dále mezi koncentrací hořčíku a zinku, jakož i mezi koncentrací hořčíku a kation-aniontovou rovnováhou C-A (v obou případech kladné ve fázi metání a kvetení).

U čepelí nebyly zjištěny žádné těsné vztahy shodné ve všech třech fázích růstu. Ve dvou fázích byly zjištěny pouze v případě železa a hliníku (kladné ve fázi sloupkování a metání), mezi koncentrací $N_{NO_3^-}$ a vápníku (kladné v metání a kvetení), mezi koncentrací vápníku a kation-aniontovou rovnováhou C-A (kladné v metání a kvetení) a také mezi koncentrací hořčíku a C-A (kladné ve sloupkování a metání).

U pochev ve všech růstových fázích byly zjištěny těsné vztahy mezi koncentrací železa a zinku (kladné), ve dvou růstových fázích mezi koncentrací draslíku a fosforu (kladné v metání a kvetení), vápníku a zinku (kladné v metání a kvetení), hořčíku a mědi (kladné ve sloupkování a kvetení) a hořčíku a C-A (kladné v metání a záporné v kvetení).

Mimo výše uvedené vztahy se vyskytují i další průkazné vztahy u stébel, lat a kořenů. Ty byly ovšem hodnoceny pouze v jedné příslušné růstové fázi, resp. kořeny jedenkrát, a nejsou tedy dále diskutovány.

DISKUSE

Srha bývá považována za jeden z nejbohatších druhů trav na biogenní prvky (Míka, 1980; Jones, Moseley, 1983). Přesto se u sodíku, vápníku, hořčíku, mědi, zinku, resp. fosforu naměřily hodnoty nižší, než jsou požadavky výživy zvířat (tab. I). Výsledky studia mezi-odrůdové a vnitroodrůdové proměnlivosti ukazují, že existují odrůdy a klony, které požadavky zvířat ve všech těchto prvcích (s výjimkou sodíku) splňují, a to za podmínky, že budou dodrženy zásady agrotechniky a optimální termín sklizně (Pelikán et al., 1988).

Ačkoliv ve většině našich chovů s racionálně řízenou výživou nečiní určitý přídavek minerálů do krmné dávky podle skutečné potřeby zvířete

větší potíže, je však nemálo chovů, kde nebývají odchylky od průměru ve zkrmované píce pravidelně posuzovány a s ohledem na ně operativně upravováno složení a množství aditiv. Příkladně stejně nežádoucí jako je nedostatek, je i přebytek (předávkování) některého prvku. Platí to zejména pro sodík (Moseley, Jones, 1974), ale také pro chlór, jód, kobalt a selen při nepřiměřeném zkrmování přísad, či nadbytku draslíku, selenu, kadmia, molybdenu, olova, manganu a zinku v píce, který sice růstu rostliny vážně neuškodil, ale na dobytek může působit toxicky (Red, Hovarth, 1980).

K významnému příjmu prvků zvířetem může napomoci i kontaminace píce zeminou, prachem apod. (Míka, 1980), a to zejména v případě železa, manganu, stroncia, chrómu a hliníku. Půda obsahuje ca desetkrát více mědi, olova a arzenu ve srovnání s pící. Podle propočtů, které v Anglii provedl Thornton (cit. Reid, Hovarth, 1980), přijme zvíře v zimní krmné dávce se siláží 140 až 1400 g zeminy denně. Naše vzorky však byly před rozboru důkladně zbaveny kontaminujícího materiálu.

Neuspokojivý byl u srhy také poměr obsahu draslíku ku sodíku. Zatímco se pro dojnice požaduje 5 až 6:1, u srhy ve fázi sloupkování byl 45,6:1, v metání 62,3:1 a v kvetení 43,4:1. Je tedy příliš široký, což vychází z nadbytku draslíku a nedostatku sodíku v píce. Naproti tomu poměr obsahu vápníku ku fosforu byl úzký (0,84:1, resp. 0,71:1; 0,90:1). Pro dojnice se podle zásobování vitamínem D, podle pohybu na pastvině apod. požaduje 1,5 až 2,0:1. Spörriho kvocient (tetanický

faktor) $\frac{K}{Ca + Mg}$ převyšoval požadovanou hodnotu 1,7 až 2,0 několika násobně. Ve fázi sloupkování činil u srhy 8,3, v metání 10,4 a v kvetení 7,1. Vysoké hodnoty opět vycházejí z přebytku draslíku a nedostatku vápníku a hořčíku v píce.

Kromě těchto skutečností, přímo významných ve výživě skotu, je potřeba zvažovat výše uvedenou situaci i z hlediska šlechtitelského. Vzhledem k úzkému vztahu mezi řadou jakostních ukazatelů je možno právem předpokládat, že při výběru podle určitého ukazatele dojde také ke změně dalších, které jsou s ním v těsných vazbách. Proto se budou muset tyto skutečnosti při realizaci výběru brát v ohled.

Těsný pozitivní vztah mezi koncentrací hliníku a železa v celé rostlině a v čepelích vychází zřejmě z interakcí obou prvků již před příjmem do rostliny i po něm (Bould, 1965). Jde o prvky chemicky si blízké, s optimálním příjmem při podobném pH. Naproti tomu vztah obsahu železa a hliníku nebyl v pochvách a stéblech těsný. Výskyt esenciálních mikroelementů — kovů (pro všechny vyšší rostliny — železo, mangan, zinek, měď, molybden a pro živočichy navíc vanad, kobalt) v rostlinných orgánech totiž klesá v pořadí: listy > zásobní orgány, hlízy, dužnaté orgány > semena. Ve výživě přežvýkavců se deficit železa a hliníku prakticky nevyskytuje, naopak mnohem tíživější je nadbytek železa s ohledem na s tím spojený pokles hladiny mědi v játrech, která jsou citlivým indikátorem deficitu mědi. Pozitivní charakter vztahu obsahu železa a hliníku je z hlediska šlechtitele zcela okrajový, neboť množství konstitučního železa (v rostlině) se na celkově přijatém množství železa zvířetem podílí proměnlivým procentem podle znečištění píce (siláže) zeminou apod.

Těsný pozitivní vztah mezi obsahem draslíku, vápníku, hořčíku a kation-aniontovou rovnováhou C-A vychází z jejich významného podílu na sumě kationtů. Z hlediska výživy zvířat je nepříznivý, neboť se vzrůstem jejich koncentrace narůstá v píci množství organických kyselin (Míka, 1982), což vede zvláště v případě draslíku ke zvyšování nebezpečí výskytu pastevní tetanie v jarní a podzimní píci. Negativní důsledky vysoké koncentrace draslíku, zcela běžné ve většině zkrmovaných pícnin (Hlásný et al., 1986), se dotýkají jednak snižování koncentrace hořčíku v píci (silný antagonismus v procesu příjmu hořčíku do rostliny) a jednak výrazného snížení využitelnosti hořčíku zvířetem (často pod 5 %). Je tedy považována za jednu z hlavních příčin hypomagnesiémie.

Negativní vztah koncentrace draslíku a sodíku v celé rostlině srhy (obr. 1) je v daném rozsahu koncentrace draslíku popisován jako projev antagonismu iontů (Dvořák, 1976) při podstatně nižší hladině draslíku jako projev synergického působení. Z toho vyplývá, že také z pohledu pravidelného deficitu sodíku v píci je nadbytek draslíku nežádoucí.

Pozitivní těsný vztah koncentrace dusíku a fosforu (obr. 1) uvádějí také Hovín et al. (1978) jako fenotypickou korelaci zjištěnou u chraslice rákosovité. Kladnou korelaci mezi koncentrací sodíku a popele (obr. 1) udává v travách obecně Míka (1980). Obě tyto korelace jsou z hlediska výživy zvířat příznivé.

Literatura

- BOULD, C.: Soil and plant nutrition content in relation to crop yield. *Proc. Nutr. Soc.*, 24, 1965, s. 21-29.
- DVOŘÁK, M.: Fyziologie rostlin speciální. *Metabolismus minerálních látek u rostlin*. [Skripta.] Praha, Univerzita Karlova 1976, 173 s.
- HLÁSNÝ, J. — TRNKA, F. — HONZ, J.: Minerální skladba krmiv a zdraví hospodářských zvířat. *Zeměd. Nov.*, Zemědělec, 13. 3. 1986.
- HOVIN, A. W. — TERO, T. L. — STUCKER, R. E.: Genetic variability for mineral elements in reedcanary grass. *Crop Sci.*, 18, 1978, s. 423-427.
- JONES, D. I. H. — MOSELEY, G.: Minerals in pasture herbage. *A. Rep. (WPBS Aberystwyth)*, 1983, s. 177-188.
- MÍKA, V.: Obsah minerálních látek v travách. *Studie Českoslov. Akad. Věd*, 1980, č. 8, 108 s.
- MÍKA, V.: Obsah organických aniontů v travách. *Rostl. Výr.*, 28, 1982, č. 9, s. 909-916.
- MOSELEY, G. — JONES, D. I. H.: The effect of sodium chloride supplementation of a sodium adequate hay on digestion, production, and mineral nutrition in sheep. *J. Agric. Sci.*, 83, 1974, s. 37-42.
- PELIKÁN, J. — ROD, J. — MÍKA, V. — BEDNÁŘ, V.: Meziodrůdová a vnitroodrůdová variabilita výnosových a jakostních ukazatelů u celé rostliny srhy říznáčky a jejích částí. *Rostl. Výr.*, 34, 1988, č. 1, s. 93-100.
- REID, R. L. — HORVATH, D. J.: Soil chemistry and mineral problems in farm livestock. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 5, 1980, s. 95-167.

Došlo dne 25. 4. 1986

МИКА, В. — БЕДНАРЖ, В. — РОД, Я. — ПЕЛИКАН, Я. (Селекционная станция Ветров/Надейков; биологический факультет Университета им. Палацкого, Оломоуц; ОСЕВА — Научно-исследовательский и селекционный институт кормовых культур, Троицко): Отношение между биогенными элементами в сортах и клонах ежи сборной. *Rostl. Výr.*, 34, 1988 (3) : 301-309.

В сухом веществе корма ежи сборной, убранной в фазу стеблевания, выметывания и цветения, были с точки зрения питания к.р.с. в качестве дефицитных определены элементы — натрий, кальций, магний, медь, цинк и в фазу цветения также фосфор.

В коллекции появились клоны, которые требования ко всем этим элементам (за исключением натрия) выполняли. Если бы они использовались в селекционных программах, то бы было нужным принимать во внимание коррелированные связи: N : P (положительные), K, т. е. Ca, Mg : катион-анионитовое равновесие (положительными), K : Na (негативными). Тесная связь Fe : Al (положительная во всем растении и в листовых пластинках) с точки зрения кормопроизводства незначительная. Выразительный избыток проявился в случае калия, железа алюминия и марганца. Взаимодействие урожая сухого вещества (а также переваримости) с концентрацией элементов были за исключением нескольких недоказуемые.

травы; ежа; минеральные вещества; урожай; переваримость; качество корма; сортовая вариабильность

MÍKA, V. — BEDNÁŘ, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. (Plant Breeding Station Větrov/Nadějkov; Faculty of Science, Palacký University, Olomouc; OSEVA — Research and Breeding Institute of Fodder Crop Growing, Troubsko): *Relationships between the Biogenic Elements in Varieties and Clones of Cocksfoot*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 301-309.

With respect to the cattle nutrition requirements, the elements sodium, calcium, magnesium, copper and zinc were found to be deficient in the dry matter of cocksfoot harvested at the stage of stem formation, heading and anthesis; there was also phosphorus deficiency in the stage of anthesis. In the collection there were the clones that met the demands for all these elements (except sodium). If these clones were used in breeding programmes, these correlations should be taken into account: N : P (positive), K, or Ca, Mg : cation-anion balance (positive), K : Na (negative). A tight relation Fe : Al (positive in the whole plant and in the leaf blades) is not significant in view of the nutritive value. Excessive contents were recorded in potassium, iron, aluminium and manganese. The dry matter yield (and also digestibility) X element content interactions were insignificant, with a few exceptions.

grasses; cocksfoot; mineral elements; yield; digestibility; fodder quality; varietal variability

MÍKA, V. — BEDNÁŘ, V. — ROD, J. — PELIKÁN, J. (Züchtungsstation Větrov/Nadějkov; Naturwissenschaftliche Fakultät der Palacký-Universität, Olomouc; OSEVA — Forschungs- und Züchtungsinstitut für Futterpflanzenbau, Troubsko): *Beziehung zwischen biogenen Elementen in Sorten und Klonen des Knaulgrases*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 301-309.

In der Trockenmasse des in der Phase der Bestockung, des Ährenschiebens und der Blüte geernteten Knaulgrases wurden (vom Gesichtspunkt der Rinderernährung) einige Elemente als defizitär befunden u. zw. Natrium, Kalzium, Magnesium, Kupfer, Zink und in der Blütephase auch Phosphor. In der Kollektion gab es auch Klone, die den Anforderungen auf alle diese Elemente (mit Ausnahme des Natriums) gerecht wurden. Falls diese Klone in Züchtungsprogrammen eingesetzt werden sollten, müßten folgende, korrelierte Bindungen berücksichtigt werden: N : P (positiv), K bzw. Ca, Mg : Kation-Anion-Gleichgewicht (positiv), K : Na (negativ). Die enge Bindung Fe : Al (in der gesamten Pflanze und den Blattspreiten) ist vom futterbaulichen Gesichtspunkt bedeutungslos. Ein markanter Überschuß äußerte sich in bezug auf Kalium, Eisen, Aluminium und Mangan. Wechselwirkungen zwischen Trockenmasseertrag (sowie der Verdaulichkeit) und der Konzentration der Elemente waren bis auf einige wenige Ausnahmen unbedeutend.

Gräser; Knaulgras; Mineralstoffe; Ertrag; Verdaulichkeit; Futterqualität; Sortenvariabilität

Adresy autorů:

Ing. Václav Míka, CSc., VŠÚP — Šlechtitelská stanice Větrov, 398 52 Nadějkov
RNDr. Vratislav Bednář, CSc., přírodovědecká fakulta, Univerzita Palackého, 771 46 Olomouc

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

Redakční rada vědeckého časopisu

ROSTLINNÁ VÝROBA

připravuje pro rok 1989 tato tematická čísla:

Zpracování půdy a osevní postupy (č. 2)

Fyziologie a ekologie (č. 4)

Výživa rostlin (č. 6)

Obilniny (č. 8)

Kvalita rostlinných produktů (č. 10)

K PRODUKČNEJ SCHOPNOSTI KOSTRAVY TRSTOVITEJ V SUCHÝCH OBLASTIACH

H. Gregorová

GREGOROVÁ, H. (Vysoká škola poľnohospodárska, Nitra): *K produkčnej schopnosti kopravy trstovitej v suchých oblastiach*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 311-317.

V rokoch 1982 až 1984 sme v podmienkach mierne teplej a mierne suchej klimatickej oblasti bez závlah sledovali produkciu a kvalitu nadzemnej biomasy a koreňových zvyškov do hĺbky 200 mm u kopravy trstovitej odrody 'Lekora'. Produkciu kopravy trstovitej sme porovnávali s reznáčkou laločnatou odrody 'Milon'. Z výsledkov jednoznačne vyplýva, že v klimatických podmienkach nitrianskej oblasti bola výkonnejšia koprava trstovitá, a to ako v produkcii nadzemnej biomasy, tak i v množstve zanechaných koreňových zvyškov. Len v obsahu dusíkatých látok čiastočne zaostávala za reznáčkou laločnatou.

kostrava trstovitá; produkčná schopnosť; koreňová hmota; dusíkaté látky

Koprava trstovitá (*Festuca arundinacea* Schreb.) vyniká mnohými cennými vlastnosťami. V úžitkových rokoch poskytuje vysokú úrodu biomasy, má dlhé vegetačné obdobie s včasným jarným a neskorým jesenným obrastaním, je vytrvalá a konkurenčne silná, odolná voči suchu a mechanickému utláčaniu. Dobre reaguje na intenzifikačné činitele. V krajinách západnej Európy, v Amerike, Austrálii a Novom Zélande pre spomínané vlastnosti pestujú kopravu trstovitou už dlhšie (Debská-Kalinovská, 1979). V ostatných rokoch sa využíva koprava trstovitá v šľachtiteľskej práci pri krížení s *Lolium multiflorum* a *Festuca pratensis* s cieľom kumulovať dobré vlastnosti obidvoch druhov do nového genotypu (Fojtík, Světlík, 1982). Vysokú produkčnú schopnosť potvrdila koprava trstovitá i v našich podmienkach (Gáborčík, 1982a, Habovštiak, 1982). V zemiakárskej výrobní oblasti vysokopreukazne prevýšila v produkcii reznáčku laločnatú i mätonoh trváci (Vahala, 1982). V kukuričnej výrobní oblasti miešanky so 45% podielom kopravy trstovitej vo výsevu i v bezzávlahových podmienkach poskytli 9,85 až 16,48 t/ha sušiny. Závlahy zvýšili produkciu na 14,14 až 21,39 t/ha (Tomášik, 1982). Ako uvádza Gáborčík (1982a), táto vysoká produkčná schopnosť kopravy trstovitej spočíva v jej fyziologickom základe (vysoký obsah chlorofylu, nižšia transpirácia, vysoká efektívnosť premeny slnečnej energie, fotosyntéza typu C₃, schopnosť prekonávať obdobia s nadbytkom i nedostatkom vlhky).

Koprava trstovitá sa ukázala ako tráva odolná voči suchu (Hrivnáková, 1982). Čerpať vodu z hlbších pôdnych vrstiev jej umožňuje hlboký a mohutný koreňový systém. Na suchovzdornosť kopravy trstovitej ne-

priamo poukazuje i vysoký obsah prolínu v dusíkatých látkach (G á b o r č í k, 1982c).

Pri sledovaní nutričnej hodnoty kostravy trstovitej v porovnaní s inými druhmi tráv neboli zistené podstatné rozdiely v obsahu dusíkatých látok a minerálnych prvkov (W a c k e r, 1983). Kvalitu znižuje drsnosť listov, väčší podiel vlákny a nižšia stráviteľnosť krmu (L i c h n e r et al., 1983). Prítomnosť alkaloidu perlolínu znižuje chuťnosť a príjem krmiva zvieratmi. (G á b o r č í k, 1982b; M í k a, 1983). Silážovaním sa negatívny účinok alkaloidov obmedzuje.

Nemenej významná je produkcia koreňovej hmoty u tráv. Táto môže byť rovnako veľká, ale i väčšia ako je produkcia nadzemnej biomasy (K r a j č o v í č et al., 1968). Tak sa pestované trávy a ich miešanky na ornej pôde stávajú dôležitým zdrojom organickej hmoty v pôde. V príspevku uvádzame okrem produkcie nadzemnej biomasy i produkciu a kvalitu koreňovej hmoty kostravy trstovitej.

MATERIÁL A METÓDY

Poľný pokus sme založili na jar roku 1982 na pozemkoch Agrokomplexu v Nitre. Stanovište sa nachádza v mierne teplej a mierne suchej klimatickej oblasti s deficitom atmosférických zrážok. Dlhoročný priemer teplôt je 9,7 °C, za vegetačné obdobie 16,5 °C. Dlhoročný priemer ročných zrážok je 580 mm, za vegetáciu 323 mm. Pôda je ílovitá nivná s hladinou podzemnej vody v hĺbke 1,2 až 1,5 m. Pôdna reakcia v humusovom horizonte je slabokyslá (pH v KCl 6,2), v spodnej časti pôdneho profilu neutrálna (pH v KCl 6,86). Ornica má strednú zásobu prijateľného fosforu (43,4 mg/kg pôdy), draslíka (160 mg/kg pôdy) a veľmi dobrú zásobu prijateľného horčíka (445 mg/kg pôdy).

Kostrava trstovitá odrody 'Lekora' sa vysiala do krycej plodiny ovsa odrody 'Diadém'. Hnojilo sa dávkou fosforu 40 kg/ha, draslíka 100 kg/ha jednorazovo na jar a po 50 kg/ha k šiestim pasienkovým cyklom (imitácia kosením) — spolu 300 kg/ha.

Produkcii kostravy trstovitej sme sledovali na nezavlažovanom pozemku v dvoch termínoch defoliácie: začiatok pasienkovej zrelosti (výška 120 až 150 mm) — a-termín a koniec pasienkovej zrelosti (výška 250 až 280 mm) — b-termín.

Po trojročnom pestovaní sa odobrala v hĺbke 0 až 100 mm a 0 až 200 mm koreňová hmota vo forme monolitov (200 X 200 mm). V koreňovej hmote sa stanovil obsah celkového dusíka a minerálnych prvkov (vápnik, fosfor, horčík, draslík a sodík).

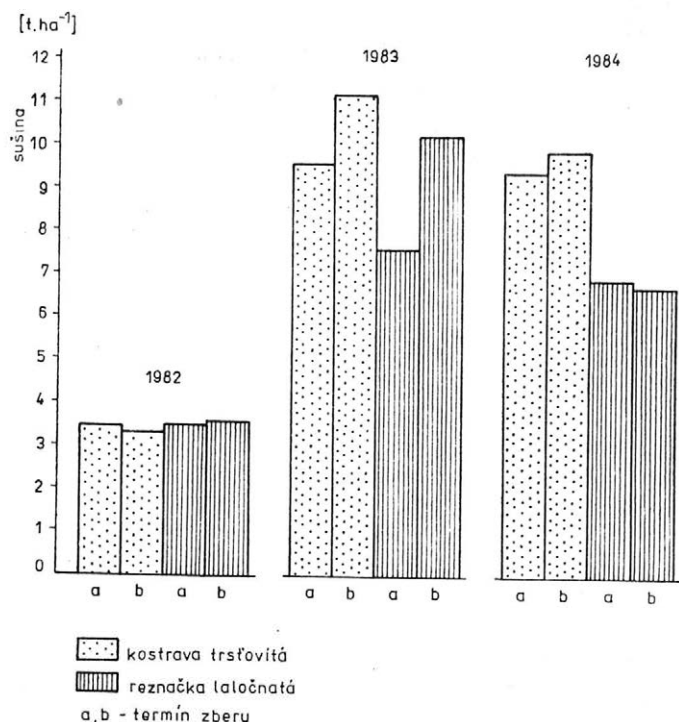
Obsah dusíkatých látok sa stanovil Kjeldahlovou metódou, obsah vápnika a horčíka komplexometricky, sodíka a dusíka planometricky a fosforu kolorimetricky.

Z produkcie koreňovej hmoty do hĺbky 200 mm a obsahu živín v nich sme vypočítali množstvo zanechaných živín koreňovou hmotou po zaoraní porastu.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Produkčnú schopnosť kostravy trstovitej sme porovnávali s jednou z najvýkonnejších tráv u nás, reznáčkou laločnatou odrody 'Miloná', ktorá sa pestovala za rovnakých podmienok. Kostrava trstovitá sa vo všetkých rokoch vyrovnala, ba i prevýšila produkciu reznáčky laločnatej. Len v roku založenia porastov (1982) v dôsledku pomalšieho počiatočného vývinu zaostávala za reznáčkou laločnatou, ktorá v priemere poskytla o 0,197 t/ha sušiny viac. V druhom roku sa už plne prejavila vysoká produkčná výkonnosť kostravy trstovitej a v prvom termíne defoliácie (a) prevýšila reznáčku laločnatú o 1,93 t/ha, v druhom termíne defoliácie (b) o 0,91 t/ha sušiny. Ešte zreteľnejšie diferencie v pro-

1. Produkcia sušiny
kostravy trstovitej a
reznacky laločnatej —
Dry matter production
in tall fescue and cocks-
foot



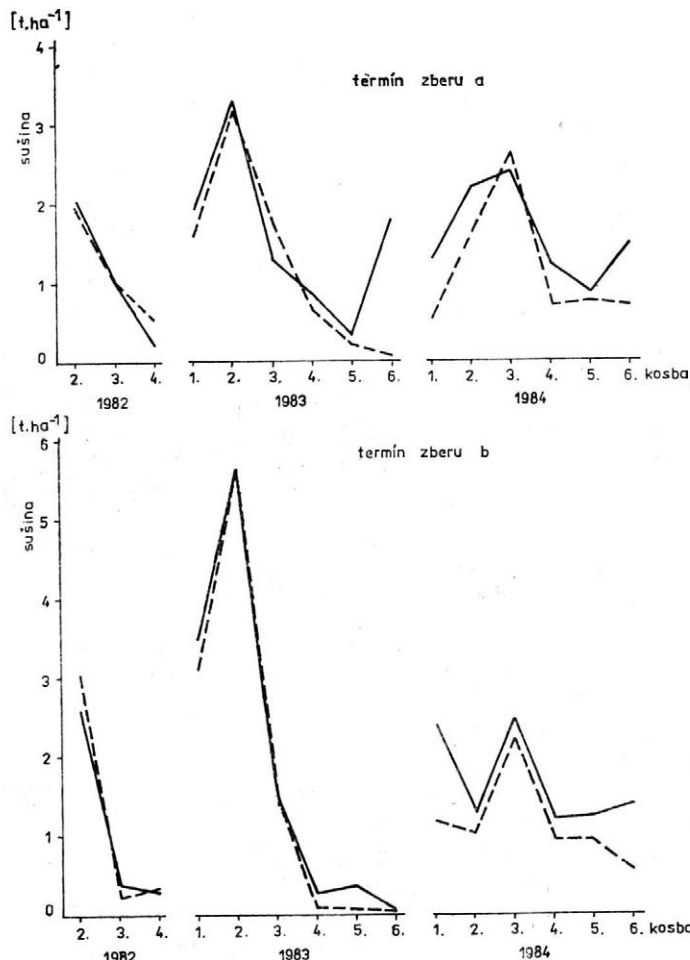
spech kostravy trstovitej boli v treťom roku pokusu (obr. 1). Tieto úrody sa získali za podmienok deficitu vlhky v rokoch pestovania. V roku 1982 spadlo v porovnaní s dlhodobým priemerom o 97 mm, v roku 1983 o 70 mm a v roku 1984 o 53,1 mm atmosférických zrážok menej. Nedostatok vlhky bez možnosti zavlažovania negatívne ovplyvnil plynulosť odrastania počas vegetačného obdobia a prehĺbil letnú depresiu u sledovaných tráv, viac u reznacky laločnatej, a to i napriek intenzívnemu hnojeniu dusíkom (obr. 2). V súhrne za tri roky pestovania vyprodukovala kostrava trstovitá v priemere 23,5 t sušiny na ha, reznacka laločnatá za to isté obdobie 19,4 t sušiny na ha.

Obsah dusíkatých látok v kostrave trstovitej sa pohyboval od 151,5 do 211,8 mg/g sušiny, vyšší obsah bol pri prvom termíne defoliácie (tab. I). V obsahu dusíkatých látok kostrava trstovitá čiastočne zaostá-

I. Priemerný obsah dusíkatých látok v mg/g sušiny nadzemnej hmoty — The average content of crude protein in mg per g of the aboveground dry biomass

Porast	Termín zberu	Rok			$\bar{x}$
		1982	1983	1984	
Kostrava trstovitá	a	187,0	186,7	211,8	199,9
	b	151,5	186,7	190,5	183,4
Reznacka laločnatá	a	172,8	195,0	236,7	206,6
	b	156,0	180,8	215,9	188,8

2. Produkcia sušiny
v kosbách — Dry
matter production in
the different cuttings



vala za reznáčkou laločnatou. V dôsledku vyšších úrod sušiny sa však dosiahli vyššie úrody dusíkatých látok u kostravy trstovitej. Súhrnná produkcia dusíkatých látok za tri roky pestovania 4455,7 kg/ha v a-termíne prevýšila ich produkciu reznáčkou laločnatou o 801,9 kg/ha, v b-termíne o 597,7 kg/ha (tab. II). Čiže ani v obsahu a produkcii dusíkatých látok kostrava trstovitá nezaostáva za produkčnou reznáčkou laločnatou.

II. Priemerná úroda dusíkatých látok v kg/ha v nadzemnej hmote — The average yield of crude protein in kg per ha in the aboveground biomass

Porast	Termín zberu	Rok			Spolu
		1982	1983	1984	
Kostrava trstovitá	a	661,6	1794,1	2000,0	4455,7
	b	506,1	2096,3	1895,5	4497,9
Reznáčka laločnatá	a	614,7	1496,4	1542,7	3653,8
	b	564,7	1865,6	1469,9	3900,2

III. Produkcia koreňovej hmoty v t/ha — The output of root matter in t per ha

Porast	Termín zberu	Hĺbka (mm)		
		0—100	100—200	0—200
Kostrava trstovitá	a	16,70	1,87	18,57
	b	14,42	3,60	18,02
Reznačka laločnatá	a	13,55	0,17	13,72
	b	12,72	0,13	12,85

Z porovnania produkcie a kvality nadzemnej biomasy kostravy trstovitej s reznáčkou laločnatou vyplýva, že kostrava trstovitá sa produkčnými a kvalitatívnymi parametrami vyrovnáva, v produkcii i prevažuje reznáčku laločnatú, čím sme potvrdili zistenia niektorých autorov (Vahala, 1982, Habovštiak, 1982). Potvrdili sme i poznatky o jej schopnosti poskytovať primerané úrody biomasy i v podmienkach sucha (Hrivnák, 1982), keď nami získané úrody sa dosiahli v bezzávlahových podmienkach mierne teplej a mierne suchej klimatickej oblasti. V zhode so zisteniami Vahalu (1982) mala kostrava trstovitá v priemere nižší obsah dusíkatých látok v porovnaní s reznáčkou laločnatou. Z výsledkov pokusu nemožno usudzovať o chutnosti a príjme krmiva dobytkom.

Po trojročnom pestovaní a využívaní porastov sme sledovali produkciu a kvalitu koreňovej hmoty v hĺbke do 200 mm. Kostrava trstovitá zanechala v pôde vo forme koreňových zvyškov v priemere 18,2 t/ha suchej koreňovej hmoty, reznáčka laločnatá za rovnakých podmienok 13,2 t/ha. Prevažná väčšina koreňovej hmoty bola sústredená v hĺbke do 100 mm (tab. III). U reznáčky laločnatej sa v tejto hĺbke nachádzalo 98 %, u kostravy trstovitej 90 % zistenej koreňovej hmoty. Mohutný koreňový systém kostravy trstovitej, viac rozložený aj vo vertikálnom smere, je dôležitým predpokladom jej odolnosti voči suchu (Habovštiak, 1985).

Vysoké úrody koreňovej hmoty môžu súvisieť s intenzívnym hnojením dusíkom (Úlehlová et al., 1981), pri ktorom sa množstvo ko-

IV. Produkcia dusíka a minerálnych látok v kg/ha v koreňovej hmote do hĺbky 200 mm — The output of nitrogen and mineral elements in kg per ha in the root matter to the depth of 200 mm

Porast	Termín zberu	N	Ca	Mg	P	K	Na
Kostrava trstovitá	a	198,3	119,1	28,9	13,9	65,9	16,0
	b	198,5	99,5	65,7	18,0	55,9	20,0
	priemer	198,4	109,3	47,3	15,9	60,9	18,0
Reznačka laločnatá	a	165,0	80,4	38,0	11,7	42,5	17,0
	b	216,6	87,7	38,8	9,0	20,6	12,8
	priemer	198,8	84,1	38,4	10,3	31,5	14,9

reňovej hmoty zvyšuje pri nezmenenej hĺbke zakoreňovania (Petrá-ny, Barcsák — cit. Krajčovič et al., 1968). Pri priemernom obsahu v koreňovej hmote 67,8 mg/g sušiny dusíkatých látok, 5,7 mg/g sušiny vápnika, 0,87 mg/g sušiny fosforu, 2,6 mg/g sušiny horčíka, 3,3 mg/g sušiny draslíka a 0,98 mg/g sušiny sodíka zanechala kostrava trstovitá v pôde v organickej hmote rovnaké množstvo dusíka, ale viac vápnika (o 25,2 kg/ha), horčíka (o 8,9 kg/ha), fosforu (o 5,6 kg/ha), draslíka (o 29,4 kg/ha) a sodíka (o 3,1 kg/ha) v porovnaní s rezačkou laločnatou (tab. IV). Z uvedeného vyplýva, že kostrava trstovitá môže významne prispieť k dopĺňaniu organickej hmoty v pôde ako dôležitého predpokladu jej úrodnosti (Bedrna, Lopatník, 1982), čo sa môže využiť najmä pri zúrodňovaní ľahkých piesočných pôd.

Literatúra

- BEDRNA, Z. — LOPATNÍK, J.: Zvyšovanie úrodnosti pôdy hnojením. Bratislava, Príroda 1982.
- DEBSKA-KALINOWSKA, Z.: Problem kostrzewy trzcinowej (*Festuca arundinacea* Schreb.) jako trawy pastewnej w intensywnej produkcji pasz. Post. Nauk roln., 26, 1979, č. 6, s. 87-94.
- FOJTÍK, A. — SVĚTLÍK, V.: Příspěvek k ideotypu druhových a rodových hybridů. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Ideotypy trav do roku 2000, 1982, č. 53, s. 73-78.
- GÁBORČÍK, N.: Porovnávacie štúdium niektorých produkčných a kvalitatívnych ukazovateľov kostravy trstovitej a kostravy lúčnej. In: Zbor. Možnosti využitia kostravy trstovitej v podmienkach Československa, Banská Bystrica, 1982a, s. 138-150.
- GÁBORČÍK, Š.: Náčrt ideotypu kostravy trstovitej. In: Sbor. Českoslov. Akad. zeměd. Ideotypy trav do roku 2000, 1982b, č. 53, s. 97-107.
- GÁBORČÍK, Š.: Syntéza poznatkov o kostrave trstovitej v ČSSR. In: Zbor. Možnosti využitia kostravy trstovitej v podmienkach Československa, Banská Bystrica, 1982c, s. 1-23.
- HABOVŠTIÁK, J.: Výsledky s pestovaním niektorých odrôd kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea*) v oravskej oblasti. In: Zbor. Možnosti využitia kostravy trstovitej v podmienkach Československa, Banská Bystrica, 1982, s. 60-68.
- HABOVŠTIÁK, J.: Možnosti uplatnenia kostravy trstovitej *Festuca arundinacea*. Úroda, 1985, č. 9.
- HRIVNÁK, I.: Produkčná schopnosť kostravy trstovitej a kostravy lúčnej v monokultúre a v miešanke s ďatelinou plazivou. In: Zbor. Možnosti využitia kostravy trstovitej v podmienkach Československa, Banská Bystrica, 1982, s. 84-94.
- KRAJČOVIČ, V. a kol.: Krmovinnárstvo, Bratislava, SVPL 1968.
- LIČNER, S. — KLESNIL, A. — HALVA, E.: Krmovinnárstvo. Bratislava, Príroda 1983.
- MÍKA, V.: Látky snižující krmnu hodnotu. Úroda, 1983, č. 1.
- TOMÁŠIK, J.: Produkčné možnosti miešanií na báze kostravy trstovitej (*Festuca arundinacea* Schreb.) pri závlaha a v bezzávlahových podmienkach kukuričného výrobného typu. In: Zbor. Možnosti využitia kostravy trstovitej v podmienkach Československa, Banská Bystrica, 1982, s. 24-45.
- ÚLEHLOVÁ, B. — HALVA, E. — VRÁNA, M.: Vliv stupňované úrovně hnojení na rozložení kořenové hmoty v půdách některých travních porostů. Rostl. Výr., 27, 1981, č. 11, s. 1191-1198.
- VAHALA, Z.: Srovnání produkčních schopností *Festuca arundinacea* s některými travními druhy. In: Zbor. Možnosti využitia kostravy trstovitej v podmienkach Československa, Banská Bystrica, 1982, s. 95-104.
- WACKER, G.: Futterwert von Rohrschwengel und Empfehlungen zu seinem Anbau. Feldwirtschaft, 24, 1983, č. 4, s. 151-153.

Došlo dňa 24. 7. 1985

ГРЕГОРОВА, Г. (Сельскохозяйственный институт, Нитра): К продуктивной способности овсяницы тростниковидной в сухих областях. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 311-317.

В 1982—1984 годах в условиях умеренно теплой и умеренно сухой климатической области, без орошения изучали продукцию и качество надземной биомассы и корневых остатков до глубины 200 мм у овсяницы тростниковидной сорта 'Lekora'. Продукцию овсяницы тростниковидной сравнивали с ежой сборной сорта 'Milona'. Из результатов однозначно вытекает, что в климатических условиях нитранской области была более производительная овсяница тростниковидная и причем, как в продукции надземной биомассы, так и в количестве корневых остатков. Только в содержании азотистых веществ частично отставала от ежи сборной.

овсяница тростниковидная; продуктивная способность; масса корней; азотистые вещества

GREGOROVÁ, H. (University of Agriculture, Nitra): *The Productivity of Tall Fescue in Arid Regions*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 311-317.

In the years 1982—1984, the output and quality of aboveground biomass and root residues to the depth of 200 mm were studied in the tall fescue 'Lekora' variety in the conditions of moderately warm and moderately arid climatic regions without irrigation. The output of tall fescue was compared with that of the cocksfoot cv. 'Milona'. It is explicitly demonstrated by the results that the output of tall fescue was higher in the climatic conditions of the Nitra region: both the production of aboveground biomass and the amount of root residues. Only was the content of crude protein somewhat lower than in cocksfoot.

tall fescue; productivity; root matter; crude protein

GREGOROVÁ, H. (Landwirtschaftliche Hochschule, Nitra): *Zur Produktionsleistung des Rohrschwingels in trockenen Gebieten*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 311-317.

In den Jahren 1982 bis 1984 untersuchten wir beim Rohrschwengel, Sorte 'Lekora', unter Bedingungen einer mäßig trockenen klimatischen Region ohne Bewässerung, die Produktion und die Qualität der oberirdischen Biomasse sowie der Wurzelreste (bis 200 mm Tiefe). Die Produktion des Rohrschwingels verglichen wir mit der des Knaulgrases, Sorte 'Milona'. Aus den Ergebnissen ging eindeutig hervor, daß unter den klimatischen Bedingungen der Region von Nitra der Rohrschwengel bessere Erträge brachte u. zw. sowohl in der Produktion der oberirdischen Biomasse als auch in der Menge der zurückgebliebenen Wurzelreste. Lediglich in bezug auf den Gehalt stickstoffhaltiger Substanzen blieb er teilweise gegenüber dem Knaulgras zurück.

Rohrschwengel; Produktionsleistung; Wurzelmasse; stickstoffhaltige Substanzen

Adresa autorky:

Ing. Helena Gregorová, CSc., Vysoká škola poľnohospodárska, Lomonosovova 1, 949 01 Nitra

KOAKCE A KOMPETICE VYŠŠÍCH ROSTLIN

Z. Laštůvka

Academia, Praha 1986, 206 s.

Ve své knize se prof. Laštůvka zabývá vazbami vyšších rostlin a prostředí. Snaží se o přesnější definice a objasnění pojmů z této oblasti biologie, přičemž vychází z komplexního pohledu fyziologického, cytologického, anatomického a ekologického, s přihlédnutím ke kybernetickým poznatkům.

Obsah knihy tvoří deset kapitol. Sedm kapitol je věcných, osmá představuje seznam literatury, devátá seznam a vysvětlení zkratk a desátá věcný rejstřík.

Pojem koakce vysvětluje autor jako jednostranné specifické nebo nespecifické ovlivnění metabolismu, růstu a ontogenetického vývoje zúčastněných rostlin; pojem kompetice jako proces, jehož příčinou je omezená dodávka biogenních faktorů (např. vody, světla, živin), vyvolaná tím, že se na daném zdroji biogenních faktorů v určitém procesu podílí více rostlin, živočichů, bakterií a hub. Specifikuje také pojem deficiencie. Dále je v knize věnována pozornost vývoji poznatků o vzniku života u nižších a vyšších autotrofních rostlin, příčinám a formám koakcí, vzájemným vztahům mezi rostlinami, které podle autorova vysvětlení probíhají podle určitého programu, geneticky determinovaného, s větší, či menší pravděpodobností výskytu.

Problém kompetice je v knize zahrnut v kapitolách vzniku kompetice, jejího stanovení a modelování. Je zvažován faktor hustoty populace s ohledem na zemědělskou praxi. Autor podrobně studuje účast enzymů a specifických látek koakcí — allelopatik. Mezi allelopatika řadí všechny látky, vesměs sekundárního metabolismu, vylučované, či uvolňované rostlinou do prostředí nebo do těla hostitele. Autor v řadě kapitol rozvádí, jak mohou být allelopatické látky uvolňovány ze semen, plodů, vylučovány nadzemními částmi rostlin nebo uvolňovány při dekompozici a humifikaci rostlinných zbytků. Záslužné je i sledování příjmu a fyziologického účinku allelopatik.

Z hlediska zemědělské praxe jsou významné koakce různých druhů kulturních rostlin a plevelů. Autor uvádí, že allelopatickému působení plevelů lze přičíst snížení úrody kulturních rostlin o 1 až 15 %. Zevrubně je popisován allelopatický účinek pýru plazivého.

Významná je kapitola, která sleduje vztahy infekce, hostitele a parazita a vyšších rostlin jako parazitů. Mezi kontaktní koakce synergické řadí autor problematiku bakteriální symbiózy a mykorrhizy.

Ve své knize autor sjednotil názory na biotické vztahy rostlin a s použitím nových metodických přístupů koncipoval jednotnou hypotézu biotických vztahů, kompetice, imunity rostlin a allelopatie. Naznačuje také perspektivy praktického využití některých vztahů a závislostí ve prospěch zemědělství.

Knihy je významným přínosem pro studium uváděných jevů. V Československu je první komplexní publikací svého druhu. Je určena pro nejširší okruh biologů a zemědělských specialistů.

RNDr. Daniela Chodová, CSc.

SILÁŽOVATEĽNOSŤ VYBRANÝCH DRUHOV TRÁV, VIKOVITÝCH A ICH JEDNODUCHÝCH MIEŠANIEK

S. Knotek, J. Žiláková

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J. (Ústav lúk a pasienkov, Banská Bystrica): *Silážovateľnosť vybraných druhov tráv, vikovitých a ich jednoduchých miešaniek*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 319-328.

V súlade s predchádzajúcimi prácami sme zistili, že medzi jednotlivými druhmi tráv sú značné rozdiely v ich silážovateľnosti. Hodnotený druh tráv i vikovitých mali najnižšie hodnoty silážovateľnosti v prvej kosbe. V prvej kosbe boli zistené preukazne najnižšie koncentrácie sušiny i vodorozpustných sacharidov. To spôsobilo, že kvalita zakonzervovanej biomasy bola neuspokojivá, a to i napriek tomu, že sme ju konzervovali kyselinou mravčou. S počtom kosieb sa koncentrácia sušiny i vodorozpustných sacharidov preukazne zvyšovali, čím sa vytvárali predpoklady pre kvalitatívne úspešnejší priebeh fermentačného procesu, čo sa aj potvrdilo. U vybraných druhov vikovitých sme v porovnaní s hodnotenými druhmi tráv v druhej a tretej kosbe nezistili výraznejšie rozdiely v ukazovateľoch silážovateľnosti i v kvalitatívnych ukazovateľoch priebehu fermentačného procesu.

silážovateľnosť; vodorozpustné sacharidy; trávy; vikovité; koeficient silážovateľnosti; S/NL koeficient; fermentačný proces; dusíkaté látky

Koncentrácia ľahko stráviteľných sacharidov v trávnej biomase je základnou veličinou pre ohodnotenie jej silážovateľnosti. Najväčšie rozdiely vykazujú trávne druhy v koncentrácii fruktózanov. Ich najväčšia koncentrácia je u *Lolium perenne* a najnižšia u *Dactylis glomerata* (Vermke, 1974). Fruktózy sú vo všeobecnosti hlavným zdrojom vodorozpustných sacharidov tráv mierneho pásma, a to preto, že zo všetkých polysacharidov najľahšie hydrolyzujú a skvasujú, čo zohráva dôležitú úlohu v bachorovom metabolizme a v procese silážovania. Jung et al. (1976) túto skutočnosť potvrdzujú. Podľa uvedeného autora sú neštruktúrne sacharidy zdrojom ľahko prístupnej energie, navyše podporujú aktivitu bachora a využitie trávnej biomasy, ovplyvňujú relatívne podiely produkovaných unikavých mastných kyselín a využitie proteinového a neproteinového dusíka.

Na rozdiel od sacharidov negatívne ovplyvňuje priebeh fermentačného procesu pufrová kapacita trávnej biomasy. Jej najvýraznejšími komponentami sú vápenaté, magnézievé a draselné soli organických kyselín. Pufrovacia schopnosť majú ďalej karbonáty, fosfáty, sulfáty a nitráty (Whittenbury, 1968; Meiske et al., 1975). Na celkovej hodnote pufrovej kapacity sa podieľajú dusíkaté látky 25 až 35 %. Preto pri hodnotení silážovateľnosti je mimoriadne dôležitý pomer vodorozpustných sacharidov ku dusíkatým látkam. Jeho optimum sa na-

chádza pri hodnote 1 alebo > 1 . Hodnoty pod 0,5 poukazujú na nutnosť zavádznutia pokosenej biomasy (K o l e k t í v, 1973).

Predmetom predloženej práce je zhodnotenie silážovateľnosti vybraných druhov tráv, vikovitých a ich jednoduchých miešaniek ako aj zhodnotenie kvalitatívneho priebehu fermentačného procesu zakonzervovanej biomasy.

MATERIÁL A METÓDY

V pokusoch sme použili rastlinný materiál z pokusnej lokality Nemecká, ročník 1981 a 1982. Pokusná lokalita sa nachádza v nadmorskej výške 580 m s priemernou teplotou za vegetačné obdobie 13,0 °C a sumou zrážok za vegetačné obdobie 424 mm. Porasty boli využívané tromi kosbami. Na jar boli hnojené dávkou fosforu 120,0 kg/ha, draslíka 180,0 kg/ha a dusíka 80,0 kg/ha. Ku každej ďalšej kosbe sa hnojilo dávkou dusíka 80,0 kg/ha vo forme liadku amónneho s vápnom.

Variantné riešenie pokusu:

1. reznáčka laločnatá (*Dactylis glomerata*),
2. lesknica rákosovitá (*Phalaris arundinacea*),
3. kostrava trstovitá (*Festuca arundinacea*),
4. timotejka lúčna (*Phleum pratense*),
5. ovsík vyvýšený (*Arrhenatherum elatius*),
6. mätonoh trváci (*Lolium perenne*),
7. ľadenec rožkatý (*Lotus corniculatus*),
8. ďatelina plazivá (*Trifolium repens*),
9. kostrava trstovitá (80 %) + ďatelina plazivá (20 %),
10. ovsík vyvýšený (80 %) + ďatelina plazivá (20 %),
11. reznáčka laločnatá (80 %) + ďatelina plazivá (20 %),
12. kostrava trstovitá (60 %) + ďatelina plazivá (40 %),
13. ovsík vyvýšený (60 %) + ďatelina plazivá (40 %),
14. reznáčka laločnatá (60 %) + ďatelina plazivá (40 %).

Údaje v zátvorke predstavujú hmotnostný podiel vo výsevku.

Pri zbere pokusných lokalít sa odobrala priemerná vzorka trávnej biomasy o hmotnosti 12 kg z každého variantu a na jemno sa porezala. Z porezanej hmoty sa okamžite odobrala vzorka na stanovenie sušiny, dusíkatých látok a vodorozpustných sacharidov. Vodorozpustné sacharidy sme stanovili titračnou metódou podľa Schoorla, ostatné živiny podľa ČSN 46 7007. Silážovateľnosť biomasy sme stanovili pomerom vodorozpustných sacharidov ku dusíkatým látkam (S/NL koeficient).

$$\text{Koeficient silážovateľnosti (KS)} = \frac{\% \text{ sacharidov}}{\% \text{ sacharidov} + \% \text{ dusíkatých látok}} \cdot 100$$

Po odobratí vzorky sme do hmoty vpravili formou nástreku koncentrovanú kyselinu mravčiu v dávke 0,3 % hmotnosti. Po aplikácii kyseliny sme biomasu dôkladne premiešali a vpravili do nádob z PVC po 1 l ($n = 3$). Nádoby po naplnení sme hermeticky uzavreli a uložili v miestnosti so stálou teplotou (20,3 °C). Po skončení fermentačného procesu (42 dní) sme nádoby postupne otvárali. Zakonzervovanú biomasu sme subjektívne posúdili, z každého opakovania sme odobrali 200 g na vodný výluh, v ktorom sme stanovili: pH elektrometricky, kyslosť vodného výluhu (KVV) elektrometricky, kyselinu mliečnu cerimetricky modifikovanou metódou podľa Hartmana (1971), kyselinu octovú, maslovú, i-maslovú a propiónovú chromatograficky, voľný amoniak acidimetricky, voľné aminokyseliny (VA) formolovou titráciou.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

Priebeh fermentačného procesu je ovplyvňovaný predovšetkým koncentráciou sušiny v trávnej biomase. Z údajov tab. I vyplýva, že v prvej kosbe je u všetkých hodnotených druhov tráv, vikovitých i miešaniek

preukazne najnižšia, čo zrejme vyplýva z klimatických podmienok a rýchleho dorastania porastov. Narastaním počtu kosieb sa koncentrácia sušiny preukazne zvyšovala, čo vytváralo priaznivé predpoklady pre úspešný priebeh fermentačného procesu. Aj medzi jednotlivými druhmi tráv sme zaznamenali preukazné rozdiely, pričom najnižšie hodnoty v prvej kosbe sme zistili u kostravy trstovitej, lesknice rákosovitej a ovsíka vyvýšeného, t. j. u druhov, ktoré sú charakterizované ako pomalšie sa vyvíjajúce (Šoltés, Javorková, 1985).

V súlade so zisteniami iných autorov (Gross et al., 1976) sme zistili vyššiu koncentráciu dusíkatých látok u vikovitých ako u tráv. Dalo by sa očakávať, že naopak u vikovitých budú zaznamenané nižšie hodnoty vodorozpustných sacharidov. Túto skutočnosť sme zistili v prvej kosbe u ľadenca rožkatého. V ďalších kosbách bola koncentrácia vodorozpustných sacharidov u sledovaných druhov vikovitých na úrovni prevažnej väčšiny sledovaných druhov tráv. Fermentačný proces u tráv prebieha úspešne za predpokladu, že biomasa obsahuje 60 až 80 g/kg sušiny vodorozpustných sacharidov (McCullough, 1973).

Uvedené hodnoty sme v prvej kosbe zaznamenali len u kostravy trstovitej, timotejky lúčnej, ovsíka vyvýšeného a mätonohu trváceho, pričom zistené hodnoty — okrem mätonohu trváceho — sa pohybovali pri spodnej hranici požadovaného množstva. Aj v tejto skutočnosti, popri nízkej koncentrácii sušiny, treba vidieť príčiny neuspokojivého priebehu fermentačného procesu. S narastajúcim počtom kosieb sa koncentrácia dusíkatých látok i vodorozpustných sacharidov zvyšovala, pričom nárast vodorozpustných sacharidov bol výraznejší. Vplyvom tejto skutočnosti sa hodnoty S/NL koeficientu v porovnaní s prvou kosbou zvyšovali, no i tak nedosiahli vo väčšine prípadov hodnoty 0,7, čo považuje Weisbach (1987) za predpoklad úspešného priebehu fermentácie. V tomto prípade zohrala prioritnú úlohu vysoká koncentrácia sušiny v zakonzervovanej biomase, ktorá sa v tretej kosbe pohybovala v rozmedzí 326 až 365 g/kg.

Hodnoty koeficientov silážovateľnosti potvrdzujú skutočnosti komentované u S/NL koeficientu. Dokazujú, že okrem mätonohu trváceho ide o druhy tráv pri danej úrovni hnojenia dusíkom ťažko silážovateľné, na čo je nutné pri praktickej realizácii konzervácie porastov s uvedenými druhmi patrične reagovať. Ide hlavne o prvú kosbu, kde je nutné eliminovať nízke hodnoty silážovateľnosti zavádznutím s odstupňovanými dávkami sušiny pri výrobe senáže, prípadne s odstupňovanými dávkami konzervačných prípravkov pri výrobe mierne zavádznutej siláže (Knotek, Žiláková, 1983a, b; 1984).

Z hľadiska chemizmu jednoduchých miešaniek zložených z uvedených druhov tráv a vikovitých sa vyskytujú niektoré údaje, ktoré sú v rozpore s výsledkami zistenými u monokultúr. V tomto prípade treba brať do úvahy, že koncentrácia jednotlivých živín mohla byť podstatnou mierou ovplyvnená symbiózou jednotlivých druhov v miešanke, prípadne je tu možnosť vzájomného ovplyvnenia fenofázy u sledovaných druhov (Krajčovič, 1985).

Silážovateľnosť vybraných druhov a miešaniek sme testovali aj vlastnou konzerváciou (tab. II až IV). Výsledky dokazujú predchádzajúce zistenia (Knotek, Žiláková, 1980; 1983), že konzervácia trávnej biomasy je najrizikovejšia v prvej kosbe. Vplyvom nízkej koncentrá-

I. Ukazovatele silážovateľnosti — Parameters of ensilage capacity

Variant	Sušina pôvodnej hmoty (g/kg)			Živiny (g na kg sušiny)						Koefficient S/NL			Koefficient silážovateľnosti (%)		
				dusíkaté látky			vodorozpustné sacharidy								
Kosba	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.
1.	220,6	321,0	339,5	130,9	142,5	154,9	44,2	73,6	77,8	0,34	0,52	0,50	25,24	34,05	33,42
2.	229,1	321,5	358,7	147,1	131,3	177,9	56,0	58,9	83,9	0,38	0,45	0,47	27,57	30,96	32,04
3.	226,9	323,6	364,2	141,6	145,1	158,9	62,5	72,4	86,2	0,44	0,49	0,54	30,62	33,29	35,17
4.	241,0	317,1	354,1	154,1	167,4	176,9	65,9	88,6	95,2	0,43	0,53	0,54	29,95	34,60	34,98
5.	234,5	323,6	361,6	139,1	178,4	165,9	68,8	84,9	97,8	0,49	0,48	0,59	33,09	32,25	37,11
6.	248,4	317,7	360,9	153,7	165,9	170,3	95,4	117,5	119,5	0,62	0,71	0,70	62,08	41,46	41,23
7.	246,8	321,8	340,5	194,8	175,5	170,9	47,8	74,7	83,7	0,25	0,42	0,48	19,70	29,85	32,61
8.	245,3	327,9	345,4	198,2	165,9	168,3	54,6	73,5	80,4	0,28	0,44	0,47	21,60	30,71	32,33
9.	245,2	328,9	354,5	154,2	151,8	146,5	57,9	80,8	70,7	0,37	0,53	0,48	27,29	34,73	32,54
10.	255,8	328,5	338,9	120,9	137,1	163,2	31,6	73,6	87,6	0,26	0,53	0,54	20,72	34,92	34,93
11.	240,2	318,3	326,4	122,2	142,7	146,7	45,3	62,8	78,8	0,37	0,44	0,54	27,04	30,56	34,94
12.	249,6	328,0	357,3	151,5	147,8	150,9	60,1	85,8	93,4	0,39	0,58	0,62	28,41	36,73	38,22
13.	254,6	329,8	328,4	126,5	125,6	153,4	43,5	73,4	88,0	0,34	0,58	0,57	25,59	36,88	36,46
14.	227,0	322,0	338,6	127,1	146,7	168,0	38,3	81,0	88,3	0,30	0,55	0,52	23,16	35,57	34,45
Hraničná diferencia															
$P_{0,05}$		0,3018			0,6326			0,2000			0,0203			—	
$P_{0,01}$		0,4130			0,8757			0,2737			0,0277			—	

II. Ukazovatele priebehu fermentačného procesu (1. kosba) — Parameters of the fermentation process (first cut)

Variant		Kyseliny (g na kg sušiny)					pH	KVV (mg KOH na 100 g)	NH ₃	VA	Akostná trieda
		mliečna	octová	maslová	i-maslová	propio- nová			(g na kg sušiny)		
1.		3,48	5,20	1,80	0,50	0,50	5,07	341,1	0,999	0,495	IV
2.		3,71	4,20	1,30	0,05	0,50	4,78	582,1	1,033	0,791	IV
3.		7,32	4,10	1,70	0,05	0,20	5,00	631,8	1,466	0,860	III
4.		4,25	3,20	1,60	0,20	0,20	4,84	547,0	0,916	1,020	III
5.		5,17	3,90	1,90	—	0,05	4,51	708,4	0,785	0,780	III
6.		4,53	4,30	3,80	0,20	0,40	5,12	533,0	1,389	0,845	IV
7.		3,40	4,80	2,80	0,20	0,40	5,55	391,4	1,416	0,449	IV
8.		4,40	5,20	1,60	0,40	0,90	4,85	570,2	1,344	0,668	IV
9.		3,14	5,33	4,10	1,00	1,10	5,31	490,1	1,173	1,016	IV
10.		4,31	4,30	1,80	0,10	0,50	4,80	641,0	1,022	0,883	IV
11.		3,11	3,40	2,00	0,20	0,70	4,95	474,1	0,902	0,511	IV
12.		4,09	4,80	2,50	0,20	1,40	5,29	395,6	1,116	0,731	IV
13.		2,86	4,88	2,40	0,10	0,80	5,37	422,8	1,245	0,875	IV
14.		3,10	5,50	2,40	0,10	0,90	4,98	493,5	1,123	0,387	IV
Hraničná diferencia	<i>P</i> _{0,05}	0,0960	0,0636	0,0258	—	—	0,54	82,36	0,0258	0,0146	—
	<i>P</i> _{0,01}	0,1764	0,1168	0,0473	—	—	1,00	151,25	0,0473	0,0269	—

III. Ukazovatele priebehu fermentačného procesu (2. kosba) — Parameters of the fermentation process (second cut)

Variant	Kyseliny (g na kg sušiny)					pH	KVV (mg KOH na 100 g)	NH ₃	VA	Akostná trieda
	mliečna	octová	maslová	i-maslová	propio- nová			(g na kg sušiny)		
1.	7,35	5,80	0,35	—	—	5,05	664,0	1,252	1,128	II
2.	4,95	4,85	0,65	0,30	—	5,46	554,6	1,417	1,360	III
3.	7,92	4,35	0,90	—	—	5,19	723,8	1,410	1,802	III
4.	6,08	3,65	0,65	—	—	4,91	683,1	1,212	1,041	III
5.	5,53	3,55	0,40	—	—	4,58	837,1	0,974	1,312	II
6.	11,76	5,80	0,75	—	—	4,92	864,1	1,650	1,806	II
7.	6,13	5,40	0,15	0,05	—	5,07	744,8	1,384	1,439	II
8.	6,62	4,10	0,65	—	—	5,08	654,2	1,419	1,366	II
9.	8,30	3,45	1,15	—	—	5,36	591,9	1,350	1,439	II
10.	8,06	3,95	1,25	—	—	4,77	784,7	1,184	1,668	II
11.	8,14	4,10	0,45	0,05	—	4,76	690,1	1,010	1,022	II
12.	9,01	3,00	0,80	0,15	—	4,99	745,0	1,469	1,568	II
13.	8,45	2,90	0,60	0,10	—	4,80	825,6	1,070	1,356	II
14.	7,90	4,20	0,65	—	0,05	5,08	653,7	1,389	1,183	II
Hraničná diferencia	<i>P</i> _{0,05}	0,0960	0,0636	0,0258	—	0,54	82,36	0,0258	0,0146	—
	<i>P</i> _{0,01}	0,1764	0,1168	0,0473	—	1,00	151,25	0,0473	0,0269	—

IV. Ukazovatele priebehu fermentačného procesu (3. kosba) — Parameters of the fermentation process (third cut)

Variant	Kyseliny (g na kg sušiny)					pH	KVV (mg KOH na 100 g)	NH ₃	VA	Akostná trieda
	mliečna	octová	maslová	i-maslová	propio- nová			(g na kg sušiny)		
1.	8,77	3,20	0,70	—	—	4,76	639,7	1,058	1,140	II
2.	8,85	3,60	0,90	—	—	4,43	756,9	0,751	1,680	II
3.	8,66	3,70	0,20	—	—	5,05	650,8	0,955	1,868	I
4.	7,68	4,30	—	—	—	4,61	686,5	0,811	1,186	I
5.	7,95	2,30	0,15	—	—	4,52	814,1	0,933	1,461	I
6.	7,22	2,20	0,20	—	—	4,54	701,3	0,922	1,378	I
7.	6,07	1,77	0,30	—	—	4,65	694,3	0,942	1,473	I
8.	6,59	3,50	0,60	—	—	4,81	709,5	1,155	1,604	II
9.	9,99	4,90	0,70	—	—	4,72	897,5	1,058	1,967	II
10.	0,72	3,40	0,40	—	—	4,30	850,6	0,786	1,517	I
11.	8,69	2,90	0,60	—	—	4,69	675,2	1,072	1,174	II
12.	6,41	3,70	0,70	—	—	5,32	576,5	1,157	2,021	II
13.	10,71	3,50	0,20	—	—	4,37	915,9	0,753	1,399	I
14.	6,88	2,70	0,40	—	—	4,45	775,2	0,918	0,980	II
Hraničná diferencia	<i>P</i> _{0,05}	0,0960	0,0636	0,0258	—	—	82,36	0,0258	0,0146	—
	<i>P</i> _{0,01}	0,1764	0,1168	0,0473	—	—	151,25	0,0473	0,0269	—

cie sušiny, nízkych hodnôt *S/NL* koeficientu i koeficientu silážovateľnosti nedokáže ani kyselina mravčia zabezpečiť úspešný priebeh fermentačného procesu. Prioritnú úlohu tu zohráva nízka koncentrácie sušiny, čo dokumentuje zistenie, že ani u mätonohu trvaceho s najvyššími hodnotami silážovateľnosti sme nezaznamenali priaznivé výsledky. Ukazuje sa preto ako nevyhnutné voliť pri zbere prvej kosby dvojfázový zber, t. j. pokosenú biomasu ponechať zavädnuť, čo už bolo komentované.

Fermentačný proces prebehol v prvej kosbe rovnako neúspešne i u vikovitých, aj keď sa dali očakávať ešte horšie výsledky vzhľadom k preukazne najnižším hodnotám *S/NL* koeficientu.

Zvýšenie koncentrácie sušiny v druhej a tretej kosbe sa prejavilo v úspešnejšom priebehu fermentačného procesu, i keď ani tu neboli výsledky optimálne. I pri uvedenej koncentrácii sušiny pri priamom zbere sa nachádza v biomase dostatočné množstvo medzibunečnej vody, ktorú môžu využiť ku svojej činnosti nežiadúce druhy, poťažne skupiny mikroorganizmov. Pokiaľ by sme však zabezpečili zavädnutie biomasy z koncentrácie sušiny 220 až 254 g/kg (prvá kosba) na koncentráciu sušiny 326 až 364 g/kg (tretia kosba), potom pri uvedenej úrovni hnojenia by prebehol fermentačný proces úspešne i bez použitia kyseliny mravčej (Knotek, Žiláková, 1982).

Výsledky dokázali, že silážovateľnosť jednotlivých druhov tráv je značne rozdielna, čo je nutné pri voľbe technologických opatrení v praktických podmienkach zohľadňovať.

Literatúra

GROSS, F. a kol.: Chemische und bakteriologische Untersuchungen bei der Silierung von Wiesenschwingel und Rotklee mit unterschiedlicher Stickstoffdüngung und Vorwelkung. Wirtsch.-eig. Futter, 22, 1976, č. 1, s. 50-71.

HARTMAN, M.: Příspěvek k problematice stanovení kyseliny mléčné v bílkovinných silážích a senážích. Živoč. Vyr., 16, 1971, č. 10-11, s. 805-812.

JUNG, G. A. a kol.: Nonstructural carbohydrates in the spring herbage of temperate grasses. Crop Sci., 16, 1976, č. 5-6.

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J.: Výskum schopnosti siatych trávnych porastov na konzerváciu. In: Ved. Práce VÚLP B. Bystrica, 15, 1980, s. 221-230.

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J.: Stráviteľnosť a straty živín počas vädnutia a fermentácie trávnej senáže. Živoč. Vyr., 27, 1982, č. 1, s. 61-68.

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J.: Nutričná hodnota zakonzervovanej trávnej hmoty. [Záverečná správa.] B. Bystrica, VÚLP 1983a.

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J.: Vývoj technológie konzervovania intenzívne hnojených trávnych porastov. [Syntetická záverečná správa.] B. Bystrica, VÚLP 1983b.

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J.: Konzervácia trávnej hmoty. Met. Zavád. Výsl. Výzk. Praxe, 1984, č. 15, 45 s.

KOLEKTÍV: Methode und Tabellen zur Schätzung der Vergärbarkeit. Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR. Empfehlungen für die Praxis, 1973.

Mc CULLUGH, M. E.: Optimum feeding of dairy animals for meat and milk. Athens, The University of Georgia Press 1973, 235 s.

MEISKE, J. C. — LINN, J. G. — GOODRICH, R. D.: Technological papers presented at 2nd international silage research conference. Hyatt regency Chicago, November 30. — December 2., 1975.

ŠOLTĚS, E. — JAVORKOVÁ, A.: Uplatnenie nových odrôd tráv a vikovitých v horských výrobných podmienkach. [Záverečná správa.] B. Bystrica, VÚLP 1985.

VERMKE, M.: Einfluss der Jahreszeit auf die stoffliche Zusammensetzung und die Verdaulichkeit von Futterpflanzen. Wirtsch.-eig. Futter, 20, 1974, č. 1, s. 10-22.

WEISSBACH, F.: Tagungsbericht, Berlin, Dtsche Akad. Landwirtsch. Wiess. 1967, č. 92.

WHITTENBURY, R.: Microbiology of grass silage. Miscellaneous, Edinburgh Sch. Agric., 1968, 385 s.

Došlo dňa 9. 9. 1987

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J. (Institut luhov a pastbič, Banská Bystrica): **Силосуемость выбранных видов трав, бобовых и их простых смесей.** Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 319-328.

В согласии с предыдущими работами установили, что между отдельными видами трав существуют значительные различия в их силосоемкости. Оцениваемые виды трав и бобовых имели самые низкие значения силосоемкости при первом укосе. В первом укосе были установлены доказуемо низкие концентрации сухого вещества и водорастворимых сахаридов. Это содействовало тому, что качество законсервированной биомассы было неудовлетворительным, и это не смотря на то, что ее консервировали муравьиной кислотой. С количеством укосов концентрация сухого вещества и водорастворимых сахаридов доказательно увеличивалась, что создало предпосылки для качественно более успешного протекания процесса ферментации, что и было подтверждено. У выбранных видов бобовых в сравнении с оцениваемыми видами трав во втором и третьем укосе не установили выразительные различия в показателях силосоемкости и в качественных показателях протекания процесса ферментации.

силосоемкость; водорастворимые сахариды; травы; бобовые; коэффициент силосоемкости; S/NL-коэффициент; процесс ферментации; азотистые вещества

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J. (Grassland Research Institute, Banská Bystrica): **Ensilage Capacity of Selected Species of Grasses, Vetch Crops, and their Simple Mixtures.** Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 319-328.

It has been found in accordance with our previous studies that there are large differences between the grass species as to their ensilage capacity. The lowest ensilage capacity of the studied grasses and vetch crops was recorded in the first cut. The biological material from the first cut had the lowest concentrations of dry matter and water-soluble saccharides. As a result, the quality of preserved biomass was low, even despite an addition of formic acid. The concentrations of dry matter and water-soluble saccharides increased significantly with the number of cuts, thus creating prerequisites for the better quality of the fermentation process, as proved in the trial. The selected vetch crops were compared with the selected grasses in the second and third cuts and no greater differences between these groups were found in the parameters of ensilage capacity and in the quality of fermentation.

ensilage capacity; water-soluble saccharides; grasses; vetch crops; ensilage capacity coefficient; crude protein coefficient; fermentation process; crude protein

KNOTEK, S. — ŽILÁKOVÁ, J. (Forschungsinstitut für Grasland und Weidewirtschaft, Banská Bystrica): **Silierbarkeit ausgewählter Gräserarten, Wicken und ihrer einfachen Gemenge.** Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 319-328.

In Übereinstimmung mit unseren vorhergehenden Arbeiten konnten wir aufzeigen, daß zwischen einzelnen Gräserarten wesentliche Unterschiede in bezug auf ihre Silierbarkeit bestehen. Die niedrigsten Werte der Silierbarkeit wiesen die getesteten Gräserarten sowie Wicken beim ersten Schnitt auf. Beim ersten Schnitt wurden die signifikant niedrigsten Werte der Konzentration der Trockenmasse sowie wasserlöslicher Sacharide ermittelt. Dies hatte zur Folge, daß die Qualität der einsilierten Biomasse unbefriedigend war, obwohl sie mittels Ameisensäure konserviert wurde. Mit der steigenden Schnittfolge erhöhte sich signifikant die Konzentration der Trockenmasse und der wasserlöslichen Sacharide, wodurch Voraussetzungen für

einen qualitativ erfolgreicherer Verlauf des Fermentationsprozesses geschaffen wurden, was sich dann auch tatsächlich bestätigte. Bei ausgewählten Wickenarten verzeichneten wir im Vergleich mit den getesteten Gräserarten beim zweiten und dritten Schnitt keine markanteren Unterschiede weder bei den Parametern der Silierbarkeit noch bei den qualitativen Parametern des Verlaufs des Fermentationsprozesses.

Silierbarkeit; wasserlösliche Sacharide; Gräser; Wicken; Silierbarkeitskoeffizient; *vRP*-Koeffizient; Fermentationsprozeß; stickstoffhaltige Substanzen

Adresa autorov:

Ing. Stanislav Knotek, CSc., ing. Janina Žiláková, Výskumné centrum pôdnej úrodnosti — Ústav lúk a pasienkov, Mládežnícka 35, 974 21 Banská Bystrica

ÚRODA ZEMIAKOV V ZÁVISLOSTI NA KONCENTRÁCIÍ PREŽÚVAVCOV

J. Podoba

PODOBA, J. (Výskumný ústav rastlinnej výroby, Piešťany): *Úroda zemiakov v závislosti na koncentrácii prežúvavcov*. Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 329-333.

Vplyv hustoty prežúvavcov na úrody zemiakov sme vypočítali lineárnou regresnou analýzou zo štatistických údajov všetkých okresov Slovenska, v ktorých podiel ornej pôdy je menší ako 85 % za roky 1976 až 1984. Okresy sme rozdelili do šiestich skupín podľa podielu ornej pôdy a v každej skupine sme vyjadrili vzťah hektárových úrod zemiakov s počtom veľkých dobytčích jednotiek (VDJ) prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy (1 VDJ = 500 kg živej hmotnosti). Výsledky dokázali stredne silný kladný vzťah medzi sledovanými ukazovateľmi a môžu sa využiť pri optimalizácii hustoty prežúvavcov ako východisku pri určovaní štruktúry rastlinnej výroby.

zemiaky; hustota prežúvavcov; štruktúra poľnohospodárskej výroby

Pri súčasných poznatkoch už nie pochybností o veľmi úzkych vzťahoch medzi stavom humusového režimu, štruktúrnosťou a úrodnosťou pôd (Sotáková, 1982). Ako uvádza Kudrna (1985), rozhodujúcim činiteľom pre stabilné úrody zemiakov a prípadné rozšírenie pestovateľských plôch je dostatočné množstvo uhlíkatých substrátov, dodávaných do pôdy a zvýšenie hustoty polygastrických zvierat. Novák (1982) udáva, že skutočné množstvo maštalného hnoja dodávané v súčasnosti do pôdy predstavuje len 50 až 57 % potreby. Jednou z hlavných príčin neuspokojivých úrod okopanín zrejme bude nevyrovnaná bilancia uhlíka v pôdach, lebo okopaniny sú jeho typickými spotrebiteľmi. Rozvoj hovädzieho dobytku nie je len otázkou zvýšenia rastlinnej produkcie a efektívnosti vstupov, ale aj determinujúcou požiadavkou racionálnej výživy obyvateľstva nášho štátu (Sommer, 1980).

MATERIÁL A METÓDY

Analýzu úrod zemiakov a hustoty prežúvavcov sme urobili zo štatistických údajov za roky 1976 až 1984 pre všetky okresy SSR okrem nížinných teplých, kde podiel ornej pôdy je väčší ako 85 % a kde je pestovanie zemiakov okrajové. Hustotu prežúvavcov vyjadrujeme vo veľkých dobytčích jednotkách (1 VDJ predstavuje 500 kg živej hmotnosti) na 1 ha priemernej pôdy. Priemerná pôda je vlastný termín, ktorý zahŕňa celú časť ornej pôdy plus určitú časť poľnohospodárskej pôdy podľa vzťahu:

$$\left[\left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} \right) : 2 \right] \cdot a$$

kde: a — výmera ornej pôdy
 b — výmera poľnohospodárskej pôdy

I. Vplyv hustoty prežúvavcov na úrody zemiakov — Relation between the popul-

Súbor okresov zoskupených podľa podielu ornej pôdy v %	n	Úrody zemiakov v t/ha Y		
		min.	max.	Ø
71—85	54	4,25	12,85	10,06
61—70	17	4,08	19,41	12,32
51—60	36	8,47	20,63	13,74
41—50	81	8,16	23,99	15,06
31—40	27	5,28	21,43	14,64
do 30	45	6,28	24,27	14,39

Okresy SSR sme rozdelili do skupín podľa podielu ornej pôdy (tab. I a II). V každej skupine sme vypočítali lineárnou regresiou vzťah úrod zemiakov a počet VDJ na 1 ha priemernej pôdy. Podobne sme spracovali aj sledovaný vzťah v jednotlivých okresoch; ich výsledky sú pomôckou na vysvetlenie vzťahov v jednotlivých skupinách vytvorených podľa podielu ornej pôdy.

VÝSLEDKY A DISKUSIA

V skupine okresov, ktoré majú podiel ornej pôdy 71 až 85 %, je stredne silný kladný vysokopreukazný vzťah medzi počtom VDJ prežúvavcov a úrodami zemiakov ($r = 0,5^{++}$). Z okresov, ktoré boli zaradené

II. Vzťah medzi úrodami zemiakov a zatažením pôdy prežúvavcami — Relation between the potato yields and the concentration of ruminants per unit area

Počet VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy	Úrody zemiakov v t/ha					
	súbory okresov podľa podielu ornej pôdy v %					
	71—85	61—70	51—60	41—50	31—40	do 30
0,45	5,99 ⁺	8,86	9,19 ⁺	vzťah nebol zistený	8,91	vzťah nebol zistený
0,50	7,12	9,91	10,23		9,74	
0,55	8,25	10,95	11,27		10,58	
0,60	9,38	12,00	12,31		11,41	
0,65	10,51	13,04	13,35		12,25	
0,70	11,64	14,09	14,39		13,08	
0,75	12,77	15,13	15,82		13,92	
0,80	13,90	16,18	16,48		14,75	
0,85	15,03	17,22	17,52		15,59	
0,90	16,16 ⁺	18,27 ⁺	18,56 ⁺		16,42	
0,95	17,29 ⁺	19,31 ⁺	19,60 ⁺	vzťah nebol zistený	17,25	vzťah nebol zistený
1,00	18,42 ⁺	20,36 ⁺	20,65 ⁺		18,09	

+ Údaje mimo platnosť regresnej priamky

Počet VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy $\bar{x}$			r	Rozsah ovplyvnenia v % $B = r^2 \cdot 100$	Regresné koeficienty pre Y	
min.	max.	$\bar{x}$			A	B
0,466	0,788	0,630	0,495 ⁺⁺	24,50	-4,2	22,6
0,450	0,834	0,615	0,645 ⁺⁺	41,60	-0,5	20,9
0,524	0,838	0,667	0,377 ⁺	14,21	-0,2	20,8
0,506	1,015	0,739	0,006	—	—	—
0,645	1,026	0,794	0,618 ⁺⁺	38,19	1,4	16,7
0,732	2,257	1,321	0,246	—	—	—

do tejto skupiny: v okresoch Bratislava a Levice nebol vzťah zistený a v okresoch Senica, Topoľčany, Michalovce a Trebišov bol vzťah silnejší ako priemer skupiny ($r = 0,6$). Pri súčasnom počte VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy 0,63 bola úroda zemiakov 10,06 t/ha. Zvýšenie počtu VDJ na 0,85 by predstavovalo zvýšenie úrody na 15,03 t/ha.

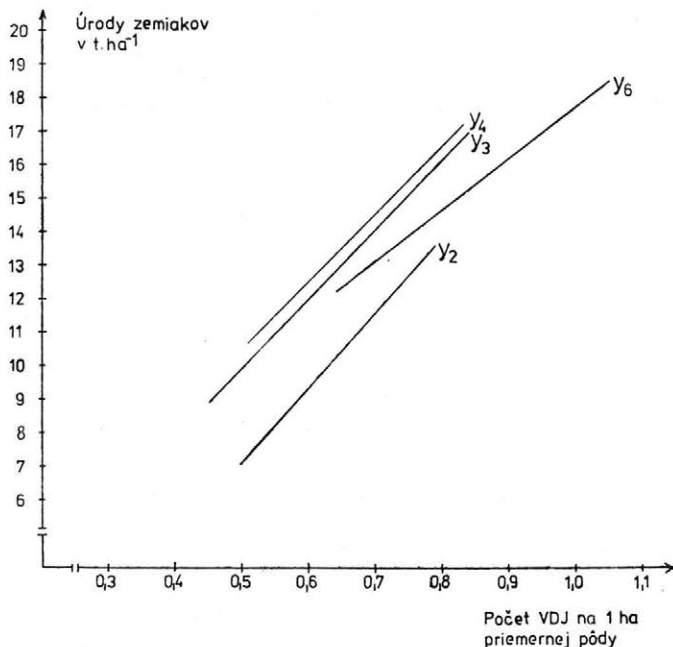
V skupine okresov s podielom ornej pôdy 61 až 70 % je stredne silný až silný kladný vzťah ($r = 0,65^{++}$) medzi hustotou prežúvavcov a úrodami zemiakov. Priemerný počet VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy činí 0,615 a úrody zemiakov boli 12,32 t/ha. Zvýšenie počtu VDJ na 0,85 by v zmysle regresnej priamky bolo späť s úrodami 17,2 t/ha. Do tejto skupiny patria okresy Trenčín, Košice a Vranov nad Topľou.

V skupine okresov s podielom ornej pôdy 51 až 60 % sa väčšia hustota prežúvavcov iba slabšie podieľala na väčších úrodách ($r = 0,4^{+}$). Pomerne silný vzťah je sledovaný v okresoch Martin a Veľký Krtíš, slabší v okrese Prešov a slabý v okrese Rimavská Sobota. Priemerný počet VDJ prežúvavcov na 1 ha činil 0,667 a priemerná úroda bola 13,74 t/ha. Zvýšenie počtu VDJ na 0,84 by bolo späť s nárastom úrod zemiakov približne o 4 t/ha.

Skupina okresov, v ktorých je podiel ornej pôdy 41 až 50 % zahŕňa deväť okresov. V tejto skupine sme nezistili vzťah medzi hustotou prežúvavcov a úrodami zemiakov. V niektorých okresoch je však silný (Prievidza, Poprad), v iných stredne silný (Spišská Nová Ves, Žilina, Lučenec, Zvolen) a slabý v okrese Bardejov. V okresoch Považská Bystrica a Svidník sme vzťah nezistili.

V skupine okresov, ktoré majú podiel ornej pôdy 31 až 40 %, väčšia hustota prežúvavcov pomerne silne koreluje s úrodami zemiakov ($r = 0,62^{++}$). Do tejto skupiny boli zaradené iba tri okresy, z ktorých v okrese Humenné je silný vzťah, v okrese Stará Ľubovňa slabý a v okrese Rožňava sme vzťah nezistili. Priemerný počet VDJ prežúvavcov na 1 ha priemernej pôdy činil 0,794 a priemerná úroda zemiakov bola 14,64 t/ha. Zvýšenie počtu VDJ prežúvavcov na 1 ha pôdy by bolo v úzkom vzťahu s úrodou 18 t/ha.

V skupine okresov, kde je podiel ornej pôdy menší ako 30 %, bol sledovaný vzťah slabý a nepreukazný ($r = 0,25$). Vzťah v celej skupine



1. Vplyv hustoty prežúvavcov na úrody zemiakov — Relation between the population density of ruminants and the potato yield

Zornenie v %:	71—85	$y_2 = -4,2 + 22,6x$	$r = 0,495^{++}$
	61—70	$y_3 = -0,5 + 20,9x$	$r = 0,645^{++}$
	51—60	$y_4 = -0,2 + 20,8x$	$r = 0,377^{+}$
	31—40	$y_6 = 1,4 + 16,7x$	$r = 0,618^{++}$

zrejme ovplyvnili okresy Čadca a Žiar nad Hronom, kde sa vzťahy výpočtami neoverili. V okresoch Banská Bystrica, Dolný Kubín a Liptovský Mikuláš boli vzťahy kladné, stredne silné.

Š m á l i k (1983) v súlade s našimi výsledkami (tab. I a II, obr. 1) konštatuje nepriaznivú bilanciu vo výrobe maštalného hnoja a tvrdí, že úrody zemiakov silno korelujú s organickým hnojením, ktoré vytvára základné predpoklady pre pútanie živín z priemyselných hnojív a udržanie priaznivej pôdnej vlhkosti.

ZÁVER

Výsledky našej práce potvrdili význam organického hnojenia na zvyšovaní úrod. Nedostatok informácií o celkovej produkcii a využití maštalného hnoja možno pri hľadaní vzťahov medzi úrodami a hnojením maštalným hnojom kompenzovať počtom VDJ prežúvavcov na 1 ha pôdy. Prostredníctvom zvýšenia hustoty prežúvavcov približne o 0,2 VDJ na 1 ha priemernej pôdy možno zvýšiť úrody zemiakov približne o 4 až 5 t/ha pri zachovaní iných prvkov pestovateľského systému na úrovni rokov 1976 až 1984. Zo systémového pohľadu odporúčané zvýšenie hustoty prežúvavcov sa zúčastňuje nielen na zvýšení úrod zemiakov, ale aj ostatných plodín. Odporúčané opatrenie nemá vo svete náhradu a podstatne by mohlo prispieť k výkonnosti a efektívnosti nášho poľnohospodárstva a ochrane životného prostredia.

Pri využívaní získaných poznatkov je potrebné sa riadiť regresnou priamkou, nie podľa zaradenia poľnohospodárskeho podniku, príslušnosti v okrese, ale podľa podielu ornej pôdy.

Literatúra

KUDRNA, K.: Zemědělské soustavy. Praha, SZN 1985, 720 s.

NOVÁK, B.: Recyklizace organické hmoty přes půdu ve vztahu k půdní úrodnosti, úrodám a jejímu hospodářskému využití. Věst. Českoslov. Akad. zeměd. 1982, č. 6, s. 358-359.

SOMMER, A.: Další rozvoj chovu hovädzieho dobytku v nadväznosti na výrobu krmovín. Inform. Minist. poľnohosp. Výž. SSR, 1980, č. 7, s. 8-10.

SOTÁKOVÁ, S.: Organická hmota a úrodnosť pôdy. Bratislava, Príroda 1982, 234 s.

ŠMÁLIK, M.: Zemiaky. Bratislava, Príroda 1983, 251 s.

Došlo dňa 21. 2. 1986

ПОДОБА, Ю. (Научно-исследовательский институт растениеводства, Пиештяны): **Урожай картофеля в зависимости от концентрации жвачных животных.** Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 329-333.

Влияние густоты жвачных животных на сорта картофеля рассчитали линейным регрессивным анализом из статистических данных всех районов Словакии, в которых доля пашни была менее как 85 % в 1976—1984 гг. Районы разделили на шесть групп по доле пашни и в каждой группе выбрали отношение гектарных урожаев картофеля с количеством УЕС (Условных единиц скота) жвачных животных на 1 га среднеурожайной почвы (1 УЕС = 500 кг живого веса). Результаты доказали среднесильное положительное отношение между изучаемыми показателями; и могут быть использованы при оптимальной густоте жвачных животных как исходное положение при определении структуры растениеводства.

картофель; густота жвачных животных; структура сельскохозяйственного производства

PODOBA, J. (Research Institute of Crop Production, Piešťany): *Potato Yields in relation to the Concentration of Ruminants.* Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 329-333.

A relationship between the population density of ruminants and the potato yields was calculated by means of a linear regression analysis of the statistical records from all districts of Slovakia where the proportion of arable land is lower than 85 %; the records were over the years 1976—1984. The districts were divided in six groups according to the proportion of arable land; a relation of the per-hectare potato yields to the number of large cattle units (LCU) of ruminants per 1 hectare of ordinary soil (1 LCU = 500 kg live weight) was expressed in each group. The results demonstrated a medium strong positive relation between the parameters under study; they can be applied to the optimization of the population density of ruminants in the course of determining the structure of crop production.

potatoes; population density of ruminants; structure of agricultural production

PODOBA, J. (Forschungsinstitut für Pflanzenproduktion, Piešťany): *Ernteerträge von Kartoffeln in Abhängigkeit vom Wiederkäuerbesatz.* Rostl. Výr., 34, 1988 (3) : 329-333.

Den Zusammenhang zwischen der Konzentration des Wiederkäuerbesatzes und den Erträgen an Kartoffeln berechneten wir mittels linearer Regressionsanalyse anhand der für die Jahre 1976 bis 1984 ermittelten statistischen Daten aller Kreise der Slowakei, in denen der Anteil des Ackerlands weniger als 85 % ausmacht. Die Kreise teilten wir in sechs Gruppen dem Anteil der Ackerfläche nach ein und in jeden dieser Gruppen drückten wir die Beziehung der Hektarerträge an Kartoffeln zur Zahl von Großvieheinheiten (GVE) der Wiederkäuer je 1 ha durchschnittlichen Bodens aus (1 GVE = 500 kg Lebendmasse). Die Ergebnisse bestätigten eine mittelstarke positive Relation zwischen den untersuchten Parametern und können bei Optimierung der Dichte des Wiederkäuerbesatzes als Ausgangspunkt bei der Festlegung der Pflanzenproduktionsstruktur genutzt werden.

Kartoffeln; Dichte des Wiederkäuerbesatzes; Struktur der Agrarproduktion

Adresa autora:

Ing. Július Podoba, CSc., Výskumný ústav rastlinnej výroby, Bratislavská cesta 122, 921 68 Piešťany

Časopis uveřejňuje původní vědecké práce, krátká sdělení a přehledné referáty, tzn. práce, jejichž podkladem je studium literatury a které shrnují nejnovější poznatky a současný stav v dané oblasti.

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

Jednotlivé práce nemají přesahovat rozsah 12 stran psaných na stroj včetně tabulek, obrázků a grafů. V práci je nutné používat jednotky odpovídající soustavě měrových jednotek SI (ČSN 01 1300).

Technická úprava rukopisu

Úprava rukopisu má odpovídat státní normě ČSN 88 0220 (formát A4, 30 řádek na stránku, 60 úhozů na řádek, mezi řádky dvojité mezery). Ilustrace, grafy, tabulky a fotografie se dodávají zvlášť, nepodlepují se. Na zadní straně se vyznačí tužkou pořadové číslo obrázku nebo grafu a napíše se jméno autora článku. Texty k obrázkům a grafům se dodávají na zvláštním listě, umístění se označuje na levém okraji příslušné strany rukopisu číslicí v kroužku. Tabulky se číslují zvlášť římskými číslicemi.

Vlastní úprava práce

Název práce (titul) nemá přesahovat 85 úhozů. Jména autorů se uvádějí bez titulů s počátečním písmenem jména.

Souhrn — Vypracování souhrnu je nutné věnovat obzvláštní péči. Autor do něho má shrnout vše, co je na jeho práci pozoruhodné a nové a co má být dokumentováno. Souhrn má být nekritickým informačním výběrem významného obsahu a závěru článku, nikoliv však jeho pouhým popisem. Musí vyjádřit všechno podstatné, co je obsaženo ve vědecké práci, nemá ji však nahradit. Nesmí překročit rozsah 170 slov. Je třeba, aby byl psán celými větami a ne telegrafickým způsobem. Souhrn začíná jménem autorů, adresou pracoviště, titulem článku a citací časopisu.

Klíčová slova (Key words, index terms) — Připojují se po vynechání řádku pod souhrn. Klíčovým slovem rozumíme substantivum, které je nutné pro věcné zařazení předložené práce. Klíčová slova se řadí směrem od obecnějších výrazů ke konkrétním. Začínají malým písmenem a oddělují se středníkem. Jejich počet závisí na povaze práce a neměl by klesnout pod tři a převýšit dvanáct slov.

Úvod — Má obsahovat hlavní důvody, proč byla práce uskutečněna a velmi stručnou formou stav studované otázky. Je nutno se v něm vyhnout rozsáhlým historickým přehledům. Uvádí se bez nadpisu, je možné v něm uvést k práci se vztahující autory, přičemž se doporučuje co nejnižší počet autorů.

Materiál a metoda — Metody se popisují pouze tehdy, jsou-li původní, jinak postačuje citovat autora metod a uvádět jen případné odchylky. Je v nich popsán pokusný materiál. Popis metody by měl umožnit, aby kdokoli z odborníků mohl podle něho a při použití uvedených citací práci opakovat.

Výsledky — Doporučuje se nepoužívat k vyjádření kvantitativních stavů tabulek a dát přednost grafům, anebo tabulky shrnout v statistickém hodnocení naměřených hodnot. Tato část by neměla obsahovat teoretické závěry ani dedukce, ale pouze faktické nálezy.

Diskuse — Obsahuje zhodnocení práce, diskutuje se o možných nedostacích a práce se konfrontuje s výsledky dříve publikovanými (požaduje se citovat jen ty autory, kteří mají k publikované práci bližší vztah), pokud mají souvislost nebo jsou s předloženou prací nějak srovnatelné.

Literatura — Musí odpovídat státní normě ČSN 01 0197, tj. citace seřadit abecedně podle jména prvních autorů; příjmení (verzálkami); zkratka jména (dvojtečka); plný název práce (tečka); úřední zkratka časopisu, ročník, rok vydání, číslo, první stránka — poslední stránka (před číslo se uvádí zkratka č. a před první stránku s.); u knih je uvedeno místo vydání, vydavatel a rok. Odkazy na literaturu v textu jsou uvedeny jménem autora (čárka) a rokem vydání. Do seznamu se zařadí jen práce citované v textu.

Pokud autor používá v práci zkratk jakéhokoliv druhu, je nutné, aby se předešlo omylům při překladech. V názvu práce a v souhrnu je lépe zkratk nepoužívat.

Na zvláštním listě uvede autor plné jméno (i u spoluautorů), akademické, vědecké a pedagogické tituly a podrobnou adresu pracoviště s PSČ.

Doc. ing. JAROSLAV PRUGAR, DrSc., ŠEDESÁTNÍKEM

Dne 10. února 1988 se v plné duševní i fyzické svěžesti dožil 60 let náš přední odborník v oblasti kvality zemědělských plodin a dlouholetý člen redakční rady našeho časopisu Rostlinná výroba doc. ing. Jaroslav Prugar, DrSc., vedoucí vědecký pracovník VCPÚ — ÚPVR v Bratislavě.

Jako absolventa VŠCHT v Praze přivedl jubilanta hluboký zájem o chemii potravin a potravinářských výrobků do VÚRV v Praze-Ruzyni, kde se věnoval od začátku své vědecké dráhy výzkumu látkového složení rostlinných produktů v oddělení výživy rostlin. Od roku 1956 pracoval v oddělení chemie (později oddělení jakosti rostlinných produktů) pod vedením ing. Horela a po jeho odchodu do důchodu v roce 1959 nastoupil na jeho místo.

Dalším důležitým mezníkem v životě jubilanta je přechod do služeb VÚPVR (nyní VCPÚ — ÚPVR) v Bratislavě od 1. 9. 1980, kde pracoval jako vedoucí laboratoře kvality biomasy v oddělení biologie půdy. Od roku 1986 zastává funkci vedoucího oddělení výživy rostlin, kde 5. 7. 1983 získal vědeckou hodnost doktora zemědělsko-lesnických věd.

Je třeba zdůraznit, že jubilant jako první zavedl v ČSSR komplexní kvalitativní hodnocení pšenice a jeho metoda byla převzata zpracovatelským resortem. Rovněž podrobné hodnocení sortimentů ostatních obilovin a jedlých luskovin po stránce nutriční a technologické kvality bylo provedeno v tomto rozsahu poprvé.

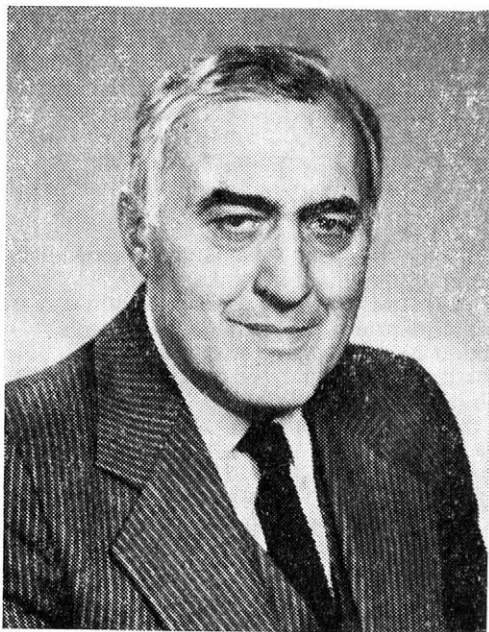
Vysoce ceněné jsou i práce doc. Prugara z úseku vlivu agroekologických činitelů (zejména hnojení) na jakost obilnin a cukrovky. Prioritu zde získal zavedením nutričně ekonomického hodnocení výsledků.

Na úseku analytiky vyvinul některé metody, sloužící výzkumu i praxi na šlechtitelských stanicích a ve zkušebnictví dodnes. Kolektiv vedený doc. Prugarem se stal průkopníkem studia bílkovin rostlinných produktů za aplikace moderních elektroforetických metod. Za zvláště významné pracovní výsledky na tomto úseku mu byla v roce 1973 udělena cena ČSAZ.

Nelze opomenout skutečnost, že jubilant koordinoval v letech 1960 až 1970 dva hlavní úkoly státního plánu. V současné době je koordinátorem dílčího úkolu Zvýšení efektivnosti využití živin v agroekologických podmínkách ČSSR a odpovědným řešitelem dvou etap. V rámci RVHP byl do roku 1980 hlavním řešitelem v ČSSR tématu Vliv průmyslových hnojiv na kvalitu úrod hlavních zemědělských plodin.

Nemenší pozornost také zasluhuje dlouholetá práce doc. Prugara v oblasti racionální výživy. Je aktivním členem Společnosti pro racionální výživu a členem redakční rady časopisu Výživa lidu. Je rovněž členem Slovenské společnosti pro racionální výživu, kde je předsedou zemědělské sekce a členem redakční rady bulletinu Výživa.

Mimořádně bohatá a úspěšná je jeho činnost publikační. V domácím i zahraničním tisku uveřejnil kolem 300 odborných článků, z větší části původních vědeckých prací, metodik apod. Byl vedoucím kolektivu autorů knihy Kvalita rostlinných produktů, vydané v roce 1977 v SZN, Praha. Kniha Dusičnany v zelenine — Prugar, Prugarová (1985), vyd. Příroda, Bratislava, získala prémii Slovenského



literárního fondu. Monografie Kvalita pšenice — Prugar, Hruška (1986) získala cenu vydavatelství Příroda za rok 1986. V současné době je připraven k vydání rukopis další monografie Kvalita jačmeňa. Jubilant se úspěšně podílel jako spoluautor na řadě dalších knižních publikací.

Na kongresech, konferencích, sympóziích a seminářích doma i v zahraničí přednesl jubilant velký počet přednášek, v nichž odbornou veřejnost seznámil nejen s výsledky své práce, nýbrž také s pracemi zemědělského výzkumu v ČSSR. Při organizování některých akcí v ČSSR se uplatnil i jako hlavní organizátor.

Za svoji záslužnou a angažovanou vědeckovýzkumnou, publikační i veřejně prospěšnou činnost byl doc. Prugar oceněn četnými uznáními a cenami.

Velmi rozsáhlá a významná je i další celospolečenská aktivní činnost doc. Prugara jako spolupracovníka na úseku pedagogickovýchovné činnosti s VŠZ v Praze a s VŠP v Nitře. V průběhu let pracoval v celé řadě odborných komisí, ve vědeckých radách výzkumných ústavů, při státních zkouškách na vysokých školách. Je členem redakčních rad vědeckých časopisů Rostlinná výroba (od roku 1963), Sborník ÚVTIZ — Potravinářské vědy (1982), Agrochémia (1978), Výživa lidu (1972) a bulletin Výživa (1985).

V roce 1963 byla z jeho iniciativy založena Odborná sekce pro jakost zemědělských výrobků Společnosti zemědělské ČSVTS, kde řadu let zde zastával funkci předsedy, nyní místopředsedy.

Velmi záslužná je rovněž aktivní činnost doc. Prugara v orgánech ČSAZ, kde pracuje prakticky po celou dobu svého odborného působení. Od roku 1965 je předsedou Komise pro jakost rostlinných produktů. Dále je od roku 1980 členem Odboru rostlinné výroby a od roku 1987 členem nově zřízené Komise pro rozvoj vědního oboru ČSAZ.

Při příležitosti významného životního jubilea především děkujeme jubilantovi za jeho dlouholetou a angažovanou práci v oblasti studia kvality a racionální výživy a za jeho aktivní dvacetipětiletou obětavou práci v redakční radě vědeckého časopisu Rostlinná výroba, kde svou pravidelnou účastí pomáhal při zvyšování odborné a vědecké úrovně.

Prof. ing. František Hron, DrSc.

Махань Ф., Галасек Ф., Ланг Д.: Продуктивная и питательная ценность сортов овса убираемых на зеленую массу	261
Махачек В., Плескач П., Фабера К.: Оценка фосфатного режима на черноземе карбонатном и его влияние на урожай сахарной свеклы	269
Гакен Д., Шварц Я.: Влияние регулировки водного режима почвы и удобрения азотом на продукцию луговых травостоев	280
Данчик Й., Вилчек П.: Влияние состава и способа закладки клеверно-травяных мешанок на урожай	290
Глосер Я.: Обмен CO ₂ в травостое	298
Мика В., Беднарж В., Род Я., Пеликан Я.: Отношение между биогенными элементами в сортах и клонах ежи сборной	308
Грегорова Г.: К продуктивной способности овсяницы тростниковидной в сухих областях	317
Кнотек С., Жилакова Я.: Силосуемость выбранных видов трав, бобовых и их простых смесей	327
Подоба Ю.: Урожай картофеля в зависимости от концентрации жвачных животных	333

CONTENTS

Kudrna K.: An Analysis of the Crop Rotations by means of a Carbon Balance	231
Králová M., Dražďák K., Toningarová M., Svátková R., Tyllová A.: The Influence of Glucose Addition on the Rate of Denitrification in the Soil	240
Balšan J., Zafko J., Marko F.: The Influence of Some Components of Growing Technology on the Grain Yield of the Winter Wheat Variety 'Košťutka'	246
Pelikán M.: The Influence of Nitrogen Fertilizing on the Quality of Winter Wheat Grain during Ripening	252
Macháň F., Halásek F., Lang D.: The Productive and Nutritive Value of Barley Varieties Harvested for Green Matter	262
Macháček V., Pleskač P., Fábera K.: Evaluation of the Phosphate Regime in Carbonate Chernozem and its Influence on Sugar-beet Yield	270
Haken D., Švarc J.: The Influence of Controlling the Soil Water Regime and of Nitrogen Fertilizing on the Output of Grasslands	281
Dančík J., Vilček P.: The Influence of the Composition and the Mode of Establishing Clover-Grass Mixed Swards on the Yields	290
Gloser J.: CO ₂ -exchange in a Grassland	299
Míka V., Bednář V., Rod J., Pelikán J.: Relationships between the Biogenic Elements in Varieties and Clones of Cocksfoot	309
Gregorová H.: The Productivity of Tall Fescue in Arid Regions	317
Knотек S., Žiláková J.: Ensilage Capacity of Selected Species of Grasses, Vetch Crops, and their Simple Mixtures	327
Podoba J.: Potato Yields in relation to the Concentration of Ruminants	333

INHALT

Kudrna K.: Fruchtfolgenanalyse mittels Kohlenstoffbilanzmethode	231
Králová M., Dražďák K., Toningarová M., Svátková R., Tyllová A.: Einwirkung von Glukosezugaben auf die Geschwindigkeit der Denitrifikation im Boden	240
Balšan J., Zafko J., Marko F.: Auswirkung einiger Elemente der Anbautechnologie auf den Kornertrag von Winterweizen, Sorte 'Košťutka'	246



Pelikán M.: Einwirkung der Stickstoffdüngung auf die Kornqualität von Winterweizen während der Reife	252
Macháň F., Halásek F., Lang D.: Produktions- und Nutritionswert der für Grünmassegewinnung bestimmten Hafersorten	262
Macháček V., Pleskač P., Fábera K.: Bewertung des Phosphatregimes auf Karbonat-Schwarzerde und sein Einfluß auf Zuckerrübenenerträge	270
Haken D., Švarc J.: Einfluß der Regulation des Wasserhaushalts des Bodens und der Stickstoffdüngung auf die Produktion von Wiesenbeständen	281
Dančík J., Vilček P.: Auswirkung von Zusammensetzung und Anbaumethoden von Klee-Grasgemischen auf den Ertrag	291
Gloser J.: CO ₂ -Austausch im Grasbestand	299
Míka V., Bednář V., Rod J., Pelikán J.: Beziehung zwischen biogenen Elementen in Sorten und Klonen des Knäulgrases	309
Gregorová H.: Zur Produktionsleistung des Rohrschwingels in trockenen Gebieten	317
Knotek S., Žiláková J.: Silierbarkeit ausgewählter Gräserarten, Wicken und ihrer einfachen Gemenge	327
Podoba J.: Ernteerträge von Kartoffeln in Abhängigkeit vom Wiederkäuerbesatz	333

Rukopisy odevzdány k tisku 20. 11. 1987, podepsáno k tisku 8. 2. 1988

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 1988
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.